मराठी

विश्वकोश

खंड ४

(कीर्फट ते गारिफमिया ग्लॉका)

प्रमुख संपादक

तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई

१९७६

मराठी विश्वकोश

खंड ४

(कीकट ते गाल्फिमिया ग्लॉका)

मराठी विश्वकोश

खंड ४

(कीकट ते गाल्फिमिया ग्लॉका)

प्रमुख संपादक
तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई
१९७६

प्रकाशक :

सचिव, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ,
५ वा मजला, सचिवालय, मुंबई–४०० ०३२.

मुद्रक :

व्यवस्थापक, शासकीय मुद्रणालय,
वाई (जि. सातारा).

सजावट आणि वेष्टन :

कला विभाग, शासकीय मुद्रण व लेखन सामग्री
संचालनालय, मुंबई–४०० ००४.

विशेष-चित्रमुद्रण :

व्यवस्थापक, शासकीय मध्यवर्ती मुद्रणालय,
मुंबई–४०० ००४.

प्रथम प्रकाशन :

१९७६

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

महाराष्ट्र राज्याचे पहिले व माजी मुख्यमंत्री श्री. यशवंतराव चव्हाण यांनी महाराष्ट्र राज्याच्या स्थापनेच्या वेळी राज्यकारभारासंबंधीची मूलभूत धोरण सूचित करणारी काही सूत्रें सांगितली. त्या सूत्रांनुसार मराठी भाषा व साहित्य यांच्या अभिवृद्धचर्थ महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाची स्थापना दिनांक १९ नोव्हेंबर १९६० रोजी झाली. या मंडळाने प्रारंभीच खालील कार्यक्रम हाती घेतला असून तो कार्यान्वितही केला जात आहे. हा कार्यक्रम असा :

१ मराठीमध्ये *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*प्रमाणे सर्वसंग्राहक विश्वकोश संपादित करून प्रकाशित करणे. या विश्वकोशाचे *ब्रिटानिका*च्या आकाराचे प्रत्येकी १,००० पृष्ठांचे २० खंड (परिभाषासंग्रह धरून) संकल्पित केले आहेत.

२ अद्यावत उपलब्ध कागदपत्रांचा उपयोग करून अंदाजे प्रत्येकी ५०० पृष्ठांच्या ५ खंडांत महाराष्ट्राच्या इतिहासाचे संपादन आणि प्रकाशन करणे.

३ मराठी बोलभाषांचा शास्त्रीय अभ्यास करून त्याबाबतीत माहिती प्रकाशित करणे.

४ अन्य भारतीय आणि प्रमुख परदेशी भाषांच्या अभ्यासाची साधने द्वैभाषिक शब्दकोश, भाषाप्रवेश आणि साहित्यपरिचय या त्रिविध स्वरूपांत मराठी भाषिकांना उपलब्ध करून देणे.

५ मराठीत अन्य भाषांतील उत्कृष्ट ग्रंथांची भाषांतरे प्रकाशित करून मराठी वाङमयाच्या समृद्धीस मदत करणे.

६ शास्त्रीय आणि तांत्रिक विषयांवर त्याचप्रमाणे सामाजिक शास्त्रे आणि मानव्य-विद्या या विषयांवर विचारपूर्ण पण सुटसुटीत ग्रंथांची निर्मिती करणे.

७ विद्वान लेखक व प्रतिष्ठित संशोधन संस्था यांचे लेखन वा संशोधन प्रकाशित करण्यासाठी अनुदान देणे.

प्रारंभी सुरू केलेल्या या कार्यक्रमाखेरीज साहित्य संस्कृति मंडळाने मराठी महाशब्दकोश, मराठी वाङमयकोश, ललित कला संशोधन इत्यादी नव्या नव्या कार्यक्रमांचीही आखणी करून कार्यवाही सुरू केली आहे.

■ ■ ■

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

मराठी विश्वकोश समिती

अध्यक्ष :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

सदस्य :

प्रा० गो० ध० पारीख

श्री० गो० वा० बेडेकर

डॉ० ना० गो० कालेलकर

श्री० आ० रा० देशपांडे

श्री० बा० शि० नाईक

प्रा० अनंत काणेकर

डॉ० वि० भि० कोलते

प्रा० मे० पुं० रेगे

डॉ० सरोजिनी बाबर

सचिव :

श्री० द० य० राजाध्यक्ष

मराठी विश्वकोश

प्रमुख संपादक :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

मानव्यविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

श्री० रा० ग० जाधव

सहसंपादक :

श्री० र० रू० शाह
श्री० अ० ह० खोडवे
श्री० भा० ग० सुर्वे

संपादन साहाय्यक :

श्री० वि० रा० गद्रे
श्री० सु० र० देशपांडे
श्री० अ० र० कुलकर्णी
श्री० श्री० दे० इनामदार

संशोधन साहाय्यक :

श्री० चं० पां० जोशी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० म० व्यं० मिसार
कु० वि० श्री० गोखले
कु० प्र० वा० पोरे
श्री० य० रा० कांबळे
श्री० ज० बा० संकपाळ

विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

कै० क० वा० केळकर
श्री० व० ग० भदे

संपादन साहाय्यक :

श्री० अ० ना० ठाकूर
श्री० ज० वि० जमदाडे
श्री० भू० चिं० मिठारी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० स० वि० कुलकर्णी
श्री० वि० ल० सूर्यवंशी

कला कक्षा

कला संपादक :

श्री० गो० वि० चांदवडकर

प्रमुख चित्रकार :

श्री० म० ल० सिनगारवाडी

साहाय्यक छायाचित्रकार :

श्री० वि० य० खडतरे

प्रशासन कक्षा

प्रमुख संपादकांचे स्वीय साहाय्यक :

श्री० रा० पु० कोल्हटकर

ग्रंथालय कक्षा

ग्रंथालयीन साहाय्यक :

श्री० ग० म० आजगांवकर

श्री० न० व० नायगांवकर

सौ० सु० रा० कोल्हटकर

टंकलेखन कक्षा

प्रमुख टंकलेखक-नि-लिपिक :

श्री० प्र० श्री० अवचट

टंकलेखक-नि-लिपिक :

सौ० प्र० प्र० अवचट

श्री० न० पा० बागवान

श्री० सु० चिं० देशपांडे

श्री० सु० त्रि० कालगांवकर

सौ० वि० मु० गायकवाड

कु० कु० प० जोशी

सौ० प्र० न० नायगांवकर

श्री० अ० शि० ढगे

श्री० वि० व० वनारसे

■ ■ ■

मराठी विश्वकोश

खंड ४

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

प्रा० ग० वि० अकोलकर, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, नासिक.

प्रा० व० वि० अकोलकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक; संचालक, पॅरासायकॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

प्रा० म० ना० अदवंत, एम्.ए.; बी.टी., उपप्राचार्य व प्रमुख, मराठी विभाग, मुळजी जेठा महाविद्यालय, जळगाव.

डॉ० कृ० दा० अभ्यंकर, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, ॲस्ट्रॉनॉमी विभाग, उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

डॉ० श० ज० अभ्यंकर, जी.एफ्.ए.एम्. (मुंबई), काय तथा शल्यचिकित्सक, मॉडर्न क्लिनिक अँड ब्लड बँक, वाई.

प्रा० र० पां० आगस्ते, एम्.एस्‌सी., माजी प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० क० म० आगाशे, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक व प्रमुख, गणित विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० अ० ना० आपटे, बी.ए.; डी.बी.एम्.; सी.पी.एड्., संचालक, कॉन्युगेटेड बॉक्स इंडस्ट्रीज (इंडिया) प्रा. लि., पुणे.

डॉ० ना० रा० आपटे, एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्रमुख वैद्यकीय कार्यवाह, वेस्टर्न इंडिया लाइफ इन्शुअरन्स कंपनी, सातारा; भूतपूर्व शिक्षक, शरीरक्रियाविज्ञान, आर्यांग्ल वैद्यक महाविद्यालय, सातारा; पुणे.

प्रा० भा० कृ० आपटे, एम्.ए., प्रपाठक व प्रमुख, इतिहास विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

प्रा० भालचंद्र आपटे, काव्य विशारद, सेवानिवृत्त प्राचार्य, हिंदी अध्यापक प्रशिक्षण महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

श्री० मा० भा० आपटे, बी.ई. (मेक्.), सिनियर टेक्निकल ऑफिसर, मटेरिअल प्लॅनिंग डिव्हिजन, एंजिनिअरिंग डिपार्टमेंट, एअर इंडिया; मुंबई.

प्रा० वि० वि० आपटे, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

सौ० पुष्पलता द० आफळे, बी.एस्‌सी. (ऑ.), प्रयोगनिर्देशिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० जे० डब्ल्यू० आयरन, बी.डी.; एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई; सातारा.

डॉ० गो० प्र० आरगीकर, बी.एस्‌सी. (कृषि); पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० राजेंद्र सिंह आहलूवालिया, एम्.ए.; डिप्लोमा इन इटालियन; डिप्लोमा इन लिंग्विस्टिक्स; जर्मन, स्पॅनिश व हंगेरियन भाषांतील प्रमाणपत्रे, प्राध्यापक व प्रमुख, इटालियन विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

डॉ० वि० अ० आळतेकर, बी.एस्‌सी.; एम्.एस्.; एस्‌सी.डी., संचालक, नॅशनल मेटॅलर्जिकल लॅबोरेटरी, जमशेटपूर.

प्रा० चिं० शं० इनामदार, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक, गणित विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

कै० आ० ने० उपाध्ये, एम्.ए.; डी.लिट्., प्राध्यापक, जैनॉलॉजी आणि प्राकृत, म्हैसूर विद्यापीठ, म्हैसूर.

प्रा० अ० द० ओक, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक, मुलुंड कॉलेज ऑफ कॉमर्स, मुंबई.

प्रा० द० ह० ओक, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, मुधोजी महाविद्यालय, फलटण; पुणे.

श्री० भ० प्र० ओक, बी.ई., सेवानिवृत्त अभियंता, पुणे.

प्रा० वा० रा० ओक, बी.एस्‌सी. (एंजिनिअरिंग), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पारशी टेक्निकल इन्स्टिटयूट, सुरत; वाई.

श्री० शा० नि० ओक, बी.कॉम्., मराठी लेखक, पुणे.

प्रा० स० ज० ओक, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कृ० ह० ओगले, एल्.एम्.ई. (ऑ.); डॉक्टरेट (एंजिनिअरिंग) (जर्मनी), सेवानिवृत्त उपप्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० प्र० बा० कटककर, डी.सी.ई.; ए.एम्.आय्.ई. (भारत), प्राध्यापक, स्थापत्य अभियांत्रिकी, शासकीय तंत्रनिकेतन, पुणे.

प्रा० वा० व्यं० करंजकर, बी.ए.; जी.डी. आर्ट (मुंबई); टी.डी. (शांतिनिकेतन), प्राध्यापक, चित्रकला विभाग, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

कै० कृ० र० करंदीकर, बी.ए.; एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रमुख, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० ना० स० करंदीकर, बी.ए., सेवानिवृत्त लेखा अधिकारी, दुग्धशाळा विकास खाते, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० म० अ० करंदीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रपाठक व प्रमुख, मराठी विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

प्रा० ज० नी० कर्वे, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

कै० सुशील कवळेकर, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी., अधिवक्ता; अंशकालिक प्राध्यापक, गव्हर्मेंट लॉ कॉलेज, मुंबई.

श्री० स० ग० काजरेकर, बी.एस्‌सी., ज्युनियर सायंटिफिक ऑफिसर, एक्स्प्लोझिव्ह्ज रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट लॅबोरेटरी, पाषाण; पुणे.

डॉ० ज० गो० काणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; ए.आय्.आय्.एस्सी.; ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त संचालक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० गो० चिं० कानडे, सेवानिवृत्त हस्तव्यवसाय शिक्षक, वाई.

श्री० के० रा० कानिटकर, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (टेक्.); एम्.एस्सी. (टेक्.), डेप्युटी वर्क्स मॅनेजर, नॅशनल रेयॉन कॉर्पोरेशन लि., मोहोने (जि. ठाणे).

प्रा० गो० चिं० कानिटकर, बी.ई. (मेक्.); सी.आय्.आय्.एस्सी. (बंगलोर); एफ्.आय्.ई. (भारत), सेवानिवृत्त प्राचार्य, वालचंद अभियांत्रिकी महाविद्यालय, सांगली.

कै० बा० मो० कानिटकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; बी.एस्सी., चिटणीस, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

सौ० सुलभा कापडी, बी.ए. (ऑ.); बी.एड्., निवृत्त शिक्षिका, वाई.

श्री० अ० न० कारेकर, बी.एस्सी. (ऑ.); बी.एस्सी. (टेक्.); डी.आय्.एफ्.एम्.; ए.एम्.आय्.ई., रासायनिक अभियंता, पॉलिओलेफिन्स, ठाणे.

प्रा० न० वि० कारेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० ना० गो० कालेलकर, एम्.ए.; डी.लिट्. (पॅरिस), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, डेक्कन कॉलेज; प्रमुख संपादक, मराठी महाशब्दकोश, पुणे.

कै० के० ना० काळे, बी.ए.; एल्एल्.बी., मराठी नाटय व चित्रपट दिग्दर्शक आणि लेखक, पुणे.

डॉ० म० ग० काळे, जी.बी.व्ही.सी.; एम्.ए. (अर्थशास्त्र), जिल्हा पशुसंवर्धन अधिकारी, जिल्हा परिषद, परभणी.

श्रीमती सुमति कीर्तने, एम्.ए., संशोधन साहाय्यक, मानवशास्त्र विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

श्री० मा० वा० कुंटे, एम्.एस्सी. (बर्मिंगहॅम), अधिकारी, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

प्रा० ज० ब० कुमठेकर, एम्.ए.; बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय व बृहन्महाराष्ट्र वाणिज्य महाविद्यालय, पुणे.

श्री० अनिरुद्ध कुलकर्णी, एम्.ए., संपादक, आनंदवन व लेखक, पुणे.

डॉ० उ० के० कुलकर्णी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

डॉ० गो० श्री० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, इंडियाना युनिव्हर्सिटी ऑफ पेनसिल्व्हेनिया, अमेरिका.

डॉ० ना० ह० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., साहाय्यक संचालक, नॅशनल अर्काइव्ह्ज ऑफ इंडिया, नवी दिल्ली.

कै० नी० बा० कुलकर्णी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सहयोगी प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० पुष्पा र० कुलकर्णी, एम्.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी., प्राध्यापिका, अनुप्रयुक्त जीवरसायनशास्त्र विभाग, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० मा० गु० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, समाजशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० य० स० कुलकर्णी, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., सेवानिवृत्त कापूस संशोधन अधिकारी; गळित धान्य विशेषज्ञ; बटाटा विस्तार अधिकारी; कृषि उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० सु० मा० कुलकर्णी, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.एस्सी. (मेडिकल), प्राध्यापक व प्रमुख, शरीरक्रिया-विज्ञान विभाग, टिळक आयुर्वेद महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० वा० ल० कुळकर्णी, एम्.ए.; बी.टी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ (१९५५–७३); मुंबई विद्यापीठ (१९७४–).

प्रा० भा० ग० केतकर, प्राध्यापक व प्रमुख, तत्त्वज्ञान विभाग, श्री शिवाजी विद्याप्रसारक संस्थेचे महाविद्यालय, धुळे.

श्रीमती इंदुमति केळकर, बी.ए., सामाजिक कार्यकर्त्या, पुणे.

डॉ० गो० रा० केळकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त शास्त्रज्ञ, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० गोविंदशास्त्री केळकर, व्याकरणतीर्थ; वेदान्तचूडामणि, सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

प्रा० शं० हि० केळशीकर, एम्.ए., प्राध्यापक, पार्ले महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० अ० दि० कोकड, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), अधिकारी, पुणे महानगरपालिका, पुणे.

श्री० नि० द० कोटणीस, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (फूड टेक्.), साहाय्यक आयुक्त, दुग्धव्यवसाय विकास (गुणनियंत्रण), मुंबई.

श्री० मं० शां० कोटणीस, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्रभारी, बाय प्रॉडक्ट्स गॅस वर्क्स, बॉंबे गॅस कंपनी लि., मुंबई.

डॉ० वि० भि० कोलते, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य; माजी कुलगुरू, नागपूर विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ; नागपूर.

श्री० वा० मो० कोळेकर, बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त उपप्राचार्य, मुधोजी हायस्कूल, फलटण.

श्री० ग० ह० खरे, कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

श्री० जयंत खरे, जी.डी. आर्ट; ए.एम्., कमर्शिअल आर्टिस्ट, पुणे.

कै० त्रिं० रं० खळदकर, जी.बी.व्ही.सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० म० अ० खांडवे, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

डॉ० कृ० का० खातु, एम्.ए.; डी.एस्सी. नॅट (वॉर्सा), नगरभूगोलशास्त्रज्ञ, बडोदे.

डॉ० प० रा० खानगांवकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, धातुविज्ञान विभाग, विश्वेश्वरअय्या रिजनल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, नागपूर.

श्री० गं० दे० खानोलकर, संपादक, वाङ्मयकोश व लेखक, मुंबई.

डॉ० व० सी० खुस्पे, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., प्रमुख, कृषिविद्या विभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

प्रा० सु० कृ० गजेंद्रगडकर, बी.एससी.; बी.ई. (सिव्हिल); एम्.ई.; एम्.एस्.ई.; ए.एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० द० द० गडम, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, बलभीम महाविद्यालय, बीड.

श्री० कृ० म० गद्रे, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

डॉ० य० त्र्यं० गद्रे, जी.बी.व्ही.सी., मुख्याधिकारी, कुक्कुटपालन प्रकल्प, अकोला.

श्री० वा० रा० गर्दे, एम्.एस्सी. (कृषि), पीक संरक्षण अधिकारी, भात संशोधन केंद्र, कर्जत.

प्रा० दि० रा० गाडेकर, एम्.एस्सी., प्रपाठक, भूविज्ञान विभाग, महाराजा सयाजीराव गायकवाड विद्यापीठ, बडोदे.

प्रा० अ० प० गानू, बी.ई.(इलेक्ट्रिकल); बी.ई.(मेक्.), प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० ल० वा० गुर्जर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

डॉ० सौ० कमल गोखले, बी.ए.(ऑ.); पीएच्.डी., प्राध्यापिका, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० द० न० गोखले, बी.ए.; बी.टी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० मो० ना० गोखले, बी.एस्सी., साहाय्यक वातावरण वैज्ञानिक, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० ल० दा० गोखले, बी.ई. (सिव्हिल); एम्.आय्.ई., उपमुख्य अभियंता, मुंबई पोर्ट ट्रस्ट, मुंबई.

श्री० वा० पु० गोखले, एम्.एस्सी.(कृषि); सेवानिवृत्त कृषि उपसंचालक, संशोधन आणि शिक्षण, मुंबई विभाग, महाराष्ट्र राज्य कृषिसेवा; वाई.

श्री० श० श्री० गोखले, बी.कॉम्.(ऑ.), वाई.

डॉ० सौ० शोभना ल० गोखले, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका, इतिहास व प्राचीन भारतीय संस्कृति, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० श्री० पु० गोखले, बी.एस्सी., लेखक, प्रकाशक, शास्त्रीय उपकरणांचे कारखानदार, सामाजिक आणि राजकीय कार्यकर्ते, पुणे.

प्रा० प० द० घन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

प्रा० सौ० सुशीला प० घन, एम्.एस्सी.; बी.टी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

श्री० ब० ग० घवघवे, बी.एस्सी. (कृषि), सहयोगी अधिकारी, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्था; कृषि उपसंचालक, वर्धा जिल्हा; अधीक्षक, कृषि अधिकारी, नागपूर विभाग; नागपूर.

डॉ० ना० द० घाटगे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., शास्त्रज्ञ, पॉलिमर डिव्हिजन, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० मु० मा० घाणेकर, एम्.ए. (मराठी) ; एम्.ए. (संस्कृत) ; डिप्.एड्., सेवानिवृत्त शिक्षण उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

श्री० ग० शं० चंद्रस, बी.एस्सी., विभागीय वन अधिकारी, बुलढाणा.

श्री० श्रीनिवास चक्रवर्ती, बी.ए., साहाय्यक संपादक, नाटचकला, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

डॉ० ई० गो० चव्हाण, एम्.एस्सी. ; पीएच्.डी., प्रमुख, पशुविज्ञान व दुग्धशास्त्रविभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

सौ० मृणालिनी चाफेकर, बी.एस्सी., मुंबई.

कै० शं० गं० चाफेकर, बी.ए., निवृत्त मेजर, पुणे.

डॉ० व० के० चिटणीस, एम्.बी.बी.एस्. ; डी.ओ. (मुंबई) ; डी.ओ. (ऑक्झन) ; एफ्.सी.पी.एस्. ; एफ्.ए.एम्.एस्., गुणश्री प्राध्यापक, ग्रँट मेडिकल कॉलेज, मुंबई.

डॉ० श० म० चित्रे, एम्.ए. ; पीएच्.डी. (केंब्रिज) ; एफ्.आर्.ए.एस्. ; एफ्.सी.पी.एस्., प्राध्यापक, सैद्धांतिक खगोल भौतिकी विभाग, टाटा इन्स्टिटचूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

डॉ० मु० रा० चुनेकर, एम्.ए. ; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मराठी विभाग, संगमनेर महाविद्यालय, संगमनेर.

प्रा० शं० ल० चोरघडे, एम्.एस्सी, माजी वातावरणविज्ञ, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० मा० ल० चौंडे, बी.ए. (ऑ.), वाई.

प्रा० द० सी० चौगले, एम्.एस्सी. ; पीएच्.डी. (अमेरिका), प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, दापोली.

डॉ० भा० आ० चौगुले, एम्.एस्. ; पीएच्.डी. (कॅलिफोर्निया), प्रमुख व्यवस्थापक आणि रोपणी सल्लागार, महाराष्ट्र राज्य शेती महामंडळ, पुणे.

कै० रा० मो० चौधरी, बी.एजी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० देवीसिंग चौहान, बी.ए. (ऑ.) ; एल्एल्.बी. ; साहित्य विशारद, भूतपूर्व सदस्य, महाराष्ट्र राज्य लोकसेवा आयोग, मुंबई.

डॉ० अहिल्या पां० जगताप, एम्.एस्सी. ; पीएच्.डी. ; एल्एल्.बी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० दिलीप जगताप, एम्.ए., प्राध्यापक, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

प्रा० रा० श्री० जोग, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० के० ल० जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, दूरसंदेशवहन अभियांत्रिकी, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

कै० ना० ह० जोशी, आयुर्वेद विशारद, सन्माननीय सल्लागार, आयुर्वेद भवन, मुंबई.

डॉ० ब० ग० जोशी, एम्.एस्सी. ; पीएच्.डी., मुंबई.

प्रा० सौ० मीनाक्षी जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, श्रीमती वीरम्मा गंगासिरी मुलींचे महाविद्यालय, गुलबर्गा.

श्री० रंगनाथशास्त्री जोशी, साहित्यशास्त्री (बनारस), सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

श्री० र० वि० जोशी, बी.टेक्. (ऑ.) ; आय्.आय्.टी. (खरगपूर) ; एम्.टेक्; ए.एम्.आय्.आय्.सीएच्.ई.; डी.आय्.एम्., विभाग प्रमुख, प्रोसेस एंजिनिअरिंग डिव्हिजन, हिंदुस्थान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लि., मुंबई.

डॉ० रा० ना० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

श्री० ल० स० जोशी, एम्.ए., उपनिदेशक, कपास विकास निदेशालय, कृषि यंत्रालय, भारत सरकार, मुंबई.

सौ० लीना जोशी, बी.एस्सी. (ऑ.), वाई.

श्री० वेणीमाधवशास्त्री जोशी, आयुर्वेदाचार्य, आयुर्वेदीय चिकित्सा व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० सुरेश जोशी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, महाराजा सयाजीराव गायकवाड विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० ह० कृ० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एम्.एस्. (अमेरिका), प्रमुख उपव्यवस्थापक, ऑइल रिफायनरी, बरौनी (बिहार).

श्री० श्री० रा० टिकेकर, पत्रपंडित, मुंबई.

श्री० य० रा० टिपणीस, बी.ए.; बी.एस्सी.; बी.ई., निवृत्त मेजर, अनंतपूर (आंध्र प्रदेश).

डॉ० हे० पु० टिपणीस, एम्.एस्सी. (टेक्.) (मुंबई); एम्.एस्; पी.एच्.डी. (नेब्रॅस्का, अमेरिका), प्राध्यापक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० व्यं० द० टिळक, एम्.ए.; बी.एड्., हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

डॉ० शा० त्रिं० टिळक, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्.; एफ्.आय्.पी.एस्; पीएच्.डी., प्रपाठक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

श्री० चं० स० टोणगावकर, एम्.एस्सी., भूवैज्ञानिक, ऑइल अँड नॅचरल गॅस कमिशन, कलकत्ता.

प्रा० विजया टोणगावकर, एम्.ए., प्राध्यापिका, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० गो० त० टोणपी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे

कै० मा० ग० टोळे, एम्.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, गोपाळ कृष्ण गोखले महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० म० वा० ठोंबरे, बी.एस्सी. (कृषि); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राचार्य व प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, धुळे.

प्रा० आ० रे० डिसूझा, एम्.ए., प्राध्यापक, सायन्स कॉलेज, कराड.

डॉ० वा० रा० ढमढेरे, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

डॉ० ग० वा० तगारे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व शिक्षणाधिकारी, महाराष्ट्र शिक्षणसेवा, सांगली.

श्री० गो० रा० तत्त्ववादी, एम्.एस्सी. (कृषि), भात विशेषज्ञ, कर्जत.

प्रा० ग० मं० तलगेरी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, कीटकविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० चिं० वा० तळवलकर, एम्.डी. (मुंबई); एम्.आर्.सी.पी. (लंडन); एफ्.सी.सी.पी. (यू.एस्.ए.), मानसेवी प्राध्यापक, ग्रँट मेडिकल महाविद्यालय; मानसेवी फिजिशियन, गोकुळदास तेजपाल रुग्णालय; खाजगी हृद्रोगतज्ञ, मुंबई.

श्री० म० बा० ताटके, बी.एस्सी. (व्हेटरनरी); एम्.व्ही.एस्सी., तांत्रिक अधिकारी (पशुधन), पशुसंवर्धन संचालनालय, पुणे.

डॉ० द० वि० ताम्हणे, बी.एस्सी. (ऑ.); बी.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी. (टेक्.); ए.एम्.आय्.आय्. (केमिकल एंजिनिअरिंग), प्राध्यापक, जीवरासायनिक अभियांत्रिकी, फूड अँड फर्मेंटेशन टेक्नॉलॉजी सेक्शन, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० रा० वा० ताम्हनकर, एम्.एस्सी. (मुंबई); पीएच्.डी. (पॅरिस), अध्यक्ष व व्यवस्थापकीय संचालक, मिश्रधातू निगम लि., सुपर ॲलॉयज् प्रॉजेक्ट, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

प्रा० एम्० के० दलाल, प्राध्यापक, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० मो० मा० दांडेकर, प्राध्यापक, बनारस हिंदु विश्वविद्यालय, बनारस.

डॉ० सा० ह० दांडेगावकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एल्एल्.बी., प्राचार्य, देवगिरी कॉलेज, औरंगाबाद.

सौ० नीला दातार, एम्.ए., शिक्षिका, कोल्हापूर.

श्री० म० चिं० दातार, बी.ए., कंत्राटदार, पुणे.

प्रा० देवदत्त दाभोलकर, एम्.ए., कुलगुरू, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० प्र० रा० दामले, एम्.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, वाडिया महाविद्यालय; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक, पुणे.

डॉ० य० भा० दामले, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, समाजशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० कुंजबिहारी दास, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक (ओडिया), रेव्हेन्शॉ कॉलेज, कटक (ओरिसा); विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक.

श्री० प्र० वि० दिवाकर, एम्.ए.; बी.एड्.; जी. डी. आर्ट, आर्ट इन्स्ट्रक्टर, फिल्म अँड टेलिव्हिजन इन्स्टिटयूट ऑफ इंडिया, पुणे.

श्री० गु० व्यं० दिवेकर, एम्.ए.; डिप्लोमा इन रशियन लँग्वेज, सेवानिवृत्त अधिपरीक्षक; सिनियर रिसर्च फेलो (हिंदी-उर्दू); मानसेवी अध्यापक, रशियन भाषा, मुंबई.

प्रा० व० चिं० दीक्षित, एम्.एस्सी.; ए.एच्.बी.टी.आय्. (कानपूर), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, प्रताप कॉलेज, अमळनेर; पुणे.

डॉ० श्री० गं० दीक्षित, जी.बी.व्ही.सी., प्रभारी उपसंचालक, पशुवैद्यकीय जैवपदार्थ निर्मिती संस्था, पुणे; मुंबई.

प्रा० श्री० ह० दीक्षित, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

श्री० हे० वि० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई. (कोअर्स ऑफ सिग्नल्स), निवृत्त लेफ्ट. कर्नल, पुणे.

कै० त्र्यं० र० देवगिरीकर, बी.ए. (ऑ.), अध्यक्ष, महाराष्ट्र गांधी स्मारक निधि, पुणे.

डॉ० ना० शं० देवधर, एम्.एस्.; डी.पीएच्., प्राध्यापक, प्रिव्हेंटिव्ह अँड सोशल मेडिसीन, बी. जे. मेडिकल कॉलेज, पुणे.

श्री० ना० शं० देवधर, एम्.एस्सी. (व्हेटरनरी), मुंबई.

डॉ० य० ना० देवधर, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पार्ले कॉलेज; रूपारेल कॉलेज; महिला महाविद्यालय, पार्ले; मुंबई.

प्रा० वा० चिं० देवधर, एम्.ए.; बी. म्युझिक, उपप्राचार्य, चिंतामणराव कॉलेज ऑफ कॉमर्स, सांगली.

श्री० मा० ग० देवभक्त, जी.डी. आर्च; ए.आर्.आय्.बी.ए., वास्तुशास्त्रज्ञ; तांत्रिक शिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र शासन पुरस्कृत प्राध्यापक (१९६६–७२), मुंबई.

प्रा० प्रमोद देव, एम्.ए., अधिव्याख्याता, जर्मन विभाग, सेंट्रल इन्स्टिटयूट ऑफ इंग्लिश अँड फॉरिन लँग्वेजिस, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

डॉ० शां० भा० देव, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, पुरातत्त्व विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

प्रा० अरविंद देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० अ० शा० देशपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, जी. एस्. सायन्स कॉलेज, बेळगाव.

प्रा० कृ० के० देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, गणित विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

श्री० ज० र० देशपांडे, बी.एस्सी., माजी संपादकीय साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई.

प्रा० मु० गो० देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, हं. प्रा. ठा. महाविद्यालय, नासिक.

श्री० वामन हरि देशपांडे, एफ्.सी.ए., चार्टर्ड अकौंटंट, मुंबई.

डॉ० शं० रं० देशपांडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० स० ह० देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, अर्थशास्त्र शाखा (कृषि अर्थशास्त्र विभाग), मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० सुधाकर देशपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, आर्. डी. नॅशनल कॉलेज, मुंबई.

प्रा० ज्ञा० मा० देशपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० गि० द० देशिंगकर, बी.ए. (ऑ.) (लंडन); एम्.ए. (येल), प्राध्यापक, चिनी इतिहास, भाषा व वाङ्मय; सल्लागार संपादक, चायनीज रिपोर्ट, नवी दिल्ली.

श्री० व० शां० देसाई, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी., अधिवक्ता, पुणे.

डॉ० शां० द० देसाई, सेवानिवृत्त वैद्यकीय अधिकारी, ॲक्वर्थ लेप्रसी होम, मुंबई.

प्रा० कु० वि० प० दोंदे, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, सायन्स कॉलेज, नागपूर.

डॉ० सं० कृ० दोरगे, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., सहयोगी अधिष्ठाता, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

श्री० गो० वा० धांडे, एम्.एस्सी.; डी.आय्.सी.(लंडन), कृषि उपसंचालक, कृषि संचालनालय, पुणे.

प्रा० य० ज० धारूरकर, एम्.ए. (इतिहास); एम्.ए. (राज्यशास्त्र); एम्.एड्.; एल्एल्.बी.; डी.पी.एड्., प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० ए० रा० धोंगडे, बी.ए.; बी.कॉम्.(लंडन), सेवानिवृत्त शिक्षण संचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

प्रा० ध० रा० धोडपकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पंजाबराव कृषि विद्यापीठ, अकोला.

प्रा० आ० धों० धोपेश्वरकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे.

श्री० व० वि० नगरकर, एम्.ए.; आय्.पी.एस्., डेप्युटी डायरेक्टर, इंटेलिजन्स ब्यूरो, मिनिस्ट्री ऑफ होम अफेअर्स, भारत सरकार, मुंबई.

श्री० द० ना० नरवणे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; डिप्. एच्.आय्.एस्.(जिनीव्हा), निवृत्त व्यापार आयुक्त, लीग ऑफ नेशन्स; यू.एन्.आर्.आर्.; गॅट (GATT) वगैरेंमध्ये काम, पुणे.

डॉ० म० कृ० नाईक, एम्.ए.; पीएच्.डी.; ए.एम्. (पेनसिल्व्हेनिया), प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, कर्नाटक विद्यापीठ, धारवाड.

श्री० सु० व० नाईक, बी.एस्सी.; एल्एल्.बी., न्यायाधीश, वाई.

प्रा० ज० त्र्यं० नानकर, एम्.एस्सी.(कृषि), कृषिविद्यावेत्ता, राष्ट्रीय प्रात्यक्षिक योजना, फळ संशोधन केंद्र, औरंगाबाद.

प्रा० रा० भा० नामदास, एम्.व्ही.एस्सी.(मुंबई), प्रमुख पशुवैद्यकीय अधिकारी, पशुशुश्रूषा निकेतन, सोलापूर.

डॉ० एस्० के० नायर, एम्.ए.; बी.ओ.एल्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मद्रास विद्यापीठ, मद्रास.

डॉ० एन्० नारायण, पीएच्.डी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, महाराष्ट्र ॲसोसिएशन फॉर द कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स, पुणे.

श्री० य० रा० नेने, एम्.एस्सी., अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० बाळ ज० पंडित, एम्.ए.; एल्एल्.बी., साहित्य विशारद, क्रीडासमीक्षक व लेखक, पुणे.

डॉ० र० वि० पंडित, एम्.व्ही.एस्सी.(ऑ.); पीएच्.डी.(पेनसिल्व्हेनिया), प्राध्यापक, नागपूर पशुवैद्यक महाविद्यालय, नागपूर.

श्री० वि० न० पंडितराव, साहाय्यक संख्याशास्त्रज्ञ, डायरेक्टर ऑफ ॲग्रिकल्चर, पुणे.

डॉ. पद्मिनीराजे पटवर्धन, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., अधिवक्ती व लेखिका, मुंबई.

प्रा० मा० वा० पटवर्धन, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, संस्कृत व प्राकृत भाषा-साहित्य विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

कै० वि० भा० पटवर्धन, बी.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, हायकोर्ट, वाई.

श्री० शां० द० पटवर्धन, माजी सहसंपादक, शेतकी व शेतकरी, पुणे.

सौ० शुभदा अ० पटवर्धन, एम्.एस्.ए.एम्. (गुजरात आयुर्वेद विद्यापीठ), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० सौ० सरिता अ० पटवर्धन, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., शास्त्रीय संशोधिका, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० वसंत मंगेश पतकी, एम्.एस्सी.(मुंबई), वरिष्ठ वैज्ञानिक अधिकारी, प्रतिक्षमता शास्त्र विभाग, हाफकिन संस्था, मुंबई.

प्रा० कमलाकर परचुरे, एम्.ए., प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० प्र० ना० परांजपे, एम्.ए., प्राध्यापक, रामनारायण रुईया महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० श० द० परांजपे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, श्रीमती मिठीबाई मोतीराम कुंदनानी कॉलेज ऑफ कॉमर्स अँड इकॉनॉमिक्स, विलेपार्ले, मुंबई.

डॉ० स० य० परांजपे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.झेड्.; डी.ए.एस्.एफ्. (मुंबई), प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, मॉडर्न कॉलेज, पुणे; खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

प्रा० शं० आ० परांडेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, जनता महाविद्यालय (देवचंद कॉलेज), अर्जुननगर; सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० सौ० सिंधु अ० पराडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, गव्हर्मेंट इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, नागपूर.

डॉ० म० प० पांडे, पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, रशियन विभाग, सेंट्रल इन्स्टिटयूट ऑफ इंग्लिश अँड फॉरिन लँग्वेजिस, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

श्री० गो० विं० पाटणकर, निवृत्त मेजर, पुणे.

प्रा. मा. वि. पाटणकर, एम्.ई.(सिव्हिल); ए.एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० पां० ल० पाटील, एम्.एस्सी.(कृषि), प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० भ० दे० पाटील, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० शा० दा० पाटील, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणें.

श्री० ह० चिं० पाटील, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधीक्षक, शेतकी शाळा (मांजरी); निरीक्षक, शेतकी शाळा, मुंबई राज्य; पुणे.

श्री० व० सी० पाध्ये, बी. एस्सी. (टेक्.), तज्ञ अधिकारी, बर्माशेल कंपनी, मुंबई.

डॉ० वि० गो० पानसे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (लंडन); एफ्.एन्.आय्., स्टॅटिस्टिकल ॲडव्हायझर, इन्स्टिटयूट ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च स्टॅटिस्टिक्स, नवी दिल्ली.

प्रा० गोवर्धन पारीख, एम्.ए., लेखक, शिक्षणतज्ञ आणि सामाजिक कार्यकर्ते; माजी प्राध्यापक, रामनारायण रुईया महाविद्यालय, मुंबई; माजी रेक्टर, मुंबई विद्यापीठ; डायरेक्टर, बँक ऑफ इंडिया आणि बेनेट कोलमन अँड कंपनी, मुंबई.

श्री० पार्वतीकुमार, नर्तक, नृत्यसंशोधक आणि नृत्यशिक्षक; संचालक, तंजावूर नृत्यशाळा, मुंबई.

डॉ० विद्याधर पुंडलीक, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, समाजशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० वा० ल० पुरोहित, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

कै० अ० द० पुसाळकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक व प्राध्यापक, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे; माजी उपसंचालक तथा उपसंपादक, इतिहास विभाग व इतिहास ग्रंथमाला, भारतीय विद्या भवन, मुंबई.

प्रा० सु० न० पेंडसे, एम्.ए., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

श्री० कृ० वि० पेशवा, एम्.एस्सी., वरिष्ठ भूवैज्ञानिक, उमरेड प्रकल्प, उमरेड (जि. नागपूर).

प्रा० रा० ना० पोखरकर, एम्.एस्सी.(कृषि); रा. भा. प्रवीण, प्राध्यापक, कीटकविज्ञान विभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

कै० ना० ह० फडके, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० भालचंद्र फडके, एम्.ए.; बी.टी.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याता, मराठी विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० श्री० पु० फडके, जी.बी.व्ही.सी., प्रभारी उपसंचालक, रोग अन्वेषण विभाग, पशुसंवर्धन खाते, पुणे.

प्रा० श्री० रा० फडके, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इतिहास विभाग, दयानंद महाविद्यालय, सोलापूर.

प्रा० ना० अ० फडणीस, एम्.एस्सी.(कृषि), प्राध्यापक व प्रमुख, उद्यानविज्ञान विभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (अहमदनगर).

प्रा० वि० दा० फरांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

प्रा० र० कृ० फरांदे, एम्.एस्सी.(गणित), माजी प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, कोल्हापूर; वाई.

डॉ० कु० लीला फाटक, एम्.बी.बी.एस्.; एफ्.आर्.सी.एस्., स्त्री रोग चिकित्सक, नवी दिल्ली.

प्रा० टी० ई० फिलिप, प्राचार्य, इन्स्टिटयूट ऑफ कॅटरिंग टेक्नॉलॉजी अँड अप्लाइड न्यूट्रिशन, मुंबई.

प्रा० अ० अ० अ० फैजी, एम्.ए.(कँटब); बार-अॅट-लॉ, माजी प्राचार्य, गव्हर्मेंट लॉ कॉलेज, मुंबई; भारतीय राजदूत (ईजिप्त); अभ्यागत प्राध्यापक, मॅक्गील विद्यापीठ (कॅनडा), केंब्रिज विद्यापीठ (इंग्लंड), लॉस अँजेल्स विद्यापीठ (कॅलिफोर्निया); मानसेवी सदस्य, अरेबिक अकादमी, दमास्कस, कैरो; सदस्य, केंद्रीय लोकसेवा आयोग, दिल्ली; मुंबई.

सौ० सुलताना फैजी, उर्दू लेखिका, मुंबई.

डॉ० चंद्रकांत बांदिवडेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग, एस्.आय्.ई.एस्. कॉलेज, मुंबई.

डॉ० गं० वि० बापट, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, इंग्रजी विभाग, नौरोसजी वाडिया कॉलेज, पुणे.

डॉ० जयंत भा० बापट, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.(ऑस्ट्रेलिया), प्राध्यापक, कॉफिल्ड इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, कॉफिल्ड (ऑस्ट्रेलिया).

डॉ० पु० वि० बापट, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे व दिल्ली विद्यापीठ; पुणे.

डॉ० श्री० ह० बापट, जी.बी.व्ही.सी. (मुंबई), सेवानिवृत्त पशुसंवर्धन उपसंचालक, पुणे.

डॉ० वा० द० बेंद्रे, एम्.ए.; बी.एड्.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, कन्नड विभाग, किटेल कॉलेज, धारवाड.

श्री० चिं० रा० बोंद्रे, बी.कॉम्., उपाध्यक्ष, मार्केटिंग, किर्लोस्कर ऑइल एंजिन्स लि., पुणे.

डॉ० श्री० व्यं० बोकील, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी. (रॉचेस्टर), प्राचार्य, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० मु० नी० बोरले, बी.एस्सी. (कृषि); आय्.ए.आर्.आय्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, कीटकविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, अकोला.

श्री० सु० व० बोराटे, बी.ए. (ऑ.), वाई.

डॉ० गो० के० भट, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

कु० नलिनी भट, एम्.एस्सी., माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई.

श्रीमती दुर्गा भागवत, एम्.ए., लेखिका, मुंबई.

श्री० भा० वि० भागवत, एफ्.सी.आय्.; ए.सी.आर्.ए.; डी.कॉम्., भूदृश्य वास्तुशिल्पज्ञ व उद्यानविद्या सल्लागार, पुणे.

डॉ० य० त्र्यं० भालेराव, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

प्रा० श्री० द० भावे, बी.ए.; एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग व उपप्राचार्य, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० ग० ल० भिडे, एम्.ए., प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति विभाग, दयानंद महाविद्यालय, सोलापूर.

डॉ० ब० वा० भिडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० र० द० भिडे, एम्. एस्सी.; पीएच्. डी. प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० सुभाष भेण्डे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० रा० जि० भोसले, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, अकोला.

प्रा० अरविंद मंगरूळकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत-प्राकृत विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० मु० रा० मंडलेकर, डी.आय्.सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त उद्योग संचालक, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० न० गं० मगर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, जीवरसायनशास्त्र विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई.

डॉ० चं० रा० मराठे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, गणित विभाग, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, मुंबई.

प्रा० रा० म० मराठे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; एम्.एड्., सेवानिवृत्त प्राचार्य, कॉलेज ऑफ एज्युकेशन, धुळे; पुणे.

श्री० स० चिं० मराठे, बी.ई., सदस्य, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

प्रा० मु० का० महाजन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

प्रा० म० बा० मांडके, एम्.ए., प्राध्यापक, समाजशास्त्र व मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० श्री० माटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० मा० शं० माडीवाले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.आर्.आय्.सी.(लंडन), साहाय्यक संचालक, न्यायसाहाय्यक वैज्ञानिक प्रयोगशाळा, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० मु० के० माढेकर, बी.ई.(धातुविज्ञान); पीएच्.डी.(मँचेस्टर), धातुशास्त्रज्ञ, हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लि., कोरापूट डिव्हिजन, सुनाबेडा (ओरिसा).

डॉ० स० गं० मालशे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० वा० वि० मिराशी, एम्.ए.; डी.लिट्. (मुंबई); सन्मान्य डी.लिट्. (सागर व नागपूर), सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती; भूतपूर्व सन्मान्य संचालक, पदव्युत्तर विभाग (मानव्यशाखा) आणि सन्मान्य प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास आणि संस्कृति, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

डॉ० नरेंद्र मिश्र, एम्.ए. (विश्वभारती); पीएच्.डी., प्राध्यापक (ओडिया), विश्वभारती, शांतिनिकेतन (प. बंगाल).

डॉ० शां० ब० मुजुमदार, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० रामचंद्र मुटाटकर, एम्.ए., प्रपाठक, समाजशास्त्र व मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० कुमुद मेहता, एम्.ए.; पीएच्.डी.; डिप्. लायब्ररी, माजी प्राध्यापिका, इंग्रजी विभाग, पाटकर कॉलेज, मुंबई; अधिकारी, नॅशनल सेंटर फॉर द पर्फॉर्मिंग आर्ट्स, मुंबई.

श्री० सोराब मोदी, प्रसिद्धी अधिकारी, एअर इंडिया, मुंबई.

प्रा० रा० शा० मोरखंडीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, राज्यशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० एफ्० जे० बिलेस्कॉव्ह यानसेन, पीएच्.डी., प्राध्यापक, कोपनहेगन विद्यापीठ, डेन्मार्क.

श्री० ह० व्यं० यार्दी, बी.एजी.; बी.टी., सेवानिवृत्त शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

डॉ० सुधीर रसाळ, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मराठी विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

प्रा० म० रा० राईलकर, एम्.एस्सी.(गणित); एम्.एस्सी.(सांख्यिकी), प्राध्यापक, गणित विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० अ० चिं० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० अशोक रानडे, एम्.ए.; एलएल.बी.; डिप्लोमा इन रशियन लँग्वेज; संगीत विशारद, संचालक, मुंबई विद्यापीठ संगीत केंद्र, मुंबई.

डॉ० द० र० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्. ई. एस्. आय्., प्रपाठक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० आ० रानडे, एल्.सी.पी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० बा० रं० रायरीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, संचालक, मुंबई कामगार संस्था, मुंबई.

डॉ० व० दी० राव, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्रपाठक व प्रमुख, इतिहास विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

प्रा० एल्० ए० रॉड्रिग्ज, प्राध्यापक, ढेंपे कॉलेज ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स, पणजी.

श्री० स० के० रुईकर, एम्.एस्सी. (कृषि), गहू गेरवा कवकशास्त्रज्ञ, गहू गेरवा संशोधन केंद्र, महाबळेश्वर.

श्री० दा० ता० रूपवते, बी.ए.; एलएल.बी., सदस्य, महाराष्ट्र विधान परिषद; अधिवक्ता, पुणे.

डॉ० दी० वा० रेगे, बी.एस्सी.(ऑ.); बी.एस्सी.(टेक्.); पीएच्.डी.(टेक्.), प्राध्यापक, फूड टेक्नॉलॉजी डिव्हिजन, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० मे० पुं० रेगे, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० शां० शं० रेगे, बी.ए.(ऑ.);डिप्. लायब्ररी, ग्रंथपाल, सिद्धार्थ कॉलेज ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स, मुंबई; सदस्य, स्टेट लायब्ररी कौन्सिल; मुंबई.

कै० दि० ह० लिमये, एम्.ए., पुणे.

डॉ० हि० तु० लोखंडे, बी.एस्सी.; एम्.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी.; युनेस्को स्कॉलर (रशिया), प्राध्यापक, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० कृ० ग० वझे, आर्. एम्. पी.; पशुशल्य चिकित्सा पदविका, खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

कै० मु० वरदराजन्, एम्.ए.; एम्.ओ.एल्.; पीएच्.डी., कुलगुरू, मदुराई विद्यापीठ, मदुराई (तमिळनाडू).

श्री० आनंद वर्टी, बी.ए.; एम्.कॉम्., प्रसिद्धी व जनसंपर्काधिकारी, एच्.टी.सी. डीझेल एंजिन्स, मुंबई.

प्रा० द० गो० वऱ्हाडपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० दि० मु० वाघ, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

श्री० बापू वाटवे, संपादक, कथालक्ष्मी; अनुबोधपट दिग्दर्शक, पुणे.

प्रा० श० स० वाड, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, गणित विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० प० ल० वैद्य, एम्.ए.; डी.लिट्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, बनारस हिंदु विद्यापीठ, बेनारस; मुख्य संपादक, महाभारत, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

डॉ० श्री० द० वैद्य, एम्.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी. (टेक्.), रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट ऑफिसर, बाँबे ऑइल इंडस्ट्रीज प्रा. लि., मुंबई.

श्री० मो० ज्ञा० शहाणे, बी.ए.(ऑ.); विशेष अध्ययन, टोरांटो विद्यापीठ, टोरांटो, कॅनडा; निवृत्त संपर्काधिकारी, परराष्ट्र संबंध मंत्रालय, भारत सरकार; माजी संचालक, वृत्तपत्रविद्या विभाग, पुणे विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य भाषा सल्लागार मंडळ, पुणे.

श्री० शा० वि० शहाणे, एम्.ए.; एस्.टी.सी.; राष्ट्रभाषा कोविद, सेवानिवृत्त मुख्याध्यापक, पुणे.

प्रा० श्री० ह० शहाणे, बी.ए.; एम्.ई.; ए.एम्., प्राध्यापक व प्रमुख, शिक्षक प्रशिक्षण विभाग, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

प्रा० अ० भि० शाह, एम्.एस्सी. (मुंबई); एम्.एस्सी. (पुणे), डायरेक्टर ऑफ प्रोग्रॅम्स, इंटरनॅशनल ॲसोसिएशन फॉर कल्चरल फ्रीडम, मुंबई; संपादक, क्वेस्ट द्वैमासिक, मुंबई; पुणे.

प्रा० एस्० बी० शाह, बार-ॲट-लॉ, प्राध्यापक, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० द० स० शिरोडकर, एम्.ए., प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० सु० स० शिरोडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, श्रीवारणा महाविद्यालय, वारणानगर.

प्रा० बा० ग० शेजवलकर, एम्. एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, रूपारेल कॉलेज, मुंबई.

श्री० ना० स० श्रीखंडे, बी.ए.; एलएल्.बी., सेवानिवृत्त डिस्ट्रिक्ट आणि सेशन्स ज़ज्ज; माजी अधिव्याख्याता, विधि महाविद्यालय, बेळगाव; मुंबई.

डॉ० श० शं० श्रीखंडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, गणित विभाग, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० का० श्री० श्रीनिवासाचार्य, एस्.एस्.एल्.सी.; राष्ट्रभाषा विशारद; तमिळ व संस्कृत विद्वान, साहाय्यक संपादक, कलेमहळ्, मद्रास.

श्री० दि० बा० सणस, बी.एस्सी. (ऑ.), वाई.

प्रा० दि० द० समर्थ, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० मनोहरराय सरदेसाय, एम्.ए. (मुंबई), डी.लिट्. (पॅरिस), प्राध्यापक, श्रीमती पार्वतीबाई चौगुले महाविद्यालय, मडगाव (गोवा राज्य).

श्री० श्री० शं० सराफ, बी.ए. (ऑ.); बी.टी., पर्यवेक्षक, पेठे विद्यालय, नासिक.

डॉ० द० चि० सलगर, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.डी., प्राध्यापक, शरीरक्रियाविज्ञान, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

प्रा० पी० सांबमूर्ती, बी.ए.; बी.एल्. (मद्रास), प्रपाठक, संगीत विभाग, मद्रास विद्यापीठ; प्राध्यापक, संगीतशास्त्र, व्यंकटेश्वर विद्यापीठ, तिरुपती; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक (१९६७–७०), मद्रास.

श्री० दिनकर साक्रीकर, बी.ए., वृत्तपत्रकार व लेखक मुंबई.

श्री० त्र्यं० रा० साठे, एम्.एस्सी.; ए.आय्.आय्.एस्सी., औद्योगिक सल्लागार, मुंबई.

श्री० म० ग० साठे, एम्.एस्. (फूड टेक्नॉलॉजी), कार्यकारी संचालक, साठे बिस्कीट अँड चॉकोलेट कंपनी लि., पुणे.

प्रा० सु० रं० साबळे, बी.एस्सी.; एम्.एस्सी. (टेक्.), डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

सौ० प्रमिला साळवी, एम्.ए., समाजसेविका, सोनई (अहमदनगर).

डॉ० पु० र० सिरसाळकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., मुख्य संशोधन अधिकारी, आदिवासी संशोधन संस्था, पुणे.

श्री० पन्नालाल सुराणा, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी., वकील व राजकीय कार्यकर्ते, बार्शी.

प्रा० गो० चिं० सुर्वे, एम्.ए., प्राचार्य व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, सिद्धार्थ वाणिज्य आणि अर्थशास्त्र महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० बा० गो० सुर्वे, बी.ए. (ऑ.); एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, र. प. गोगटे महाविद्यालय, रत्नागिरी.

प्रा० ना० श्री० सोमण, एम्.एस्सी. (कृषि), प्राध्यापक, कृषि अभियांत्रिकी विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० भा० स० सोमण, सेवानिवृत्त प्रमुख, भारतीय नाविकदल, पुणे.

प्रा० वि० मो० सोलापूरकर, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग); ए.एम्., प्राध्यापक, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

प्रा० प्र० वि० सोवनी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० सौ० कमला श्री० हर्डीकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, देवचंद कॉलेज, अर्जुननगर (कोल्हापूर).

प्रा० ज० ना० हाटे, बी.एस्सी. (अभियांत्रिकी); एम्.एस्.ए.ई. (यू.एस्.ए.); एम्.आय्.ई. (भारत), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, ऑटोमोबाइल अभियांत्रिकी, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० म० द० हातकणंगलेकर, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० सेन्-इचि हिसामात्सु, डायरेक्टर, इंटरनॅशनल सोसायटी फॉर एज्युकेशनल इन्फर्मेशन, टोकिओ.

प्रा० मो० शं० हुजूरबाजार, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, गणित विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई.

प्रा० म० द० हेगिष्टे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

प्रा० ब० ग० क्षीरसागर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कु० सुमति क्षेत्रमाडे, एल्.सी.पी.एस्. (मुंबई); एल्.एम्. (रोटंडा), लेखिका व खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, कोल्हापूर.

डॉ० वि० रा० ज्ञानसागर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (विस्कॉन्सिन), प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

कला विभागातील अभ्यागत कलावंत

श्री० सु० पि० अष्टपुत्रे, बी.ए.; ए.एम्.; जी.डी. आर्ट (ड्रॉइंग आणि पेंटिंग); राष्ट्रभाषा पंडित; टी.डी.; एस्.टी.सी.; सी.टी.सी., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० ना० चिं० ओक, जी.डी. आर्ट (ड्रॉइंग आणि पेंटिंग), सेवानिवृत्त छायाचित्रकार, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० दि० मा० कुलकर्णी, जी.डी. आर्ट (कमर्शिअल), पुणे.

श्री० र० द० कुलकर्णी, सेवानिवृत्त असिस्टंट मॅनेजर, फूड कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया; सोलापूर.

श्री० वि० श्री० कोठावळे, बी.ई. (मेकॅनिकल), वाई.

श्री० ग० वि० खरे, चित्रकार, पुणे.

श्री० व० कृ० गोंधळेकर, आर्ट डायरेक्टर, फिल्म्स अँड ड्रामा; कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० चं० भा० जोशी, जी.डी. आर्ट (कमर्शिअल), पुणे.

श्री० ज० ज० ठाकूर, जी.डी. आर्ट (कमर्शिअल), आर्टिस्ट, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिति व संशोधन मंडळ, मुंबई.

श्री० जि० भि० दीक्षित, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), पुणे.

श्री० ध० गे० ननावरे, मेकॅनिकल ड्राफ्टस्मन, पाडळी.

श्री० भा० मो० पानसे, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग आणि कमर्शिअल); डी.टी.सी., सेवानिवृत्त कमर्शिअल आर्टिस्ट, कॉलेज ऑफ मिलिटरी एंजिनिअरिंग, पुणे.

श्री० पां० द० पारसनीस, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० श० ना० फणसळकर, कमर्शिअल आर्टिस्ट, सातारा.

श्री० ज्ञा० रा० फरांदे, मेकॅनिकल ड्राफ्टस्मन, वाई.

श्री० म० वा० फाटक, गव्हर्मेंट डिप्लोमा इन आर्किटेक्चर, पुणे.

श्री० अ० श्री० बापट, जी.डी. आर्ट (कमर्शिअल), पुणे.

श्री० मो० रा० बोडस, जी.डी. आर्ट (पेंटिंग), कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० श्री० अ० भागवत, डिप्लोमा इन फोटोग्राफी अँड मेकॅनिक्स, सेवानिवृत्त छायाचित्रकार, भारतीय वायुसेना; वाई.

श्री० स० द० महामुनी, पी.टी.सी., प्राथमिक शिक्षक, वाई.

श्री० वा० ना० मुळे, बी.ए.; बी.एड्., माध्यमिक शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्री० ना० ध० राऊत, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, कन्याशाळा, वाई.

श्री० मा०अ० विद्वांस, ट्रेसर, धोम धरण प्रकल्प, वाई.

श्री० एस्० एस्० शहाणे, डिप्लोमा इन इंटिरिअर डेकोरेशन, कमर्शिअल आर्टिस्ट, पुणे.

श्री० व० वि० सकुंडे, चित्रकार, वाई.

श्री० अ० ना० साठे, चित्रकार, वाई.

श्री० शि० तु० सुतार, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, श्री शिवाजी विद्यालय, सुरूर.

श्री० प्र० द० हळदणकर, डी.टी.सी., सेवानिवृत्त मुख्य चित्रकार, कृषिखाते, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

■ ■ ■

ऋणनिर्देश

मराठी विश्वकोशाला अनेक संस्थांनी व व्यक्तींनी अनेक प्रकारे साहाय्य केले. विशेषतः छायाचित्रे, रंगीत पारदर्शिका, नकाशे, वैज्ञानिक आणि तांत्रिक विषयांच्या आकृत्या इ. पुरवून किंवा त्यांचा वापर करण्यास अनुमती देऊन त्यांनी विश्वकोशास महत्त्वाची मदत केली. त्यांचा कृतज्ञतापूर्वक निर्देश पुढे करीत आहोत :

डॉ. अजय घोष, नॅशनल मेडिकल कॉलेज, कलकत्ता.
कॅलिफोर्निया इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी अँड कार्नेगी इन्स्टिटयूशन ऑफ वॉशिंग्टन, अमेरिका.
कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.
कुलसचिव, गोखले अर्थशास्त्र संस्था, पुणे.
केसरी मराठा ग्रंथालय, पुणे.
जनता संपर्क अधिकारी, त्रिवेंद्रम, केरळ.
जिल्हाधिकारी, चंद्रपूर जिल्हा, महाराष्ट्र.
प्रा. टी. के. मेहता, नॅशनल मेडिकल कॉलेज, मुंबई.
डायमंड क्लॉक मॅन्युफॅक्चरिंग कंपनी, पुणे.
डायरेक्टर, प्रेस इन्फर्मेशन ब्यूरो, गव्हर्मेंट ऑफ इंडिया, नवी दिल्ली.
डेक्कन कॉलेज, पुणे.
'द टाइम्स ऑफ इंडिया' कार्यालय, मुंबई.
द परशुराम पॉटरी वर्क्स, मोरवी, गुजरात.
दैनिक 'सकाळ' कार्यालय, पुणे.
नॅशनल पोर्ट्रेट गॅलरी, लंडन.
प्रमुख संपादक, मलयाळम् विश्वकोश, त्रिवेंद्रम, केरळ.
ब्रिटिश ओव्हरसीज एअरवेज कॉर्पोरेशन, मुंबई कार्यालय.
भांडारकर ओरिएन्टल रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.
म्युनिसिपल कमिशनर, बृहन्मुंबई महानगरपालिका, मुंबई.
युनायटेड स्टेट्स इन्फर्मेशन सर्व्हिस, मुंबई.
राजदूतावास, संयुक्त अरब गणराज्य, नवी दिल्ली.
राष्ट्रीय संरक्षण अकादमी, खडकवासला, पुणे.
राष्ट्रोत्थान परिषद, बंगलोर.
लार्सन अँड टूब्रो लि., मुंबई.
लो. टिळक ग्रंथ संग्रहालय, वाई.
वानलेस हॉस्पिटल, मिरज मेडिकल सेंटर, मिरज.
श्री. शि. वि. दामले, संचालक, महाराष्ट्रीय मंडळ, पुणे.
श्री. श्रीकांत जोशी, अधीक्षक अभियंता, बरहॅमपूर, ओरिसा.
समाजकल्याण कार्यालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.
सर्व्हंट्स ऑफ इंडिया सोसायटी, पुणे.
साठे बिस्किट अँड चॉकोलेट कंपनी लि., पुणे.
श्री. हरी गणेश साने, पुणे.

■ ■ ■

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

मराठी संक्षेप

अक्र.	अणुक्रमांक
अनु.	अनुवाद/अनुवादक
अश.	अश्वशक्ती
अँपि.	अँपिअर
आ.	आकृती
आं. ए.	आंतरराष्ट्रीय एकक
आवृ.	आवृत्ती
इ.	इत्यादी
इं.	इंग्रजी
इं. भा.	इंग्रजी भाषांतर
इं. शी.	इंग्रजी शीर्षकार्थ
इ. स.	इसवी सन
इ. स. पू.	इसवी सन पूर्व
उ.	उत्तर
उ. अश.	उपयुक्त अश्वशक्ती
उदा.	उदाहरणार्थ
क.	कन्नड
कॅ.	कॅलरी
कॅमू.	कॅलरीमूल्य
कार.	कारकीर्द
किकॅ.	किलोकॅलरी
किग्रॅ.	किलोग्रॅम
किमी.	किलोमीटर
किमी.[2]	चौरस किलोमीटर
किवॉ.	किलोवॉट
किवॉ. ता.	किलोवॉट तास
के.	केल्व्हिन तपमान
क्र.	क्रमांक
ख्रि. पू.	ख्रिस्त पूर्व
गु.	गुजराती
ग्रॅ.	ग्रॅम
घ. मी.	घन मीटर
घ. सेंमी.	घन सेंटिमीटर
चौ. किमी.	चौरस किलोमीटर
चौ. सेंमी.	चौरस सेंटिमीटर
ज.	जन्म
द.	दक्षिण
प.	पश्चिम
पू.	पूर्व
बं.	बंगाली
म.	मराठी
म. भा.	मराठी भाषांतर
म. शी.	मराठी शीर्षकार्थ
मायअँपि.	मायक्रोअँपिअर
मि.	मिनिट
मिअँपि.	मिलिअँपिअर
मिग्रॅ.	मिलिग्रॅम
मिमी.	मिलिमीटर
मिलि.	मिलिलिटर
मी.	मीटर
मृ.	मृत्यू
म्यूग्रॅ.	म्यूग्रॅम
रा. सं.	रासायनिक संघटन
लॅ.	लॅटिन
लि.	लिटर
वा. दा.	वातावरणीय दाब
वि. उ.	विशिष्ट उष्णता
वि. गु.	विशिष्ट गुरुत्व
व्हो.	व्होल्ट
श.	शके
सं.	संस्कृत
संपा.	संपादक/संपादित
संव.	संवत्
संक्षे.	संक्षेप
सु.	सुमारे
से.	सेकंद
°से.	सेल्सिअस तपमान
सेंमी.	सेंटिमीटर
सेंमी.[2]	चौरस सेंटिमीटर
सेंमी.[3]	घन सेंटिमीटर
हि.	हिजरी
हिं.	हिंदी
हे.	हेक्टर
हेलि.	हेक्टोलिटर

इंग्रजी संक्षेप

Comp.	Compiled/Compiler	**Trans.**	Translation/Translator
Ed.	Edited/Editor	**Vol./s.**	Volume/s

विशेष सूचना : विवेचनाच्या प्रवाहात आलेला शब्द हा अन्यत्र आलेल्या नोंदीचा निदर्शक असेल, तर तो शब्द ⇨ अशा चिन्हाच्या पुढे तिरपा दर्शविलेला आहे. एखाद्या नोंदीतील विशिष्ट मजकुराशी विषय-दृष्ट्या निगडित अशी दुसरी नोंद निर्दिष्ट करताना कंसात [→] असे बाणचिन्ह वापरून त्यापुढे त्या नोंदीचे नाव दिले आहे.

मराठी विश्वकोश

खंड चौथा

कीकट : एक प्राचीन देश. या गोधनसमृद्ध देशाचा व त्यातील अनार्य लोकसमूहास आर्यांनी पराजित केल्याचा *ऋग्वेदात* उल्लेख आहे. त्यावरून हा देश पंजाबमध्ये असावा असे मानले जाते. परंतु *महाभारत*, *अभिधानचिंतामणी* अशा नंतरच्या ग्रंथांवरून कीकट-तिकट-टिकट व मगध हे समानार्थी असून मगधाचा काही भाग, आधुनिक बिहारमधील गया व पाटणा या जिल्ह्यांचा प्रदेश म्हणजेच प्राचीन कीकट देश होय, असे काहींचे मत आहे. कदाचित ही कीकटांची एक वसाहतही असू शकेल. राजवाड्यांच्या मते कीकट म्हणजे कैकाडी लोक असून कीकट देश हेच आधुनिक जिप्सी लोकांचे मूळ स्थान होय. येथील वैकुंठ, लोहदंड, गृध्रकूट आणि शोणक ही स्थाने श्राद्धकर्मासाठी पवित्र मानली जात.

जोशी, चंद्रहास

कीटक : कीटक हे संधिपाद (आर्थ्रोपोडा) संघाच्या कीटक (इन्सेक्टा) वर्गातील प्राणी होत. त्यांच्या शरीराचे शीर्ष (डोके), वक्ष (छाती) आणि उदर (पोट) असे तीन प्रमुख भाग पडतात. शीर्षावर मुखांगे (तोंडाचे अवयव), नेत्र व शृंगिकांची (सांधे असलेल्या लांब स्पर्शेंद्रियांची) एक जोडी असते. वक्षाचे तीन खंड (भाग) असून प्रत्येकाच्या अधर (खालच्या) पृष्ठावर पायांची एक जोडी असते म्हणूनच कीटकांना षट्पाद म्हणतात. पुष्कळ कीटकांना वक्षावर पायांशिवाय पंखांच्या दोन जोड्या असतात. उदराचेही खंड पडलेले असून त्यावर जननेंद्रिये आणि गुदद्वार असते.

संख्या व आकारमान : प्राणिसृष्टीत कीटकांच्या सर्वांत जास्त जाती असून नोंद झालेल्या प्राण्यांच्या एकूण जातींच्या त्या ७० टक्के आहेत. आतापर्यंत कीटकांच्या सु. सात लाख जातींची नोंद झालेली असून असंख्य जातींची नोंद अद्यापि व्हावयाची आहे.

सर्वसाधारणपणे कीटक लहान आकारमानाचे असून त्यांची लांबी ६–१० मिमी. पेक्षा अधिक नसते. आकारमान लहान असणे कीटकांच्या फायद्याचेच असते, कारण त्यामुळे पोषणाला थोडे अन्न लागते आणि राहण्यास व लपण्यास कमी जागा पुरते. यामुळेच कीटक इतर प्राण्यांना सहसा सापडत नाहीत. काही कीटक मात्र अतिशय लहान तर काही बरेच मोठे असतात. कोलिऑप्टेरा गणातील काही सूक्ष्म भुंगेरे आणि *कॅल्सिड* वंशातील काही परजीवी (अन्न किंवा आसरा या बाबतीत स्वतःचा फायदा करून घेण्यासाठी दुसऱ्या जीवावर किंवा त्याच्या शरीरात राहणारे) कीटक यांची लांबी केवळ ०·२ मिमी. असते, तर फॅस्मिडा गणातील काही कीटकांची लांबी २५ ते ३३ सेंमी. भरते.

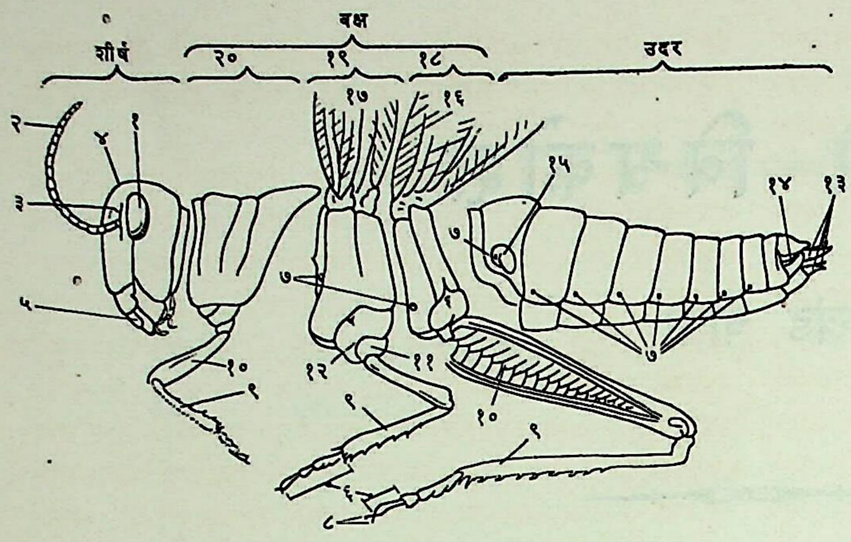
प्रसार : जेथे वनस्पती उगवतात अशा सर्व भूभागांवर कीटक आढळून येतात; यात बर्फाळ, वाळवंटी, दलदलीचे, अति-उष्ण असलेले व अतिपर्जन्यमानाचे प्रदेशही येतात.

बहुतेक कीटक स्थलचर असून ते जमिनीवर, मातीत, निरनिराळ्या वनस्पतींवर, साठविलेल्या अन्नधान्यात व इतर जैव (सेंद्रिय) पदार्थांत इतकेच नव्हे, तर काही इतर प्राण्यांच्या शरीरावरही रहात असतात. पाण्यात राहणाऱ्या कीटकांची संख्याही फार मोठी आहे. या जलचर कीटकांपैकी बहुतेक नद्या, नाले, तलाव, सरोवरे, विहिरी यांच्या गोड्या पाण्यात राहतात. ह्यांपैकी काहींचे संपूर्ण जीवनचक्र तर काहींच्या जीवनचक्रातील प्रारंभीच्या अवस्था पाण्यातच घडून येतात. हेमिप्टेरा व कोलिऑप्टेरा गणांतील काही कीटकांचा संपूर्ण जीवनक्रम पाण्यातच पार पडतो व ओडोनेटा गणातील चतुर, इफेमेरॉप्टेरा गणातील शेमटी किंवा शेंवडी (मेफ्लाय), प्लेकॉप्टेरा गणातील अश्म-पतंग (स्टोन फ्लाय) इ. कीटक प्रारंभीच्या अवस्थांमध्ये पाण्यात राहतात. कीटकांच्या काही जाती खाऱ्या पाण्यात त्याचप्रमाणे समुद्रातही आढळून येतात, परंतु अशा जाती थोड्याच आहेत. विशेष आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे *सायलोपा पेट्रोली* या माशीच्या अळ्या (डिंभ) खनिज तेलाच्या विहिरीतही आढळून आल्या आहेत.

अन्न : कीटक प्रायः सर्वभक्षी असल्यामुळे अन्नाच्या बाबतीत त्यांच्याइतकी विविधता इतर कोणत्याच प्राणिवर्गात सापडत नाही. त्यांच्या अन्नात निरनिराळ्या वनस्पती, साठविलेले धान्य, इतर खाद्य पदार्थ, लाकूड, कपडे, लोकर, चामडे व इतर सर्व प्रकारच्या जैव पदार्थांचा समावेश होतो. काही कीटक इतर कीटकांवर आणि सूक्ष्म प्राण्यांवर जगतात, तर काही मनुष्याच्या आणि इतर प्राण्यांच्या रक्ताचे शोषण करतात.

शरीररचना व तिचे कार्य : कीटकांच्या शरीराचे रचनेच्या दृष्टीने बाह्य शरीररचना व आंतर शरीररचना असे दोन भाग पडतात. पहिल्या भागात कीटकाच्या शरीराचे अभ्यावरण आणि त्याच्याशी संलग्न असलेल्या उपांगांचा समावेश होतो. दुसऱ्या भागात शरीराच्या आतील निरनिराळी इंद्रिये आणि त्यांची तंत्रे (संस्था) ही येतात.

बाह्य शरीररचना : कीटकांच्या शरीराची उपत्वचा कायटिनाची बनलेली असून हे द्रव्य जलाभेद्य असते. बाह्यत्वचा ठिकठिकाणी कठीण झालेली असते. अशा कठीण भागांना दृढके म्हणतात. दोन दृढकांमध्ये मृदू आणि लवचिक असा त्वचेचा भाग असतो, त्याला सेवनी म्हणतात. सेवनीमुळे कीटकांना इच्छित बाजूला हालचाल करता येते.



आ. १. कीटकाच्या शरीराची रूपरेषा, पार्श्व दृश्य (शरीराचे तीन भाग अलग दाखविलेले आहेत) : (१) संयुक्त नेत्र, (२) शृंगिका, (३) अक्षिका, (४) पश्चभाल, (५) उत्तरोष्ठ, (६) गुल्फ, (७) श्वासरंध्रे, (८) नखर, (९) अंतर्जंघिका, (१०) ऊर्विका, (११) शिखरक, (१२) कक्षांग, (१३) अंडनिक्षेपक, (१४) पुच्छिका, (१५) कर्णपटल, (१६) पश्चपक्ष, (१७) अग्रपक्ष, (१८) पश्चवक्ष, (१९) मध्यवक्ष, (२०) अग्रवक्ष.

शीर्ष : हा शरीराचा अग्र भाग असून तो सहा शरीरखंडांचा बनलेला असतो. हे खंड दृढकांनी सांधून डोक्याची कवटी तयार होते. शीर्षावर मुखांगे, शृंगिका आणि नेत्र असतात. कीटकांमध्ये शीर्षाच्या मध्यावर λ च्या (उलट्या रोमन वाय अक्षराच्या) आकाराची एक सेवनी असून तिला अधिकपाल सेवनी असे म्हणतात. या सेवनीच्या दोन्ही भुजांमधील आणि पुढील भागाला भाल म्हणतात. भालाच्या मागे अधिकपाल असते. भालाच्या लगेच खाली व त्याला लागूनच पश्चभाल असते. पश्चभालाच्या खालच्या काठाला उत्तरोष्ठ जोडलेला असून त्याच्या आंतरपृष्ठावर स्वादेंद्रिये असतात.

शीर्षाच्या दोन्ही बाजूंना एकेक संयुक्त नेत्र आणि त्याच्या पुढच्या भागात व नेत्रांच्या आतल्या बाजूला एकेक शृंगिका असते; अशा प्रकारे शीर्षावर संयुक्त नेत्रांची एक जोडी व शृंगिकांची एक जोडी असते. डोळ्यांच्या मागे आणि खाली असणाऱ्या डोक्याच्या भागास कपोल म्हणतात. कीटकांच्या डोक्यावर संयुक्त नेत्रांशिवाय प्रायः दोन किंवा तीन अक्षिकाही (साधे नेत्रही) असतात. शीर्ष लवचिक त्वचेने वक्षाशी जोडलेले असते; त्वचेच्या या भागाला मान म्हणतात.

कीटकांच्या मुखांगांत उत्तरोष्ठ, अधरोष्ठ, जंभ, जंभिका व जिव्हा हे प्रमुख भाग असतात. उत्तरोष्ठ व अधरोष्ठ हे तोंडाच्या पोकळीच्या अनुक्रमे वरच्या व खालच्या बाजूस आवरणासारखे असतात. जंभ (जबडे) चर्वणाकरिता असून प्रतिकारासाठीही कीटक त्यांचा उपयोग करतात. जंभिका हे साहाय्यक जबडे असून खाताना भक्ष्य धरून ठेवण्यास यांची मदत होते.

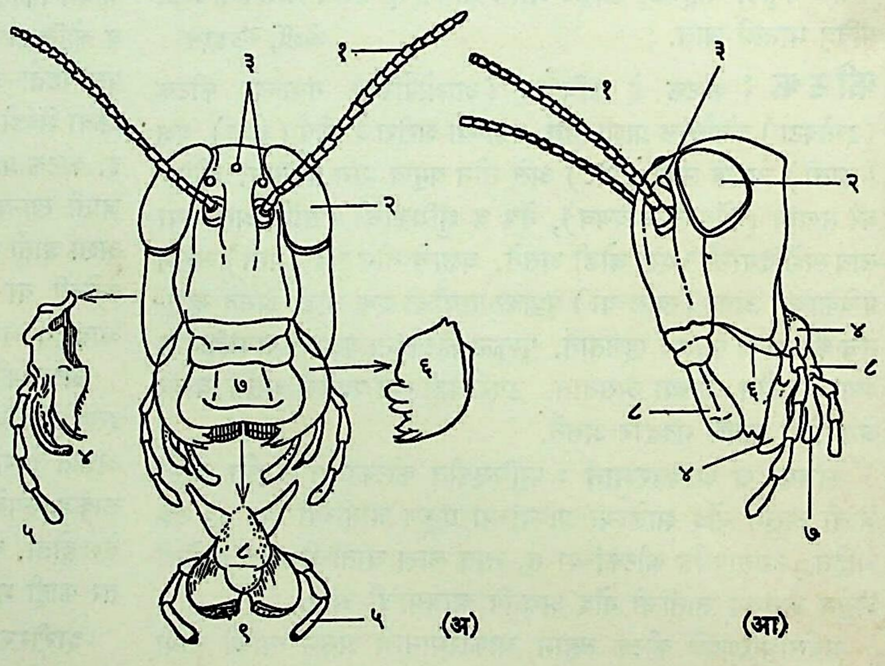
वक्षाच्या आत अन्ननलिकेच्या दोन्ही बाजूंस लालाग्रंथी असतात. त्यांच्या वाहिन्या जिव्हेच्या बुडाशी उघडतात. लाळेचा अन्नपचनासाठी मुख्यत्वे उपयोग होतो. रेशमाच्या किड्यामध्ये या ग्रंथींच्या रसापासून रेशमी धागा तयार होतो.

कीटकांच्या अन्न खाण्याच्या पद्धतीनुसार त्यांच्या मुखांगांचे रूपांतर झालेले असते. वेधन (खुपसण्याच्या) व चूषण (शोषणाच्या) मुखांगांत जंभ आणि जंभिका सुईसारख्या असतात. अशी अनेक प्रकारची रूपांतरित मुखांगे निरनिराळ्या कीटकांत आढळून येतात.

कीटकांच्या डोक्यावर संयुक्त नेत्रांच्या आतल्या बाजूस बारीक शृंगिकांची एक जोडी असते. शृंगिका संधियुक्त असून सगळ्या बाजूंना हालविता येतात. त्या घ्राणेंद्रियांचे कार्य करतात. काही कीटकांमध्ये त्या स्पर्शेंद्रियांचे कार्य करतात. आकारमानाच्या आणि रचनेच्या दृष्टीने कीटकांच्या निरनिराळ्या जातींत शृंगिकांचेही रूपांतर झालेले असते. कीटकांमध्ये अक्षिका किंवा साधे नेत्र व संयुक्त नेत्र असे नेत्रांचे दोन प्रकार असून अक्षिकेत एकच भिंग असते. याच्या उलट संयुक्त नेत्र अनेक नेत्रिकांचा बनलेला असून प्रत्येक नेत्रिकेत एक भिंग असते. कीटकांचे दृष्टिज्ञान मानवासारखे नसते. प्रत्येक नेत्रिका पुढे असणाऱ्या वस्तूचा जेवढा भाग अगदी तिच्यासमोर असेल तेवढ्याच भागाची प्रतिमा उत्पन्न करते. अशा तऱ्हेने एखाद्या वस्तूची सबंध प्रतिमा तिच्या निरनिराळ्या भागांच्या लहान लहान प्रतिमांचे तुकडे एके ठिकाणी जुळून बनलेली असते. याला मिश्रदृष्टी म्हणतात. प्रकाशाच्या तीव्रतेत होणारे फरक व अंधार आणि प्रकाश यांतील फरक यांची नोंद करणे ही अक्षिकांची कार्ये होत.

वक्ष : शीर्ष व उदर यांच्या मधील भागास वक्ष म्हणतात. वक्षाचे अग्रवक्ष, मध्यवक्ष व पश्चवक्ष असे तीन खंड आहेत. प्रत्येक खंडावर पायांची एक जोडी असते. सपक्ष कीटकांमध्ये मध्यवक्ष व पश्चवक्ष यांवर प्रत्येकी एक पंखांची जोडी असते.

कीटकाच्या पायाचे पाच भाग असतात. वक्षाच्या अधर पृष्ठाला जोडलेल्या पायाच्या पहिल्या रुंद भागास कक्षांग म्हणतात. कक्षांगाच्या दूरस्थ टोकाशी एक लहान भाग असतो त्याला शिखरक म्हणतात. यानंतरचे भाग अनुक्रमाने ऊर्विका, अंतर्जंघिका आणि गुल्फ हे होत. गुल्फ पाच किंवा त्यापेक्षा कमी विभागांचे बनलेले असून शेवटच्या



आ. २. नाकतोड्याचे शीर्ष, उपांगे आणि मुख्य अंगे : (अ) अग्र दृश्य, (आ) पार्श्व दृश्य. (१) शृंगिका, (२) संयुक्त नेत्र, (३) अक्षिका, (४) जंभिका, (५) स्पर्शक, (६) जंभ, (७) उत्तरोष्ठ, (८) जिव्हा, (९) अधरोष्ठ.

विभागावर नखरांची (नख्यांची) जोडी असते. कीटकाच्या पायांचा उपयोग चालण्यासाठी किंवा धावण्यासाठी होतो. परंतु काही कीटकांत पायांचे इतर कार्यांसाठीही, उदा., भक्ष्य धरून ठेवण्यासाठी, जमीन उकरण्याकरिता, उडी मारण्याकरिता अथवा पोहण्यासाठी रूपांतर झालेले असते.

कीटकांच्या पंखाचा आकार सर्वसाधारणपणे त्रिकोणी असल्यामुळे त्याला तीन कडा असतात. पुढच्या बाजूला असणारी अग्र कडा, बाहेरच्या बाजूला असणारी शीर्षस्थ अथवा बाह्य कडा व आतील बाजूस असणारी आंतर कडा. पंखांमध्ये ठळक रेषांसारखे काही भाग दिसतात त्यांना शिरा म्हणतात. शिरांमुळे पंखांना मजबुती येते; शिवाय कीटकांच्या जाती ओळखण्यासाठीही त्यांचा उपयोग होतो.

आदिम (आद्य) गणातील कीटकांना पंख नसतात. सपक्ष उपवर्गांतील मुंग्या व वाळवी यांच्या वांझ माद्यांमध्ये व काही अन्य कीटकांतही पंखांचा ऱ्हास झालेला असतो. सपक्ष कीटकांना बहुधा पंखांच्या दोन जोड्या असतात, परंतु डिप्टेरा गणातील कीटकांना एकच जोडी असून मागील पंखांच्या जोडीच्या ठिकाणी लहान गाठीसारखे प्रवर्ध (विस्तारित वाढ) असून त्यांना संतोलक म्हणतात. पंखांमध्येही विविधता असते. काहींच्या पुढील जोडीतील पंख कठीण असतात. काहींचे पंख चामड्यासारखे चिवट तर काहींमध्ये ते शल्कांनी (खवल्यांनी) आच्छादिलेले असतात. पंखांचे असे अनेक प्रकार असून गणांना नावे देताना पंखांच्या लक्षणांचा उपयोग केला जातो. पंख हा कीटकांचा एक महत्त्वाचा अवयव असून त्यामुळे त्यांना अन्न, सहचारी किंवा सहचारिणी किंवा अंडी घालण्यासाठी योग्य वनस्पती इ. गोष्टी शोधण्याकरिता दूरवर जाता येते. पंखांमुळे कीटकांचा अन्य भागात फैलाव होतो. शत्रूपासून बचाव करण्याचेही पंख हे एक साधन आहे.

उदर : उदर हा कीटकाच्या शरीराचा तिसरा भाग असून प्रायः तो १० खंडांचा बनलेला असतो. परंतु प्रोट्यूरा गणातील कीटकांचे उदर १२ खंडांचे असून इतर काही कीटकांमध्ये ते ११ खंडांचेच असते. उदराच्या शेवटच्या खंडांवर गुदद्वार असून काही कीटकांमध्ये याच खंडांवर दोन स्पर्शग्राही पुच्छिका (शेपट्या) असतात.

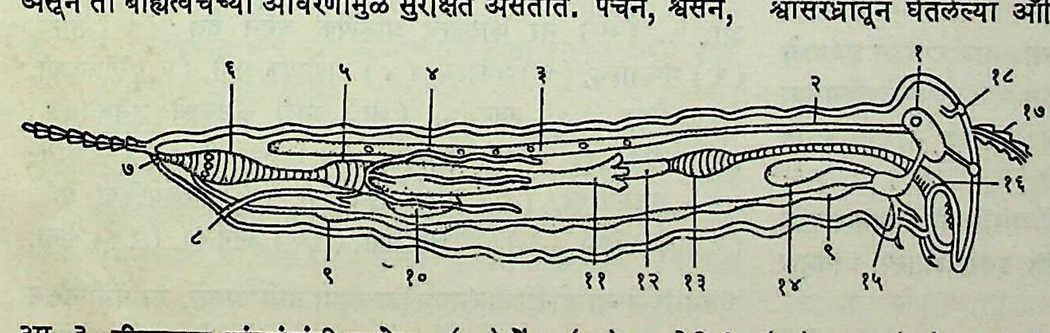
उदराच्या अधर बाजूला कीटकांची जननांगे (प्रजोत्पादक इंद्रिये) असून नराच्या नवव्या खंडावर जनन-रंध्र व जननेंद्रिये असतात. नराच्या बाह्य जननेंद्रियात शिश्न, पॅरॅमिअरांची (कायटिनमय प्रवर्धांची) एक जोडी आणि आलिंगकांची एक जोडी यांचा समावेश होतो. आलिंगकांचा उपयोग मैथुनाच्या वेळी मादीला धरून ठेवण्यासाठी होतो. मादीची जननांगे सातव्या व आठव्या खंडांत असून तिच्या बाह्य जननेंद्रियास अंडनिक्षेपक म्हणतात. अंडी घालण्याकरिता अंडनिक्षेपकाचा उपयोग होतो; पण काही गणांतील कीटकांमध्ये या भागाचे इतर कार्याकरिता रूपांतर झालेले असते. मधमाश्यांत आणि गांधील माश्यांत दंश करण्याकरिता त्याचे नांगीत रूपांतर होते; वाळवंटी टोळाच्या मादीत तो पात्याच्या आकाराचा असून त्यामुळे मातीत अंडी घालणे सुलभ होते; काही परजीवी कीटकांत तो अणकुचीदार असल्यामुळे पोषकाच्या (परजीवीला आश्रय देणाऱ्याच्या) शरीरात अंडी घालण्यास उपयुक्त असतो.

आंतर रचना : कीटकांच्या शरीरात अनेक महत्त्वाची इंद्रिये असून ती बाह्यत्वचेच्या आवरणामुळे सुरक्षित असतात. पचन, श्वसन, परिवहन (अभिसरण), तंत्रिकीय (मज्जासंस्था), जनन आणि उत्सर्जन (निरुपयोगी द्रव्य बाहेर टाकणारे) ही कीटकाच्या शरीरातील महत्त्वाची इंद्रिय तंत्रे होत.

पचन तंत्र : पचन तंत्रात आहारनाल (मुखापासून गुदापर्यंतचा नळीसारखा अन्नमार्ग) प्रमुख असून त्याचे अग्रांत्र (आतड्याचा पुढचा भाग), मध्यांत्र (आतड्याचा मधला भाग) आणि पश्चांत्र (आतड्याचा शेवटचा भाग) असे तीन भाग पडतात. अग्रांत्राचे ग्रसनी (घसा), ग्रसिका (अन्ननलिका), अन्नपुट [अन्न साठविण्यासाठी आहारनालाचा (विशेषतः ग्रसिकेचा) झालेला पिशवीसारखा विस्तार] आणि पेषणी (अन्न कुटून बारीक करणारा स्नायुमय कोष्ठ) असे चार भाग असतात. द्रवरूप अन्न घेणाऱ्या कीटकांत ग्रसनीचा पंपासारखा उपयोग होतो व अन्न तोंडात घेतले जाते. ग्रसिका बारीक असून बऱ्याच कीटकांत तिचा पश्चभाग पिशवीसारखा असतो; त्याला अन्नपुट म्हणतात. अन्न मध्यांत्रात जाण्यापूर्वी अन्नपुटात साठविले जाते. अन्नपुटाला लागून पेषणी व तिला जोडलेली आणि मध्यांत्रात उघडणारी जठरागम (जठरात उघडणारी) झडप असते. अग्रांत्राच्या दोन्ही बाजूंना लालाग्रंथी असून त्या तोंडात उघडतात. मध्यांत्र लहान असून त्याच्या अग्र टोकापासून जठर-अंधनाल (बाहेरच्या टोकाशी बंद असणाऱ्या नळ्या वा पिशव्या) निघालेले असतात. मध्यांत्रात मुख्यतः पचनाचे कार्य चालते. पश्चांत्र सुरुवातीस बारीक पण पश्च टोकाकडे फुगीर झालेले असते; या फुगीर भागास मलाशय म्हणतात व त्याच्या बाहेर उघडणाऱ्या द्वाराला गुदद्वार म्हणतात. मध्य व पश्च आंत्रांच्या संधिस्थानावर बारीक मालपीगी नलिका (उत्सर्गी नलिका) असून त्या शरीरातील नायट्रोजनयुक्त क्षेप्यद्रव्यांचे (टाकाऊ पदार्थांचे) शोषण करून ते पश्चांत्रात सोडतात व तेथून ते गुदद्वाराच्या मार्गाने बाहेर पडतात.

श्वसन तंत्र : बहुतेक कीटकांत श्वसन विशिष्ट वायुनलिकांच्या साहाय्याने चालते; या नलिकांना श्वासनाल म्हणतात. श्वासनालांपासून अनेक बारीक शाखा निघालेल्या असून त्यांचे जाळे सर्व शरीरात पसरलेले असते. या बारीक शाखांना श्वासनलिका म्हणतात. बाह्य शरीरावर दोन्ही कडांना श्वासनालात हवा घेण्यासाठी रंध्रे (छिद्रे) असतात, त्यांना श्वासरंध्रे म्हणतात. श्वासरंध्रांना उघडझाप करण्याची व्यवस्था असते. कीटकांमध्ये श्वासरंध्रांच्या दहा जोड्या असून त्यांपैकी दोन वक्षावर आणि आठ उदरावर असतात. सर्वसाधारणपणे कीटकांमध्ये वीस (दहा जोड्या) पेक्षा जास्त श्वासरंध्रे नसतात, मात्र काही कीटकांत त्यांची संख्या कमी असते.

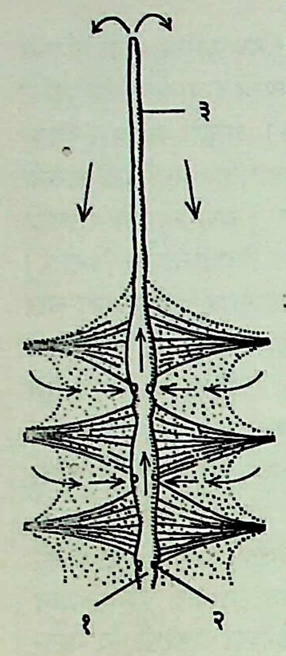
बऱ्याच जलचर कीटकांच्या डिंभांमध्ये (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील असणाऱ्या पूर्व अवस्थांमध्ये, अळ्यांमध्ये) श्वासरंध्रांऐवजी श्वासनाल क्लोम (कल्ले) असून ते श्वासरंध्रे ज्या जागी असावयाची तेथेच असतात. जलचर कीटकांत श्वसन क्लोमांच्या साहाय्याने बाह्यत्वचेतून होते. श्वासरंध्रांतून घेतलेल्या ऑक्सिजनचे श्वासनाल आणि श्वास नलिका यांच्याद्वारे सर्व शरीरात विसरण (आपोआप मिसळण्याची क्रिया) होऊन कार्बन डाय-ऑक्साइड त्याच पद्धतीने बाहेर टाकला जातो.



आ. ३. कीटकाच्या आंतरांगांची रूपरेषा : (१) मेंदू, (२) महारोहिणी, (३) हृदय, (४) मालपीगी नलिका, (५) पश्चांत्र, (६) मलाशय, (७) गुदद्वार, (८) जनन-रंध्र, (९) अधर तंत्रिका रज्जू, (१०) जननेंद्रिय, (११) मध्यांत्र, (१२) पेषणी, (१३) अन्नपुट, (१४) लालाग्रंथी, (१५) लालावाहिनी, (१६) ग्रसिका, (१७) शृंगिका, (१८) अक्षिका.

परिवहन तंत्र : कीटकांच्या शरीरात पृष्ठवाहिका ही मुख्य रुधिरवाहिका असून ती पृष्ठीय बाह्यत्वचेखाली व मध्यस्थित असते. पृष्ठवाहिका साधारणपणे शरीराइतकीच लांब असून तिचे पश्च टोक बंद असते. हिचे दोन भाग असून पुढचा भाग आखूड आणि मागचा लांब असतो.

पुढचा आखूड भाग ही महारोहिणी होय. मागचा लांब आणि किंचित फुगीर भाग अनेक कोष्ठांचा बनलेला असून स्पंदनशील असतो. या भागाला हृदय म्हणतात. प्रत्येक कोष्ठाच्या दोन्ही बाजूंना एक एक याप्रमाणे द्वारांची एक जोडी असते. देहगुहा (शरीरातील पोकळी) ही खरी देहगुहा नसून रुधिर गुहा असते. रुधिर गुहेतील रक्त कोष्ठ-द्वारांमधून हृदयात शिरते व हृदयाच्या स्पंदनामुळे क्रमशः मागच्या कोष्ठातून त्याच्या पुढच्या कोष्ठात जाते व अशा रीतीने अखेर महारोहिणीत शिरते. महारोहिणीच्या मोकळ्या तोंडातून ते शीर्षकोटरात (अनियमित आकाराच्या पोकळीत व खळग्यात) जाते आणि तेथून ते रुधिर गुहेत परत जाते. रुधिर गुहेतून रक्त पुन्हा हृदयात शिरते. अशा रीतीने रुधिर परिवहनाचे कार्य सतत चालू असते. यावरून असे दिसून येईल की, कीटकांचे रक्त काही अंशी वाहिकांतून तर काही अंशी निश्चित भित्ती नसलेल्या लहानमोठ्या कोटरांतून वाहते. अशा प्रकारच्या रुधिर तंत्राला अनावृत रुधिर परिवहन तंत्र म्हणतात.



आ. ४. कीटकाचे हृदय, पृष्ठीय दृश्य : हृदयाचे तीन कोष्ठ आणि महारोहिणी दाखवली आहे. रुधिर परिवहनाचा मार्ग बाणांनी दाखविला आहे. (१) हृदय, (२) द्वार, (३) महारोहिणी.

रुधिर परिवहनामुळे पचन झालेले अन्न शरीरातील सर्व ऊतकांना (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या समूहांना) पोहोचविले जाते आणि ऊतकांत उत्पन्न होणारी क्षेप्यद्रव्ये उत्सर्जनांगांना (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकणाऱ्या अवयवांना) पोहोचविली जातात. शरीराच्या सर्व भागांना प्रवर्तकांचा (उत्तेजक स्रावांचा, हॉर्मोनांचा) पुरवठा रक्ताच्या द्वारेच होतो. त्याचप्रमाणे रक्त श्वसनक्रियेतही काही प्रमाणात भाग घेते.

तंत्रिका तंत्र : केंद्रीय तंत्रिका तंत्र, मुखजठर तंत्रिका तंत्र आणि परिणाह तंत्रिका तंत्र या तिन्हींचे मिळून तंत्रिका तंत्र बनलेले असते [→ तंत्रिका तंत्र].

केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात अर्धग्रसिका-गुच्छिका (गुच्छिका म्हणजे ज्यांच्यापासून तंत्रिका-तंतू निघतात अशा तंत्रिका-कोशिकांचा समूह) अथवा मेंदू, अधोग्रसिका गुच्छिका, या दोन्ही गुच्छिकांना जोडणाऱ्या परिग्रसिका-संयोजकांची एक जोडी आणि एक अधर, मध्यस्थित, गुच्छिकायुक्त दुहेरी तंत्रिकारज्जू (मज्जारज्जू) यांचा समावेश होतो. मेंदूचे पूर्वमस्तिष्क, मध्यमस्तिष्क आणि पश्चमस्तिष्क असे तीन भाग असून ते संयुक्त नेत्र, अक्षिका, शृंगिका आणि अनुकंपी तंत्रिका तंत्र इत्यादींचे तंत्रिकातंतूंच्या द्वारे नियंत्रण करतात.

मुखजठर तंत्रिका तंत्रामुळे आहारनालाच्या अग्रभागाचे व हृदयाचे नियंत्रण होते. सगळ्या गुच्छिकांपासून निघून शरीराच्या वेगवेगळ्या भागांना जाणाऱ्या सर्व तंत्रिकांचा समावेश परिणाह तंत्रिका तंत्रात होतो. हे तंत्र मुख्यतः त्वचेचे नियंत्रण करते.

तंत्रिका तंत्रामुळे कीटकांना ज्ञानेंद्रियांद्वारे परिस्थितीचे ज्ञान होऊन शरीराच्या प्रतिक्रियात्मक हालचाली आणि इतर अंतस्थ व्यवहार करता येतात.

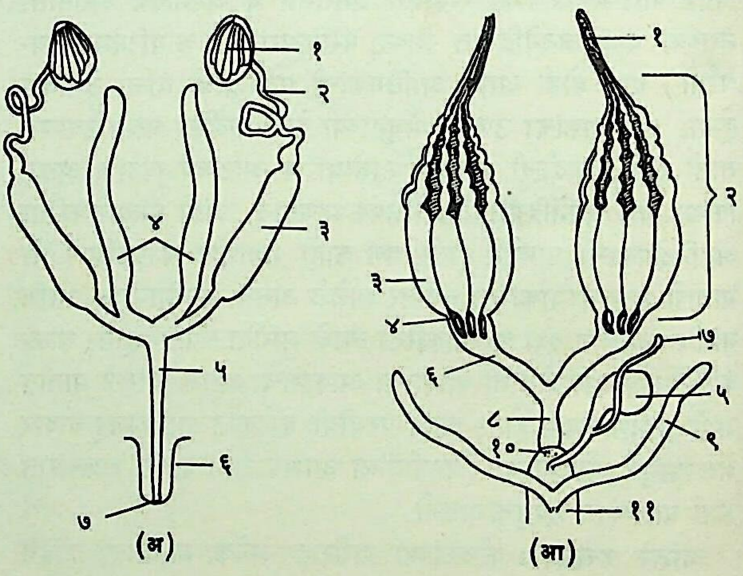
उत्सर्जन तंत्र : शरीरातील क्षेप्यद्रव्ये बाहेर टाकणाऱ्या इंद्रियांपैकी उत्सर्गी नलिका प्रमुख होत. पण या तंत्रात वसापिंड (मध्यस्तरीय ऊतकातील चरबीसारखा दिसणारा पदार्थ) आणि इतर साहाय्यक इंद्रियांचाही समावेश होतो.

कीटकांच्या शरीरात उत्सर्गी नलिकांची संख्या २ ते १५० असू शकते. या नलिका नायट्रोजनयुक्त क्षेप्यद्रव्ये शोषून घेऊन आहारनालाच्या पश्च भागात सोडतात आणि ती गुदद्वारातून बाहेर पडतात.

जनन तंत्र : काही ठळक अपवाद सोडले तर कीटकांमध्ये लिंगे भिन्न असतात. पुष्कळदा आकारमान, रंग इ. लक्षणांवरून नर व मादी ओळखता येतात; त्याचप्रमाणे गौण लैंगिक लक्षणांवरूनदेखील त्यांच्यातला फरक कळू शकतो. नर व मादीची जननेंद्रिये हृदयाच्या खाली पार्श्वोत्तर जागी असतात आणि त्यांनी बरीच उदरगुहा (पोटातील पोकळी) व्यापिलेली असते.

नरामध्ये वृषणांची (जनन ग्रंथींची) एक जोडी असून प्रत्येक वृषणात अनेक शुक्रनलिका असतात; त्यांत शुक्राणू तयार होतात. शुक्राणू वृषणांतून शुक्रवाहकात येतात व शेवटी रेतोसेचनीच्या मार्गाने मैथुनाच्या वेळी शिश्नातून बाहेर पडतात. काही कीटकांमध्ये शुक्रवाहक पश्चभागाकडे रुंद होऊन त्यात शुक्राणू जमा होतात; या रुंद भागाला शुक्राशय म्हणतात. काही कीटकांमध्ये जनन तंत्राच्या काही भागांशी संलग्न असणाऱ्या काही साहाय्यक ग्रंथी असतात.

मादीमध्ये अंडाशयांची एक जोडी असून प्रत्येकात नलिकेसारखे कित्येक अंडाशयक असतात. निरनिराळ्या जातींच्या कीटकांत अंडाशयकांची संख्या वेगवेगळी असते. प्रत्येक अंडाशयापासून एक पार्श्व अंडवाहिनी निघते. दोन्ही पार्श्व अंडवाहिन्या मागे एकमेकींना मिळून एक समाईक अंडवाहिनी तयार होते आणि ती योनिमार्गात उघडते. पक्व झालेली अंडी अंडाशयातून पार्श्व अंडवाहिनीत, तेथून समाईक अंडवाहिनीत आणि तिच्यातून योनिमार्गात जातात. योनिमार्ग अंडनिक्षेपकात उघडत असल्यामुळे कीटक अंडनिक्षेपकातून अंडी घालतात. समाईक अंडवाहिनीशी एक पिशवी संलग्न असते तिला शुक्रग्राहिका म्हणतात. हिच्यात मैथुनानंतर शुक्राणू साठविले जातात. समाईक



आ. ५. (अ) नर कीटकाचे प्रारूपिक जनन तंत्र : (१) वृषण, (२) शुक्रवाहक, (३) शुक्राशय, (४) साहाय्यक ग्रंथी, (५) रेतोसेचनी, (६) शिश्न, (७) जनन-रंध्र; (आ) मादी कीटकाचे जनन तंत्र : (१) अंतिम तंतू, (२) अंडाशय, (३) अंडाशयक, (४) कटोर, (५) शुक्रग्राहिका, (६) पार्श्व अंडवाहिनी, (७) शुक्रग्राहिका ग्रंथी, (८) अंडवाहिनी, (९) साहाय्यक ग्रंथी, (१०) जनन-रंध्र, (११) योनी.

अंडवाहिनीच्या दोन्ही बाजूंना एकेक श्लेष्म ग्रंथी असते. या ग्रंथीपासून स्रवणाऱ्या चिकट पदार्थाचा उपयोग घातलेली अंडी झाकण्याकरिता व चिकटविण्याकरिता होतो.

मैथुन : संभोगाच्या वेळी नर असंख्य शुक्राणू शिश्नाच्या द्वारे मादीच्या जननेंद्रियात घालतो. या शुक्राणूंच्या योगाने अंड्यांचे

निषेचन (फलन) होते. बहुतेक माद्यांमध्ये मैथुन एकदाच होते. मैथुनानंतर नर लवकरच मरतो. मादी मात्र अंडी घालण्यासाठी काही काळ जिवंत राहते. मधमाश्यांची राणी सु. दोन वर्षे जिवंत राहून अंडी घालीत असते. काही कीटकांचे नर पुष्कळ माद्यांशी अनेक वेळा मैथुन करतात, तर पुष्कळ जातींत एकच नरमादी परस्परांशी अनेक वेळा मैथुन करतात.

जनन : कीटकांच्या बहुतेक माद्या, काही अपवाद सोडल्यास, निषेचनानंतर अंडी घालतात. काही दिवसांनंतर या अंड्यांतून डिंभ बाहेर पडतात. मात्र काही कीटक अंडी घालण्याऐवजी लहान पिल्लांनाच जन्म देतात. मावा कीटकाची मादी अंडी न घालता अर्भकांना जन्म देते. अशा जननास जरायुजता असे म्हणतात. परंतु काही कीटकांमध्ये अनिषेचित अंड्यांपासूनच नवी प्रजा निर्माण होते. अशा प्रकारच्या जननास ⇨ *अनिषेकजनन* म्हणतात. मावा, मधमाश्यांच्या वांझ माद्या इ. अनेक कीटकांत असे जनन आढळून येते. जननाचे आणखीही काही प्रकार आहेत. काही कीटकांमध्ये अप्रौढावस्थेतच जननकार्य सुरू होते. अशा जननाला शावकीजनन म्हणतात. माइएस्टर कीटकांचे डिंभ अनेक डिंभांना जन्म देतात आणि असे जनन अनेक पिढ्यांपर्यंत सुरू असते. त्यानंतर मात्र काही डिंभांचा विकास होऊन प्रौढ नर आणि माद्या तयार होतात व मैथुनानंतर डिंभ जन्माला येऊन शावकीजनन पुन्हा सुरू होते. काही कीटकांत एकाच अंड्यातून अनेक कीटक जन्माला येतात. अशा जननाला बहुभ्रूणता म्हणतात. जननाचा हा प्रकार हायमेनॉप्टेरा गणातील काही परजीवी कीटकांत आढळतो.

जीवनवृत्त : मैथुनानंतर बहुतेक माद्या अंडी घालतात. ती अतिशय लहान असून निरनिराळ्या आकारांची असतात. काही अंडी अलगअलग घातलेली असतात तर काहींचे पुंजके असतात. झुरळ, खंडोबाचा किडा यांसारख्या काही कीटकांत अंडी अंडसंपुट (अंड्यांना बंदिस्त ठेवणारी पिशवीसारखी संरचना) तयार करून त्यात घातलेली असतात. अंडी घालण्याच्या जागाही विविध असतात. काही कीटक झाडाझुडपांच्या निरनिराळ्या भागांवर अथवा त्यांच्या कोशिकांत अंडी घालतात; काही जमिनीवर किंवा मातीत घालतात; काही अन्नधान्यात, पाण्यात अथवा इतर कीटकांच्या शरीरावर किंवा शरीरात घालतात. अंड्यांतून बाहेर पडणाऱ्या लहान जीवांना लगेच अन्न मिळेल अशी काळजी अंडी घालतानाच घेतलेली असते. निरनिराळ्या कीटकाच्या माद्यांची अंडी घालण्याची क्षमताही भिन्न असते. मावा कीटकांच्या काही जातींत मादी हिवाळ्यात केवळ एकच अंडे घालते, तर वाळवीची राणी प्रतिसेकंदास एक याप्रमाणे हजारो अंडी घालते. पिकाचे नुकसान करणाऱ्या अनेक पतंगांच्या माद्या १००–४०० अंडी घालतात.

अंडी घातल्यावर त्यांतून लागलीच डिंभ बाहेर पडत नाहीत. अंड्यांत भ्रूणविकास पूर्ण झाल्यावरच त्यांतून डिंभ बाहेर पडतात. जरायुज कीटकात भ्रूणविकास मादीच्या जननांगातच होतो त्यामुळे अशा माद्या प्रत्यक्ष डिंभांनाच जन्म देतात.

अंड्यांतून बाहेर पडल्यावर जवळपास उपलब्ध असलेल्या अन्नावर डिंभांची वाढ होऊ लागते. कीटकांची वाढ होत असताना ते अनेक वेळा कात टाकीत असतात म्हणजे त्यांच्या शरीरावरील सगळी बाह्यत्वचा निघून जाते. या क्रियेला निर्मोचन म्हणतात. झुरळात सात वेळा आणि टोळात पाच वेळा निर्मोचन होते; शेंबडी (शेमटी) आणि अस्म-पतंग तर तीसपेक्षा जास्त वेळा कात टाकतात.

पूर्णरूपांतरण (स्वरूप व संरचना यांत पूर्ण बदल होणाऱ्या) असलेल्या कीटकांत कात टाकून डिंभांची वाढ पूर्ण झाल्यावर त्यांना कोशावस्था प्राप्त होते. ही अवस्था येण्याच्या अगोदर पूर्ण वाढ झालेले डिंभ खाणे बंद करतात; त्यांचे शरीर आकुंचन पावल्यासारखे दिसू लागते व त्यांच्या बाह्य त्वचेचे कोशावरणात रूपांतर होऊन त्यांना कोशावस्था येते. कोशात डिंभाचे संपूर्ण परिवर्तन होऊन प्रौढ कीटक बाहेर पडतो. अरूपांतरण अथवा अर्धरूपांतरण (रूपांतरण हा खालील परिच्छेद पहावा) असलेल्या कीटकांत कोशावस्था नसते, त्यामुळे डिंभ आणि प्रौढ कीटक यांत फारसा फरक नसतो. निरनिराळ्या कीटकांत डिंभावस्थेचा काळ भिन्न असतो. तो काही दिवसांपासून काही महिन्यांपर्यंत असू शकतो. तसेच पूर्णरूपांतरण असलेल्या कीटकांमध्ये कोशावस्थेचा काळही वेगवेगळा असतो.

प्रौढ कीटक पुन्हा जननाचे कार्य सुरू करतात. नाकतोड्यांची वर्षातून फक्त एकच पिढी तयार होते, तर माशी व इतर काही कीटकांच्या वर्षातून अनेक पिढ्या तयार होतात. काही कीटकांमध्ये डिंभावस्थेचा काळ फार मोठा असतो. अशा कीटकांची एक पिढी पूर्ण होण्यास वर्षाहून अधिक काळ लागतो. ग्रीष्म-मुद्‌गलात (जून बीटल) डिंभावस्था २–४ वर्षे असते, तर सिकाडामध्ये ती १७ वर्षांपर्यंत असते.

रूपांतरण : अंड्यांतून बाहेर पडल्यावर कीटकांची क्रमशः वाढ होऊन त्यांच्या शरीरात स्थित्यंतरे घडून येतात. अशा निरनिराळ्या अवस्थांमधून कीटकांच्या होणाऱ्या विकासास रूपांतरण म्हणतात. आदिम गणांतील पंखहीन कीटकांची वाढ होत असताना जननेंद्रिये व बाह्य जननांगे यांच्या विकासाशिवाय कोणतेच स्थित्यंतर होत नाही. म्हणून अशा कीटकांच्या विकासाला अरूपांतरण असे म्हणतात. बहुतेक कीटकांत मात्र निश्चित स्थित्यंतरे घडून येतात. अशा कीटकांच्या विकासाला रूपांतरण म्हणतात. रूपांतरणाचे अर्धरूपांतरण आणि पूर्णरूपांतरण असे दोन प्रमुख भाग पडतात.

अर्धरूपांतरण असलेल्या कीटकांमध्ये अंड्यातून बाहेर पडल्यानंतर वाढ होत असताना शरीरावर पंख व जननांगे विकास पावू लागतात. याशिवाय कोणतेच स्थित्यंतर आढळून येत नाही. अशा कीटकांच्या पिलांना अर्भक म्हणतात. अर्भक आणि प्रौढ शरीररचनेच्या बाबतीत जवळजवळ सारखेच असतात. हेमिप्टेरा, ऑर्थॉप्टेरा इ. गणांतील कीटकांमध्ये अर्धरूपांतरण आढळते.

बऱ्याच कीटकांचा विकास अंडी, डिंभ, कोश आणि प्रौढ अशा चार अवस्थांमधून होतो. अशा प्रकारच्या विकासाला पूर्णरूपांतरण म्हणतात. लेपिडॉप्टेरा, कोलिऑप्टेरा, डिप्टेरा वगैरे गणांतील कीटकांमध्ये पूर्णरूपांतरण असते.

ह्याशिवाय काही कीटकांत विकास होत असताना दोन वा त्यापेक्षा अधिक डिंभावस्था आढळून येतात. अशा कीटकांच्या रूपांतरणाला अतिरूपांतरण म्हणतात. असे रूपांतरण हिंग्यात (सोड्यात) आढळते.

स्वसंरक्षणाचे उपाय : कीटकांमध्ये विविध प्रकारची संरक्षणात्मक शरीररचना आढळून येते. काही कीटकांच्या अंगावर शूक (राठ केस) किंवा काटे असतात, तर काहींच्या शरीरातून विषारी द्रव स्रवतो. अशा कीटकांमध्ये विषारी केस असलेल्या अळ्या, हिंगे इत्यादींचा समावेश होतो. काही कीटकांची शरीररचना परिस्थितीशी बेमालूम जुळणारी असते, त्यामुळे शत्रूपासून त्यांचा बचाव होतो. फॅस्मिडा गणातील काही कीटक गवतासारखा आकार धारण करतात, तर काही फुलपाखरे, पतंग व इतर कीटक पानांचा व फुलांचा आकार किंवा रंग अथवा दोन्हीही धारण करतात. अशा परिस्थितिसादृश्यामुळे ते पक्ष्यांना सापडू शकत नाहीत. अशा सादृश्यास संरक्षक सादृश्य म्हणतात. मधमाशा, गांधील माशा इ. कीटकांना विषारी नांगी असते. काही फुलपाखरे व माश्या पक्ष्यांना किंवा बेडकांना खायला न आवडणाऱ्या फुलपाखरांचे रंगरूप धारण करतात. अशा प्रकारच्या सादृश्याला संरक्षक ⇨ *अनुकृती* म्हणतात. गोणी-शलभ (बॅगवर्म) व कंबल-पतंग (कॅडिस फ्लाय) यांच्या अळ्या आपल्याभोवती पाने, वाळलेल्या

काटक्यांचे बारीक तुकडे इ. वस्तूंचे आवरण तयार करून स्वतःचे संरक्षण करतात. हेमिप्टेरा गणातील काही ढेकणांच्या अंगातून घाण वास येणारा द्रव स्रवतो. काही कीटकांच्या शरीरावर भीती वाटावी असे अवयव असतात. वाळवी, मुंग्या व मधमाश्यांसारखे समाजप्रिय कीटक घरे (वारुळे किंवा पोळी) बांधून संरक्षणाची तरतूद करतात. असे अनेक उपाय योजून कीटक स्वसंरक्षण करतात [→ मायावरण].

दीप्ती : बऱ्याच कीटकांमध्ये प्रकाश निर्माण करणारी विशिष्ट इंद्रिये असतात. कोलिऑप्टेरा गणातील काही डिंभांत व मुद्‌गलांत (भुंग्यांत) ही इंद्रिये उदराच्या पश्च टोकाकडे असून त्यांवर पारदर्शक बाह्यत्वचेचे आवरण असते. या कीटकांपैकी काजवा सर्वांच्या परिचयाचा आहे. अशा कीटकांनी निर्माण केलेला प्रकाश हिरवट पिवळा, हिरवा, नारिंगी अथवा लालसर असतो. प्रकाशाची निर्मिती करणारी अशी इंद्रिये शरीराच्या इतर भागांवरही असू शकतात. ही इंद्रिये विशिष्ट कोशिकांची बनलेली असून त्या कोशिकांत ल्युसिफेरीन हे द्रव्य असते. या द्रव्याचे ल्युसिफेरेज एंझाइमाच्या (शरीरातील रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या पदार्थाच्या) साहाय्याने ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] होऊन प्रकाश उत्पन्न होतो. या प्रकाशापासून उष्णता उत्पन्न होत नाही म्हणून त्याला शीत प्रकाश म्हणतात. नर आणि मादी मैथुनकाली परस्परांना आकर्षित करण्याकरिता या प्रकाशाचा उपयोग करतात [→ जीवदीप्ति].

समाजप्रिय कीटक : बहुतेक कीटकांचे जीवन एकाकी असते. नर-मादीचे मैथुनकालात होणारे मीलन सोडले तर एकाच जातीतील कीटकांचा परस्परांशी संबंध नसतो. टोळ एकत्र संचार करीत असलेले दिसतात, परंतु या समुदायातील प्रत्येक टोळ एकाकीच असतो. हे टोळ आपल्या संततीचीही काळजी घेत नाहीत. या उलट हे लिक्स नावाची एकाकी माशी जमिनीत लहान लहान छिद्रे करून प्रत्येकात एक अंडे व त्यातून बाहेर पडणाऱ्या जीवास लागणारे अन्न ठेवते आणि अंड्यांचे व त्यांतून बाहेर पडणाऱ्या डिंभांचे रक्षण करते. आपल्या अपत्याची, निदान त्याच्या आरंभावस्थेत, काळजी घेण्याची ही प्रवृत्ती सामाजिक जीवनाची सुरुवातच म्हणावयास पाहिजे. काही कीटकांत सामाजिक जीवन बरेच उन्नत झालेले असते. अशा कीटकांत वाळवी, मधमाश्या, मुंग्या वगैरे कीटकांचा समावेश होतो. या कीटकांची कुटुंबसंस्था प्रायः नर-मादीच्या एकाच जोडीपासून अथवा एका बीजधारणा झालेल्या मादीपासून तयार होते आणि ती अनेक पिढ्यांपर्यंत टिकून राहते. या कुटुंबसंस्थेत घराचे रक्षण, पिलांची जोपासना, अन्नसंचय वगैरे नियोजित कामे कुटुंबियांकडून होत असतात. समाजप्रिय कीटकांचे आयुष्य एकाकी कीटकांपेक्षा साधारणपणे जास्त असते.

महत्त्व : कीटकांची संख्या अगणित असून प्राण्यांच्या एकूण जातींपैकी ७० टक्के जाती कीटकांच्या आहेत. ते जमिनीवर त्याचप्रमाणे पाण्यातही राहतात. माणसाला भक्ष्य म्हणून उपयोगी पडणारे मासे, बेडूक इ. प्राणी जलचर व इतर कीटक यांच्यावर उपजीविका करतात. पुष्कळ वन्य जमाती कीटकांचा खाण्यासाठी उपयोग करतात. काही कीटकांपासून मिळणारे रेशीम, मध, लाख इ. पदार्थ जीवनोपयोगी असून त्यांच्यापासून माणसाला बराच धनलाभही होतो. शिवाय, काही परजीवी व हिंस्र कीटक पिकांचे नुकसान करणाऱ्या कीटकांवर जगत असल्यामुळे हानिकारक कीटकांचे नियंत्रण करण्याकरिता अशा कीटकांचा उपयोग होतो. परंतु कीटकांचे महत्त्व केवळ त्यांच्यामुळे होणाऱ्या फायद्यामुळेच नसून त्यांच्यामुळे होणाऱ्या अपरिमित हानीमुळेही आहे. कीटकांच्या अनेक जाती पिकांवर आक्रमण करून पिकांचे नुकसान करतात. साठविलेले धान्य, लाकूड, रेशीम, लोकर, कागद इ. अनेक पदार्थांवर ते उपजीविका करीत असल्यामुळे त्यांच्यापासून फार मोठे नुकसान होते. ढेकूण, उवा, डास वगैरे कीटक माणसांचे व पाळीव जनावरांचे रक्तशोषण करतात. अनेक कीटक माणसांच्या व पाळीव जनावरांच्या काही रोगांचा प्रसार करतात; त्यात डासांमुळे हिवताप, पीतज्वर, हाडमोड्या ज्वर; माश्यांमुळे कॉलरा, हगवण, क्षय; पिसवांमुळे प्लेग अशा अनेक रोगांचा समावेश होतो. काही कीटक वनस्पतीच्या विषाणुजन्य (व्हायरसजन्य) रोगांचा प्रसार करून फार मोठी हानी करतात.

रोग : कीटकही रोगांपासून मुक्त नाहीत. त्यांना होणाऱ्या रोगांत सूक्ष्मजंतुजन्य रोग, कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीजन्य) रोग, विषाणुजन्य रोग, प्रजीवजन्य (एककोशिक जीवांमुळे म्हणजे प्रोटोझोआंमुळे होणारे) रोग व सूत्रकृमिजन्य (नेमॅटोडजन्य) रोग हे मुख्य होत.

सूक्ष्मजंतूंमुळे मधमाश्यांच्या डिंभांचा 'परिदूषित संतती' हा रोग, टोळांची आव, जपानी मुद्‌गलांचा दुध्या रोग इ. रोग होतात. 'परिदूषित संतती' या रोगामुळे मधमाश्यांचे डिंभ मोठ्या प्रमाणात मरून मधुमक्षिकापालन कार्यात मोठीच अडचण निर्माण होते. या रोगावर उपचार करून मधमाश्यांना वाचविता येते. टोळ व जपानी मुद्‌गल हे हानिकारक कीटक असल्यामुळे त्यांना होणाऱ्या रोगांचा या कीटकांच्या जैव नियंत्रणाकडे उपयोग होण्यासारखा आहे. या दृष्टीने *बॅसिलस थुरिंजिएन्सिस* हा सूक्ष्मजंतू महत्त्वाचा आहे. या सूक्ष्मजंतूमुळे लेपिडॉप्टेरा गणातील बऱ्याच कीटकांच्या अळ्यांना रोग होतात म्हणून त्यांचा उपयोग कीटकांचे नियंत्रण करण्याकरिता होऊ लागला आहे. तसेच त्यांच्यापासून कीटकनाशक द्रव्येही तयार करण्यात आलेली आहेत.

कवकांच्या अनेक जातींपासून कीटकांना रोगबाधा होते. कवक कीटकांच्या त्वचेतून आत घुसून आतील ऊतकांमध्ये वाढते. लेपिडॉप्टेरा, डिप्टेरा इ. गणांतील कीटकांना *एम्पूसा* व *एंटॉमॉप्थोरा* वंशांतील अनेक कवकांपासून रोग होतात.

कीटकांना रोगग्रस्त करणाऱ्या विषाणूंमध्ये बहुतल (अनेक पृष्ठे असलेल्या घन वस्तूच्या आकाराचे, पॉलिहेड्रल) विषाणू विशेष महत्त्वाचे असून त्यांच्यापासून मुख्यत्वे लेपिडॉप्टेरा गणातील कीटकांना रोग होतात. थोड्याफार प्रमाणात हायमेनॉप्टेरा, डिप्टेरा व इतर काही गणांतील कीटकांनाही ह्या विषाणूंपासून रोग होतात. *बोरेलिना कॅंपिओलिस* हा विषाणू पिकांवरील काही कीटकांच्या नियंत्रणासाठी उपयुक्त असल्याचे आढळून आले आहे.

प्रोटोझोआ संघातील अनेक एककोशिक जीवांपासून कीटकांना रोग होतात. यांपैकी रेशमाच्या किड्यांचा (अळ्यांचा) पेब्राइन रोग आणि मधमाश्या व नाकतोडे यांना अमीबामुळे होणारा उत्सर्गी नलिकेचा रोग हे महत्त्वाचे आहेत.

कीटकांना सूत्रकृमींमुळे रोग होतात. गोलकृमींच्या एक हजाराहून अधिक जाती कीटकांना अपायकारक असल्याचे आढळून आले आहे. *निओॲप्लेक्टाना* वंशाच्या काही जाती कीटकांच्या जैव नियंत्रणासाठी उपयुक्त आहेत.

नियंत्रण : कीटकांमुळे होणारी हानी टाळण्यासाठी त्यांच्या नियंत्रणाकरिता उपाययोजना करणे अत्यंत आवश्यक आहे. कीटक नियंत्रणाच्या अनेक पद्धती असून त्यांत यांत्रिक नियंत्रण, संवर्धन नियंत्रण, भौतिक नियंत्रण, रासायनिक नियंत्रण, जैव नियंत्रण, विलग्नवास (क्वारंटाइन) नियंत्रण इ. पद्धती महत्त्वाच्या आहेत. या सर्व पद्धतींत रासायनिक नियंत्रणाचा वापर विस्तृत प्रमाणावर करण्यात येत असून त्यासाठी विविध कीटकनाशके उपलब्ध आहेत. कीटक नियंत्रण यशस्वी करण्यासाठी कोणत्याही एका पद्धतीवर विसंबून न राहता शक्य असेल तितक्या पद्धतींचा उपयोग करणे आवश्यक आहे. अशा प्रकारे नियंत्रण करण्याच्या पद्धतीस संकलित नियंत्रण म्हणतात [→ कीटक नियंत्रण].

उदयकाल व क्रमविकासाची रूपरेषा : कीटकांची उत्पत्ती केव्हा झाली हे जरी निश्चित सांगता येत नसले, तरी जीवाश्मांवरून (खडकांतील पुरातन अवशेषांवरून) त्यांची उत्पत्ती आर्थ्रोपोडा संघातील ट्रायलोबाइटांपासून झाली असावी असे मानण्यास बरीच जागा आहे. हे प्राणी पुराजीव महाकल्पात सु. चाळीस कोटी वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर होते व त्यांचे अस्तित्व चौदा कोटी वर्षे टिकून होते. सर्वांत पुरातन कीटक उत्तर कार्बॉनिफेरस कल्पातील (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) खडकांत आढळले आहेत. त्यानंतरच्या पर्मियन कल्पात (सु. २७·५ ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) शंकुमंत (शंकूच्या आकाराचे प्रजोत्पादक इंद्रिय असलेल्या) वनस्पतींची जंगले उत्पन्न झाली व पूर्ण रूपांतरण असलेल्या कीटकांचा उदय झाला.

हल्लीच्या कीटकांशी तुलना करता पुराजीव महाकल्पातील कीटक आकारमानाने फारच मोठे होते. कार्बॉनिफेरस कल्पातील चतुरांसारख्या काही कीटकांच्या पंखांचा विस्तार ७५ सेंमी. एवढा होता. पर्मियन कल्पात मात्र त्यांचे आकारमान ल्हान होऊ लागले.

मध्यजीव महाकल्पात (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) ट्रायासिक (सु. २३–२० कोटी), जुरासिक (सु. १८·५–१५·५ कोटी) व क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी) कल्पांचा समावेश होतो. या काळात पुराजीव महाकल्पातील पूर्णरूपांतरण असलेल्या कीटकांमध्ये बरीच भर पडली व काही नवीन गण अवतरले. मात्र बहुतेक पुराजीवी कीटकगणांचा नाशही झाला. ट्रायासिक कल्पात उत्पन्न झालेल्या गणांत मेकॉप्टेरा, पॅराट्रायकॉप्टेरा, न्यूरॉप्टेरा, ओडोनेटा, कोलिऑप्टेरा वगैरे गणांचा समावेश होतो. जुरासिक कल्पात लेपिडॉप्टेरा सोडून सध्या आढळून येणाऱ्या गणांमधील ठळक फरक दिसू लागले. कीटकांच्या जीवाश्मांची संख्या क्रिटेशस कल्पातील खडकांमध्ये कमी दिसून येते. या काळातील खडकांत आढळणारे बहुतेक जीवाश्म कोलिऑप्टेरा गणातील कीटकांचे आहेत. लेपिडॉप्टेरा गण याच काळात अचानक उत्पन्न झाला.

नवजीव महाकल्पात (सु. ६·५ कोटी वर्षांपूर्वीपासून ते आजपर्यंतच्या काळात) तृतीय (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) आणि चतुर्थ (सु. ६ लाख ते ११ हजार वर्षांपूर्वीच्या) कल्पांचा समावेश होतो. या महाकल्पात सपुष्प वनस्पतींची वृद्धी झाली व मधमाश्या आणि वाळवी या कीटकांचा विकास झाला. या महाकल्पात कोलिऑप्टेरा गणातील कीटकांचा बराच प्रभाव दिसून येतो. सध्या माहिती असलेल्या कीटकांपैकी बहुतेक कीटकांचे जीवाश्म जगाच्या निरनिराळ्या भागांतील तृतीय कल्पातील खडकांमध्ये आढळतात.

निरनिराळ्या काळांत सापडलेल्या अशा कीटकांच्या जीवाश्मांवरून त्यांच्या क्रमविकासाची (उत्क्रांतीची) बरीच कल्पना येते. कीटकजीवाश्म व आजचे कीटक यांच्या शरीररचनेच्या तुलनात्मक अभ्यासावरून कीटकांच्या क्रमविकासाचे तीन भाग पडतात. पहिल्या भागात समावेश होणाऱ्या कीटकांमध्ये वक्षावर साधी परंतु कार्यक्षम पंखांची बाह्यवाढ दिसू लागली. मात्र बसलेल्या स्थितीत कीटकांना हे पंख उदरभागावर मिटून घेता येत नव्हते. अशा कीटकांपैकी ⇨ चतुर व शेंबडी हे आजही आढळतात. दुसऱ्या भागातील कीटकांच्या पंखांवर शिरा निर्माण होऊ लागल्या आणि या कीटकांना पंख मिटून त्यांनी उदरभाग झाकता येऊ लागला. ऑर्थॉप्टेरा व हेमिप्टेरा गणांतील कीटक असे आहेत. क्रमविकासाच्या तिसऱ्या भागात पूर्णरूपांतरण असलेल्या कीटकांचा विकास होऊ लागला. असा क्रमविकास सु. २२·५ कोटी वर्षांपूर्वी सुरू झाला. त्यावेळी पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या क्रमविकासाला नुकतीच सुरुवात झालेली होती.

पहा : आर्थ्रोपोडा; जीवाश्म.

संदर्भ : 1. Imms, A. D. *A General Textbook of Entomology*, Bombay, 1957. 2. Klots, A. B.; Klots, E. B. *Living Insects of the World*, London, 1959. 3. Metcalf, C. L.; Flint, W. P. *Destructive and Useful Insects*, New York, 1962. 4. Ross, H. H. *Textbook of Entomology*, New York, 1964.

बोरले, मु. नि.

कीटकदंश : लक्षावधी कीटकांच्या चावण्यामुळे व दंशामुळे मानवाला उपद्रव होत असला, तरी सुदैवाने त्यांच्यापैकी अगदी थोड्याच कीटकांच्या दंशामुळे गंभीर स्वरूपाचे रोग होतात. हिवताप, पीतज्वर, टायफस (प्रलापक ज्वर), मस्तिष्कशोथ (मेंदूची दाहयुक्त सूज), खारींचा व सशांचा ट्युलॅरिमिया रोग, प्लेग, आंत्रज्वर (विषमज्वर, टायफॉइड), काळपुळी व इतर बऱ्याच रोगांचे कीटकांकडून वहन व प्रसार होत असतो. या लेखात मुख्यतः कीटकाच्या विशिष्ट विषामुळे पोषकावर (ज्यावर कीटक जगतो अशा जीवावर) होणारा परिणाम, कीटक प्रतिवारणाचे (दूर घालवण्याचे) उपाय व त्याच्या दंशाने उद्‌भवणाऱ्या रोगांवरील उपचार या गोष्टींचे विवरण केलेले आहे.

माशी, डास, पिसू, चिलट यांसारख्या बहुसंख्य कीटकांच्या दंशाची आपल्या शरीरावर तात्रडतोब प्रतिक्रिया दिसून येते. त्यामुळे दंश झालेली जागा लाल होऊन सुजते आणि तेथे खाज सुटते. सामान्यतः २–२४ तासांत ती कमी होते व त्या जागी कायम अशी खूण रहात नाही. वरील परिणाम हा कीटकाच्या लाळेतील घटकांवर अवलंबून असणारी अधिहर्षताजनक (ॲलर्जीजनक) प्रतिक्रिया असते व पूर्वानुभवाने लाळेतील घटकांविषयी पोषकाच्या ठिकाणी संवेदनाक्षमता उत्पन्न झालेली असते असा समज आहे. तान्ह्या मुलांना पहिल्यांदाच डास चावला तर त्यांच्या ठिकाणी वरीलप्रमाणे प्रतिक्रिया (संवेदनाक्षमता) दिसून येत नाही आणि ज्यांना एकसारखे बराच काळपर्यंत कीटक चावतात त्यांच्या अंगी प्रतिरक्षा (रोगप्रतिकारक्षमता) उत्पन्न होण्याची शक्यता असल्यामुळे कीटकाच्या चावण्याची कोणतीही प्रतिक्रिया अशा व्यक्तीत दिसून येत नाही. म्हणून एखाद्या प्रदेशातील मूळ रहिवाश्यांची अशी चुकीची समजूत असते की, स्थानिक परजीवी (दुसऱ्या जीवावर जगणारे जीव) त्यांना चावत नाहीत.

मधमाशी व गांधील माशी यांसारख्या कीटकांच्या दंशामुळे अंगावर गांधी येतात व अतिशय वेदना होतात, पण त्या फार थोडा काळ टिकतात. या वेदना माश्यांच्या विषामध्ये असलेल्या फॉर्मिक अम्लाच्या तापजनक क्रियेमुळे व तंत्रिकांना (मज्जातंतूंना) विषारी असणाऱ्या एका क्षारीय (अल्कलाइन) पदार्थामुळे होतात अशी समजूत आहे. एकाच वेळी पुष्कळ दंश झाले म्हणजे मूर्च्छा, परिवहन (रक्ताभिसरण) बंद पडणे, कष्टश्वसन असे गंभीर सार्वदेहिक विकार होण्याची शक्यता असते. क्वचित मृत्यूदेखील येतो. मधमाशीची नांगी कातडीत तशीच राहते, मात्र गांधील माशीची तशी रहात नाही. मधुपालांच्या ठिकाणी मधमाशीच्या दंशाच्या बाबतीत प्रतिरक्षा निर्माण होते आणि जरी त्यांना पुष्कळ वेळा दंश झाला, तरी अंतर्गत किंवा बाह्य अनुक्रिया (प्रतिसाद) अनुभवास येत नाही. अशा प्रकारची प्रतिरक्षा मधमाश्यांच्या विषाचे पुनःपुन्हा अंतःक्षेपण करून (टोचून दिल्याने) प्रायोगिकरीत्या आणता येते.

ज्या व्यक्तींमध्ये अधिहर्षता असते त्यांना मधमाशा व गांधीलमाशा यांचा दंश अत्यंत धोकादायक असून त्यामुळे क्वचित मृत्यूही संभवतो. अशा व्यक्तींमध्ये दिसून येणाऱ्या प्रतिक्रिया पुढील चार प्रकारच्या असतात : (१) यामध्ये प्रामुख्याने ऊतकांची (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांची) सूज आढळते. त्वचेची तीव्र कंड व स्वरयंत्राची सूज तसेच तीव्र वातस्फीती यांमुळे कष्टश्वसन होऊन मृत्यू येण्याचा धोका असतो. (२) शरीरातील गुहा (पोकळी) किंवा विविध अवयव व ऊतक यांमध्ये रक्तस्राव होण्याचा गंभीर धोका असतो. दंशानंतर काही कालावधी गेल्यावर हा धोका निर्माण होण्याचा संभव

असतो. (३) तंत्रिका तंत्रात (मज्जासंस्थेत) बिघाड झाल्याची लक्षणे आढळतात. क्वचित प्रसंगी मेंदूला इजा झाल्याने मृत्यूही ओढवतो. (४) वाहिनीजन्य अवसाद (शॉक) होऊन भयंकर शक्तिपात होतो, रक्तदाब कमी होतो, मूर्च्छा येते, अंग गार पडून घाम फुटतो.

रक्त शोषणाऱ्या उवा (ॲनोप्ल्यूरा) कातडीवर किंवा कातडीच्या जवळ राहतात. डोक्यातील उवा, काखेतील उवा व जांघेतील उवा असे त्यांचे तीन प्रकार आहेत. त्या आपली अंडी केसांना किंवा कपड्यांना चिकटवितात व ठराविक कालाच्या अंतराने आपल्या पोषकावर उदरभरण करतात. त्यांच्या दंशाने त्वचेवर क्षते पडतात व ती खूप खाजतात. ती खाजवल्यावर पुष्कळदा संसर्गदूषित होतात आणि अशा तऱ्हेने ती जास्तच चिघळून खूपच अवघड होऊन बसतात. गाद्या, उशा, भिंती, लाकडी सामान इत्यादींमध्ये ढेकूण राहतात. ते सामान्यतः अंधारात आपल्या पोषकाला उपद्रव देतात व त्याचे रक्त शोषून घेतात. काही सुरवंटांच्या स्पर्शाने कातडीची भयंकर आग होते. ब्राऊन-टेल पतंगाच्या अळीच्या अंगावर सर्वत्र पोकळ केस असतात. त्यांतील द्रवामुळे अंगावर इसबासारखा पुरळ उठतो. कधीकधी हे केस वाऱ्याने उडून कपड्यांवर जातात व असे कपडे घातल्यावर खूपच अस्वस्थ वाटू लागते.

उपचार : चावलेल्या अगर दंश झालेल्या भागावर औषध लावण्याने फारसा उपयोग होत नाही. मात्र कीटकाने दंश केल्यावर जखमेत राहिलेली त्याची नांगी काढून टाकणे चांगले. संसर्गदूषण होऊ नये म्हणून त्या जागेवर पूतिरोधक (पू होण्यास रोध करणारे द्रव्य) लावतात. ती जागा चोळू नये म्हणजे विष रक्तात भिनत नाही. खाजू नये म्हणून मेंथॉल किंवा फिनॉल संयुगांसारखी औषधे लावतात. कातडीवर राहणाऱ्या उवांसारख्या कीटकांचा नाश करण्यासाठी क्युप्रेक्स, डीडीटी भुकटी किंवा लिंडेन लावतात. तथापि डीडीटीसारख्या कीटकनाशकांनी अशा कीटकांच्या अंड्यांचा नाश होत नाही म्हणून दोन आठवड्यांपर्यंत त्यांचा पुनःपुन्हा उपयोग करून कीटकांच्या वसाहतीचे निर्मूलन करणे आवश्यक असते. ढेकूण, पिसवा व इतर बहुसंख्य स्थायिक कीटकांचा नायनाट करण्यासाठी डीडीटी, क्लोरडान किंवा लिंडेन यांची फवारणी केल्यास चांगलाच परिणाम होतो.

अधिहर्षता असलेल्या व्यक्तींनी कीटकदंशानंतर ताबडतोब वैद्यकीय मदत घेणे हिताचे असते. जेथे तातडीने वैद्यकीय मदत मिळणे दुरापास्त असते तेथे बाजारात उपलब्ध असलेली कीटकदंशावरील खास प्राथमिक उपचारपेटिका जवळ बाळगतात. त्यामध्ये एपिनेफ्रिन हे उपयुक्त औषध भरून ठेवलेली अंतःक्षेपण नलिका (सिरिंज) ठेवलेली असते. त्याशिवाय एक रक्तस्राव बंधही (बँडेज) असतो.

प्रतिवारके : काही संयुगे पोटात घेतल्यावर कीटकांचे प्रतिवारण होते अशी समजूत आहे. पण अशा कीटक प्रतिवारकांचा मानवावर योग्य परिणाम झाल्याचे दिसून आलेले नाही. सर्वसाधारण उपयोगासाठी डायमिथिल प्थॅलेट, डायमिथिल कार्बेट, इंडॅलोन व रटजर्स - ६१२ (२-एथिल-I, ३-हेक्झॅनिडिओल) यांपैकी प्रत्येक स्वतंत्रपणे किंवा या सगळ्यांचे मिश्रण त्वचेला लावणे फारच परिणामकारक असल्याचे आढळून आले आहे. डास, पिसवा, गोचिडी यांच्या प्रतिवारणासाठी व कपड्यांना लावण्याकरिता एक प्रतिवारक मिश्रण उपलब्ध आहे. त्यात ३० टक्के n-ब्युटिल ॲसिटानिलाइड, ३० टक्के बेंझिल बेंझोएट, ३० टक्के २-ब्युटिल-२-एथिल-I, ३-प्रोपॅनिडिओल व १० टक्के ट्वीन-८० हे घटक असतात. हे मिश्रण एक किंवा दोन भाग पाण्यात विरळ करतात.

जमदाडे, ज. वि.

कीटकनाशके : मानव व प्राणी यांना होणाऱ्या काही रोगांच्या जंतूंचा प्रसार करणाऱ्या तसेच शेतातील पिके, साठविलेले अन्नधान्य, कपडे, लाकूड इ. जीवनावश्यक साहित्याचा नाश करणाऱ्या कीटकांचा नाश करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या रसायनांना कीटकनाशके असे म्हणतात. उपद्रवी कीटकांचा नाश करण्याच्या पद्धती फार प्राचीन काळापासून माहीत आहेत, पण मोठ्या प्रमाणावर रसायनांचा वापर करून कीटकांचा नाश करण्याचे प्रयत्न हे अलीकडच्या काळातील आहेत. आर्सेनिकाचा कीटकनाशक म्हणून उपयोग करीत असत, असा उल्लेख प्लिनी (इ. स. ७०) यांनी आपल्या लिखाणात केलेला आहे. गंधक जाळून त्याच्या धुराने कीटक नाहीसे होतात असा उल्लेख होमर यांच्या ग्रंथात सापडतो. रोमन लोक कीटकनाशासाठी हेलेबोअर (व्हेराट्रम, वंश *हेलेबोरस*) या वनस्पतीच्या मूलक्षोडाचे (हळदीच्या गड्ड्यासारख्या खोडाचे) चूर्ण वापरत. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस चिनी लोकांनी आर्सेनिक सल्फाइडाचा उपयोग कीटकनाशक म्हणून केला. त्याच सुमारास अमेरिकेत स्पॅनिश लोक सबदिल्ला या रसायनाचा उपयोग उवानाशक म्हणून करीत असत, असा उल्लेख आढळतो.

भारतात प्राचीन काळी प्राणी व कीटक यांच्या नाशासाठी विषाचा उपयोग करीत असत असे उल्लेख *मनुस्मृति*, *कौटिलीय अर्थशास्त्र*, *सुश्रुतसंहिता* इ. प्राचीन ग्रंथांत मिळतात. ऊद, धूप इत्यादींच्या धुरामुळे कीटकांचा त्रास कमी होतो असे आढळून आल्याने धार्मिक बाबींइतकाच कीटकनाशासाठीही त्यांचा उपयोग करीत असत.

वर्गीकरण : नाश करण्याच्या प्रकारानुसार कीटकनाशकांचे वर्गीकरण केले जाते. या वर्गीकरणावरून एखाद्या कीटकनाशकाचा उपयोग कसा करावा हेही समजते. कीटकांच्या त्वचेशी संबंध येऊन, त्यांच्या पोटात भिनून, श्वसमार्गाने शरीरात जाऊन, शारीरिक वा रासायनिक जीवनावश्यक क्रिया बंद होऊन, प्रजोत्पादनक्षमता नष्ट करून इ. प्रकारांपैकी एका वा अधिक प्रकारे ती कीटकनाशाचे कार्य करतात. या प्रकारांनुसार त्यांचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण केले जाते : (१) पोटात भिनून नाश करणारी, (२) स्पर्शजन्य, (३) दैहिक, (४) धुम्रकारी, (५) प्रलोभक (ॲट्रॅक्टंट), (६) प्रतिवारक, (दूर घालविणारी, रिपेलंट).

(१) पोटात भिनून नाश करणाऱ्या कीटकनाशकांचा प्रामुख्याने मुखांगाने (तोंडाने) चघळून अन्न ग्रहण करणाऱ्या कीटकांच्या नाशासाठी उपयोग केला जातो. काही विशिष्ट परिस्थितीत ह्या कीटकनाशकांचा उपयोग मुखांगाने शोषून, चाटून, स्पंजाप्रमाणे शोषून किंवा फुलपाखरांसारख्या वक्रनलिका क्रियेने (असमान भुजा असलेल्या वक्रनलिकेद्वारे वातावरणीय दाबाने द्रव पदार्थ खेचला जाण्याच्या क्रियेने, सायफन क्रियेने) अन्न ग्रहण करणाऱ्या कीटकांचाही नाश करण्यासाठी वापरतात. आर्सेनिकले, फ्ल्युओराइडे, गंधक व त्याची संयुगे इ. कीटकनाशके या प्रकाराची आहेत. या कीटकनाशकांचा वापर पुढीलप्रमाणे करतात : (अ) कीटकांच्या अन्नाभोवती ती संपूर्णपणे आच्छादतात. असे अन्न ग्रहण करीत असताना कीटकनाशकांचेही कीटकांकडून ग्रहण केले जाते. (आ) कीटकांना आकर्षित करून घेणाऱ्या पदार्थांत कीटकनाशके मिसळतात व असे पदार्थ कीटकांना खावयास देतात. (इ) कीटकांच्या सानिध्यात कीटकनाशके फवारतात. कीटकांचे पाय व शृंगिका (डोक्यावरील लांब सांधेयुक्त स्पर्शेंद्रिये) यांना ती चिकटतात. मुखांगाने हे अवयव स्वच्छ करताना कीटकनाशके त्यांच्या पोटात जातात.

(२) स्पर्शजन्य कीटकनाशके ही सामान्यतः पोटात भिनून कार्य करणाऱ्या कीटकनाशकांनी नष्ट न होणाऱ्या व वनस्पतींच्या पृष्ठाखालील आणि प्राण्यांच्या त्वचेखालील अन्न शोषून ग्रहण करणाऱ्या कीटकांच्या नाशासाठी वापरतात. कीटकांच्या उपत्वचेमार्फत ती रक्तात भिनतात किंवा श्वसनछिद्रांवाटे श्वासनालात जाऊन श्वासोच्छ्वास बंद करून विनाशक कार्य करतात. ती कीटकांवर सरळ फवारून किंवा कीटक ज्या वनस्पतींच्या व प्राण्यांच्या पृष्ठांवर असतील त्यांवर किंवा त्यांच्या वसतिस्थानावर किंवा कीटकांचा संचार असणाऱ्या इतर ठिकाणांवर

कोष्टक क्र. १. सामान्य कीटकनाशके, त्यांचे गुणधर्म व उपयोग

कीटकनाशकाचे नाव	गुणधर्म	उपयोग
(अ) अकार्बनी कीटकनाशके :		
१. आर्सेनिकले : पॅरिस ग्रीन, लेड आर्सेनेट, कॉपर आर्सेनेट, सोडियम आर्सेनेट, कॅल्शियम आर्सेनेट, आर्सेनिक ट्राय-ऑक्साइड.	पोटात भिनून कार्य करणारी; जलविद्राव्य; काही कमी स्थिरतेची तर काही जास्त स्थिरतेची; प्रलोभकांतून वापरल्यास विषारी; काही वनस्पतींना अपायकारक; संयुगांतील विषारीपणा आर्सेनिकाच्या प्रमाणानुसार, पण शिसे, तांबे आदी धातूंमुळे तो वाढतो.	कोवळ्या नाजूक पानांसाठी; तणनाशके; डासांच्या अळ्या नष्ट करण्यासाठी व बियांवरील प्रक्रियेसाठी उपयुक्त. सामान्य कीटकनाशके व विषारी प्रलोभके म्हणून.
२. फ्ल्युओराइडे : क्रायोलाइट, सोडियम फ्ल्युओराइड, सोडियम फ्ल्युओरोसिलिकेट, बेरियम फ्ल्युओरोसिलिकेट.	संयुगांतील फ्ल्युओरिनाच्या प्रमाणानुसार विषारीपणा; कीटकांच्या पचनरसात विद्राव्य; जलविद्राव्य, वनस्पतींना अपायकारक; पोटात भिनून कार्य करणारी.	झुरळे, चघळणाऱ्या उवा, पतंग आणि वनस्पतींवरील चघळणाऱ्या कीटकांच्या नाशासाठी, सामान्य कीटकनाशके व प्रलोभके म्हणून.
३. संकीर्ण : टाकणखार, गंधक, फॉस्फरस, झिंक फॉस्फाइड, सोडियम टेट्राबोरेट, क्युप्रस सायनाइड इत्यादी.	पोटात भिनून कार्य करणारी.	झुरळे, उवा, वाळवी, मुंग्या, डासांच्या अळ्या, मावा, सोंडकिडे, टाकाऊ पदार्थांतील व हिरवळीच्या खतातील माश्यांच्या अळ्या, प्राण्यांच्या जखमेतील अळ्या, वनस्पतींवरील अळ्या इ. नष्ट करण्यासाठी आणि प्रलोभके म्हणून.
(आ) वनस्पतिजन्य कार्बनी कीटकनाशके :		
१. निकोटिनॉइडे : ॲनाबासीन, निकोटीन, नॉरनिकोटीन (सर्व अल्कलॉइडे).	स्पर्शजन्य; उच्च उकळबिंदू असलेली द्रवरूप, रंगहीन, श्यान अल्कलॉइडे; जलविद्राव्य; कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य; बाष्पनशील; धुराच्या स्वरूपात परिणामकारक; भुकटी, फवारा, वातविलेप पद्धतीने वापरतात.	मावा, देवी कीड, माइट वा मृदुकाय किडींवर.
२. पायरेथ्रॉइडे : *क्रिसँथेमम* वंशातील वनस्पतींच्या फुलांपासून मिळणारी रसायने.	स्पर्शजन्य; विषारीपणा पायरेथ्रीन-१ व -२ आणि सिनेरीन-१ व -२ या घटकांमुळे; हवा, प्रकाश, आर्द्रता यांना अस्थिर; संश्लेषित प्रकार उष्णता व प्रकाश यांना स्थिर; भुकटी, फवारा व वातविलेप पद्धतींनी वापरतात; तात्पुरती बधिरता येऊन नंतर कीटकांचा नाश होतो.	कार्बामेटे व इतर कीटकनाशकांबरोबर वापरतात; जनावरांवर, घरात, विमानात व खाद्य पदार्थ तयार करणाऱ्या कारखान्यांत फवारतात; साठवणीतील धान्यासाठी संरक्षक म्हणून; माश्या व पिसवा यांवर उपयुक्त.
३. रोटेनॉइडे : लेग्युमिनोजी कुलातील वनस्पतींपासून मिळणारी रसायने.	स्पर्शजन्य; विषारीपणा रोटेनॉनमुळे; खनिज तेल व वनस्पतिजन्य तेलांतून वापरल्यास परिणामकारक; भुकटी, निलंबित चूर्ण आणि पायस स्वरूपात वापरतात.	मत्स्यविष. कापणीपूर्वी पिकांवर फवारतात; गोठ्यातील व जनावरांवरील उवांवर तसेच प्राण्यांवरील बाह्य जीवोपजीवींवर उपयुक्त.
४. रायनोडाइन : *रायनिया स्पेसिओजा* या वनस्पतीच्या मुळांपासून व देठांपासून मिळणारे रसायन.	स्पर्शजन्य व पोटात भिनून कार्य करणारे अल्कलॉइड; जलविद्राव्य व कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य; खनिज तेलात अविद्राव्य; प्रकाश व हवेला स्थिर; जलविद्राव्य चूर्ण व भुकटी पद्धतींनी वापरतात; तसेच मिथेनॉलयुक्त अर्क स्वरूपातही वापरतात.	उसाच्या खोडकिड्यावर, पिकांवरील बऱ्याच किडींसाठी.

फवारतात. रोटेनॉइडे, निकोटिनॉइडे, पायरेथ्रॉइडे इ. वनस्पतिजन्य कार्बनी (सेंद्रिय) कीटकनाशके तसेच डीडीटी व तत्सम अनुजात (एका संयुगापासून बनविलेली दुसरी संयुगे), आल्ड्रिन, एंड्रीन, थायोडान, ॲलोडान, पॅराथिऑन, बायटेक्स, रोनेल, डायाझिनॉन, मॅलॅथिऑन, कार्बामेटे, क्लोरीनयुक्त टर्पिने इ. संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेली) कार्बनी कीटकनाशके यासाठी वापरतात.

(३) दैहिक कीटकनाशके कीटक ज्या वनस्पतींवर किंवा प्राण्यांवर असतील त्यांवर फवारून, अंतःक्षेपण करून (अंगात टोचून), रंगवून किंवा मुळांवाटे अन्न म्हणून वनस्पती व प्राणी यांच्यात भिनवितात. मूलतः ही कीटकनाशके विषारी नसतात. पण ती वनस्पतींमध्ये किंवा प्राण्यांमध्ये भिनल्यानंतर अतिविषारी बनतात. वनस्पतींमध्ये हे रूपांतर कसे व कोठे होते हे अद्यापि समजलेले नाही. प्राण्यांमध्ये ते यकृतात होते, तर कीटकांत ते आंत्र-ऊतकांत (आतड्यातील समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांत) होते. अशा वनस्पतींवर किंवा प्राण्यांवर जगणाऱ्या कीटकांचा नाश या मार्गाने करतात. या प्रकारच्या कीटकनाशकात बिया काही वेळ बुडवून

मग लावल्या तर बराच फायदा होतो. स्कॅडॉन, सिस्टॉक्स, डिमेफॉक्स, फॉस्ड्रीन, फॉस्फोमिडॉन इ. कीटकनाशके वनस्पतींसाठी; थायमेट, डायसिस्टॉन, एकॅटिन इ. बियांसाठी व रोनेल, सिओड्रीन प्राण्यांसाठी वापरतात.

(४) धूम्रकारी पदार्थांचा वापर मर्यादित आहे. जेथून धूर बाहेर जाऊ शकणार नाही तेथेच त्यांचा वापर करणे योग्य असते. पादपगृहात (नियंत्रित परिस्थितीत वनस्पतींची वाढ करावयाच्या बंदिस्त जागेत) त्यांचा वापर करतात. बहुतेक सर्व कीटकांच्या श्वसनछिद्रांवाटे धूर आत शिरून त्यांचा नाश होतो. ॲक्रिलोनायट्राइल, कार्बन डायसल्फाइड, क्लोरोपिक्रिन, हायड्रोजन सायनाइड, मिथिल ब्रोमाइड इ. धूम्रकारी कीटकनाशके यासाठी वापरतात.

(५) कीटकांच्या घ्राणेंद्रियांना उत्तेजित करून, त्यांना मोह पाडणाऱ्या पदार्थांत कीटकनाशके मिसळून त्यांचा नाश करणाऱ्या कीटकनाशकांना प्रलोभके म्हणतात. सामान्यतः अन्न आमिष, लिंग आमिष किंवा अंडनिधान (फलन न होणारी अंडी निर्माण करणारे) आमिष यांपैकी कोणतेतरी आमिष दाखविले जाते. या आमिषात कीटकनाशके मिसळून त्याकडे कीटकांस

कोष्टक क्र. १. सामान्य कीटकनाशके, त्यांचे गुणधर्म व उपयोग (पुढे चालू)

कीटकनाशकाचे नाव	गुणधर्म	उपयोग
५. सबदिल्ला : (व्हेराट्रीन अल्कलॉइडे) लिलिएसी कुलातील सबदिल्ला इ. वनस्पतींच्या बियांपासून मिळणारे अल्कलॉइड.	स्पर्शजन्य व पोटात भिनून कार्य करणारी; विषारीपणा सेव्हाडीन, व्हेराट्रिडीन, सेव्हाडिलीन, सबटाइन, सबडाइन या व्हेराट्रीन अल्कलॉइडांमुळे; प्रकाशाच्या सान्निध्यात विषारीपणा नष्ट होतो. सस्तन प्राण्यांना अपायकारक; त्यामुळे डोळे चुरचुरतात, श्वसनमार्गाचा शोथ होतो व नाकावून व डोळ्यांतून पाणी येते; भुकटी व जलविद्राव्य चूर्ण वापरतात.	कापणीपूर्वी पिकांवर मारतात; हेमिप्टेरा गणातील कीटकांच्या नाशासाठी व फुलकिड्यांना प्रलोभक म्हणून.
६. संकीर्ण : रामफळ, सीताफळ, विलायती जिरे, धने, जमालगोटा, काशीफळ, सब्जा, बकाणा निंब, एरंड, करंज इ. वनस्पतींपासून मिळणारी रसायने, अर्क, तेले, पेंडी, भुकटी इत्यादी.	—	झुरळे, माश्या, डास, नाकतोडे, पिसवा, मावा इत्यादींसाठी व मत्स्यविष म्हणून.
(इ) संश्लेषित कार्बनी कीटकनाशके :		
१. डायनायट्रेफिनॉले : डीएनओसी, डीएनओसीएचपी, डीएसओएसबीपी, डिनोकॅप.	स्पर्शजन्य व दैहिक; पहिली दोन पिवळी गंधहीन घन; दुसरी दोन करड्या रंगाचे द्रव; कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य; तेलयुक्त फवारा आणि भुकटी पद्धतींनी वापरतात.	नाकतोडे नष्ट करण्यासाठी. पानांवर फवारण्यासाठी; *ॲकॅरिना* वंशातील किडींच्या नाशासाठी; कवकनाशक व तृणनाशक म्हणूनही उपयोग.
२. ऑरगॅनोथायोसायनेटे : लेथेने, थानाइट.	स्पर्शजन्य व दैहिक; कीटकांना बधिर व पंगू करून नाश करते; फवारा स्वरूपात वापरतात.	माश्या, मावा, पांढरी पिसू, फूलकिडे इत्यादींसाठी, तसेच पाळीव प्राण्यांवरील किडींसाठीही वापरतात.
३. डीडीटी व अनुजात : डीडीटी, डीडीडी, मिथॉक्सिक्लोर, पेरथेन, प्रोलॉन, बुलॉन, डिलॉन, डीएफडीटी.	स्पर्शजन्य व दैहिक; शेवटचे द्रवरूप व बाकीची चूर्णरूपी; क्षारकीय विद्रावात अपघटन होते; पाण्यात अविद्राव्य; जास्त स्थिरतेची व जास्त काळ क्रिया करणारी; प्रकाशामुळे व ऑक्सिडीकरणाने अपघटन होत नाही; भुकटी, जलविद्राव्य फवारे, निलंबने व पायस पद्धतींनी वापरतात; जास्त स्थिरतेमुळे बऱ्याच कीटकांच्या नियंत्रणात सुधारणा परंतु पिके, फळे इत्यादींवरील त्यांचे अवशेष नष्ट करणे अवघड; तसेच जमीन दूषित होण्याची शक्यता; नियततापी प्राणी व माश्या यांना विषारी.	जंगले, बागा व मळे येथील वनस्पतींवरील किडींवर; टायफस जंतू प्रसार करणाऱ्या उवांविरुद्ध व डासांविरुद्ध मोठ्या प्रमाणात वापरतात. झुरळे व माश्यांसाठी उपयुक्त.
४. बीएचसी व गॅमेक्सिन (लिंडेन).	स्पर्शजन्य व दैहिक; लिंडेन हा परिणामकारक घटक; खाद्य पिकांवर किंवा ज्या जमिनीत ती घेतली जातात त्यांत बीएचसी वापरणे धोक्याचे; लिंडेन वापरल्यास हा धोका टळतो; चूर्णरूपी व गंधयुक्त बरेच समघटक कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य; वातविलेप; भुकटी, फवारा, बाष्प इ. पद्धतींनी वापरतात.	कापसावरील किडी, जमिनीतील किडी व नाकतोडे यांच्या नाशासाठी; घरगुती कीटकनाशासाठी व सार्वजनिक आरोग्यात उपयुक्त.

कोष्टक क्र. १. सामान्य कीटकनाशके, त्यांचे गुणधर्म व उपयोग (पुढे चालू)

कीटकनाशकाचे नाव	गुणधर्म	उपयोग
५. क्लोरीनयुक्त टर्पिने : टोक्साफेन, स्ट्रोबेन.	स्पर्शजन्य व दैहिक; पहिले पिवळसर अर्धस्फटिकीय क्षारक; सूर्यप्रकाश (जास्त काळ) व १५५° से. वर अस्थिर; कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य, पाण्यात अविद्राव्य; स्ट्रोबेन हे फिकट पिवळ्या रंगाचे, द्रवरूप.	कापूस व धान्यावरील किडींसाठी तसेच प्राण्यांवरील कीटकांसाठी व इतर बऱ्याच कीटकांच्या नाशासाठी उपयुक्त.
६. सायक्लोडायने : क्लोरडान, हेप्टाक्लोर, टेलोड्रिन. आल्ड्रिन, डिल्ड्रीन, एंड्रीन, थायोडान, ॲलोडान, मिरेक्स, केपोन इत्यादी.	स्पर्शजन्य; केपोन व ॲलोडान पोटात भिनून कार्य करणारी; बहुतेक पाण्यात अविद्राव्य व कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य. बहुतेक घनरूप, कमीअधिक स्थिरतेची; ॲलोडान व केपोन सस्तन प्राण्यांस कमी विषारी; प्रलोभक, भुकटी व फवारा पद्धतींनी वापरतात.	झुरळे, मुंग्या, वाळवी, पतंग यांच्यावर उपयुक्त. भाजीपाला, पिके, शोभिवंत वनस्पतींवरील किडींसाठी; मावा, तुडतुडे इत्यादींवरही उपयुक्त.
७. ऑरगॅनोफॉस्फरस संयुगे : ब्लाडान, पॅराथिऑन, गुथिऑन, डिप्टेरेक्स, डायझिनॉन, मॅलेथिऑन, थायमेट, डायसल्फोन, सल्फोटेप TEPP, मिथिल पॅराथिऑन, बायटेक्स, रोनेल, फॉस्ड्रीन, फॉस्फोमिडॉन, एकॅटीन, सुमिथिऑन, डेलनाव, ईमिडॉन, ट्रिथिऑन, स्कॅडॉन, डिमेफॉक्स, सिस्टॉक्स इत्यादी.	बहुतेक दैहिक; काही पोटात भिनून कार्य करणारी; काही घनरूप तर काही द्रवरूप; काही गंधयुक्त; जलविद्राव्य; कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य; खनिज तेलात अविद्राव्य, जलशोषक; वातविलेप, फवारा इ. पद्धतींनी वापरतात; सस्तन प्राण्यांना कमीअधिक विषारी; वापरताना काळजी घेणे आवश्यक आहे.	मावा, डास इ. बऱ्याच कीटकांवर उपयुक्त; शोभिवंत झाडे, पिके यांवरील; घरातील कीटक इत्यादींवर उपयुक्त; जमिनीतील किडींवरही उपयुक्त; बियांवरील प्रक्रियेतही उपयुक्त; बाह्य व अंतःपरजीवींवर उपयुक्त.
८. कार्बामेटे : आयसोलॉन, सेव्हिन, झेक्ट्रॉन, मेटासिल, बायगॉन, मेसुरॉल, टेमिक, बॅनोल इत्यादी.	दैहिक; प्रलोभके म्हणूनही वापरतात; घन; कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य.	बऱ्याच कीटकांवर उपयुक्त; सार्वजनिक आरोग्यासाठी उपयुक्त; गोगलगाई व इतर परजीवी यांवर उपयुक्त; घरातील कीटक, पिकांच्या किडी, जमिनीतील कीटक यांवर तसेच बियांवरील प्रक्रियेसाठी उपयुक्त.
९. ॲकॅरिसाइडे : केलथान, गेनाइट, ॲरॅमाइट, फोर्सटॉन इत्यादी.	घन, पाण्यात अविद्राव्य, कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य; काही द्रवरूप.	गोचीड इ. ॲकॅरिना वर्गातील किडींच्या नाशासाठी.

[श्यान म्हणजे दाट; वातविलेप (एरोसॉल) म्हणजे वायूतील घन वा द्रव पदार्थांचे अतिसूक्ष्म लोंबकळते कण; जीवोपजीवी म्हणजे दुसऱ्या जीवांवर उपजीविका करणारा; शोथ म्हणजे दाहयुक्त सूज; क्षारकीय म्हणजे अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या; अपघटन म्हणजे लहान रेणूंच्या रूपांत तुकडे होणे; ऑक्सिडीकरणाने म्हणजे ऑक्सिजनाशी संयोग झाल्याने; समघटक म्हणजे तेच व तितकेच अणू रेणूमध्ये असूनही त्यांच्या संरचना भिन्न असल्याने वेगळे गुणधर्म असलेले पदार्थ; नियततापी प्राणी म्हणजे सभोवतालच्या तापमानापेक्षा सतत जास्त तापमान टिकवून धरणारा प्राणी].

आकर्षित केले जाते. उदा., नाकतोड्यासाठी कोंडा, मुंग्यांसाठी पाक, माश्यांसाठी साखर, भुंग्यासाठी लिंग आमिष इत्यादी.

(६) प्रतिवारक कीटकनाशके ही कमी विषारी असतात. यांच्यामुळे कीटकांना अन्न किंवा सभोवतालची परिस्थिती नकोशी होते व ते दुसरीकडे निघून जातात. ही बऱ्याच प्रकारांनी वापरली जातात. डासांना वासाने हाकलून देणारी रसायने, कपड्यांना कसर लागू नये म्हणून वापरल्या जाणाऱ्या नॅप्था गोळ्या ही या प्रकारची कीटकनाशके होत. कापूर, निलगिरी तेल, क्रिओसोट, पाइन टार तेल, बोर्डो मिश्रण इ. यासाठी वापरतात.

कीटकनाशकांच्या उद्‌गमानुसार आणि त्यांच्या रासायनिक अवस्थेवरूनही त्यांचे वर्गीकरण केले जाते. बहुतेक सर्व कीटकनाशके (१) अकार्बनी संयुगे, (२) वनस्पतिजन्य कार्बनी संयुगे व (३) संश्लेषित कार्बनी संयुगे या वर्गांत विभागता येतात. यानुसार नित्य परिचयाच्या कीटकनाशकांचे गुणधर्म व उपयोग कोष्टक क्र. १ मध्ये दिलेले आहेत.

तयार करावयाच्या रीती : कीटकांच्या नाशासाठी कीटकनाशके वापरताना किंवा वापरल्यानंतरही वनस्पती, प्राणी किंवा वापरणारा (हाताळणारा) यांना कोणताही अपाय किंवा त्रास होणार नाही अशा रीतीने ती वापरण्यासाठी तयार करणे आवश्यक असते. सामान्यतः ती भुकटी, जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी), पायस (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांचे मिश्रण) व विद्राव या स्वरूपांत वापरली जातात. अशा स्वरूपात तयार करण्यासाठी काही वेळा त्यांमध्ये भुकटी, वाहके (वाहून नेणारे पदार्थ), विद्रावके (विरघळविणारे पदार्थ), पायसीकारके, चिकट पदार्थ, गंधनाशक पदार्थ इ. साहाय्यक कारकांचा उपयोग केला जातो.

भुकटी : कीटकनाशके तयार करण्याची ही सर्वांत सोपी पद्धत आहे. हिच्यामध्ये विषारी पदार्थांची संहती ०·१–२०% असते. वनस्पतींपासून तयार केलेली कीटकनाशके सामान्यतः याच स्वरूपात वापरली जातात. भुकटीची प्रत ठरविण्यासाठी तीत मिसळण्यात येणाऱ्या वाहकांच्या गुणवत्तेचा उपयोग केला जातो. धान्ये व त्यांची पिठे, गंधक, सिलिकॉन ऑक्साइड, चुना, जिप्सम, संगजिरे, चिनी माती इ. वाहके वापरतात. वाहकाची निवड, त्याचे pH मूल्य (विद्रावाची अम्लता वा क्षारता दाखविणारे मूल्य), आर्द्रता प्रमाण, स्थिरता, कणांचा

आकार, शोषकता, ओलसरपणा, घनता, किंमत इ. गुणांवरून व कीटकनाशकांबरोबर संलग्न होण्याच्या गुणावरून केली जाते. कीटकनाशके व वाहके ही दळून, विद्रावकाच्या साहाय्याने, संगलन (वितळवून एकत्र करणे) इ. प्रक्रियांनी मिसळतात.

ओलसर चूर्णे : ओलसर होणाऱ्या व पाण्यात व्यवस्थित निलंबित होणाऱ्या (लोंबकळत राहणाऱ्या) भुकटी वाहकात, विषाची संहती १५–९५% असणारी कीटकनाशके मिसळून हा प्रकार तयार करतात. योग्य निलंबन आणि ओलसरपणा यांसाठी त्यामध्ये १-२% पृष्ठक्रियाकारक (द्रवाच्या पृष्ठताणावर परिणाम करणारे पदार्थ) मिसळतात. यांच्या फवारण्याने वनस्पतींना अपाय कमी होतात म्हणून ही शेतीमध्ये वापरली जातात.

दाणेदार : ३०–६० क्रमांकाचे (मेश-आकाराचे) कण असणारी, बेंटोनाइट, शोषक मातीची भुकटी इ. वाहके व विषाची संहती २.५–५% असणारी कीटकनाशके यांचे दाण्याच्या स्वरूपातील मिश्रण. कीटकनाशकांच्या विद्रावात वाहक भिजवून ही तयार करतात. जमिनीतील कीटकांसाठी व डासांच्या अळ्या नष्ट करण्यासाठी याचा उपयोग करतात.

पायसे : विषाची संहती १५–५०% असलेल्या कीटकनाशकांचा पाण्यात मिसळू न शकणाऱ्या कार्बनी विद्रावकातील विद्राव. पायसीकरण, ओलसरपणा व प्रसारण यासाठी त्यात काही टक्के पृष्ठक्रियाकारक मिसळतात. विद्राव्यता, बाष्पनशीलता, वास, ज्वलनक्षमता, वनस्पती व प्राणी यांना सुरक्षितता, गोळा होण्याची क्षमता, किंमत यांनुसार विद्रावकाची निवड केली जाते. घासलेट, झायलिने व तत्सम खनिज तेले, ॲमिल ॲसिटेट, मिथिल आयसोब्युटिल कीटोन इ. विद्रावकं ह्यासाठी वापरतात. वनस्पती संरक्षणासाठी व घरातील कीटकांचा नाश करण्यासाठी यांचा उपयोग मोठ्या प्रमाणात करतात.

प्रलोभके : विषाची संहती १–५% असलेली कीटकनाशके कीटकांना आकर्षित करू शकतील अशा वाहकात मिसळून प्रलोभके तयार करतात. यासाठी साखर, कोंडा, मध, चॉकोलेट इ. पदार्थ वाहक म्हणून वापरतात.

वरील रीतींनी तयार केलेली कीटकनाशक मिश्रणे पाणी किंवा तेल या वाहकात मिसळतात व ती फवारून, भुकटी फिसकारून किंवा धुराच्या स्वरूपात वापरली जातात.

फवारण्याची साधने : कीटकनाशके एकसारखी व समान फवारली जाण्यासाठी निरनिराळ्या साधनांचा वापर करण्यात येतो. कीटक नियंत्रणाचे यश हे कीटकनाशकांच्या प्रभावीपणाबरोबर ते कसे मारले जाते यावरही बऱ्याच अंशी अवलंबून असते. कीटकनाशक ज्या स्वरूपात असेल त्याप्रमाणे ते फवारण्यासाठी साधन वापरावे लागते. भुकटी व द्रवरूप कीटकनाशके यांसाठी वेगवेगळी साधने वापरतात.

(१) भुकटी फवारण्याची साधने : ही साधने हाताने वा यंत्राच्या साहाय्याने चालणारी असतात. हाताने चालवावयाच्या साधनांचे खांद्यावर अडकवून किंवा गळ्यात अडकवून छातीवर धरण्याची साधने असे प्रकार असतात. तसेच भात्याच्या साहाय्याने चालणारीही साधने असतात. अर्थात ही साधने लहान प्रमाणावर भुकटी फवारण्यासाठीच उपयोगी पडतात.

(२) द्रवरूप कीटकनाशक फवारण्याची साधने : या साधनांतही हाताने, तसेच यंत्रांच्या साहाय्याने चालणाऱ्या साधनांचा समावेश होतो. हाताने चालवावयाच्या साधनांमध्ये खंडित फवारा सोडणारी व अखंडित फवारा सोडणारी असे प्रकार असतात. दुसऱ्या प्रकारची साधने हवेच्या दाबावर चालणारी असतात.

अलीकडे भुकटी व द्रव मोठ्या प्रमाणावर मारण्याची यंत्रेही मिळू लागली आहेत. मोठ्या क्षेत्रावर व लवकर कीटकनाशक फवारण्यासाठी पायपर, ऑस्टर, बीव्हर अशा प्रकारची लहान विमाने व हेलिकॉप्टर यांचा प्रामुख्याने उपयोग केला जातो. डोंगराळ भागात तसेच फार झाडी असलेल्या व अडचणीच्या भागांत हेलिकॉप्टर उपयुक्त ठरते, परंतु ते खर्चिक असते.

यांशिवाय दाणेदार कीटकनाशके फवारण्याची साधने, सायनोगॅस पायपंप, बियाण्यास औषध चोळण्यासाठी वापरण्यात येणारे गोल डबे वगैरे साधनांचाही कीटक नियंत्रणासाठी उपयोग होतो.

कीटकनाशकांना कीटकांची प्रतिकारशक्ती : कीटकनाशकांच्या कार्यक्षमतेला प्रतिकार करू शकतील अशा पिढ्या निर्माण झालेल्या काही कीटकांच्या बाबतीत आढळून आल्याने कीटकांच्या नियंत्रण पद्धतीत तसेच कीटकनाशके वापरण्याच्या पद्धतीत बदल करणे आवश्यक आहे असे आढळून आले. एकाच कीटकनाशकाच्या मोठ्या प्रमाणातील व सतत वापरामुळे त्याचा परिणाम होऊ शकणार नाही अशा पिढ्या तयार झाल्या, ही गोष्ट प्रथमतः १९०८ मध्ये आढळून आली. लिंबांवरील कीड हायड्रोजन सायनाइडाच्या धुराने नष्ट होते असे आढळून आल्याने त्याचा यासाठी मोठ्या प्रमाणात वापर झाला. परिणामतः १९१६ च्या सुमारास या धुरामुळे त्या किडी नष्ट होऊ शकल्या नाही. १९४६ मध्ये प्रथमच डीडीटीचा उपयोग माश्या व डास मारण्यासाठी करण्यात आला. त्यानंतर दोन-तीन वर्षांच्या आतच डीडीटीचा प्रभाव होऊ शकणार नाही अशी त्यांची नवीन पिढी निर्माण झाली. यानंतर माश्या मारण्यासाठी क्लोरडान, लिंडेन, डिल्ड्रीन इ. कीटकनाशकांचा उपयोग करण्यात आला. पण माश्यांनी त्यांनाही दाद दिली नाही. कीटकनाशकांना प्रतिकार करण्याची शक्ती कीटकांमध्ये मंदगतीने निर्माण करणाऱ्या ऑर्गॅनोफॉस्फरससारख्या कीटकनाशकांचा उपयोग अशा कीटकांच्या नाशासाठी केला जातो. डीडीटी-डीहायड्रोक्लोरिनेज ह्या माश्यांमधील निर्विषीकरण एंझाइमामुळे (जीवरासायनिक विक्रियांना मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थामुळे) डीडीटीच्या डीडीई या अविषारी अनुजातात रूपांतर होते असे आढळून आले आहे. डासांमध्येही अशीच स्थिती आढळली. अशा एंझाइमांची क्रिया घडू देऊ न शकणाऱ्या इतर कीटकनाशकांचा वापर डीडीटीबरोबर केल्यास त्याचा कीटकनाशासाठी उपयोग होतो.

वापरामुळे होणारे परिणाम : (अ) वनस्पतींवरील परिणाम : वनस्पतींवरील कीटकांचा नाश करण्यासाठी जास्त संहतीची (जास्त प्रमाण असलेली) कीटकनाशके वापरली गेली, तर त्यांपासून वनस्पतींना अपाय होण्याची शक्यता असते. काही वेळा सुरक्षिततेची मर्यादा फारच कमी असते. कीटकनाशकांमुळे वनस्पतींचा नाश पूर्णपणे होत नसला, तरी त्यांमुळे होणाऱ्या इजांमुळे त्या दिसतील इतपत वनस्पती कमीअधिक प्रमाणात दुखावलेल्या आढळतात. अशा दुखापती भरून येण्यास बराच कालावधी लागतो. वनस्पतींची वाढ खुंटणे, आलेल्या पिकात कमतरता येणे, पाने झडणे, आलेल्या फळांचे आकार बेढब होणे, रंगात बदल होणे इ. प्रकारच्या दुखापती आढळून आल्या आहेत. तथापि काही वेळा संपूर्ण पीक नष्ट होऊ देण्यापेक्षा दुखापती झालेल्या परवडतात. एकाच प्रकारच्या कीटकनाशकाचे निरनिराळ्या वनस्पती वर्गांवर वेगवेगळे परिणाम होतात. आर्सेनिकयुक्त कीटकनाशके मोठ्या प्रमाणात एकाच ठिकाणच्या पिकाला सतत दिल्यास त्यांचा परिणाम लवकर दिसून येतो. डीडीटी व इतर असंख्य संश्लेषित क्लोरीनयुक्त कार्बनी कीटकनाशकांच्या अती वापरामुळे वनस्पतींना इजा जलद होतात. तसेच कीटकनाशके एका पिकावर फवारल्यानंतर, ती वाऱ्याच्या झोताने शेजारच्या पिकांवर जाऊन पडतात व त्यांना मारक होऊ शकतात.

(आ) मानव व प्राणी यांच्यावरील परिणाम : मानव व प्राणी यांच्या जीवांना धोका होऊ नये किंवा जीवितहानी होऊ नये म्हणून

कीटकनाशके व्यवस्थित हाताळणे आवश्यक असते, तसेच त्यांच्याशी वारंवार संपर्क येऊ देणेही धोक्याचे असते. बऱ्याच वेळी ती मारक व अपायकारक ठरतात. खनिज तेलातील तसेच कार्बनी विद्रावकांतील कीटकनाशके वापरल्यास त्या विद्रावकांमुळे आगी लागण्याचा तसेच स्फोट होण्याचाही धोका असतो. अशा कीटकनाशकांत पाणी मिसळून किंवा अज्वालाग्राही पदार्थ मिसळून हे धोके कमी करता येतात. भुकटीची कीटकनाशके सामान्यतः ज्वालाग्राही नसतात, पण गंधकयुक्त भुकट्या याला अपवाद आहेत.

प्राणी व मानव यांच्या शरीरात कीटकनाशकांमधील विषे तीन मार्गांनी भिनतात : (१) तोंडावाटे, (२) श्वासावाटे व (३) त्वचेवाटे. अशा विषांचे होणारे परिणाम शरीरावर तीव्र व चिरकालीन अशा दोन प्रकारांचे असतात. कीटकनाशकांच्या जास्त प्रमाणामुळे किंवा त्यांच्या वारंवार दिलेल्या कमी प्रमाणामुळे एकदम आजारी पडणे हा तीव्र परिणाम होय. कीटकनाशकांचे अल्प प्रमाण बराच काळ वापरल्यास व त्यांचा शरीराशी संपर्क आल्यास त्यांचा शरीरक्रियांवर हळूहळू परिणाम होतो, यास चिरकालीन परिणाम म्हणतात. ही कीटकनाशके जरी शरीराबाहेर काढली तरी नंतर त्यांचे परिणाम दिसतात.

कीटकनाशके काळजीपूर्वक हाताळणे आवश्यक असते. निर्मितीपासून वापरापर्यंतच्या स्थितीत त्यांच्या हाताळणीमुळे अपाय होणार नाहीत अशी काळजी घेणे आवश्यक असते. फुटलेली पुडकी, बाटल्या इ. हाताळण्यासाठी संरक्षक हातमोजे वापरावेत. कपड्यांवर पडल्यास ते टाकून द्यावेत. शरीराशी संपर्क आल्यास साबण लावून गरम पाण्याने स्नान करावे व प्रसंगी डॉक्टरांचा सल्ला घ्यावा. कीटकनाशके तयार करताना ढवळण्यासाठी लाकडी दांडकी वापरावीत.

बाष्पनशील कीटकनाशके नेहमी हवेशीर खोलीत ठेवावीत. तेथे अन्नपदार्थ ठेवू नयेत तसेच वस्ती करू नये. काहींच्या वाफा गंधहीन असतात. त्यासाठी योग्य ते प्रतिबंधक मुखवटे वापरावेत. काहींचा परिणाम ह्या मुखवट्यांतूनही होतो.

कीटकनाशके फवारताना फवारणाऱ्या व्यक्तीचा त्यांच्याशी संपर्क आल्यास ती त्वचेवाटे किंवा श्वासावाटे शरीरात भिनतात. यासाठी असा त्रास होऊ नये म्हणून रबरी अस्तराचे कपडे, विशिष्ट प्रकारचे संरक्षक चष्मे, धूळ-वायू प्रतिबंधक मुखवटे इ. संरक्षक उपकरणे वापरणे जरूर असते. तसेच या काळात काही खाऊ नये अगर धूम्रपानही करू नये. पॅराथिऑनासारख्या कीटकनाशकांमुळे दृष्टीवर परिणाम होतो. विमानातून फवारे मारताना प्रतिबंधक उपाय योजले नसल्यास, वैमानिकांनाही त्रास होतो. कीटकनाशके फवारल्यानंतर त्यासाठी वापरलेली साधने ओढ्यात, नदीत किंवा विहिरीवर स्वच्छ करू नयेत. कीटकनाशके असलेले डबे, बाटल्या इ. नष्ट करावीत. कीटकनाशके फवारलेला भाजीपाला, फळे इ. पदार्थ लगेच वापरू नयेत. ती काही दिवसांनंतर व स्वच्छ धुवून वापरावीत.

पिकांवर, धान्याच्या साठ्यांवर, प्रक्रिया करण्याच्या अवस्थेतील धान्यावर, धान्याजवळ किंवा त्याच्यावर फवारलेल्या कीटकनाशकांमुळे धान्याच्या चवीवर व वासावर परिणाम होतो. कापणीपूर्वी फवारलेल्या शेजारील पिकांवर फवारलेल्यांपैकी वाऱ्याने उडून आलेल्या तसेच दुग्धव्यवसाय व खाद्य पदार्थांवरील प्रक्रिया स्थळी वापरलेल्या कीटकनाशकांपैकी काही भाग मूळ स्वरूपात तसाच राहतो व त्यापासून धोका असतो. म्हणून अशी धान्ये व भाजीपाला वापरण्यापूर्वी ती धुवून घेणे आवश्यक असते.

मांजरासारख्या चाटणाऱ्या प्राण्यांकडून ही विषे फवारल्यानंतर चाटली जाण्याचा संभव असतो व त्यामुळे ती लवकर आजारी पडतात. खनिज तेलातून फवारलेल्या डीडीटीचे त्वचेवाटे जलद शोषण होते. कीटकनाशकांची प्रक्रिया केलेल्या चाऱ्यामुळे जनावरांना अपाय होतो. इतकेच नाही तर त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या दूध, तूप, लोणी, अंडी, मांस इ. पदार्थांवरही कीटकनाशकांचा परिणाम होतो. रानटी प्राण्यांतही अशीच स्थिती आढळते.

कीटकनाशकांच्या सतत वापरामुळे बरेच कीटक व किडी मरतात. पण अशा कीटकांवर उपजीविका करणारे प्राणी, पक्षी यांची यामुळे उपासमार झाली व परिणामतः काही जाती नष्ट होत आहेत, असे आढळले आहे. तसेच कीटकनाशकयुक्त मृत कीटकांचे भक्षण केल्यावर त्यांच्या शरीरात कीटकनाशकांचे अपचन वा उत्सर्जन न झाल्याने त्यांचे थर सापडले आहेत. यामुळे त्यांच्या शरीरक्रियांवर विपरीत परिणाम झाल्याचे आढळते. तसेच रोगप्रसारक कीटकांच्या नाशामुळे मानवातील व प्राण्यातील त्या रोगांना असणारी प्रतिकारशक्ती पूर्णपणे नष्ट झालेली व परत रोग झाल्यास ते त्या रोगांनी पछाडलेले आढळून आले आहेत.

परीक्षण : कार्यक्षमता, सुरक्षितता आणि दर्जा यांसाठी कीटकनाशकांच्या चाचण्या घेतल्या जातात. रासायनिक विश्लेषण ही त्यांच्या स्वरूपाची निर्णायक चाचणी असली, तरी जैव वस्तूंवर होणाऱ्या त्यांच्या परिणामांच्या चाचण्या विशेष महत्त्वाच्या असतात. त्यांचे उपयोग व प्रत्यक्षात वापरण्याचे प्रमाण ठरविणे, विषारीपणाचे प्रमाण (मारकतेचे प्रमाण) ठरविणे व त्याचा परिणाम पाहणे, विक्रीच्या मालाचा दर्जा ठरविणे, रासायनिक विश्लेषण आणि जैव आमापन (शरीरक्रियेवर होणाऱ्या परिणामाचा अभ्यास करून त्याची परिणामकारक मात्रा ठरविण्याची पद्धती), सरकारी बंधने पाळणे इ. महत्त्वाच्या गोष्टी त्यांच्याबाबत पाहणे जरूर असते तसेच त्यांच्या निर्मिती, उपयोग, साठवण, वाहतूक, विक्री इत्यादींवर कायद्याने काही बंधने घातली गेली आहेत. यामुळे त्यांच्यातील भेसळीवरही नियंत्रण ठेवण्यात येते. विमानातून पिकांवर कीटकनाशके फवारण्यापूर्वी किंवा लोकवस्तीच्या जवळपास वापर करण्यापूर्वी त्यांच्या वापरासाठी आगाऊ परवानगी घेणे तसेच सूचना देणे आवश्यक असते.

कीटक नियंत्रणाचे आर्थिक फायदे : कीटकांच्या एकूण जातींपैकी सु. १% (सु. १०,००० जाती) जातीच मानवाला, पाळीव प्राण्यांना, पक्ष्यांना, वनस्पतींना पीडक आणि रोगकारक आहेत. ह्या कीटकांकडून होणाऱ्या नुकसानीची मोजदाद करणे अवघड आहे. तथापि जागतिक नुकसान अंदाजे १६०–२४० हजार कोटी रुपये (सु. २०–३० हजार कोटी डॉलर) एवढे होते. कीटकांचे नियंत्रण केल्यावर हा आकडा बराच कमी होतो असे आढळून आले. शेतकऱ्याने शेतीसाठी कीटकनाशकांवर सु. ८ रु. खर्च केल्यास त्याला सु. ४० रु. एवढा फायदा होतो असे आढळून आले आहे. मक्यावरील किडींमुळे काही ठिकाणी जवळजवळ ९९–१००% नुकसान होते. डीडीटी वापरल्यास हे नुकसान कमी झाल्याचे आढळले. बाजारात येणारी बहुतेक सर्व फळे कीटकनाशकांच्या संस्कारानंतरच हल्ली आणली जातात. चाळीस वर्षांपूर्वी अमेरिकेतील ज्या भागात कापसावरील किडींमुळे पीक अजिबात घेता येत नव्हते, तेथे कीटकनाशकांच्या वापरानंतर आलेले पीक, हे सर्व अमेरिकेतील सरासरी उत्पन्नाच्या चौपट होते. १९३६–४५ या काळात अमेरिकेत जेवढे बटाट्याचे पीक येत होते, त्याच्या सु. ५६% नी डीडीटीच्या वापरानंतर १९४६ मध्ये वाढले. न्यूझीलंडमधील गव्हाच्या पिकाचे उत्पन्न नवीन व दैहिक कीटकनाशकांचा वापर केल्यानंतर २४–५४% वाढलेले आढळले, तर अमेरिकेतील साखरेच्या बिटाचे उत्पादन १०% नी वाढलेले आढळले.

मलेरिया, प्लेग इ. भयंकर विनाशी साथींचा फैलाव करणाऱ्या कीटकांच्या नाशासाठी कीटकनाशके वापरल्यानंतर ह्या साथींपासून होणारे मृत्यूचे प्रमाण बरेच कमी झाले. जागतिक मलेरिया निर्मूलनासाठी संयुक्त राष्ट्रांतर्फे डीडीटीचा वापर मोठ्या प्रमाणात केला जातो. नवीन

कीटकनाशकांच्या निर्मितीमुळे व कीटकांमध्ये कीटकनाशकांना प्रतिकार करण्याची शक्ती निर्माण झाल्यामुळे, तसेच काही कीटकनाशकांच्या दुष्परिणामांमुळे बऱ्याच कीटकनाशकांच्या वापरावर व उत्पादनावर परिणाम झालेला दिसतो.

निर्मिती : दुसऱ्या महायुद्धानंतर संश्लेषित कीटकनाशकांच्या मोठ्या प्रमाणावरील निर्मितीस सुरुवात झाली. इंग्लंड, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, स्वित्झर्लंड व प. जर्मनी या देशांमध्ये या धंद्याची प्रगती झपाट्याने झाली. कीटकनाशकांसंबंधीचे मूलभूत संशोधन, निर्मिती, वापर व निर्यात यांबाबतीत हे देश अग्रगण्य समजले जातात. जपान व इतर यूरोपीय राष्ट्रे यांनी कीटकनाशकांच्या वापरात आणि निर्मितीत १९६० नंतर बरीच प्रगती केली आहे.

भारतात १९५२ मध्ये कीटकनाशकांचे उत्पादन करणारे कारखाने सुरू झाले. त्यानंतर जवळजवळ १२ वर्षांनी कीटकनाशकांचा उपयोग शेतीमध्ये मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला. हा वापर जसजसा वाढत गेला तसतशा त्यांच्या निर्मितीच्या नवीन योजना आखल्या गेल्या. आजतागायत भारतात १९-२० कारखाने विविध कीटकनाशकांची निर्मिती करतात. त्यांतील बहुतेक कारखाने परदेशी सहकार्यावर चालतात. काही कारखाने कीटकनाशकांबाबत स्वतंत्र रीत्या संशोधन करीत आहेत.

भारतात पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या अखेरीस अंदाजे १·३ कोटी रुपयांची (९,५०० टन) आणि तिसऱ्या योजनेच्या अखेरीस अंदाजे १६ कोटी रुपयांची (६५,००० टन) कीटकनाशके वापरली गेली. चौथ्या योजनेत अंदाजे ७५ कोटी रुपयांची (२,७०,००० टन) कीटकनाशके वापरली जातील असे गृहीत धरले आहे. कोष्टक क्र. २ वरून १९७०-७१ मध्ये भारतातील काही कीटकनाशकांची गरज, उत्पादनक्षमता, उत्पादनवाढीच्या नवीन योजना व तूट किंवा आयातीची गरज ही माहिती समजेल.

कोष्टक क्र. २. भारतातील कीटकनाशके व त्यांची १९७०-७१ सालची गरज (आकडे टनांत).

कीटकनाशकाचे नाव	गरज	उत्पादन-क्षमता	उत्पादनवाढीच्या नवीन योजना	तूट
बीएचसी	४७,०००	७,२००	३९,६००	—
लिंडेन	२,५००	—	३००	२,२००
डीडीटी	७,०००	२,६४०	३,०००	१,३६०
मॅलॅथिऑन	३,६००	४२०	१,१००	२,०८०
दैहिक कीटकनाशके	६३०	२२०	२३०	१८०
एंड्रीन	२,५००	—	१,०००	१,५००
पॅराथिऑन	२,३००	७००	—	१,६००
कार्बारिल	६,०००	—	—	६,०००

कीटकनाशकांसंबंधीचा १९६८ चा कायदा : कीटकनाशकांचा फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होऊ लागल्याने १९६० सालानंतर पाश्चिमात्य देशांप्रमाणे भारतातही काही सार्वजनिक आरोग्यविषयक समस्या निर्माण झाल्या आहेत. गॅमेक्झिन, पॅराथिऑन इ. कीटकनाशके मिसळली गेलेल्या अन्नधान्यांच्या खाण्यामुळे भारताच्या काही भागांत असंख्य लोकांना विषबाधा होण्याचे प्रकार घडले व काही प्रसंगी अनेक व्यक्तींचा मृत्यूही घडून आला. त्यामुळे कीटकनाशकांचे उत्पादन व विक्री यांवर काही निर्बंध असावेत, ही जाणीव सर्वत्र होऊ लागली. या पार्श्वभूमीवरच १९६८ च्या कीटकनाशकविषयक कायद्याची योजना केली गेली आहे.

माणसे, पाळीव जनावरे व काही वन्य प्राणी यांच्या जीविताला होणारा अपाय टाळण्यासाठी कीटकनाशकांचे उत्पादन, वाहतूक, वितरण व विक्री यांचे नियंत्रण करणे हे या कायद्याचे उद्दिष्ट आहे. या कायद्यात खालील प्रमुख तरतुदींचा अंतर्भाव केला गेला आहे.

(१) कोणत्याही कीटकनाशकाचे उत्पादन, वाहतूक, वितरण व विक्री यांसाठी केंद्र शासनाने नेमलेल्या नोंदणी समितीकडून नोंदणी करून घेणे व त्यासाठी विशिष्ट परवाना मिळविणे आवश्यक आहे. (२) उत्पादन-बंदी असलेल्या तसेच बनावट कीटकनाशकांचे उत्पादन, वाहतूक, वितरण व विक्री करता येणार नाही. (३) एखाद्या परवानाधारकाने कायद्यातील तरतुदींचा भंग केल्यास त्याला बचावाची संधी दिल्यानंतर त्याचा परवाना तात्पुरता अथवा कायमचा रद्द केला जाईल अथवा त्यात फेरबदल केले जातील. (४) बेकायदेशीर व्यवहारांशी संबंधित व्यापारी संस्था व त्यांतील व्यक्ती यांना अपराधी समजले जाऊन प्रथम श्रेणी दंडाधिकाऱ्यांपुढे न्यायालयीन कारवाई केली जाईल व विविध प्रकारच्या अपराधांसाठी सहा महिन्यांपासून तीन वर्षांपर्यंत कारावास व कधीकधी अतिरिक्त दंडाची शिक्षा होऊ शकेल.

या कायद्याची कार्यवाही ४ ऑगस्ट १९७१ पासून सुरू झाली असून त्यासाठी मध्यवर्ती सल्लागार समिती व नोंदणी समिती यांची नियुक्ती झाली आहे. त्याचप्रमाणे या कायद्याच्या अनुषंगाने एक नियमावलीही तयार केली गेली आहे. यांशिवाय एक मध्यवर्ती कीटकनाशक प्रयोगशाळा सुरू करण्याची व केंद्र किंवा राज्य शासनातर्फे परवाने देणारे अधिकारी, कीटकनाशक निरीक्षक व कीटकनाशक विश्लेषक यांच्या नेमणुका करण्याचीही कायद्यात तरतूद केलेली आहे. आवश्यक असेल तेव्हा कीटकनाशक विश्लेषकांच्या वैज्ञानिक विश्लेषणाच्या अहवालांचा पुरावा म्हणून उपयोग केला जाईल. या पुराव्याविरुद्ध व्यापारी संस्था किंवा व्यक्ती न्यायालयात अन्य पुरावा आणू शकतील. अशा वेळी संबंधित पदार्थाचे मध्यवर्ती कीटकनाशक प्रयोगशाळेत अवश्य वाटल्यास पुन्हा विश्लेषण केले जाऊन नवीन अहवाल मागविला जाईल व तो मात्र निर्णायक पुरावा मानला जाईल.

कीटकनाशकांचा घरगुती किंवा शेतीसाठी असा व्यक्तिगत उपयोग किंवा कीटकांना मारण्याशिवाय इतर हेतूसाठी केलेला वापर या कायद्याच्या कक्षेखाली येणार नाही. यांशिवाय शैक्षणिक, वैज्ञानिक किंवा संशोधनात्मक कार्य करणाऱ्या संस्थांत जेव्हा प्रायोगिक कामासाठी कीटकनाशकांचा वापर केला जात असेल, तेव्हा केंद्र शासन अशा संस्थांना या कायद्याच्या निर्बंधांपासून मोकळीक देईल.

या कायद्याला एक परिशिष्ट जोडलेले असून त्यात ११० पदार्थांचा कीटकनाशके म्हणून समावेश केलेला आहे व वेळोवेळी आवश्यकतेप्रमाणे मध्यवर्ती सल्लागार समितीच्या संमतीनुसार या यादीत फेरबदल केले जाण्याचीही तरतूद करून ठेवलेली आहे.

पहा : कीटक नियंत्रण.

संदर्भ : 1. Gunther, F. A.; Jeppson, L. R. *Modern Insecticides and World Food Production*, London, 1960. 2. Hassali, K. A. *World Crop Protection, 2 Vols.*, London, 1969. 3. Metcalf, R. L., Ed. *Advances in Pest Control Research, 6 Vols.*, New York, 1957–65. 4. Mukundan, T. K. *Plant Protection–Principles and Practice*, Bombay, 1964.

माडीवाले, मा. शं.; दोरगे, सं. कृ.; मिठारी, भू. चिं.

कीटक नियंत्रण : पिकांचे नुकसान करणे, साठविलेल्या धान्यादी वस्तूंचा नाश करणे, रोगांचा प्रसार करणे, पाळीव जनावरांना त्रास देणे इ. निरनिराळ्या प्रकारांनी कीटकांचा उपद्रव होतो. अशा उपद्रवी कीटकांचे नियंत्रण करण्यासाठी त्यांना जगणे कठीण करणे, त्यांचा नाश करणे, त्यांची उत्पत्ती थांबविणे, प्रसार थांबविणे इ. मार्ग अवलंबिले जातात. कीटक नियंत्रणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या

पद्धतींचे नैसर्गिक आणि अनुप्रयुक्त (व्यावहारिक) असे दोन भाग स्थूलमानाने पडतात.

नैसर्गिक नियंत्रण पद्धती : यांमधील पद्धती काही प्रमाणात जैव पद्धतीच आहेत. जैव पद्धती व ह्या पद्धती यांमधील फरक म्हणजे जैव पद्धतींना श्रम व पैसा लागतो, तर ह्या पद्धतींना त्यांची तितकीशी गरज भासत नाही. ह्या पद्धतींनी होणारे नियंत्रण निसर्गनियमांनुसार होत असते. ह्यांमध्ये पुढील पद्धतींचा समावेश होतो : (१) कीटकांवर हवामानातील चढउतारामुळे अनुकूल व प्रतिकूल परिणाम होतात. हवामानातील बदलांचे परिणाम कीटकांवर जलद व मोठ्या प्रमाणावर होतात. हवेतील आर्द्रता, तसेच जमिनीतील ओलावा व तिची सुपीकता, पाऊस, सूर्यप्रकाश, तापमान बदल, वाऱ्यांची हालचाल इत्यादींचे कीटकांच्या जीवनांवर परिणाम होतात. यांपैकी एकात जरी बदल झाला, तरी त्याचे कीटकांवर अनुकूल वा प्रतिकूल परिणाम होतात. (२) जलाशय, पर्वतांच्या रांगा इ. भौगोलिक रचना हे कीटकांच्या प्रसारातील मुख्य अडथळे होत. काही कीटक उडू शकत नसल्याने पर्वत, नद्या, तळी इत्यादींमुळे त्यांचा प्रसार शेजारच्या प्रदेशात होऊ शकत नाही. (३) कीटकांवर उपजीविका करणारे पक्षी, उंदीर, घुशी, सरीसृप (सरपटणारे प्राणी), मासे, उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर राहणारे) प्राणी, कीटकभक्षक प्राणी इत्यादींकडून कीटकांचा बऱ्याच प्रमाणात नाश होतो. वरीलपैकी काहींचे कीटक हेच अन्न असते. बेडूक, भेक यांसारखे प्राणी, त्यांच्या पोटाच्या चौपट कीटक चोवीस तासांत खातात. सूक्ष्मजंतू, कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती) व व्हायरस यांमुळे कीटकांना अनेक प्रकारचे रोग होतात. हवामानात बदल होऊन अशा रोगांचा झपाट्याने फैलाव होतो व त्यामुळे कीटकांचा मोठ्या प्रमाणावर नाश होतो. काही वेळा कीटकांची वाढ बेसुमार होते. अशा वेळी त्यांचा अन्नपुरवठा कमी होऊन ते एकमेकांस खातात.

नैसर्गिक नियंत्रण पद्धतींनी कीटकांची संख्या बऱ्याच अंशी मर्यादित ठेवली जाते व नैसर्गिक समतोल राखला जातो. मात्र अनेकदा अनुकूल परिस्थिती प्राप्त होताच कीटकांची भरमसाट वाढ होते. अशा वेळी कीटकांचे नियंत्रण करण्यासाठी व त्यांपासून होणारे नुकसान टाळण्यासाठी अनुप्रयुक्त पद्धतींचा उपयोग अपरिहार्य ठरतो.

अनुप्रयुक्त नियंत्रण पद्धती : यांमध्ये कीटकनाशकांसारखी रसायने, यांत्रिक व भौतिकीय पद्धती, शेतीच्या मशागतीतील क्रिया, जैव पद्धती व कायदा यांचा समावेश केला जातो.

(१) कीटकनाशके : नैसर्गिक व संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेली) कार्बनी (सेंद्रिय) व अकार्बनी रसायने वापरून कीटकांचा नाश करतात. ही रसायने कीटकांवर स्पर्शाने, पोटात भिनून, श्वसनमार्ग इ. मार्गांनी, तसेच दैहिक (सर्व अंगात भिनणाऱ्या) विषांप्रमाणे कार्य करतात [→ कीटकनाशके].

(२) यांत्रिक व भौतिकीय पद्धती : प्राथमिक अवस्थेतील कीड लागलेली झाडे उपटून किडीसह त्यांचा नाश करणे; पानांवरील कीटकांची अंडी, अळ्या व कोष गोळा करून त्यांचा नाश करणे; वनस्पतींचा ग्रस्त भाग काढून टाकणे; पिंजरे, सापळे इ. साधनांच्या साहाय्याने कीटकांना पकडून त्यांचा नाश करणे; मोगरीसारख्या झोडपण्याच्या साधनांनी बडवून, वनस्पती किंवा प्राणी यांना विशिष्ट ठिकाणी ग्रीज, डांबरयुक्त पट्ट्या बांधून कीटकांना प्रतिबंध करणे; विद्युत् कुंपणे, विद्युत् कर्षुकीय (चुंबकीय) साधने, तापमान संतुलित ठेवून, कृत्रिम पूर आणून, प्रकाशाच्या साहाय्याने कीटकांना आकर्षित करून, क्ष-किरण व गॅमा किरण (क्ष-किरणांपेक्षा कमी तरंगलांबी असलेले भेदक किरण) यांच्या साहाय्याने कीटकांचे निर्बीजीकरण करणे इ. भौतिकीय व यांत्रिक पद्धती कीटक नियंत्रणासाठी वापरतात. ह्या पद्धती कीटकांचे अस्तित्व समजल्यानंतरच वापरतात. ह्या पद्धतींनी कीटकनाश जलद होत असल्याने त्या लोकप्रिय आहेत. तथापि ह्या खर्चिक व वेळखाऊ असल्यामुळे टोळधाडीसारख्या मोठ्या प्रमाणावरील कीटकांबाबत त्या वापरणे परवडत नाहीत. प्रवर्तन तापन आणि ध्वनी यांचा उपयोग करून कीटकनाश करण्याचे प्रयत्न प्रयोगावस्थेत आहेत.

(३) शेतीच्या मशागतीतील क्रिया : जमिनीच्या मशागतीमधील कार्यपद्धतींचा उपयोग कीटकनाशासाठी करतात. ह्या पद्धती प्राथमिक स्वरूपाच्या असून त्यांमध्ये सामान्य मशागतीच्या कार्य-पद्धतींचा आणि शेतीच्या अवजारांचा प्रामुख्याने वापर करतात. ह्यांना खर्च कमी येतो. तथापि त्या योग्य वेळी केल्यासच फायदेशीर ठरतात. जमिनीत असणारे कीटक, त्यांची अंडी, कोष किंवा अळ्या यांचा नाश करण्यासाठी ती जमीन नांगरणे, ढेकळे फोडणे किंवा बांध खरडणे इ. क्रिया केल्यास कीटक किंवा त्यांची अंडी, अळ्या वर येतात आणि उष्णता, सूर्यप्रकाश, त्यांच्यावर उपजीविका करणारे प्राणी इ. विनाशकांशी त्यांचा संपर्क येऊन त्यांचा नाश होतो. पेरणीच्या वेळेत बदल करणे, पिकांची योग्य फेरपालट, कीटकरोधी नवीन वाणांची लागवड करणे, जमिनीतील भेगांमध्ये असणाऱ्या कीटकांचा नाश करण्यासाठी पाणी देणे, तण काढून टाकणे, कापणीनंतर राहिलेली धसकटे काढून त्यांतील कीटकांचा सुप्तावस्थेत नाश करणे इत्यादींमुळे कीटकांचा थोड्याफार प्रमाणात नाश होतो.

(४) जैव पद्धती : कीटकांचा नाश करणाऱ्या त्यांच्या नैसर्गिक शत्रूंचा प्रवेश करून, त्यांना प्रोत्साहन देऊन किंवा त्यांची वाढ करून इ. प्रकारांनी कीटकांचा नाश करतात. कीटकांवरील परजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणारे) कीटकभक्षके आणि कीटकांमध्ये विकृती आणणारे सूक्ष्मजंतू व सूक्ष्मजीव यांचा यामध्ये समावेश केला जातो. पिकांच्या अंतर्गत भागातील बोंड अळी, खोडकिडा इ. कीटकांवर कीटकनाशकांचा फारसा उपयोग होत नाही. अशा कीटकांसाठी वरील पद्धतीचा उपयोग फायदेशीर व प्रभावी ठरतो.

या पद्धतींचा उपयोग सर्वसाधारण नैसर्गिक परिस्थितीतच करतात. तसेच उपद्रवी कीटकांचा त्रास जेथे ते कीटक कधीच दिसत नव्हते अशा ठिकाणी होत असल्यास व ते कीटक तेथील भक्षके व परजीव यांच्याकडूनही नष्ट होत नसतील, तर त्या ठिकाणी उपद्रवी कीटकांचा नाश करणाऱ्या नवीन कीटकांचा प्रवेश करवून त्यांचा नाश करता येतो. पण उपद्रवी कीटकांचा नाश झाल्यावर नाश करणाऱ्या कीटकांची वाढ होतच राहते व त्यांची ही वाढ रोखणे आवश्यक ठरते, नाहीतर ती वाढ घातक ठरते. कर्नाटकामधील सागवानावरील कीड नष्ट करण्यासाठी भक्षक-माश्या आणण्यात आल्या. त्या माश्यांनी ती कीड पूर्णपणे नष्ट केली. कीड नाहीशी झाल्यावर त्याच सागवान खाऊ लागल्या. तेव्हा त्यांच्या नाशाची समस्या निर्माण झाली. कॅलिफोर्नियामधील लिंबू गटातील झाडांवरील ढेकणांचे (*आयसिरिया परचेसाय*) ऑस्ट्रेलियातून ठिपके भुंगेरे (*रोडोलिया कार्डिनॅलिस*) आणून यशस्वीपणे उच्चाटन करण्यात आले. उसावरील खोडकिडीचा उपद्रव कमी करण्यासाठी *ट्रायकोग्रामा मायन्युटम* याचा उपयोग करण्यात आला आहे. चित्रांग भुंगेरा मावा खातो, तर बगळे शेताला पाणी दिल्यावर वर येणारे किडे खातात.

कीटकांमध्ये रोग उत्पन्न करणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंपासून काही द्रव्ये मिळतात. त्यांचा उपयोग कीटकनाशके म्हणून करतात. *बॅसिलस युरिंजेन्सीस* या सूक्ष्मजंतूंपासून युरिसाइड हे कीटकनाशक मिळते. तसेच बऱ्याच व्हायरसांमुळे कीटकांना, त्यांच्या अळ्यांना आणि अंड्यांना रोग होतात. त्यांचा उपयोग कीटक, अंडी आणि अळ्या यांच्या नाशासाठी करतात.

(५) कायदे : कीटकांच्या नियंत्रणासाठी वनस्पतींवरील कीड व रोगप्रसार प्रतिबंधक कायदे, कीडनियंत्रक कायदे इ. कायदे करण्यात आलेले आहेत. हे कायदे आंतरराष्ट्रीय तसेच आंतरदेशीय स्वरूपाचे

आहेत. या कायद्यान्वये वनस्पतींच्या किंवा शेतमालाच्या ने-आणीवर बंधने घातली आहेत. यामुळे एका प्रदेशातील रोग व कीटक यांचा दुसरीकडे प्रसार होण्यास प्रतिबंध होतो. एखाद्या ठिकाणी रोग पडल्यास त्याच्यापासून होणारे नुकसान टाळण्यासाठी शेतकऱ्यांना पीक संरक्षक उपाय योजण्याची कायद्याने सक्ती केली जाते. तसेच आयात केलेली धान्ये, नवीन वाणाचे बी इ. मार्गांनी उपद्रवी कीटकांचा एका देशातून दुसऱ्या देशात प्रसार होतो. अशा गोष्टी पाठविण्यापूर्वी त्यांच्यावर कीटकनाशकांचा उपचार करावा, धान्य साठविण्याच्या किंवा विक्रीच्या पूर्वी अशा प्रक्रिया त्यांवर कराव्यात असे कायदे प्रत्येक देशात केलेले आहेत. त्यामुळे कीटकनाशास व रोगांना आळा घालण्यास मदत होते. काही वेळा मानव व प्राणी यांच्याप्रमाणेच रोपे, धान्ये हीसुद्धा विलग्नवासात (क्वारंटाइनामध्ये) ठेवतात.

संदर्भ : 1. Metcalf, R. L., Ed. *Advances in Pest Control Research*, 6 *Vols*., New York, 1957–65. 2. Mukundan, T. K. *Plant Protection – Principles and Practice*, Bombay, 1964.

दोरगे, सं. कृ.

कीटकभक्षक वनस्पति : निसर्गात अशा काही वनस्पती आहेत की, ज्यांना पोषणाकरिता कीटकासारख्या भक्ष्याची आवश्यकता भासते. अशा वनस्पतींना नायट्रोजनयुक्त पदार्थ आणि लवणे जमीन, पाणी किंवा वातावरणातून जरी मिळत असले तरी ते गरजेपेक्षा कमी पडतात. ही गरज पूर्णपणे भागविण्यासाठी पूरक अन्न त्यांना शोधावे लागते. कीटकांच्या शरीरांतून त्यांना हे पदार्थ किंवा लवणे मिळू शकतात. त्यांच्या पानांचे किंवा त्यांच्या भागांचे ह्याकरिता विविध स्वरूपांत रूपांतर झालेले असते. अशा प्रकारच्या कीटकभक्षक वनस्पतींचे १५ वंश व सु. ४५० जाती असून त्यांची कुले आणि भौगोलिक विस्तार कोष्टकात दर्शविला आहे.

कीटकभक्षक वनस्पतींची कुले व त्यांचा भौगोलिक विस्तार

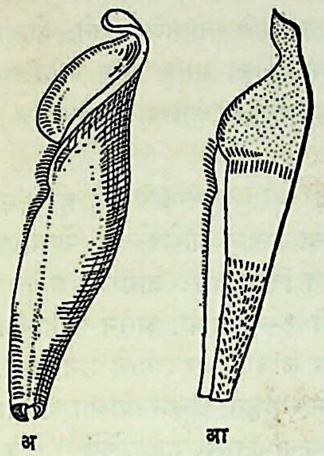
कुल आणि वंश	जातींची संख्या	भौगोलिक विस्तार
१. सारासेनिएसी :		
हेलिअँफोरा	५	ब्रिटिश गुयाना, व्हेनेझुएला
सारासेनिया	९	उ. अमेरिकेचा पूर्वभाग, लॅब्राडॉर ते अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा आग्नेय भाग
डार्लिंग्टोनिया	१	उ. कॅलिफोर्निया आणि द. ऑरेगन
२. नेपेंथेसी :		
नेपेंथिस	६५	पूर्व उष्णकटिबंध ते श्रीलंका व मॅलॅगॅसी (मादागास्कर)
३. ड्रॉसेरेसी :		
डायोनिया	१	अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील उ. कॅरोलिना व द. कॅरोलिनाचा उत्तर भाग
ॲल्ड्रोव्हँडा	१	यूरोप, भारत, जपान, आफ्रिका, क्वीन्सलँड (ऑस्ट्रेलिया)
ड्रॉसोफायलम	१	द. पोर्तुगाल, नैर्ऋत्य स्पेन व मोरोक्को
ड्रॉसेरा	९०	सर्व जगभर
४. बिब्लिडेसी :		
बिब्लिस	२	वायव्य ते नैर्ऋत्य ऑस्ट्रेलिया
५. सेफॅलोटेसी :		
सेफॅलोटस	१	अतिनैर्ऋत्य ऑस्ट्रेलियाचा भाग
६. लेंटिब्युलॅरिएसी :		
पिंग्विक्युला	३०	उत्तर गोलार्ध
युट्रिक्युलॅरिया	२७५	सर्व जगभर
बायोव्ह्युलॅरिया	२	क्युबा, द. अमेरिकेचा पूर्व भाग
पॉलिपॉंफोलिक्स	२	दक्षिण आणि नैर्ऋत्य ऑस्ट्रेलिया
जेनलिसिया	१०	प. आफ्रिका, द. अमेरिकेच्या पूर्व भागातील उष्ण प्रदेश

यांशिवाय कवकांच्या (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींच्या) वीस किंवा अधिक जाती प्राणिभक्षी असून त्या सर्वत्र आढळतात. वरील कोष्टकावरून असे दिसून येईल की, फुलझाडांच्या भिन्न भिन्न कुलांतील निरनिराळ्या वनस्पती कीटकभक्षक आहेत. लेंटिब्युलॅरिएसी हे कुल सिंपेटॅली वर्गातील असून बाकीची कीटकभक्षक वनस्पतींची कुले कोरीपेटॅली वर्गात समाविष्ट आहेत. यावरून असे दिसून येईल की, कीटकभक्षक वनस्पतींचा उगम त्यांची उत्क्रांती होत असताना दोन किंवा अधिक स्थानांतून झाला असावा.

बहुतेक कीटकभक्षक वनस्पती दमट, दलदलीच्या जागी किंवा वाळुकामय भागात आढळतात. कीटकाला पकडता यावे व नंतर तो निसटू नये आणि शेवटी त्याचे पचन व्हावे यांकरिता ह्या वनस्पतींत निरनिराळ्या आश्चर्यकारक योजना आढळतात. त्यांच्या पानांची आवश्यक तशी रूपांतरे होऊन त्यांचे कीटक पकडण्याच्या सापळ्यांत रूपांतर झालेले दिसते. आपले भक्ष्य पकडण्याच्या पद्धतीत कोरीपेटॅली आणि सिंपेटॅली ह्या दोन वर्गांतील कुलांत काही अंशी साम्य आहे. *ड्रॉसेरा*, *ॲल्ड्रोव्हँडा* हे कोरीपेटॅलीतील वंश आणि सिंपेटॅलीतील *युट्रिक्युलॅरिया* वंश यांच्यात भक्ष्य पकडण्याच्या बाबतीत विशेषीकरणाची परमावधी गाठल्याचे दिसून येते. पानाचे झालेले रूपांतर पोलादी सापळ्याप्रमाणे *डायोनियात* दिसते, तर *युट्रिक्युलॅरियात* उंदराच्या सापळ्याप्रमाणे योजना असते. हे दोन्ही प्रकारचे सापळे क्रियाशील असतात, पण *जेनलिसियातील* सापळा निष्क्रिय स्वरूपाचा असतो. *हेलिअँफोरा*, *सारासेनिया*, *डार्लिंग्टोनिया*, *सेफॅलोटस* आणि *नेपेंथिस* या वंशांत पानाचे रूपांतर कलशात झालेले असते. अशा प्रकारचा सापळा निष्क्रिय मानतात. *सारासेनियाचा* सुगंध, *नेपेंथिसच्या* प्रपिंडातून (ग्रंथीतून) स्रवणारा मधुरस, *ड्रॉसोफायलममधील* मध, *डार्लिंग्टोनिया*, *सेफॅलोटस* आणि *सारासेनिया* यांतील आकर्षक रंग आणि चमकणारे गवाक्ष, *ड्रॉसेरातील* श्लेष्मल (बुळबुळीत) स्राव इ. गोष्टींनी कीटकांना आकर्षित करण्यासाठी केलेली योजना कौशल्यपूर्ण असते. भक्ष्याच्या पचनाकरिता वितंचकांचे (सजीवांतील रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त संयुगांचे, एंझाइमांचे) आणि अम्लाचे स्रवण कित्येकांत होते. शरीरक्रियाविज्ञानदृष्ट्या असे दिसते की, प्रथिनयुक्त पदार्थ बहुधा जीवनसत्त्वांच्या स्वरूपात आणि कदाचित पोटॅशियम व फॉस्फरस यांची लवणे मिळविणे हा मुख्य उद्देश त्यांच्यात झालेल्या रूपांतराच्या व विशेषीकरणाच्या मागे असावा.

(१) *हेलिअँफोरा* : या वंशातील *हे. न्यूटन्स* ही जाती ब्रि. गुयानातील रॉराइम पर्वतावरील १,८६० मी. उंच दलदलीच्या प्रदेशात आढळते. अतिवर्षा असणाऱ्या आणि दमट हवामानाच्या जागीही ही झाडे वाढतात. याची पाने मूलज (मुळापासून निघाली आहेत अशी वाटणारी) असून त्यांचा गुच्छ असतो. पुष्पबंध (फुलोरा) साधा व अकुंठित (सतत फुले येणारा) असून फुले पांढरी किंवा फिकट गुलाबी व प्रदलहीन (पाकळ्या नसलेली) असतात. सामान्य पाने ३० सेंमी. पर्यंत लांब असू शकतात. मूलक्षोडाच्या (जमिनीतील खोडाच्या)

प्ररोहावरच्या (कोंबांवरच्या) शाखांवर पाने येतात व त्यांची वाढ निरनिराळ्या अवस्थेत खुंटलेली असते. पानाचे रूपांतर कलशात झालेले असते. त्याचा आकार वाकड्या नाळक्या (चाडी) सारखा असतो. घंटेसारख्या विस्तारलेल्या भागाचा म्हणजे मुखाचा शेवट चमच्याच्या आकाराच्या भागात झालेला असतो व तो ताठ उभा असतो. कलशाच्या बाहेरील पृष्ठभागावर खूप एककोशिक ताठ केस जोडीने असतात. त्यांचे बाहू उलट्या व्ही (Λ) अक्षराप्रमाणे दोन्ही बाजूंस पसरलेले असतात. शिवाय त्वग्रंध्रे (त्वचेवरील सूक्ष्म छिद्रे) व मधुरस स्रवणारे बारीक प्रपिंड या पृष्ठभागावर विखुरलेले असतात. ते विशेषतः कलशाच्या पंखासारख्या भागावर जास्त संख्येने आढळतात. कीटकांना आकृष्ट करताना त्यांचा उपयोग होत



आ. १. *हेलिअँफोरा* : (अ) कलश, (आ) कलशाचा उभा छेद.

असावा. चमच्यासारख्या भागाचा आतील पृष्ठभाग खोलगट आणि गुळगुळीत असतो. त्याच्यावर मोठे मधुरस-प्रपिंड असतात. ह्या भागाच्या खालील व आतील बाजूंस दाट व नाजूक केस असतात. ते खालच्या दिशेने वळलेले असतात. कलशाचा वरचा पसरट भाग आणि खालचा नळीसारखा भाग ह्यांच्यामध्ये असणाऱ्या संकोचाच्या खालच्या आतील भागास केस कमी असतात, पण ते मोठे व सरळ असतात. ह्या भागाच्या खालच्या बाजूस केस मुळीच नसतात व तेथील अपित्वचा (एकमेकींना घट्ट चिकटलेल्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या आवरणाचा थर) चमकणारी व गुळगुळीत असते. ह्या भागाच्या खाली असलेले केस विरळ असतात व ते खालच्या दिशेने वळलेले असतात. हे केस मजबूत व पंजाच्या आकाराचे असतात. घंटेसारख्या भागातील केस जास्त लांब व लवचिक असतात.

मधुरस मिळविण्याच्या आशेने जाणारा कीटक कलशाच्या मुखालगत आला की, त्याचे पाय ह्या लांब व लवचिक केसांवर पडतात व त्याच्या घसरगुंडीस सुरुवात होते; शेवटी तो थेट कलशाच्या तळातील द्रवात जाऊन पडतो. त्याला वरील रचनेमुळे बाहेर पडणे शक्य नसते. द्रवामध्ये सूक्ष्मजंतू असतात, त्यामुळे कीटकाचे अपघटन (मूळ रेणूचे तुकडे पडून लहान रेणू किंवा अणू बनणे) होऊन त्यातील प्रथिने वनस्पतीला प्राप्त होतात. या वनस्पतीच्या कलशात पचन-प्रपिंड नसतात.

(२) *सारासेनिया* : या वंशातील *सा. परप्युरिया* ही जाती विस्तृतपणे आढळते व तिच्याविषयी बरीच माहिती उपलब्ध आहे. ही सुंदर वनस्पती *स्फॅग्नम* या शेवाळीबरोबर दलदलीच्या जागी आढळते. हिच्या पानांची गुच्छाप्रमाणे मांडणी असून त्यांचा उपयोग कीटकांना पकडण्यासाठी सापळ्याप्रमाणे होतो. *हेलिअँफोरा*प्रमाणे याही वनस्पतीच्या पानांचे रूपांतर कलशात झालेले असते. कलशाचा वरचा भाग भडक रंगाचा असून मुखाजवळ मधुरस-प्रपिंड असतात. त्यांच्यामुळे



आ. २. *सारासेनिया परप्युरिया* : (अ) कलश, (आ) कलशाचा उभा छेद.

कीटक कलशाकडे आकर्षित होतो. कलशाच्या आतील बाजूस वाकलेले केस असतात; त्यामुळे आत शिरलेल्या कीटकांना बाहेर पडणे शक्य नसते. शेवटी ते कलशात साठविलेल्या पाण्यात बुडून मरतात. ह्या पाण्यात प्रथिनांचे अपघटन करणारे वितंचक असतात. त्यांच्यामुळे कीटकांच्या शरीरांतील प्रथिनांचा विद्राव होतो व कलशाच्या भिंतीवर असणाऱ्या प्रपिंडांद्वारे त्यांचे शोषण होते.

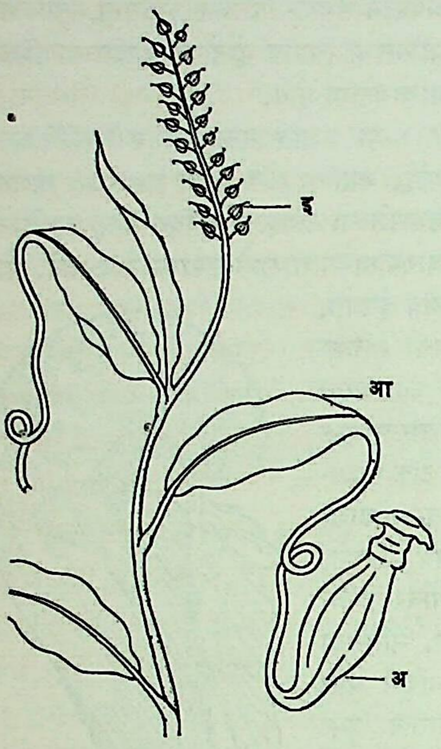
(३) *डार्लिंग्टोनिया* : या वंशात फक्त *डा. कॅलिफोर्निका* ही एकच जाती समाविष्ट आहे. स्थानिक लोक याला कोब्रा प्लँट म्हणतात कारण त्याची पाने फणा उभारलेल्या नागासारखी दिसतात. *डार्लिंग्टोनिया*च्या वृद्धीचे सर्वसाधारण स्वरूप *सारासेनिया*प्रमाणेच आहे. मोठी पाने ०·६–०·९ मी. लांब होतात. परिपक्व पानांच्या कलशाची नलिका निमुळती असते; ती वर रुंद असून तिच्या टोकाशी नागफण्यासारखा बाक आलेला असतो, त्यामुळे टोक घुमटासारखे दिसते. कलशाच्या तोंडाशी दुभंगलेले उपांग (अवयव) असते. त्याच्या बाहेरील पृष्ठभागावर बरीच प्रपिंडे व त्वग्रंध्रे असतात. नलिकेला डाव्या किंवा उजव्या बाजूस पीळ पडल्यामुळे शिरस्त्राणासारखा घुमट झाडाच्या अक्षापासून १८०° वळलेला असतो. सर्व पाने बाहेरच्या बाजूस वळलेली असतात. ही सर्व योजना भक्ष्याच्या आकर्षणास अनुकूल असते. उपांगाचे पंख बाहेरच्या बाजूस पसरलेले असल्याने त्याला सपाट बैठकीचे स्वरूप आलेले असते; ते कलशाच्या तोंडापर्यंत गेलेले असून त्याच्या औदर भागात मधुरस स्रवत असतो. हेच कीटकांचे प्रमुख आकर्षण होय. शिवाय हा भाग लालभडक असून नलिकेच्या वरच्या भागाचा पृष्ठभाग पांढऱ्या ठिपक्यांनी चित्रविचित्र झालेला असतो; तसेच त्यावर प्रपिंड व केस असतात. जुनी पाने पिवळट दिसतात. कलशाच्या आतील पृष्ठभागात कीटकांचे शोषण करण्याचे सामर्थ्य असते. त्यांचे अपघटन कलशात असलेल्या पाण्यातील सूक्ष्मजंतूंमुळे होते.



आ. ३. *डार्लिंग्टोनिया*

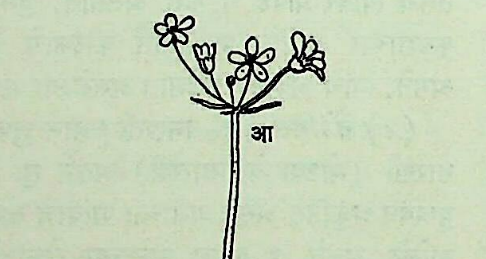
(४) *नेपेंथिस* : ही वनस्पती लहान क्षुप (झुडूप) किंवा महालतेसारखी (मोठ्या वेलीसारखी) असून सु. ९–१२ मी. उंच वाढते. पुष्पबंध अकुंठित असून पानाच्या पात्याचे रूपांतर चंबूसारख्या कलशात झालेले असते. हे कलश पानाच्या टोकावर लांब देठांनी लोंबकळत असतात. देठ पात्यासारखे पसरट असतात. *नेपेंथिस*च्या निरनिराळ्या जातींत कलशाचे विविध आकार व रंग आढळतात; त्यांना सुंदरसे झाकण असते, परंतु त्याची उघडझाप मात्र होत नाही. काहींचा रंग हिरवा असून त्यावर लाल ठिपके किंवा पट्टे असतात. आतील भाग फिकट निळा, लांबी सु. १५ सेंमी.पर्यंत व व्यास ५ सेंमी. असतो; काही जातींत झाकण गर्द लाल असते. कलशात द्रव बऱ्याच प्रमाणात मावतो. कीटकाची पुष्प-भेट त्यातील मधुरसाकरिता असते. मधुस्राव करणारे प्रपिंड कलशाच्या काठावर असतात. ते गुळगुळीत व बुळबुळीत असतात, त्यामुळे कीटक त्यावर उतरताच त्यांच्या घसरगुंडीस सुरुवात होते. ते कलशात जातात व त्यातल्या पाण्यात बुडून मरतात. आत गेलेला कीटक परत येऊ नये म्हणून कलशाच्या काठाची रचना न सांडणाऱ्या दौतीप्रमाणे असते आणि त्यावरचे राठ केस आत डोकावत असतात.

कलशाचा आतील भाग छोट्या प्रपिंडांनी आच्छादलेला असतो. त्यातून स्रवत असलेल्या द्रवात प्रथिनाचे अपघटन करणारी वितंचके असतात; त्यांमुळे कीटकातील नायट्रोजनयुक्त पदार्थ ह्या वनस्पती पचवू शकतात. पचनानंतर कलशात राहिलेले भुंगे, माश्या, शलभ (पतंग) इत्यादींचे अवशेष आढळतात. कलशातील पाण्याच्या पाचकतेमुळे बोर्निओतील पुष्कळ लोक ते अपचनावर औषध म्हणून पितात.



आ. ४. *नेपेंथिस* : (अ) कलश, (आ) पानाचा देठ, (इ) पुष्पबंध.

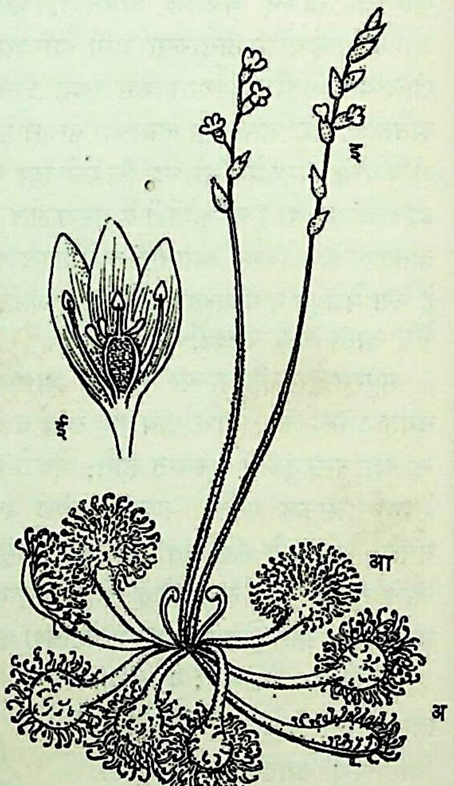
(५) *डायोनिया* : या वंशातील एकुलत्या एका जातीचे नाव *डा. मसायपुला* आहे. ह्या लहानशा झाडाच्या मूलक्षोडापासून ४·५–१५ सेंमी. लांबीच्या पानांचे गुच्छ निघतात; ती क्षितिजसमांतर असतात. मूलज पुष्पबंधाक्ष (फुलोऱ्याचा मुख्य देठ) लांब असून त्यावर फुलांच्या छोट्या वल्लऱ्या असतात. ह्या प्रत्येकीवर २–१४ फुले असतात. पानांचे दोन भाग असतात. तळाजवळचा भाग कर्णिकाकृती (कर्ण्यासारखे) असून तो मध्यशिरेने पात्यास जोडलेला असतो. पाते मांसल असून त्याची दोन अर्धवर्तुळाकृती पाळे असतात आणि ती मजबूत मध्यशिरेने एकमेकांशी जोडलेली असतात. ती प्रपिंडीय असून त्यांच्या काठावर दातांप्रमाणे लांबट व बारीक केस असतात. ह्या प्रत्येक पाळ्यावर तीन संवेदी (संवेदनशील) व ताठर केस असतात; ह्यांना स्पर्श होताच पुस्तकाप्रमाणे दोन्ही पाळे एकदम मिटतात. काठावरील दात एकमेकांत अडकून राहिल्यामुळे भक्ष्य सुटू शकत नाही. निमिषार्धात हे सर्व घडून येते. कीटक अशा रीतीने बंदिस्त होताच प्रपिंडातून पाचक रस स्रवू लागून थोड्याच दिवसांत कीटकाच्या शरीराचे अपघटन होऊन त्यातले पदार्थ शोषले जातात.



आ. ५. *डायोनिया* : (अ) पानांचा गुच्छ, (आ) वल्लरी, (इ) पाते, (ई) मिटलेली पाळे.

(६) *ॲल्ड्रोव्हँडा*: याही वंशात फक्त *ॲ. व्हेसिक्युलोसा* या एकाच जातीचा समावेश आहे. भारतात कलकत्त्याच्या दक्षिणेत असलेल्या मिठागराच्या भागात ती आढळते. ही ⇨ओषधी १०–१५ सेंमी. उंच असून संथ गोड्या पाण्यात वाढते व पृष्ठभागाच्या थोडे खाली तरंगते. तिला मूळ नसून खोड बारीक व त्याच्या प्रत्येक पेऱ्यावर आठ मंडलित (वेढणारी) पाने असतात. प्ररोहाच्या टोकास ताठर केस असतात. *डायोनिया*प्रमाणेच ह्यात पानाचा देठ पसरट आणि पाते वाटोळे असते; व्यास ४ मिमी. असून पात्याच्या सापळ्याची रचना बहुतांशी *डायोनिया*प्रमाणे असते. दोन्ही पाळे अंतर्बाह्य गोल असतात. या वनस्पतीचा प्रसार मध्य व दक्षिण यूरोप, उत्तर व पूर्व आशिया आणि दक्षिणेस ऑस्ट्रेलिया (क्वीन्सलँड) येथे आहे.

(७) *ड्रॉसोफायलम* : या वंशातील *ड्रॉ. ल्युसिटॅनिकम* ही फक्त एकच जाती कीटकभक्षक असून तिचा प्रसार मोरोक्को ते पोर्तुगाल व दक्षिण स्पेनमध्ये आहे. ती दलदलीत किंवा दमट जागी न वाढता अतिशुष्क प्रदेशात वाढते. तिची उंची १–१·६ मी. असून खोडाच्या वरच्या भागावर फांद्या येतात व त्यांवर लांब व अरुंद पाने उगवतात. पुष्पबंध अकुंठित प्रकारचा असतो. पाने रेषाकृती असून त्यांच्या वरच्या बाजूस खोल खाच असते. पर्णाग्र उलट्या दिशेने गुंडाळलेले (अवसंवलित) असून पानावर दोन प्रकारचे प्रपिंड असतात: देठ असलेले श्लेष्मल आणि बिनदेठाचे पाचक प्रपिंड. पानाच्या प्रत्येक कडेवर देठाच्या प्रपिंडाची एक दुहेरी ओळ असते. त्याच्या खालच्या पृष्ठभागावर मध्यशिरेच्या प्रत्येक बाजूस एका ओळीतदेखील हे प्रपिंड असतात. बिनदेठाचे प्रपिंड मात्र पानाच्या दोन्ही पृष्ठांवर सर्वत्र विखुरलेले असतात; त्यांतून उद्दीपनाशिवाय स्राव होत नाही. भक्ष्य पकडल्यावर श्लेष्मल प्रपिंडांचे उद्दीपन होऊन स्राव सुरू होतो. ह्या वनस्पतीत सूक्ष्मजंतुक्रियेमुळे पचन घडून येत नाही. फॉर्मिक अम्लामुळे सुरुवातीस प्रथिनाचा विद्राव घडून येत असावा. श्लेष्माला (बुळबुळीत पदार्थाला) मधाचा वास असून ते तीव्र अम्लीय असते. प्रपिंडांच्या वासाने व चकाकणाऱ्या श्लेष्मबिंदूंमुळे कीटक त्यांच्याकडे आकर्षिले जातात. कीटकांचा स्पर्श होताच स्राव सुरू होतो व त्यामुळे ते पानास चिकटून बसतात व त्यांचे पचन सुरू होते.



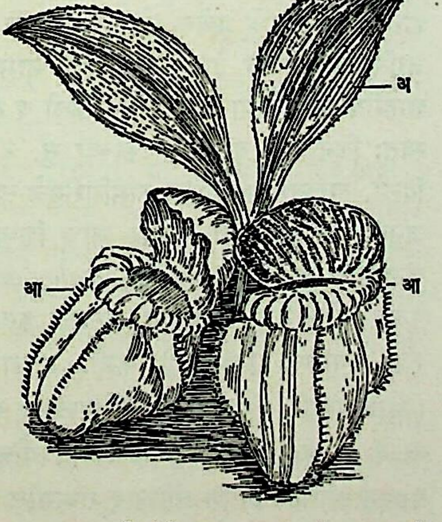
आ. ६. *ड्रॉसेरा* : (अ) पानांचा गुच्छ, (आ) प्रपिंडयुक्त केस, (इ) पुष्पबंध, (ई) फुलाचा छेद.

(८) *ड्रॉसेरा*: ज्या जमिनीत फारसा कस नसतो तेथे बहुधा ही वनस्पती उगवते. भारतात *ड्रॉ. पेल्टेटा* ही जाती सर्वत्र आढळते. *ड्रॉ. बर्मानाय* सपाट प्रदेशात, हिमालयाच्या पायथ्याशी आणि १,२४०–२,४८० मी. उंचीवरील प्रदेशातही सापडते; *ड्रॉ. इंडिका* छोटा नागपूर (गंगेचे खोरे वगळून) आणि नर्मदेच्या दक्षिणेस असलेल्या भागात (कोकणात भातशेतात व दख्खनमध्येही ओलसर जागी) आढळते. या ओषधीचे खोड बारीक असून त्यावर मूलज पानांचा गुच्छ असतो. पुष्पबंधाक्ष मूलज (फुलोऱ्यांचा दांडा मुळापासून निघालेला). पाने लहान (३५ सेंमी. पर्यंत) व त्यांच्या पात्यांवर लाल केस दाटपणे

पसरलेले असतात व केसांची टोके टाचणीच्या मस्तकाप्रमाणे गोल असतात. अशा प्रकारचे प्रपिंड व केसावर एका घट्ट आणि चिकट द्रवाचे आवरण असते, त्यामुळे ते दवबिंदूप्रमाणे चमकतात. एखादा कीटक पात्यावर बसतो त्यावेळी प्रपिंडांना त्याच्या आगमनाचा संदेश पोहोचतो व त्यांच्या उद्दीपनास एकदम सुरुवात होते. त्यांच्यातील घट्ट रस स्रवतो आणि कीटक त्यात रुतून बसतो. प्रथम पानाच्या कडांवरील लांब स्पर्शक त्याला उलटून दंश करतात व त्यामुळे कीटक पानाच्या मध्यभागी येतो. या ठिकाणी जे प्रपिंड असतात ते आपल्या द्रवाने त्याचा पूर्ण निकाल लावतात व त्यातील नायट्रोजनयुक्त अन्न पचवून टाकतात. स्पर्शामुळेच जरी स्पर्शकाचे उद्दीपन होत असले, तरी कार्बनी (सेंद्रिय) पदार्थ किंवा कीटक यामुळेच त्यांची दीर्घ हालचाल व स्राव शक्य होतो. स्रावात पेप्सिनासारखा वितंचक असावा व शिवाय त्यात अम्लही असावे.

(९) *बिब्लिस* : या वंशात *बि. लायनीफोलिया* आणि *बि. जायगँशिया* ह्या दोन जाती समाविष्ट आहेत. या वनस्पती लहान क्षुपे असून दुसरे पहिल्यापेक्षा बरेच मोठे (सु. ५० सेंमी. उंच) असते. मूलक्षोड काष्ठमय असून प्रमुख खोडावर तळापासून एक ते तीन शाखा निघतात व त्यांवर लांब रेषाकृती पाने येतात. *बि. लायनीफोलियात* पानांची टोके *ड्रॉसोफायलम*प्रमाणे बाहेरच्या बाजूस गुंडाळलेली असतात. पानांवर अनेक देठ असलेले श्लेष्मल प्रपिंड असतात. पाने पिवळट हिरवी असून पृष्ठभागावर श्लेष्म-बिंदू चमकत असतात. फुले कक्षास्थ (बगलेत) असून जांभळी किंवा गुलाबी असतात. पानाचा वरचा पृष्ठभाग काहीसा पसरट आणि मध्यभागी थोडा खोलगट असतो. या पृष्ठभागावरील देठ असलेले प्रपिंड संख्येने कमी असतात आणि खालच्या भागावर मात्र बरेच असतात. बिनदेठाचे प्रपिंड पानभर विखुरलेले असतात. त्यांचा आकार छत्रीसारखा असून त्यांच्या स्रावामुळे कीटकाचे पचन होते. देठाच्या प्रपिंडांचा स्राव जास्त घट्ट आणि श्लेष्मल असल्यामुळे त्यांच्याद्वारे कीटक पकडण्यास मदत होते.

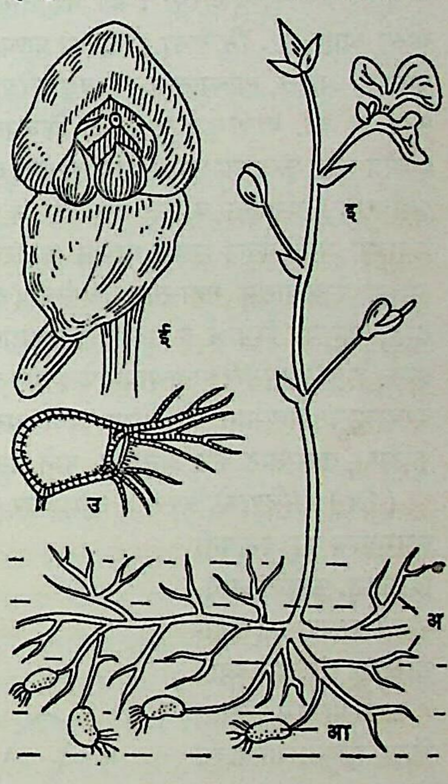
(१०) *सेफॅलोटस* : ह्या वंशात फक्त *से. फॉलिक्युलॅरिस* ह्या एकट्या जातीचाच समावेश आहे. ही दलदलीच्या ठिकाणी आढळणाऱ्या शुष्क भागात वाढते. ही गुच्छाकृती असून तिला प्रधान मूळ असते. जून झालेल्या वनस्पतीत मूलक्षोड द्विशाखी असून त्यापासून इतर लहान शाखा निघतात; त्यांवर बारीक पाने व कलश येतात. फुले परिमंजरीत येतात. सत्यपर्णांची लांबी १३-१४ सेंमी., पाते अंडाकृती, चिवट व जाड, लांबी देठाइतकी, पृष्ठभाग गुळगुळीत व चकचकीत, कडा विशिष्ट प्रकारच्या रोमांनी युक्त, अग्र तीक्ष्ण व पृष्ठभागावर मधुरसाचे प्रपिंड असतात. काही पानांचे रूपांतर कलशात झालेले असते. कलशाची लांबी तीन ते पाच सेंमी. किंवा अधिक; मुख लंबगोल व कडा पन्हाळी असते. सर्वसाधारण संरचना *नेपेंथिस*च्या कलशाप्रमाणे, पण दाते अधिक स्थूल पण प्रपिंडयुक्त नसतात; ते संख्येने २४ व वाघनखाप्रमाणे आत वाकलेले असतात. कलशांच्या मुखाजवळ तीन काटे असतात व त्यांचा



आ. ७. *सेफॅलोटस* : (अ) सत्यपर्ण, (आ) कलश.

उपयोग कीटकांना आकर्षित करण्याकरिता होतो. कलशाच्या मुखाची उघडी जागा फक्त हीच. एकदा कीटक येथे आला की, त्याला कलशाच्या आत जाण्याचा मोह होतो. कलशाच्या आतील बाजूस वरच्या भागास खालच्या दिशेस वळलेले केस असतात आणि त्यांच्यामध्ये मधुरस-प्रपिंड विखुरलेले असतात. खालच्या भागास मोठे प्रपिंड असतात. अशा प्रकारचे प्रपिंड वरच्या भागाच्या खालच्या बाजूसही असतात; ते पचनाचे कार्य करतात.

(११) *पिंग्विक्युला* : ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ओषधी दमट जागी वाढते व अनेकदा ती डोंगरावर आढळते. या वंशातील सर्व जातींचे बहुतेक गुण पुष्कळ अंशी सारखे असून खरी मुळे जमिनीत, खोड आखूड, उभे व त्यावरची पाने मूलज आणि गुच्छाकृती मांडलेली असतात. काही जातींत ती वाकड्या दिशेने जमिनीपासून वर वळलेली असतात. त्यांना कवकासारखा वास येतो. ती साधी अखंडित, बहुधा अंडाकृती असून त्यांच्या कडा वर वळलेल्या असतात; रंग फिकट हिरवा किंवा भडक प्रकाशात पिवळसर आणि सावलीत गर्द हिरवा दिसतो. ती अतिशय मऊ असून लवकर फाटतात. मूलज पुष्पबंधाक्ष पर्णहीन, कक्षास्थ व एकपुष्पी असतात. पानाचा खालचा पृष्ठभाग गुळगुळीत व चमकदार आणि वरच्या पृष्ठभागावर असंख्य सूक्ष्म श्लेष्मल प्रपिंड असतात. दोन्ही पृष्ठांवर असंख्यत्व ग्रंथे असतात. पानावरचे प्रपिंड देठाचे व बिनदेठाचे असे दोन प्रकारचे असतात. खालच्या पृष्ठावर बिनदेठाचे प्रपिंड संख्येने पुष्कळ कमी असतात. त्या प्रपिंडातून चिकट स्राव बाहेर पडतो आणि पानांच्या कडा आत वळतात; त्यामुळे जास्त प्रपिंडांशी कीटकांचा संपर्क होतो. अशा रीतीने लहान कीटक पकडण्याचा सापळा तयार होतो. प्रपिंडातील स्रावाने प्रथिनयुक्त पदार्थाचा विद्राव होतो व मग तो वनस्पतीत शोषला जातो.



आ. ८. *युट्रिक्युलेरिया* : (अ) पाने, (आ) गेळा, (इ) पुष्पबंध, (ई) फूल, (उ) गेळा (उभा छेद).

(१२) *युट्रिक्युलेरिया* : या वंशातील बहुसंख्य जाती जलवासी असून पाण्याच्या पृष्ठभागाखाली बुडलेल्या पण तरंगत राहतात (उदा., *यु. व्हल्गॅरिस*). काही जाती अपिवनस्पती [दुसऱ्या झाडाला चिकटून वाढणाऱ्या पण परजीवी नसलेल्या वनस्पती, → अपिवनस्पति] असून त्या ओलसर शेवाळ्याच्या सान्निध्यात वाढतात (उदा., *यु. रेनिफॉर्मिस*). काही जाती पाणथळ किंवा ओलसर वालुकामय जमिनीत आढळतात (उदा., *यु. ग्लॉब्युरिफोलिया*). ह्या वनस्पती लहान किंवा मोठ्या, दणकट अथवा नाजूक, वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) किंवा बहुवर्षायू असल्या तरी त्यांच्या खोडांतील व पानांतील फरक अस्पष्ट असून मुळे नसतात. पाने सूक्ष्म विभागलेली (खंडित) व त्यांवर सूक्ष्म (५ सेंमी.) गेळ्यासारखी इंद्रिये (पानांची रूपांतरे) असतात; इंग्रजीत

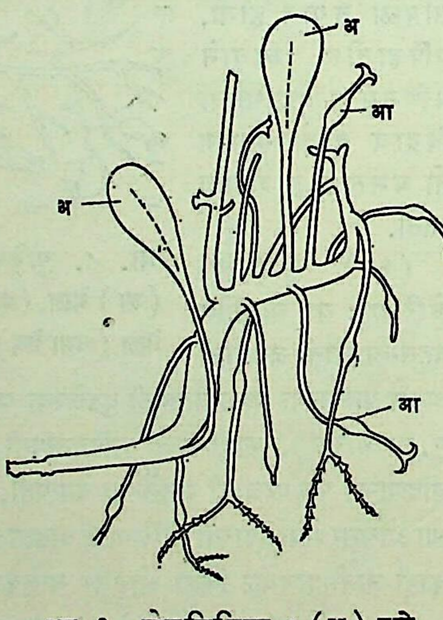
त्या अर्थाचे नाव (ब्लॅडरवर्ट) आहे, त्यावरून मराठीत 'गेळ्याची वनस्पती' असे कोणी म्हणतात. गेळ्याचे तोंड एकांगी दारामुळे (झडपेमुळे) बंद असते; ते आत उघडते. उघडण्याची क्रिया तोंडाजवळ असलेल्या चार संवेदी केसांमुळे उद्दीपन झाल्यावर होते व नंतर तोंड तात्बडतोब बंद होते. मोठ्या कीटकांना पकडण्याचे काम एखाद्या उंदराच्या सापळ्याप्रमाणे हा गेळा उत्कृष्टपणे बजावतो. कीटकाचे आत अपघटन झाल्यावर निर्माण होणाऱ्या पदार्थांचे शोषण गेळ्याच्या आतील भिंतीवर असणाऱ्या प्रपिंडीय केसांच्या द्वारे होते. गेळ्यात डासांच्या अळ्या सापडतात, त्यावरून वनस्पतींचा उपयोग डास कमी करण्यासाठी होऊ शकतो. फुले, लांब व अकुंठित फुलोऱ्यावर पाण्याबाहेर असतात.

भारतात *यु. स्टेलॅरिस* जाती सर्वत्र आढळते. भातशेते, सरोवरे इ. ठिकाणी ती उगवते. *यु. फ्लेक्सुओझा* ही जातीदेखील सर्वत्र पाणथळ ठिकाणी दिसून येते. *यु. एक्झोलेटा* वायव्य हिमालयापासून आसामपर्यंत व *यु. मायनर* प. हिमालयात आढळते. महाराष्ट्रात आढळणाऱ्या काही जातींपैकी *यु. अल्बो-सिरुलिया*, *यु. आरक्युएटा*, *यु. ॲफिनस* आणि *यु. हिटो* ह्या होत. या सर्व जलवासी आहेत. स्थलवासी जातींत *यु. सिरूला*, *यु. रेटिक्युलेटा* आणि *यु. उलिग्नोझा* (खंडाळा येथे आढळणारी) यांचा समावेश होतो. ह्या महाराष्ट्रातही आढळतात. *यु. स्ट्रायेटुला* ही अपिवनस्पती मसूरी येथे आढळते.

(१३) *बायोव्ह्युलॅरिया* : ह्या वंशातील दोन जाती *बा. ओलिव्हेसी* आणि *बा. मिनिमा* होत. ह्या पाण्यात तरंगत राहणाऱ्या लहान वनस्पती आहेत. त्यांच्यात व *युट्रिक्युलेरिया*त बरेच साम्य आहे. मुख्य फरक हा की, *बायोव्ह्युलॅरिया*तील किंजपुटात (ज्यात बीजांडे तयार होतात अशा फुलाच्या फुगीर भागात) फक्त दोन संयुक्त बीजके (बीजांची पूर्वावस्था) असतात व फळ एकबीजी न फुटणारे बोंड असते. सापळ्याच्या बगलेजवळ शाखा म्हणून फुलोरा उगवतो. खोड धावते व त्याच्या पेऱ्यापासून सहा-सात चितीय (दंडगोलाकार) शाखा निघतात, त्यांच्या द्विपार्श्व व मर्यादित उपशाखांवर टोकास सापळे असतात; ते *युट्रिक्युलॅरिया*तल्याप्रमाणेच असतात, परंतु येथे सापळ्यातील दरवाजाचा मध्यभाग खोलीपेक्षा अर्धा असतो आणि त्याच्या वरच्या काठावर सहा ताठ केस असतात; पाने नसतात.

(१४) *पॉलिपोंफोलिक्स* : जमिनीवर वाढणाऱ्या *युट्रिक्युलॅरिया*-सारख्याच ह्या वनस्पती दिसतात. फुलोरा आद्यघनकंदाच्या (कंदासारख्या संरचनेच्या) मस्तकापासून निघतो किंवा दुय्यम शाखांतून निघणाऱ्या पुष्पबंधाक्षापासून निघतो. फुलात चार बाह्य प्रदले असतात; सापळा *युट्रिक्युलॅरिया*त त्याप्रमाणे असतो.

(१५) *जेनलिसिया*: या वंशातील वनस्पती छोट्या असून दलदलीत किंवा उथळ पाण्यात पृष्ठभागाखाली वाढतात.



आ. ९. *जेनलिसिया* : (अ) पाने, (आ) कलश.

फक्त पुष्पबंध पाण्याबाहेर असतो. पाने दोन प्रकारची असतात. सामान्य पाने दाटीने वाढतात व त्यांचे गुच्छ असतात. जमिनीसपाट असणारी पाने कलशाप्रमाणे असतात. त्यांच्या खालच्या भागाचे चंबूसारख्या कलशात रूपांतर झालेले असते. कलशाच्या मानेसारख्या भागाचा शेवट पसरट पात्यात झालेला असतो. पात्याचा पृष्ठभाग नलिकाकार मानेच्या आतील भिंतीप्रमाणे ताठ केसांनी व्यापलेला असतो व ते कलशाच्या बाजूकडे वळलेले असतात; त्यामुळे कीटकांना कलशाच्या आत जाणे सोपे असते पण त्यांना बाहेर येता येत नाही. कलशाचा चंबूसारखा भाग १ सेंमी. लांब असून खालचा देठ व नलिकाही तितकीच लांब असतात. वनस्पतींचा बाहेरील पृष्ठभाग गोल व बिनदेठाच्या प्रपिंडीय केसांनी झाकाळलेला असतो. कलशातील प्रपिंडे कीटकातील नायट्रोजनयुक्त पदार्थांचे पचन व शोषण करतात.

पहा : चयापचय; जलवनस्पति; परिस्थितिविज्ञान; पान.

संदर्भ : 1. Darwin, C. *The Insectivorous Plants*, London, 1908. 2. Lloyd, F. E. *The Carnivorous Plants*, Waltham, Mass., 1942. 3. Rendle, A. B. *Classification of Flowering Plants*, Cambridge, 1925.

ज्ञानसागर, वि. रा.

कीटकविज्ञान : कीटकांच्या सखोल आणि सुसंगत अभ्यासाला कीटकविज्ञान म्हणतात. कीटकविज्ञान ही प्राणिशास्त्राची एक शाखा असून तीत कीटकांची शरीररचना, निरनिराळ्या अंगांचे कार्य, त्यांच्या सवयी, त्यांचे परस्परसंबंध, परिस्थितीशी असणारे त्यांचे संबंध आणि तिचे त्यांच्यावर होणारे परिणाम, शरीराची वाढ, कीटकांचा प्रसार, क्रमविकास (उत्क्रांती), त्यांच्यापासून होणारे फायदेतोटे, त्यांचे नियंत्रण इ. अनेक गोष्टींचा विचार करण्यात येतो.

ॲरिस्टॉटल या ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांना कीटकविज्ञानाचे जनक मानतात कारण त्यांनी इ. स. पू. ३८४ – ३२२ ह्या काळात लिहिलेल्या *De Animalibus Historiae* या ग्रंथात कीटकांविषयी माहिती लिहून कीटकविज्ञानाचा पाया घातला. तथापि, सतराव्या शतकापर्यंत कीटकविज्ञान अप्रगल्भावस्थेतच होते. इ. स. १६०२ मध्ये कीटकविज्ञानावर पहिले पुस्तक लिहिण्यात आले. ऊलीसे आल्ड्रोव्हांडी (१५२२–१६०५) यांना आधुनिक कीटकविज्ञानाचे जनक मानले जाते. तदनंतर टॉमस मोफेट, जॉन जॉन्स्टन, लिओनॉर्ड बाल्डनर इ. शास्त्रज्ञांनी या शास्त्रात मोलाची भर घातली. लेव्हेनहूक (१६३२ – १७२३) या संशोधकांच्या सूक्ष्मदर्शकाच्या शोधाने तर या शास्त्राची झपाट्याने वाढ होत गेली. याच सुमारास मालपिगी व स्वामरडाम या शास्त्रज्ञांनी कीटकांच्या शरीराच्या आंतर-संरचनेचा अभ्यास केला. फ्रेंच शास्त्रज्ञ रोमर (१६८३ – १७५७) यांनी कीटकविज्ञानावर अत्यंत उपयुक्त सहा ग्रंथ लिहून प्रसिद्ध केले.

अठरावे शतक जीवशास्त्राच्या इतिहासात फार महत्त्वाचे समजले जाते कारण याच शतकामध्ये वनस्पती आणि प्राणी यांचे शास्त्रीय पद्धतीने वर्गीकरण करण्यास सुरुवात झाली. लिनीअस (१७०७–७८) या शास्त्रज्ञांनी १७५८ मध्ये प्रत्येक जीवाला द्विनाम (पहिले वंशवाचक व दुसरे जातिवाचक नाव देऊन सजीवांचे नामकरण करण्याच्या) पद्धतीचे शास्त्रीय नाव देण्याची प्रथा सुरू केली व ती आजतागायत सुरू आहे. स्वतः लिनीअस यांनी कीटकांच्या सु. २,००० जातींना अशी नावे दिली. त्यांच्या या बहुमोल कामगिरीमुळे त्यांना कीटकवर्गीकरणशास्त्राचे जनक म्हणतात. त्यांच्यानंतर त्यांचे शिष्य फाब्रीत्सीउस यांनी वर्गीकरणशास्त्रावर *Systema Entomologiae* हा ग्रंथ १७७५ मध्ये प्रसिद्ध केला. कीटकांचा सांगोपांग अभ्यास करून त्यांनी कीटकांची एकूण १३ गणांमध्ये विभागणी केली. सतराव्या शतकापर्यंत संधिपाद (आर्थ्रोपोडा) संघातील सर्वच प्राण्यांना कीटक समजण्यात येई, परंतु लात्र्ये या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी कीटकांविषयींच्या कल्पनेत आमूलाग्र बदल घडवून आणला आणि संधिपाद संघातील प्राण्यांचे क्रस्टेशिया (कवचधारी), ॲरॅक्निडा (अष्टपाद वर्ग) आणि हेक्झापोडा (षट्पाद वर्ग) असे एकंदर तीन विभाग पाडले.

एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी लाकॉर्देर या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी कोलिऑप्टेरा या गणातील कीटकांच्या अभ्यासाला सुरुवात केली. याच सुमारास जर्मनीत बरमूस्टर (१७७७–१८९२) यांनी कीटकवर्गीकरणशास्त्रात भर घातली. तसेच इंग्लंडमध्येही कीटकविज्ञानाची झपाट्याने प्रगती होण्यास ब्लीच (१७९०–१८३६), वेस्टवुड (१८०५–९३) आणि मॅक्ले ह्या शास्त्रज्ञांचे प्रयत्न कारणीभूत झाले.

कीटकविज्ञानाची भरभराट एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात अमेरिकेत प्रामुख्याने झाली. टॉमस से या शास्त्रज्ञांनी १८१७–२८ ह्या काळात उत्तर अमेरिकेतील कीटकांचा अभ्यास करून वर्गीकरणविषयक ज्ञानात भर घातली. १८२३ मध्ये हॅरिस या शास्त्रज्ञांनी कीटकांचे जीवनवृत्त आणि आर्थिक महत्त्व यांविषयी महत्त्वाची माहिती प्रसिद्ध केली. यानंतरच्या काळात एसा फिच, रायली, हॉवर्ड इ. शास्त्रज्ञांमुळे कीटकविज्ञानात महत्त्वाची भर पडली.

विसाव्या शतकात कार्बनी (सेंद्रिय) कीटकनाशकांचा (कीटकांचा नाश करणाऱ्या द्रव्यांचा) शोध लागल्यामुळे कीटकविज्ञानात मोठी क्रांती घडून आली. पॉल म्यूलर या शास्त्रज्ञाने डीडीटीच्या कीटकनाशक गुणधर्मांचा १९३९ मध्ये शोध लावला आणि त्यानंतर अनेक कीटकनाशकेही याच शतकात तयार झाली. कीटक नियंत्रणातील काही मूलभूत बाबींचा अभ्यास करण्याकरिता अणुऊर्जेचाही उपयोग करण्यात येऊ लागला. कीटकविज्ञानाच्या निरनिराळ्या शाखांच्या तपशीलवार अभ्यासालाही ह्याच शतकात सुरुवात झाली; उदा., स्नॉडग्रास यांनी कीटकांच्या आकारिकीवर (आकारविज्ञानावर) एक पुस्तक लिहून १९३५ मध्ये प्रसिद्ध केले; त्याचप्रमाणे विगल्सवर्थ, रोडर इ. शास्त्रज्ञांनी कीटकांच्या शरीरक्रियाविज्ञानात मोलाची भर घातली. वर्गीकरणाच्या बाबतीतही हँडलीर्श, इम्स, कामस्टॉक, वेबर, एसिग इ. अनेक शास्त्रज्ञांनी बहुमोल कार्य केले आहे. कीटकविषविज्ञानावरही बरेच भरीव कार्य झालेले असून त्याचे श्रेय कर्न्स, मेटकाफ इ. शास्त्रज्ञांना दिले पाहिजे. कीड नियंत्रणाच्या काही नवीन पद्धतींचाही शोध याच शतकात लागला. निपलिंग यांनी पाळीव जनावरांना उपद्रव देणाऱ्या स्क्रूवर्म नावाच्या किडींचा क्लीबीकरण (निर्बीजीकरण) पद्धतीने बंदोबस्त करण्यात यश मिळविले. पिकांवर पडणाऱ्या किडींच्या बंदोबस्तासाठीही या पद्धतीचा उपयोग करण्यात आला.

भारतातील कीटकविज्ञानाची प्रगती : अतिप्राचीन भारतीय वाङ्मयात कीटकांचा उल्लेख आढळून येतो. मधमाश्यांपासून मिळणाऱ्या मधासंबंधीही माहिती दिलेली आढळते. *अथर्ववेदा*त कीटकांच्या नियंत्रणाविषयी माहिती देण्यात आली आहे. रेशमाच्या किड्यांपासून रेशीम तयार करण्याची विद्या भारतीयांना अतिप्राचीन काळापासून अवगत होती. एका भारतीय राजाने इ. स. पू. ३८७० मध्ये एका पर्शियन अधिपतीस रेशमी वस्त्रांची भेट पाठविल्याचा उल्लेख आढळतो. कौरवांनी पांडवांच्या नाशासाठी बांधलेल्या लाक्षागृहाची *महाभारता*तील गोष्ट सुपरिचित आहे.

मांडव्य मुनींनी बाभळीच्या काट्यांना कीटक टोचून त्यांचा अभ्यास केल्याचा उल्लेख *महाभारतात* आहे. अशा तऱ्हेने जगातील पहिले कीटकशास्त्रज्ञ होण्याचा बहुमान त्यांच्याकडे जातो. उपयुक्त कीटकांची माहिती प्राचीन काळापासून उपलब्ध असली, तरी अपायकारक कीटकांसंबंधीचे ज्ञान अत्यल्प होते. पिकांवर कीड पडणे हा ईश्वरी कोप आहे असेही समजले जात असे.

भारतात आधुनिक कीटकविज्ञानाचा पाया अठराव्या शतकात लिनीअस यांचे शिष्य कनीग यांनी घातला. दक्षिण भारतातील आपल्या वास्तव्यात त्यांनी अनेक कीटकांचा अभ्यास केला. १८७५ मध्ये कलकत्ता येथे इंडियन म्युझियम व १८८३ मध्ये मुंबईस बाँबे नॅचरल हिस्टरी सोसायटीची स्थापना करण्यात आल्यामुळे या विषयाच्या अभ्यासास चालना मिळाली. अनेक परदेशी शास्त्रज्ञांनी भारतातील कीटकांचा अभ्यास केला व *फॉना ऑफ ब्रिटिश इंडिया* या ग्रंथमालेच्या खंडांतून ती माहिती प्रसिद्ध करण्यात आली. बिहारमधील पुसा येथील ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूटमध्ये १९०१ साली लायोनेल द नाइसव्हिल यांना पहिले कीटकशास्त्रज्ञ म्हणून नेमण्यात आले. त्यानंतर १९०३ साली लेफ्रॉय यांची त्या जागी नेमणूक करण्यात आली. भारतीय कीटकशास्त्रज्ञांत लेफ्रॉय यांचे स्थान फार वरचे आहे. भारतात आढळून येणाऱ्या कीटकांविषयी *इंडियन इन्सेक्ट लाइफ* हे पुस्तक त्यांनी १९०९ साली प्रसिद्ध केले. तदनंतर फ्लेचर यांची या पदावर नेमणूक झाली. त्यांनी *कॅटलॉग ऑफ इंडियन इन्सेक्ट्स* या मालिकेद्वारा भारतातील कीटकांविषयी सविस्तर माहिती प्रसिद्ध केली. *सम साऊथ इंडियन इन्सेक्ट्स* हे त्यांचे पुस्तक १९१४ साली प्रसिद्ध झाले. यांशिवाय रामकृष्ण अय्यर, रामचंद्र राव, अफ्जल हुसेन इ. शास्त्रज्ञांनी भारतीय कीटकविज्ञानात मोलाची भर घातली आहे. १९३८ साली एंटॉमॉलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया या संस्थेची स्थापना झाली आणि १९३९ साली या संस्थेने कीटकविज्ञानामध्ये होणाऱ्या संशोधनकार्याची माहिती प्रसिद्ध करण्यासाठी *इंडियन जर्नल ऑफ एंटॉमॉलॉजी* हे नियतकालिक सुरू केले.

कीटकविज्ञानाच्या शाखा : कीटकांच्या सांगोपांग अभ्यासाने कीटकविज्ञानाच्या निरनिराळ्या शाखांची वृद्धी होऊन त्यांचा स्वतंत्रपणे अभ्यास करण्यात येत आहे. उदा., कीटक-शारीर (शारीररचनाशास्त्र), कीटकवर्गीकरणशास्त्र, कीटक-शरीरक्रियाविज्ञान, आर्थिक कीटकविज्ञान इत्यादी.

मधमाश्या, रेशमाचे किडे, लाखेचे कीटक, परागण (परागसिंचन) करणारे कीटक वगैरे उपयुक्त कीटक होत. पिकांचे, अन्नधान्याचे व इतर मालाचे नुकसान करणारेही कीटक आहेत; त्याचप्रमाणे जनावरे व इतर प्राण्यांना त्रास देणारे कीटकही आहेत. हे सगळे उपद्रवी कीटक होत. यासाठी त्यांचे नियंत्रण किंवा नाश करणे व उपयुक्त कीटकांपासून जास्तीत जास्त फायदा करून घेणे हे कृषि-अर्थव्यवस्थेच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे.

दोरगे, सं. कृ.

आर्थिक कीटकविज्ञान : ज्या कीटकांपासून उपयोगी वस्तू मिळतात किंवा ज्यांची आपल्याला मदत होते किंवा ज्यांच्यामुळे आपला फायदा होतो, अशा सर्व कीटकांना उपयुक्त कीटक म्हणतात. याच्या उलट ज्यांच्यामुळे पिके, धान्य, फळे किंवा इतर खाद्यपदार्थ यांचा नाश होतो किंवा ज्यांच्यामुळे रोगांचा प्रसार होतो अशा सर्व कीटकांना अपायकारक कीटक म्हणतात. उपयुक्त आणि अपायकारक कीटकांच्या अभ्यासाला आर्थिक कीटकविज्ञान असे नाव दिले आहे. फोबर्स या शास्त्रज्ञांचे असे मत आहे की, मानव आणि कीटक यांच्यात अनादि कालापासून एक प्रकारचे युद्ध चालू असून ते अनंत काळ टिकणारे आहे. या युद्धाचे मुख्य कारण म्हणजे एकाच प्रकारच्या अन्नासाठी मानव व कीटक यांच्यात चालू असणारी चढाओढ होय. या चढाओढीत कीटक सर्वश्रेष्ठ ठरले आहेत.

कीटक मानवापेक्षा फार चिवट असून प्रतिकूल परिस्थितीशी मोठ्या धैर्याने टक्कर देणारे आहेत. लाखो वर्षांपूर्वी कीटक या भूतलावर प्रथम निर्माण झाले. मानवाच्या निर्मितीला फक्त पाच लाख वर्षेच झाली आहेत. मानवाने कुत्रा, घोडा इ. प्राणी फार पूर्वी माणसाळविले परंतु रेशमाचे किडे फक्त ५,८०० वर्षांपूर्वीपासूनच पाळायला सुरुवात केली.

मानवाच्या सुदैवाने कीटकांच्या सु. सात लक्ष जातींपैकी फारच थोड्या अपायकारक आहेत व बऱ्याच उपयुक्त आहेत. जेव्हा एखाद्या जातीचे कीटक बहुसंख्येने आढळून शेतातले पीक, साठविलेले धान्य, पाळीव प्राणी इत्यादींची लक्षणीय नुकसानी करतात तेव्हा त्यांना उपद्रवी कीटक असे म्हणतात. कीटकांनी नष्ट केलेले पीक, धान्ये, पाळीव

प्राणी, खाद्य पदार्थ इ. वस्तूंची किंमत प्रतिवर्षी कोट्यावधी रुपये होते.

निरनिराळे उपद्रवी कीटक झाडांचे विविध भाग खातात. वाळवी व भुंगेरे (मुद्‌गल) मुळे खातात; खोडकिडे खोड पोखरतात; फळातील अळ्या फळे पोखरतात; अळ्या, भुंगेरे आणि टोळ पाने खातात; भुंगे फुलांचे भाग खातात; काही भुंगेरे साल खातात. यांखेरीज कित्येक कीटक धान्याचे नुकसान करतात तर इतर काही झाडांचे रोग पसरवितात.

अनेक प्रकारच्या साथीच्या रोगांचे जंतू कीटकांमुळे पसरतात; उदा., डासांमुळे हिवताप, पीतज्वर, हत्तीरोग (श्लीपद) इ.; माश्यांमुळे पटकी, आमांश; शरीरावरील उवांमुळे प्रलापक सन्निपात ज्वर (टायफस ज्वर); पिसवांमुळे प्लेग. याच कीटकांमुळे जनावरांचेही विविध रोग फैलावतात. जागतिक आरोग्य संघटनेच्या अंदाजाप्रमाणे जगातील माणसांचे ५० % मृत्यू कीटकांनी पसरविलेल्या साथीच्या रोगांमुळे होतात.

असे जरी असले तरी कित्येक कीटक मानवाच्या उपयोगीही पडतात. फुलपाखरे, मधमाश्या इ. कीटकांनी परागण केले नसते तर कित्येक फुलांमध्ये फलधारणा झाली नसती. विविध भुंगेरे कुजकेनासके पदार्थ खाऊन फस्त करतात. कोचिनिअल कीटकांमुळे निवडुंगाची रानेच्या राने नष्ट झालेली आहेत. औषधी मध व मेण हे उपयोगी पदार्थ मधमाश्यांमुळे मानवाला मिळतात. रेशमाच्या किड्यांनी बनविलेला रेशमी धागा वस्त्रे विणण्यासाठी उपयोगी पडतो. लाखेच्या किड्यांनी उत्पन्न केलेल्या लाखेपासून अनेक उपयुक्त वस्तू तयार करता येतात. यावरून असे दिसून येईल की, अनेक कीटक मानवाला हानिकारक असले, तरी विविध विषारी द्रव्ये वापरून किंवा इतर उपाय योजून त्यांचा नायनाट करता येणे शक्य आहे. उलट, मानवाला उपयुक्त असणाऱ्या कीटकांची योग्य जोपासना करून अनेक फायदेही मिळविता येणे शक्य आहे.

वैद्यकीय कीटकविज्ञान : कीटकांपासून मानवाला होणाऱ्या रोगांचे संशोधन वैद्यकशास्त्रात केले जाते. या संशोधनातूनच वैद्यकीय कीटकविज्ञान ही स्वतंत्र आणि महत्त्वाची शाखा निर्माण झाली आहे. सर पॅट्रिक मॅन्सन (१८४४–१९२२) या शास्त्रज्ञांनी डासांमुळे हत्तीरोगाचा प्रसार होतो असे प्रथम सिद्ध केले. हिवतापाचा प्रसारही डासच करतात असे त्यांचे मत होते. परंतु रॉनल्ड रॉस (१८५७–१९३२) यांनी *ॲनॉफेलिस* जातीचेच डास हिवतापाचा प्रसार करतात असे सिद्ध केले. लॅव्हेरन यांनी १८८० साली हिवतापाचे जंतू रोग्याच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांत (पेशींत) असतात हे दाखवून दिले. मेजर रीड (१८५१–१९०२) यांनी *एडीस* जातीच्या डासांपासून पीतज्वराचा प्रसार होतो असे सिद्ध केले. रिकेट्स (१८७१–१९१०) या शास्त्रज्ञांनी रॉकी पर्वतातील पृषत ज्वर (स्पॉटेड फीव्हर) गोचिडींमुळे फैलावतो असे निदर्शनास आणले. प्लेगाच्या जंतूंचा प्रसार पिसवांमुळे होतो हे लिस्टन यांनी १९०४ साली सिद्ध केले.

अठराव्या शतकाच्या आरंभी विविध रोगांचा प्रसार नक्की कोणकोणत्या कीटकांमुळे होतो याचे ज्ञान नव्हते. तसेच कीटकांच्या जीवनवृत्तातील निरनिराळ्या अवस्थांची व त्यांच्या अन्नभक्षणाच्या सवयींची काहीच माहिती नव्हती. पुढील काही काळात शास्त्रज्ञांनी या गोष्टींचा विशेष अभ्यास केला. विशेषतः सर्वत्र आढळणाऱ्या घरमाशीचा सांगोपांग अभ्यास केला गेला. याशिवाय डास, पिसवा, उवा इ. कीटकांविषयी निरनिराळ्या दृष्टिकोनांतून संशोधन करण्यात आले. रोगांच्या प्रसाराला कारणीभूत असणाऱ्या कीटकांविषयी सर्व प्रकारची निश्चित माहिती संशोधनाने मिळाल्यावर त्या कीटकांचा नाश कसा करता येईल, याविषयी संशोधन सुरू झाले आणि या कीटकांच्या प्रसाराला आळा घालण्याकरिता उपाय व निरनिराळी कीटकनाशके यांचा शोध लावण्यात आला. डास माणसाचे फक्त रक्तच शोषतात असे नव्हे तर त्यांच्या शरीरात रोगाचे जंतूही सोडतात. त्यांचा नाश करणे हे जितके आवश्यक आहे तितकेच त्यांची उत्पत्ती होऊ न देणे हेही आहे. याकरिता त्यांची अंडी, डिंभ (अळी) व कोश यांचाही नाश करावा लागतो. माश्या, पिसवा, उवा इ. कीटकांचा नाश वेगवेगळी कीटकनाशके वापरून करता येतो.

वर उल्लेख केलेल्या कीटकांशिवाय झुरळे, ढेकूण, निरनिराळ्या प्रकारच्या माश्या इ. कीटक अनेक प्रकारे रोगप्रसार करतात; उदा., झुरळे व माश्या यांच्या शरीरांवर असणाऱ्या असंख्य रोगजंतूंमुळे रोग प्रसार होण्याची भीती असते.

टोणपी, गो. त.

पहा : कीटकनाशके; कीटक नियंत्रण; कीटकांचे वर्गीकरण.

संदर्भ : 1. Essig, E. O. *A History of Entomology*, New York, 1931. 2. Howard, L. O. *A History of Applied Entomology*, London, 1930. 3. Ross, H. H. *A Textbook of Entomology*, New York, 1965.

कीटकांचे वर्गीकरण

कीटकांचे वर्गीकरण : आर्थ्रोपोडा (संधिपाद) संघातील कीटकवर्ग हा सर्वांत मोठा, प्रमुख आणि अतिशय महत्त्वाचा आहे. जगातील एकंदर ज्ञात प्राणिजातींपैकी ७० टक्के जाती कीटकांच्या आहेत. शास्त्रज्ञांनी आतापर्यंत एकंदर सात लक्ष कीटकजातींची नोंद केलेली आहे असा समज आहे, पण ही संख्या प्रत्यक्ष अस्तित्वात असलेल्या कीटकांच्या जातींच्या एक-पंचमांश तरी आहे की नाही याची शंकाच आहे. कीटकांमध्ये फार मोठ्या प्रमाणावर विविधता आढळत असली तरी सर्वांमध्ये काही समान लक्षणे आढळतात : (१) शरीराचे शीर्ष (डोके), वक्ष (छाती) आणि उदर (पोट) असे तीन मुख्य भाग असतात; (२) शीर्षावर शृंगिका (सांधे असलेले लांब स्पर्शेंद्रिय), जंभ (जबडा) आणि जंभिका (विविध कार्यांसाठी अनेक प्रकारे रूपांतरित झालेले जंभाच्या मागील उपांग) ही मुखांगे (तोंडाचे अवयव) असतात; (३) वक्षाच्या अधर पृष्ठाला पायांच्या तीन जोड्या जोडलेल्या असतात; (४) उदरावर बव्हंशी उपांगांचा अभाव असतो आणि (५) श्वसनासाठी श्वासनाल तंत्र असते.

वर्गीकरणाच्या नेहमीच्या पद्धतीला अनुसरून कीटकवर्गाचे कित्येक गण पाडलेले आहेत; गणात कुले, कुलांत वंश आणि वंशांत जातींचा समावेश केलेला आहे. कीटकांच्या वर्गीकरणाच्या पद्धती भिन्न भिन्न असल्यामुळे कीटकवर्गातील गणांची निश्चित संख्या जरी देता येत नसली, तरी ती २९–३३ आहे असे मानावयाला काहीच हरकत नाही. कीटकांच्या वर्गीकरणात पंखांचे अस्तित्व किंवा त्यांचा पहिल्यापासूनचा अभाव, रूपांतरणाचे (स्वरूप व संरचना यांत बदल होण्याचे) प्रकार अथवा रूपांतरणाचा अभाव व मुखांगांचे प्रकार यांचा विचार केला जातो. असे जरी असले तरी पंखांच्या लक्षणांचाच विचार प्रामुख्याने केला जातो. विविध गणांना दिलेली नावे पंखांच्या लक्षणांवरच आधारलेली आढळतात.

कीटकवर्गाचे ॲप्टेरिगोटा (अपक्ष, पंखहीन) आणि टेरिगोटा (सपक्ष) असे दोन उपवर्ग आहेत. पंखांचा अभाव व रूपांतरणाचा जवळजवळ अभाव ही ॲप्टेरिगोटाची (अपक्ष-उपवर्गाची) मुख्य लक्षणे होत, तर टेरिगोटात (सपक्ष-उपवर्गात) सर्वांना पंख असतात पण काही गणांत गौणतः पंखांचा अभाव असतो.

उपवर्ग १ : ॲप्टेरिगोटा (अपक्ष-उपवर्ग) : पंख नसलेले कीटक. ही अपक्ष-स्थिती आद्य होय अशी कल्पना आहे. रूपांतरणाचा जवळजवळ अभाव असतो; प्रौढांमध्ये जननेंद्रिय-पूर्व उदर-उपांगांच्या एक किंवा अधिक जोड्या असतात; प्रौढांचे जंभ सामान्यतः शीर्ष-संपुटाशी (डोक्याच्या पोकळीच्या आवरणाशी) फक्त एकाच ठिकाणी जोडलेले असतात. या उपवर्गामध्ये पुढील चार गण आहेत : (१) थायसॅन्यूरा, (२) डायप्लूरा, (३) प्रोट्यूरा, (४) कोलेंबोला.

(१) थायसॅन्यूरा : या गणातील कीटकांची लांबी १·२७ सेंमी. किंवा त्यापेक्षाही कमी असते; पंख नसतात; उदराचे ११ खंड असून

त्यांपैकी काही थोड्या किंवा अधिक खंडांवर लहान उपांगे असतात; संयुक्त नेत्र आणि अक्षिका (साधा डोळा) कधीकधी असतात; गुद-खंडावर दोन किंवा तीन बारीक बहु-संधियुक्त पुच्छिका (पुष्कळ सांधे असलेल्या शेपट्या) असतात. उदा., कसर (*लेपिझ्मा*).

(२) डायप्लूरा : या गणातील कीटकांना दोन सारख्या लांबीच्या व बहु-खंडयुक्त शृंगिका असतात; संयुक्त नेत्र व अक्षिका नसतात; उदर निमुळते होत गेलेले व सखंड असते; सगळ्या किंवा बहुतेक जननेंद्रिय-पूर्व उदर-खंडांवर कंटिकारूप उपांगे (बारीक काट्यासारखे अवयव) असतात; गुदखंडावर पुच्छिकांची एक जोडी असते. उदा., *कँपोडिया*.

(३) प्रोट्यूरा : या गणातील कीटक सूक्ष्म असून त्यांना शृंगिका व संयुक्त नेत्र नसतात; रंग पांढुरका असतो; उदर बारा खंडांचे बनलेले असते; पहिल्या तीन खंडांवर लहान उपांगांची प्रत्येकी एक जोडी असते; वेधन (खुपसण्याची) मुखांगे असतात; श्वासनाल असतात वा नसतात; रूपांतरण अत्यल्प असते. उदा., एसीरेंटोमॉन.

(४) कोलेंबोला : हे कीटक लहान असून शृंगिकांत चार खंड असतात; संयुक्त नेत्र नसतात; उदरखंड सहा किंवा कमी असतात; उदरावर उपांगांच्या जोड्या नसतात, पण शेवटच्या किंवा उपांत्य खंडावर उडी मारण्याकरिता एक खास स्कंद-उपकरण असते; श्वासनाल तंत्र सामान्यतः नसते. उदा., ऑर्किसेला.

उपवर्ग २ : टेरिगोटा (सपक्ष-उपवर्ग) : या कीटकांना पंख असतात, पण काही कीटकांत गौणतः पंख नसतात; रूपांतरण पूर्ण किंवा अपूर्ण, क्वचित अत्यल्प किंवा मुळीच नसते; प्रौढांमध्ये जननेंद्रिय-पूर्व उदर-खंडांवर उपांगे नसतात; जंभ शीर्ष-संपुटाशी दोन ठिकाणी जोडलेले असतात.

सपक्ष-उपवर्गाचे दोन विभाग पाडलेले आहेत : एक एक्झॉप्टेरिगोटा (बहिर्विकासी-पक्ष) आणि दुसरा एंडॉप्टेरिगोटा (अंतर्विकासी-पक्ष). पंखांच्या उत्पत्तीच्या प्रकारावरून ही नावे दिलेली आहेत. तथापि रूपांतरणाचे लक्षण विचारात घेऊन काही कीटकशास्त्रज्ञांनी या दोन विभागांना अनुक्रमे हेमिमेटॅबोला (अर्धरूपांतरणी) आणि होलोमेटॅबोला (पूर्णरूपांतरणी) अशी नावे दिली आहेत.

विभाग १. एक्झॉप्टेरिगोटा : (बहिर्विकासी-पक्ष, अर्धरूपांतरणी). या विभागातील कीटकांचे रूपांतरण साधे, कधीकधी अत्यल्प असते; कोषित रूप क्वचितच असते; डिंभावस्थांना (अळीसारख्या अवस्थांना) साधारणतः अर्भके म्हणतात; संरचनेच्या दृष्टीने अप्रौढ अवस्था प्रौढांच्यासारख्याच असतात; पंखांचा विकास बाह्य असतो.

एक्झॉप्टेरिगोया विभागात पुढील सोळा गण आहेत : (१) एफिमेरॉप्टेरा, (२) ओडोनेटा, (३) प्लेकॉप्टेरा, (४) ग्रायलोब्लॅटोडिया, (५) आर्थॉप्टेरा, (६) फॅस्मिडा, (७) डर्‍मॅप्टेरा, (८) एंबायॉप्टेरा (९) डिक्टिऑप्टेरा, (१०) आयसॉप्टेरा, (११) झोरॅप्टेरा, (१२) सॉकॉप्टेरा, (१३) मॅलोफॅगा, (१४) सायफनक्युलेटा, (१५) हेमिप्टेरा, (१६) थायसॅनॉप्टेरा.

(१) एफिमेरॉप्टेरा : या गणातील कीटकांना पंखांच्या दोन जोड्या असून मागची जोडी पुष्कळच लहान असते; विश्रांतीच्या वेळी पंख पाठीवर उभे असतात; शृंगिका आखूड व मुखांगे अवशेषी असतात; उदराच्या मागच्या टोकावर दोन लांब पुच्छिका असतात व पुष्कळदा एक मध्य पुच्छ-तंतू असतो; रूपांतरण अपूर्ण असते; अर्भके जलीय असून त्यांना श्वासनाल-क्लोम (कल्ले) असतात. उदा., शेंबडी (मेफ्लाय).

(२) ओडोनेटा : या कीटकांना सारख्या किंवा जवळजवळ सारख्या पंखांच्या दोन जोड्या असतात; पंख पातळ व त्यात शिरांचे दाट जाळे असते; शृंगिका अतिशय आखूड व मुखांगे दंशनाकरिता (चावण्यासाठी) असतात, डोळे अतिशय मोठे व ठळक असतात; रूपांतरण, अपूर्ण असते; अर्भके जलीय असून त्यांना गुद-क्लोम अथवा पुच्छ-क्लोम असतात; बळकट परिग्राही अधरोष्ठ (पकड घेणारा खालचा ओठ) असतो. या गणात सगळ्या चतुरांचा समावेश होतो.

(३) प्लेकॉप्टेरा : या गणातील कीटक मध्यम ते मोठ्या आकारमानाचे असतात; पंखांच्या दोन जोड्या असून कीटक विश्रांती घेत असताना त्या उदर पृष्ठावर सपाट असतात; मागची जोडी बहुधा मोठी असते; शृंगिका लांब आणि मुखांगे दंशनाकरिता असून क्रमकुवत असतात; उदराच्या टोकावर बहुधा लांब पुच्छिका असतात; रूपांतरण अपूर्ण असते; अर्भके जलीय असून त्यांना बहुधा श्वासनाल-क्लोम असतात. या गणात अश्म-पतंगांचा समावेश होतो.

(४) ग्रायलोब्लॅटोडिया : या गणातील कीटकांमध्ये पुष्कळ आदिम (आद्य) लक्षणे आढळत असल्यामुळे जातिवृत्ताच्या दृष्टीने त्यांना बरेच महत्त्व आहे. हे कीटक मध्यम आकारमानाचे असतात; डोळे अतिशय लहान किंवा मुळीच नसतात; शृंगिका मध्यम लांबीच्या व तंतुरूप व मुखांगे जंभयुक्त असतात; सगळे पाय जवळजवळ सारखे असतात; मादीच्या अंडनिक्षेपकाची (अंडी घालण्याच्या अवयवाची) चांगली वाढ झालेली असते; नराची जननेंद्रिये असममित (असमान रूपाची) असतात; पुच्छिका लांब व आठ खंड असलेल्या, उदा., ग्रायलोब्लॅटा.

(५) आर्थॉप्टेरा : बहुधा मध्यम आकारमानाचे वा मोठे कीटक; बहुधा पंखांच्या दोन जोड्या असतात; पुढचे पंख जाड व मागचे पातळ असतात; मागच्या पंखांची पंख्याप्रमाणे घडी होऊन पुढच्या पंखांखाली ते झाकले जाऊ शकतात; पुष्कळांचे पंख आखूड असतात तर कित्येकांना ते नसतात; सामान्यित दंशनमुखांगे असतात; मागच्या पायांची जोडी बहुधा मोठी आणि उडी मारण्याकरिता तिचे परिवर्तन झालेले असते; संयुक्त नेत्र असतात; अक्षिका बहुधा दोन किंवा तीन असतात अथवा मुळीच नसतात; पुच्छिका लांब किंवा आखूड आणि साध्या वा खंडयुक्त असतात; रूपांतरण साधे किंवा अत्यल्प असते. या गणात टोळ, नाकतोडे, राळी (रातकिडे) इत्यादींचा समावेश होतो.

(६) फॅस्मिडा : या गणातील कीटक मोठे असून त्यांचे अतिशय रूपांतरण झालेले असते; काही काटक्यांसारखे दिसणारे तर काही पानांसारखे दिसणारे असतात; रूपांतरण साधे किंवा अत्यल्प असते; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; शृंगिका लांब, तंतुरूप व बहुखंडयुक्त असतात; त्या क्वचित आखूड असतात; संयुक्त नेत्र लहान असतात; अक्षिका मुळीच नसतात किंवा दोनतीन असतात; पंख असतात किंवा नसतात; पुढच्या जोडीतील पंख (आच्छद) लहान व शल्कांसारखे (खवल्यांसारखे) असतात किंवा ते नसतात; पुच्छिका लहान आणि खंडरहित असतात. उदा., तिवा, पर्णकीटक.

(७) डर्‍मॅप्टेरा : या गणातील कीटक लांबट असतात; पंखांच्या दोन जोड्या असून पुढच्या जोडीचे अगदी आखूड आणि चामट आच्छदात परिवर्तन झालेले असते; मागच्या जोडीतील पंख पातळ, अर्धवर्तुळाकार असून त्यांच्यावरील शिरांची व्यवस्था अरीय (त्रिज्यीय) असते; अपक्ष कीटकही बहुधा आढळतात; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; पुच्छिकांचे परिवर्तन होऊन त्यांचा चिमटा बनतो; अंडनिक्षेपक लहान असतो किंवा नसतो; रूपांतरण अत्यल्प किंवा मुळीच नसते. उदा., कान घोण.

(८) एंबायॉप्टेरा : या गणातील कीटक संघचारी (गटाने राहणारे) असून रेशमी अस्तर असलेल्या बिळात राहणारे आहेत; मुखांगे दंशनाकरिता व चर्वणाकरिता असतात; शीर्ष मोठे आणि शृंगिका तंतुरूप असतात; मादीचे संयुक्त नेत्र लहान आणि नराचे बहुधा मोठे असतात; अक्षिका नसतात; वक्ष जवळजवळ उदराइतकेच लांब असते; पाय आखूड आणि धावण्याकरिता मजबूत; पुढच्या पायांचा पहिला गुल्फखंड (घोट्याचा भाग) मोठा असून त्यांत ग्रंथी आणि तनित्रे (तंतू निर्माण करणारे अवयव) असतात; नराला पंख असतात किंवा

नसतात; मादीला मुळीच नसतात; पंख पातळ व आकाराने सारखे असून त्यांच्या दोन जोड्या असतात; स्वस्थ बसलेल्या कीटकाच्या अंगावर ते सपाट पसरलेले असतात. नरामध्ये रूपांतरण हळूहळू होते, मादीत मुळीच होत नाही. उदा., ऑलिगोटोमा.

(९) **डिक्टिऑप्टेरा** : या गणातील कीटक लंबवर्तुळाकार किंवा लांबट असतात; शृंगिका जवळजवळ नेहमी तंतुरूप आणि अनेक खंड असलेल्या असतात; जंभ असतात; सगळे पाय सारखे असतात किंवा भक्ष्य पकडण्याकरिता पुढच्या पायांचे परिवर्तन झालेले असते; पुढच्या पंखांच्या परिवर्तनाने कमीअधिक जाड आच्छद तयार होतात; मादीत अंडनिक्षेपक लहान असून उदराच्या मोठ्या झालेल्या सातव्या अधरपट्टात (खालच्या पट्टात) दडलेला असतो; नराची जननेंद्रिये गुंतागुंतीची आणि असममित असून बव्हंशी उदराच्या नवव्या अधरपट्टात दडलेली असतात; नवव्या अधरपट्टावर कंटिकांची एक जोडी असते; पुच्छिकांत पुष्कळ खंड असतात; अंडी अंडसंपुटात घातलेली असतात. या गणात झुरळ आणि खंडोबाचा किडा यांचा समावेश होतो.

(१०) **आयसॉप्टेरा** : लहान ते मध्यम आकारमानाचे कीटक; समाजप्रिय आणि बहुरूपी जाती; यांचे मोठे समुदाय असून त्यांत सपक्ष व अपक्ष लैंगिक व्यक्ती आणि अपक्ष वंध्य (वांझ) सैनिक व कामकरी असतात; पंखांच्या दोन्ही जोड्या अगदी सारख्या असतात. पंख लांब व पातळ असून गळून पडू शकतात; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; पुच्छिका आखूड किंवा अतिशय आखूड असतात; दोन्ही लिंगांत जननेंद्रिये बहुधा नसतात किंवा अल्पविकसित असतात; रूपांतरण अत्यल्प असते किंवा मुळीच नसते. उदा., वाळवी.

(११) **झोरॅप्टेरा** : हे कीटक सूक्ष्म असून काहींना पंख असतात तर काहींना नसतात; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; शृंगिका नऊ खंड असलेल्या व मणिमालेसारख्या असतात; पंख नसलेल्या रूपांमध्ये डोळे नसतात; सपक्ष रूपांमध्ये संयुक्त नेत्र आणि अक्षिका असतात; पंख लांब असून गळून पडू शकतात; पुढची जोडी मागच्या जोडीपेक्षा पुष्कळ मोठी असते; पुच्छिका आखूड आणि खंडरहित असतात; मादीत अंडनिक्षेपक नसतो; नराची जननेंद्रिये विशेषित असून कधीकधी असममित असतात; रूपांतरण अत्यल्प असते. उदा., झोरोटायपस.

(१२) **सॉकॉप्टेरा** : हे कीटक लहान किंवा सूक्ष्म असून शृंगिका तंतुरूप असतात; पंख असतात किंवा नसतात; असले तर पातळ असून पुढची जोडी मोठी असते; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; पुच्छिका नसतात; रूपांतरण क्रमाक्रमाने होते किंवा मुळीच नसते. उदा., पुस्तकातील ऊ (सॉक्स).

(१३) **मॅलोफॅगा** : लहान किंवा अतिशय लहान, चपटे व अपक्ष कीटक; हे मुख्यतः पक्ष्यांच्या अंगावर आणि कमी प्रमाणात सस्तन प्राण्यांच्या अंगावर बाह्यपरजीवी (शरीराच्या बाहेर राहणारा परजीवी) म्हणून राहतात; डोळे फार लहान असतात; अक्षिका नसतात; शृंगिकांत तीन-पाच खंड असतात; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; पुच्छिका नसतात; रूपांतरण नसते. उदा., सस्तन प्राण्यांच्या आणि पक्ष्यांच्या अंगावरील चावणाऱ्या उवा.

(१४) **सायफनक्युलेटा** : हे अपक्ष कीटक सस्तन प्राण्यांच्या शरीरावर बाह्यपरजीवी असतात; डोळे अतिशय लहान असतात किंवा मुळीच नसतात; अक्षिका नसतात; शृंगिकांत तीन-पाच खंड असतात; मुखांगाचे अतिशय परिवर्तन झालेले असून ती वेधी (खुपसणारी) व चुषी (शोषणारी) असतात; ती डोक्याच्या आत ओढून घेता येतात; वक्ष-खंड सायुज्यित (एकत्रित झालेले) असतात; प्रत्येक पायाच्या टोकावर एक नखर (नखी) असतो; श्वास-रंध्रे पृष्ठीय असतात; पुच्छिका नसतात; रूपांतरण नसते. उदा., रक्त शोषणाऱ्या उवा [→ ऊ].

(१५) **हेमिप्टेरा** : हे कीटक मध्यम आकारमानाचे किंवा मोठे असून त्यांना बहुधा पंखांच्या दोन जोड्या असतात; पुढच्या जोडीतील पंख जाड असतात; मुखांगे वेधनाकरिता आणि चूषणाकरिता अनुकूलित असतात; अधरोष्ठापासून तयार झालेले संधियुक्त चूषी तुंड (तोटी) असून त्याच्या आत वेधी जंभ असतात; अग्र-वक्ष बाकीच्या वक्ष-खंडांपासून अलग असतो; रूपांतरण बहुधा क्रमाक्रमाने होते व ते क्वचितच पूर्ण असते. उदा., ढेकूण, पाणढेकूण, सिकाडा, पादप-यूका [→ मावा] आणि शल्क-कीटक [→ खवले किडे].

(१६) **थायसॅनॉप्टेरा** : लहान किंवा सूक्ष्म कीटक; शृंगिका आखूड व सहा–दहा खंड असलेल्या; डोळे लहान, मुखांगे वेधी आणि असममित असतात; बहुधा अतिशय अरुंद पंखांच्या दोन जोड्या असून त्यांच्या कडांवर लांब दृढ रोम (राठ लव) असतात; पुच्छिका नसतात; रूपांतरण अत्यल्प असून त्यात सुरुवातीच्या कोषित रूपाचा समावेश होतो. या गणात फुलकिड्यांचा [थ्रिप्स, → फुलकिडे] समावेश होतो.

विभाग २. एंडॉप्टेरिगोटा : (अंतर्विकासी-पक्ष, पूर्णरूपांतरणी). या विभागातील कीटकांचे रूपांतरण गुंतागुंतीचे असून त्यात कोषित रूप असते; पंखांचा विकास आंतरिक असतो; अप्रौढ अवस्थांना सर्वसाधारणपणे अर्भके म्हणतात व त्यांची संरचना आणि सवयी प्रौढांपेक्षा भिन्न भिन्न असतात.

एंडॉप्टेरिगोटा विभागात पुढील नऊ गणांचा समावेश होतो : (१) न्यूरॉप्टेरा, (२) मेकॉप्टेरा, (३) लेपिडॉप्टेरा, (४) ट्रायकॉप्टेरा, (५) डिप्टेरा, (६) सायफनॅप्टेरा, (७) हायमेनॉप्टेरा, (८) कोलिऑप्टेरा, (९) स्ट्रेप्सिप्टेरा.

(१) **न्यूरॉप्टेरा** : या गणातील कीटक लहान किंवा काहीसे मोठे असतात; साधारणपणे सारख्या आणि पातळ पंखांच्या दोन जोड्या असतात; शृंगिका बहुधा लांब असतात; मुखांगे वेधी असतात; उदरावर पुच्छिका नसतात; डिंभांची मुखांगे दंशनासाठी अथवा चूषणासाठी अनुकूलित असतात; जलीय डिंभांना उदर-क्लोम असतात; कोषावर आवरण नसते. उदा., आल्डर माशी, मुंगीचा वाघ.

(२) **मेकॉप्टेरा** : लहान वा माफक आकारमानाचे काटकुळे कीटक; शृंगिका लांब व तंतुरूप असतात; पातळ व लांब पंखांच्या दोन जोड्या असतात; कधीकधी पंख अल्पविकसित असतात किंवा मुळीच नसतात; मुखांगे दंशनाकरिता असून ती खाली वाकलेल्या तुंडाच्या टोकावर असतात; उदर लांब असून त्याच्या टोकावर आखूड पुच्छिका असतात; डिंभ सुरवंटांसारखे असून मांसाहारी असतात. वक्ष-पादांच्या तीन जोड्या असतात; उदर-पाद असतात अगर नसतात; कोषाभोवती आवरण नसते. या गणात वृश्चिक-मक्षिकांचा (कोळ्यांचे भक्षण करणाऱ्या कीटकांचा) समावेश होतो.

(३) **लेपिडॉप्टेरा** : लहान, मध्यम किंवा मोठ्या आकारमानाचे उडणारे कीटक; चांगली वाढ झालेल्या पातळ पंखांच्या दोन जोड्या; पंख, शरीर आणि उपांगे शल्कांनी आच्छादिलेली असतात; जंभ अवशेषी असतात अगर मुळीच नसतात; जंभिकांच्या परिवर्तनाने एक लांब चूषण नलिका तयार झालेली असून ती गुंडाळता येते; शृंगिकांची टोके फुगीर असतात; डोळे मोठे असतात; अग्रवक्ष मध्यवक्षाशी सायुज्यित झालेला असतो; रूपांतरण पूर्ण असते; डिंभ सुरवंटांच्यासारखे असून त्यांना वक्ष-पादांच्या तीन आणि उदर-पादांच्या बहुधा पाच जोड्या असतात; मुखांगे दंशनाकरिता असतात; कोषांभोवती बहुधा कमीअधिक प्रमाणात आवरण असते. या गणात सर्व फुलपाखरे आणि पतंग यांचा समावेश होतो [→ फुलपाखरू].

(४) **ट्रायकॉप्टेरा** : लहान किंवा मध्यम आकारमानांचे पतंगांसारखे कीटक; पातळ, केसाळ आणि विषम आकारमानाच्या पंखांच्या दोन जोड्या असतात; मुखांगाचे चाटून खाण्याकरिता अनुकूलन झालेले

असते; जंभ नसतात, पण असलेच तर त्यांचे अवशेष असतात; डिंभ जलीय असून विजातीय कणांपासून बनविलेल्या नलिकांत राहतात; कोष नलिकेतच तयार होतो. उदा., कॅडिस माशी.

(५) डिप्टेरा : लहान, मध्यम अथवा काहीशा मोठ्या आकारमानाचे कीटक; पंख अतिशय पातळ व पारदर्शक असून त्यांची फक्त पुढची जोडीच असते; मागच्या जोडीचे शरीराचा तोल राखण्याकरिता संतोलकात परिवर्तन झालेले असते; मुखांगांचे वेधनाकरिता आणि चूषणाकरिता परिवर्तन झालेले असते; जंभ क्वचितच असतात; अग्रवक्ष आणि पश्चवक्ष लहान असून मोठ्या मध्यवक्षाशी त्यांचे सायुज्यन झालेले असते; रूपांतर पूर्ण असते; डिंभ पादहीन असून शीर्ष अगदी लहान व आत ओढून घेतलेले असते; कोष मोकळा किंवा आवरणात असतो. उदा., घरमाशी, डास, गोमाशी इत्यादी.

(६) सायफनॅप्टेरा : नियततापी प्राण्यांच्या शरीरावर प्रौढावस्थेत बाह्यपरजीवी असणारे कीटक; आकारमानाने लहान, शरीर दोन्ही बाजूंनी चापट आणि पक्षहीन; डोळे नसतात; अक्षिका बहुधा दोन असतात; शृंगिका आखूड आणि बळकट असतात; मुखांगांचे वेधनाकरिता आणि चूषणाकरिता परिवर्तन झालेले असते; रूपांतरण पूर्ण असते; डिंभ लांब व पादहीन असतो; कोष गुटिकेत (संपुटात) असतात. या गणात पिसवांचा समावेश होतो.

(७) हायमेनॉप्टेरा : लहान, मध्यम अथवा मोठ्या आकारमानाचे कीटक; पातळ पंखांच्या दोन जोड्या असतात; मागचे पंख पुढच्या पंखांपेक्षा लहान असून ते त्यांना अंकुशिकांनी (बारीक आकड्यांनी) जोडलेले असतात; डोळे मध्यम आकाराचे; अक्षिका सामान्यतः असतात; नराच्या शृंगिकांत १२, मादीच्या शृंगिकांत १३ खंड असतात; मुखांगांचे दंशन, चूषण किंवा चाटण्याकरिता परिवर्तन झालेले असते; उदराचे पहिले काही खंड संकुचित झालेले असून त्याचा पहिला खंड पश्चवक्षाला जोडलेला असतो; अंडनिक्षेपक नेहमी असतो आणि त्याचे करवतण्याकरिता, भोसकण्याकरिता किंवा दंश करण्याकरिता परिवर्तन झालेले असते; रूपांतरण पूर्ण असते; डिंभांना पाय नसतात; सामान्यतः कोष गुटिकेत सुरक्षित असतो. या गणात मधमाश्या, मुंग्या, गांधील माश्या, इक्न्युमन माश्या इत्यादींचा समावेश होतो.

(८) कोलिऑप्टेरा : सूक्ष्म आकारमानापासून तो मोठ्या आकारमानापर्यंतचे कीटक; पुढच्या पंखांच्या जोडीच्या परिवर्तनाने आच्छद तयार होतात; दोन्ही आच्छद पाठीवर सरळ मध्यरेषेवर एकमेकांना चिकटून असतात; पुष्कळदा ते सायुज्यित होतात; मागच्या जोडीतील पंख पातळ असून आच्छदाखाली मिटलेल्या स्थितीत असतात; कधीकधी मागची पंखांची जोडी अथवा दोन्ही जोड्या नसतात; त्वचा चामट अथवा शृंगमय (केराटिनयुक्त) असते; मुखांगे दंशनाकरिता अनुकूलित असतात; तुंड डोक्यापासून पुढे आलेले अथवा खाली वाकलेले असते; डोळे ठळक असतात; अक्षिका बहुधा नसतात; शृंगिका विविध आकारमानाच्या असतात; जंभ मजबूत आणि कधीकधी फार मोठे असतात; अग्रवक्ष मोठे आणि चल असते; मध्यवक्ष आणि पश्चवक्ष उदराला जोडलेले असते; रूपांतरण पूर्ण असते; डिंभ कृमिरूप असून त्याला पादांच्या तीन जोड्या असतात; कोष क्वचितच गुटिकेत असतो. या गणात मुद्गलांचा (भुंगेऱ्यांचा) आणि टोक्यांचा समावेश होतो.

(९) स्ट्रेप्सिप्टेरा : लहान अंतःपरजीवी (शरीराच्या आत राहणारा परजीवी) कीटक; नर मुक्तजीवी असतात; मुखांगे दंशनाकरिता असणाऱ्या मुखांगांच्या प्रकाराची पण अपकृष्ट (ऱ्हास पावलेली) असतात; शृंगिका ठळक आणि व्यजनाकार (पंख्यासारख्या) असतात; नराचे मागचे पंख पंख्यासारखे असतात; पुढच्या पंखांच्या परिवर्तनाने दोन मुद्गराकार (गदाकृती) संतोलक तयार होतात; माद्या डिंभांसारख्या असतात; त्यांना शृंगिका, डोळे, पंख अथवा पाय नसतात; शीर्ष वक्षाशी सायुज्यित असते; माद्या आणि डिंभ, मधमाश्या, गांधील माश्या इत्यादींच्या शरीरात कायम परजीवी असतात; पोषकाच्या (ज्यावर परजीवी उपजीविका करतो त्या जीवाच्या) शरीरातून अन्न शोषून घेऊन हे त्याच्या इंद्रियांचे परिवर्तन घडवून आणतात; रूपांतरण 'अतिरूपांतरण' प्रकाराचे असते. उदा., स्टायलॉप्स.

पहा : कीटक.

संदर्भ : 1. Essig, E. O. *College Entomology*, New York, 1958. 2. Imms, A. D. *A General Textbook of Entomology*, Bombay, 1961. 3. Ross, Herbert H. *A Textbook of Entomology*, New York, 1965.

कर्वे, ज. नी.; परांजपे, स. य.

कीट, जॉर्ज : (१९०१–). श्रीलंकेमधील एक आधुनिक चित्रकार व कवी. कँडी येथील ट्रिनिटी महाविद्यालयात शिक्षण. चित्रकलेचे पारंपरिक शिक्षण त्याने घेतले नाही. १९२७ पासून 'सिलोन आर्ट क्लब' या खासगी संस्थेत तो जात असे; त्यामुळे आधुनिक कलेची त्यास आवड निर्माण झाली. श्रीलंकेमधील सिगिरी येथील खडकावर रंगविलेल्या चित्रांतील स्त्रीविषयक प्रणयाचा व अद्‌भुतरम्यतेचा आविष्कार कीट याच्या चित्रांत आढळतो. कामुकतेचा भाव दाखविण्यासाठी वापरलेली तांबूस रंगाची पार्श्वभूमी, एकाच रेषेत दाखविलेले कपाळ व नाक, मुद्दाम दाखविलेले मोठ्या आकाराचे डोळे ही सर्व वैशिष्ट्ये बसोली, मेवाड व मध्य भारतीय कलेत आढळतात. त्याचप्रमाणे कार्ले व मथुरा येथील मूर्तिशिल्पांतील गोलाकारही तो आपल्या कलाकृतींतून वापरतो. हे भारतीय संस्कार भारतीय चित्रकला व प्राचीन काव्य यांच्या अभ्यासामुळे कीटने आत्मसात केले आहेत.

१९२७ पासून आधुनिक कलेशी संबंध आल्यामुळे गोगँ व सेझान यांच्याप्रमाणे निसर्गातील वास्तव आकारांचे संस्करण, तसेच पिकासो व ब्राक या कलाकारांप्रमाणे त्यांचे विरूपण करण्याकडे कीटची प्रवृत्ती आहे.

थोडक्यात म्हणजे त्याची कला वास्तववादी नसून तिच्यात हळुवार रेखनात्मकता, काव्यमय रंगसंगती आणि त्यांतून निर्मिलेले आकार या सर्वांची लयबद्ध मांडणी असते. त्याच्या कवियक्तित्वाचाही प्रभाव त्याच्या चित्रकलेत दिसतो. त्याच्या इंग्रजी कवितांचे संग्रहही प्रसिद्ध झाले आहेत.

संदर्भ : Archer, W. G. *India and Modern Art*, London, 1959.

दिवाकर, प्र. वि.

कीटवे : झँबियाच्या तांब्याच्या खाणभागातील महत्त्वाचे ठिकाण. लोकसंख्या १,६०,००० (१९६७ अंदाज). एन्दोलाच्या वायव्येस ४८ किमी. अंतरावरील हे शहर लोहमार्गांचे आणि सडकांचे मोठे केंद्र आहे. १९६१ पासून एन्कानाचा खाणप्रदेश कीटवेला जोडण्यात आल्यामुळे ह्या शहराचे महत्त्व वाढले आहे.   लिमये, दि. ह.

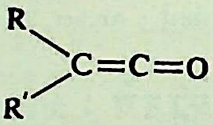
कीटक्षोद : (लॅ. *पायरेथ्रम*; कुल-कंपॉझिटी). हे कीटकांना मारण्याकरिता उपयुक्त असलेले चूर्ण ज्या वनस्पतींच्या फुलांपासून काढतात त्यांच्या वंशाला पूर्वी लॅटिन भाषेत *पायरेथ्रम* नावाने ओळखत, परंतु हल्ली त्या सर्व वनस्पतींचा समावेश *क्रिसँथिमम* वंशात केला जातो. ग्रीक भाषेत *क्रिसँथिमम*चा अर्थ 'सुवर्णपुष्प' असा आहे. या वंशातील वनस्पती ओषधीय [→ ओषधि] असून त्यांच्या सूक्ष्म दातेरी पानांच्या झुबक्यातून लहान दांड्यांवर सुगंधी फुलांची विविधरंगी स्तबके [→ कंपॉझिटी; पुष्पबंध] येतात. या वनस्पती बागेत शोभेकरिता वाफ्यांच्या कडेने लावतात व फुलांचे स्तबक फुलदाणीत ठेवतात. त्या मूळच्या नैर्ऋत्य आशियातील असून कीटक्षोद चूर्णाकरिता विशिष्ट जातींची लागवड मुख्यतः आफ्रिका, जपान, अमेरिका, भारत (आसाम, काश्मीर, निलगिरी व वायव्य हिमालय) इ. प्रदेशांत केली जाते. त्यांना सामान्य प्रतीची पण उत्तम निचऱ्याची जमीन व

भरपूर सूर्यप्रकाश आवश्यक असून वसंत ऋतूत बिया पेरल्यावर एक वर्षाने फुले येतात.

क्रि. कॉक्सिनियम (पेंटेड लेडी) ची स्तबके गर्द गुलाबी व केंद्रबिंब पिवळे असते. ही जाती व *क्रि. ॲनेथिफोलियम* ह्यांच्यापासून इराणी कीटक्षोद हे कीटकनाशक चूर्ण मिळते. *क्रि. सिनेरॅरिफोलियम* व *क्रि. मार्शेली*पासून डाल्मेशियन कीटक्षोद मिळते. ही दोन्ही चूर्णे तीव्र आहेत. यांमध्ये पायरेथ्रीन १ व २ आणि सिनेरीन १ व २ ही क्रियाशील द्रव्ये असतात. कीटक्षोद स्पर्श-विष असून त्याच्यामुळे वनस्पतींना व अनियततापी (परिसराच्या तापमानावर ज्यांच्या शरीराचे तापमान अवलंबून असते अशा) पृष्ठवंशीय (पाठीच्या कणा असलेल्या) प्राण्यांना अपाय होत नाही. ते घरामध्ये तसेच गुराढोरांवर व खाद्य वनस्पतींवर फवारण्यास फार उपयुक्त असते. गुलदौडी हे (*क्रि. कॅरोनॅरियम*, सं. शेवंतिका) कॅमोमाइलऐवजी एक सुगंधी, कडू व दीपक (भूक वाढविणारे) औषध म्हणून देतात.

पहा : कीटकनाशके; शेवंती. जमदाडे, ज. वि.

कीटा-क्यूशू : जपानच्या दक्षिणेकडील क्यूशू बेटाच्या उत्तर किनाऱ्यावरील फुकुओका विभागातील मोठे औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या १०,४२,३२१ (१९७०). याहाता, वाकामात्सू, तोबाटा, कोकुरा आणि मोजी ही शहरे तसेच शिमोनोसेकी व त्सुशिमा या सामुद्रधुनींवरील किनारपट्ट्या यांचा ४५२ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा प्रदेश एकत्र करून, १९६३ मध्ये कीटा-क्यूशू शहराची स्थापना करण्यात आली. जपानमधील सहाव्या क्रमांकाचे हे शहर अवजड उद्योगधंद्यांसाठी प्रसिद्ध आहे. याहाता लोखंड, पोलाद, रसायन, सिमेंट, काच यांसाठी; वाकामात्सू धातुकाम, यंत्रे, बोटी, रसायने यांसाठी; तोबाटा कापड, मच्छीमारी यांसाठी; कोकुरा लोखंड, पोलाद, दारूगोळा यांसाठी व मोजी आंतरराष्ट्रीय दळणवळणाचे केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे. जागा आणि उद्योगधंद्यांस लागणारे पाणी यांचा प्रश्न या नवीन शहरापुढे आहे. शिमोनोसेकी सामुद्रधुनीखालून लोहमार्गासाठी एक व मोटारींसाठी एक असे बोगदे काढले असून, ते कीटा-क्यूशू व उत्तरेच्या होन्शू बेटावरील शिमोनोसेकी या शहरांना जोडतात. शाह, र. रू.

कीटिने : कार्बनी संयुगांचा एक वर्ग. यांत  हा गट असतो. येथे R व R′ हा अल्किल (कार्बन अणूंची साखळी असलेले) अथवा अरिल (कार्बन अणूंचे द्विबंधयुक्त वलय असलेले) गट किंवा हायड्रोजन अणू असतो. उदा., $CH_2 = C = O$, $CH_3-CH=C=O$, $(C_6H_5)_2\,C=C=O$.

कीटिनांचा शोध स्टॉडींजर यांनी १९०५ मध्ये लावला आणि $CH_2=C=O$ हे कीटीन विल्समोर यांनी १९०७ मध्ये बनविले. ही संयुगे म्हणजे ⇨ *कार्‌बॉक्सिलिक अम्लां*च्या एका रेणूतून पाण्याचा एक रेणू काढून टाकल्याने बनणारी ॲनहायड्राइडे आहेत असे समजता येईल.

अल्डो-कीटिने $R-CH=C=O$ आणि कीटो-कीटिने $(RR')\cdot C=C=O$ (R व R′ = अल्किल किंवा अरिल गट) असे यांचे दोन विभाग केले जातात.

α-हॅलो-अम्ल-हॅलाइडांवर तृतीयक ⇨ *अमाइनां*ची किंवा जस्ताची विक्रिया केल्यास कीटिने तयार होतात.

$$(CH_3)_2 - C\text{–}Br - CO - Br + Zn \rightarrow (CH_3)_2\,C=C=O + ZnBr_2$$

α-मिथिल-α-ब्रोमो प्रोपिऑनील ब्रोमाइड → डायमिथिल कीटीन

उच्च कीटिनांचा उद्योगधंद्यात उपयोग होत नाही, परंतु ती स्थिर असल्यामुळे कीटिनांच्या विक्रियांचा अभ्यास करण्यासाठी ती फार उपयोगी ठरली आहेत.

कीटीन $CH_2=C=O$ हे या वर्गातील सर्वांत महत्त्वाचे संयुग आहे. ब्रोमो-ॲसिटिल ब्रोमाइडावर जस्ताची विक्रिया केल्यास हे मिळते. तथापि औद्योगिक दृष्ट्या याचे उत्पादन ॲसिटोन, ॲसिटिक अम्ल (किंवा एथिल ॲसिटेट) यांचे उत्ताप विच्छेदन करून (उच्च तापमानाला तुकडे करून) करतात.

$$CH_3COOH \xrightarrow{६८०^\circ - ७२०^\circ\ \text{से.}} CH_2=C=O + H_2O$$

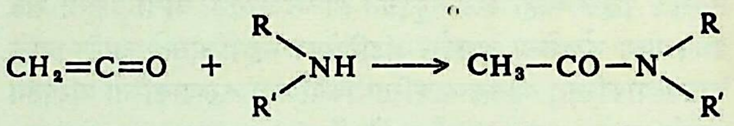
ॲसिटिक अम्ल → कीटीन

$$CH_3\text{–}CO\text{–}CH_3 \xrightarrow{६८०^\circ - ७२०^\circ\ \text{से.}} CH_2 = C=O + CH_4$$

ॲसिटोन → कीटीन + मिथेन

गुणधर्म : कीटीन हा एक वर्णहीन व अत्यंत विक्रियाशील वायू आहे; वितळबिंदू -१५१° से. व उकळबिंदू -५६° से.; तो ईथर व ॲसिटोन यांत विद्राव्य आहे. पाणी आणि अल्कोहॉल यांनी त्याचे अपघटन होते (लहान रेणूंत तुकडे होतात).

कार्‌बॉक्सिलिक अम्लांशी याची समावेशक (दोन किंवा जास्त संयुगे एकत्र येऊन नवीन पदार्थ तयार होण्याची) विक्रिया होऊन अम्ल ॲनहायड्राइडे मिळतात. या पद्धतीने ॲसिटिक अम्लापासून ॲसिटिक ॲनहायड्राइडाचे औद्योगिक उत्पादन करतात. याची पाण्याबरोबर विक्रिया होऊन कार्‌बॉक्सिलिक अम्ले बनतात व अल्कोहॉलांबरोबर विक्रिया केल्यास एस्टरे मिळतात. कीटीन आणि अमोनिया यांच्या संयोगाने ॲसिटामाइड ($CH_3-CO-NH_2$) मिळते. अमोनियाऐवजी अमाइने वापरल्यास प्रतिष्ठापित (एक वा अनेक अणू काढून त्याजागी दुसरा अणू बसविलेली) अमाइडे बनतात.



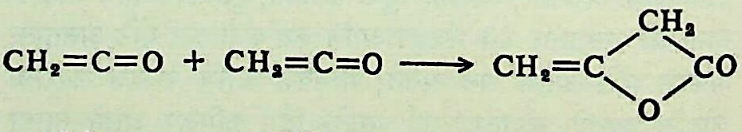
कीटीन अमाइन प्रतिष्ठापित अमाइड

(R, R′ = अल्किल, अरिल गट किंवा हायड्रोजन). ब्रोमिनाच्या विक्रियेने ब्रोमो-ॲसिटिल ब्रोमाइड ($CH_2Br - CO - Br$) मिळते. हॅलोजन अम्ले व कीटीन यांच्या विक्रियेने ॲसिल हॅलाइडे मिळतात.

$$CH_2=C=O + HCl = CH_3-CO-Cl$$

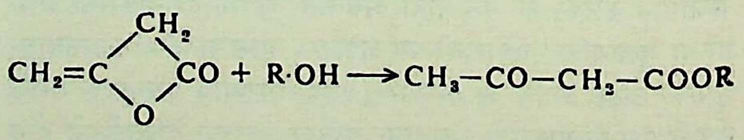
कीटीन + हायड्रोक्लोरिक अम्ल = ॲसिटिक क्लोराइड

बहुतेक सर्व कीटिनांचे बहुवारिकीकरण (अनेक रेणू एकत्र येऊन मोठा रेणू बनण्याची विक्रिया) सुलभतेने घडते. कीटिनापासून अशा प्रकारच्या द्विवारिकीकरणाने (दोन रेणू एकत्र येऊन नवीन रेणू बनण्याच्या विक्रियेने) डायकीटीन बनते.



कीटीन कीटीन डायकीटीन

डायकीटिनापासून अल्कोहॉलांच्या विक्रियेने ॲसिटोॲसिटिक एस्टरे औद्योगिक प्रमाणावर बनविली जातात.



डायकीटीन अल्कोहॉल ॲसिटोॲसिटिक एस्टर

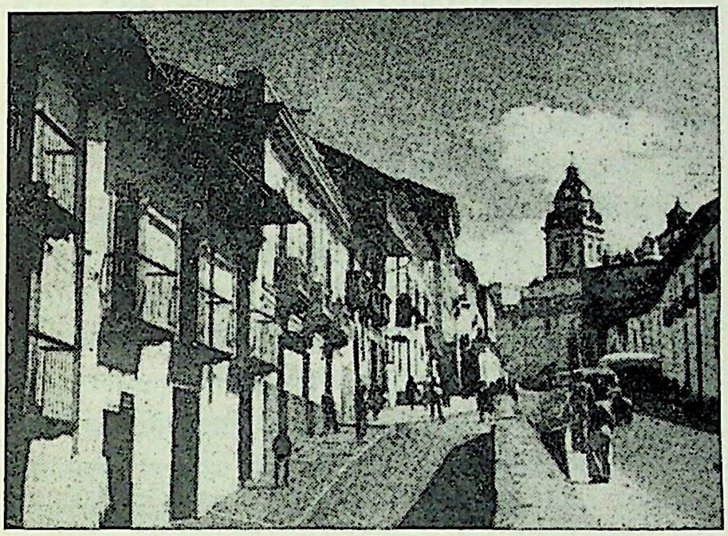
(R = अल्किल गट)

कीटीन आणि त्याचे मोनो-अल्किल व मोनो-अरिल अनुजात (मूळ पदार्थापासून तयार केलेले दुसरे संयुग) हे अल्डो-कीटीन वर्गात पडतात. हे वर्णहीन असून त्यांचे स्वयं-ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] होत नाही. पिरिडिनामुळे त्यांचे बहुवारिकीकरण होते. या उलट कीटो-कीटिने, कीटिनाचे डाय-अल्किल व डाय-अरिल अनुजात रंगीत असतात. त्यांचे स्वयं-ऑक्सिडीकरण होते व पिरिडीन, क्विनोलीन, ॲक्रिडीन इ. अतृप्त नायट्रोजन संयुगांबरोबर त्यांच्या समावेशक विक्रिया होतात.

पहा : आल्डिहाइडे; कीटोने.

संदर्भ : 1. Kipping, F. S.; Kipping, F. B. *Organic Chemistry*, London, 1961. 2. Packer, J.;Vaughan, J. *A Modern Approach to Organic Chemistry*, London, 1958. देशपांडे, ज. र.

कीटो : दक्षिण अमेरिकेतील एक्वादोर देशाची व त्याच्या पिचिंचा प्रांताची राजधानी व ग्वायाकील खालोखाल मोठे शहर. लोकसंख्या



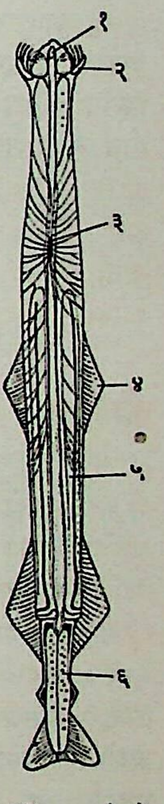
कीटो : एक्वादोरची राजधानी

५,२८,१०० (१९७० अंदाज). स्पॅनिश आक्रमकांच्या आगमनापूर्वी काही वर्षे कीटो जमातीची ही वसाहत इंकांनी काबीज करून तेथे आपल्या साम्राज्याचे ठाणे बांधले. १५३४ मध्ये ते स्पॅनिशांनी काबीज केले. १६६३ साली स्पॅनिश साम्राज्याच्या एका विभागाचे मुख्य ठाणे येथे आले. १८०९ साली येथे स्पेनविरुद्ध उठाव झाला, परंतु १८२२ पर्यंत ते स्वतंत्र झाले नाही. ४,८४७ मी. उंचीच्या पिचिंचा ज्वालामुखीच्या पायथ्याशी ग्वायाकीलच्या ईशान्येस २७२ किमी. वर हे वसलेले आहे. कीटो सुपीक खोऱ्यात असल्याने शहराभोवती रम्य वनश्री आहे. विषुववृत्ताच्या दक्षिणेस थोड्या अंतरावर असूनही शहर समुद्रसपाटीपासून २,८५० मी. उंचीवर असल्याने येथील हवा प्रसन्न व आल्हाददायक असते. यास भूकंपाचे धक्के वारंवार बसतात. वसाहतकालीन इमारती व नगररचना यांमुळे कीटो आकर्षक वाटते. इमारतींत सॅन फ्रॅन्सिस्कोचे भव्य मंदिर प्रेक्षणीय आहे. शहरात इंडियन बहुसंख्य असून त्यांचे पोशाख व चालीरीती यांनी कीटोचे जीवन वैशिष्ट्यपूर्ण झाले आहे. येथे दोन विद्यापीठे, तांत्रिक शिक्षणसंस्था, वेधशाळा असून काही कापडगिरण्या, पादत्राणे, औषधे व हस्तव्यवसायादी लघुउद्योग आहेत. देशाच्या आर्थिक व औद्योगिक जीवनात या शहरास फारसे महत्त्व नाही; तथापि एक्वादोरच्या शैक्षणिक, सांस्कृतिक व राजकीय जीवनाचा गाभा कीटोतच आढळतो. तसेच हे दळणवळणाचेही मोठे केंद्र आहे. शहाणे, मो. ज्ञा.

कीटोग्नॅथा : हा प्राण्यांचा एक स्वतंत्र संघ आहे. यामध्ये आठ वंश व चाळीसपेक्षा अधिक जाती आहेत. जगातील जवळजवळ सर्व समुद्रांत हे प्राणी आढळतात. समुद्री प्लवकात (पाण्यावर तरंगत असणाऱ्या प्राण्यांत व वनस्पतींत) हे विपुल असतात. ज्यावेळी उजेड जास्त असेल त्यावेळी हे खोल पाण्यात जातात व ज्यावेळी उजेड कमी असेल त्यावेळी वर येतात. एककोशिक (ज्यांचे शरीर एकाच पेशीचे बनले आहे असे) प्राणी, क्रस्टेशियन (कवचधारी) प्राण्यांचे डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे जगणारी आणि प्रौढाशी साम्य नसणारी प्राण्याची क्रियाशील पूर्व अवस्था) हे यांचे मुख्य अन्न होय. यांचा *सॅजिट्टा* हा वंश बहुतेक सर्व समुद्रांत प्रामुख्याने आढळतो. यांची हालचाल बाणासारखी असते. सामान्य जातीचे शास्त्रीय नाव *सॅजिट्टा बायपंक्टेटा* असे आहे.

यांचा भ्रूणीय विकास ॲनेलिडांप्रमाणे किंवा काही कॉर्डेटांच्यासारखा (पाठीचा कणा असलेल्या प्राण्यांसारखा) होतो. काही कॉर्डेट प्राण्यांप्रमाणे पुच्छ गुदद्वाराच्या मागे असते. वरवर पाहिले असता यांचे सूत्रकृमींशी (नेमॅटोडांशी) साम्य आहे असे वाटते, पण खोल अभ्यास केला असता यांची कितीतरी लक्षणे सूत्रकृमींपेक्षा वेगळी असल्याचे आढळून येते. यामुळे कीटोग्नॅथाचा समावेश वरीलपैकी कोणत्याही एका संघात करता येत नाही व यांचे जातिवृत्त (एखाद्या जातीच्या अथवा प्रजातीच्या विकासाचा इतिहास) ठरविणे अतिशय अवघड झाले आहे.

शरीर दंडगोलाकार व नाजूक असते. द्विपार्श्व सममिती (शरीराचे दोन सारखे भाग होणे) आढळून येते. शरीराचे खंडीभवन झालेले नसते. जननस्तर (सुरुवातीचा भ्रूण ज्या पेशींचा बनलेला असतो अशा पेशींचे थर) तीन असतात. दंडगोलाकार शरीराचे शीर्ष, धड व पुच्छ असे तीन भाग पडतात. एक पुच्छीय पक्ष (तोल सांभाळण्यास वा हालचाल करण्यास उपयुक्त असणारी त्वचेची स्नायुमय घडी, पर) आणि पार्श्वपक्षांच्या दोन जोड्या असतात. मुख अधर (खालच्या) भागात असून त्याच्या दोन्ही बाजूंना पाली (खंड) असतात. या पालींवर कोयत्यासारखे अनेक कायटिनी शूक (लहान राठ केसांसारख्या रचना) असतात. त्यांचा भक्ष्य पकडण्यासाठी उपयोग होतो. देहगुहेचा (शरीराच्या पोकळीचा) चांगला विकास झाला असून दोन आंत्रयोजनींनी (प्राण्याच्या देहभित्तीपासून निघून आतड्याला चिकटलेल्या उभ्या स्नायुमय पडद्यांनी) तिचे तीन युग्मित (जोडी जोडीचे) भाग झालेले असतात. ग्रसनीच्या (घशापासून जठरापर्यंतच्या अन्ननलिकेच्या भागाच्या) पृष्ठीय भागावर प्रमस्तिष्क (मेंदूचा पुढचा भाग) गुच्छिकांची (मेंदूचे कार्य करणाऱ्या मज्जापेशींच्या समूहाची) असलेली एक जोडी, ग्रसनीच्या भोवती असलेली संयोजकांची (दोन गुच्छिका जोडणाऱ्या संरचनांची) एक जोडी, धडाच्या मध्यावर असलेली अधर गुच्छिका व यांपासून निघणाऱ्या तंत्रिका (मज्जातंतू) यांचे तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) झालेले असते. शीर्षाच्या पृष्ठीय भागावर दोन डोळे असतात व दोन डोळ्यांच्यामध्ये घ्राणेंद्रिय असते.



सॅजिट्टा : (१) मुख, (२) जंभ, (३) अधर गुच्छिका, (४) पक्ष, (५) अंडाशय, (६) वृषण.

हे प्राणी उभयलिंगी (नर व मादी यांची जननेंद्रिये एकाच प्राण्यात असलेले) असतात. वृषण (पुं-जनन ग्रंथी) आणि अंडाशय यांची एकेक जोडी असते. प्रत्येक पुच्छीय देहगुहेत एक वृषण असते. शुक्रवाहिनी पुच्छाच्या पार्श्व बाजूवर उघडते. धडातील प्रत्येक देहगुहेत एक अंडाशय असतो. प्रत्येक अंडाशयापासून एक अंडवाहिनी निघून धडावर पार्श्व बाजूस उघडते. निषेचन

(शुक्राणू व अंडाणू यांचा संयोग) आंतरिक (शरीरामध्ये) असते. विकासात डिंभावस्था नसते.

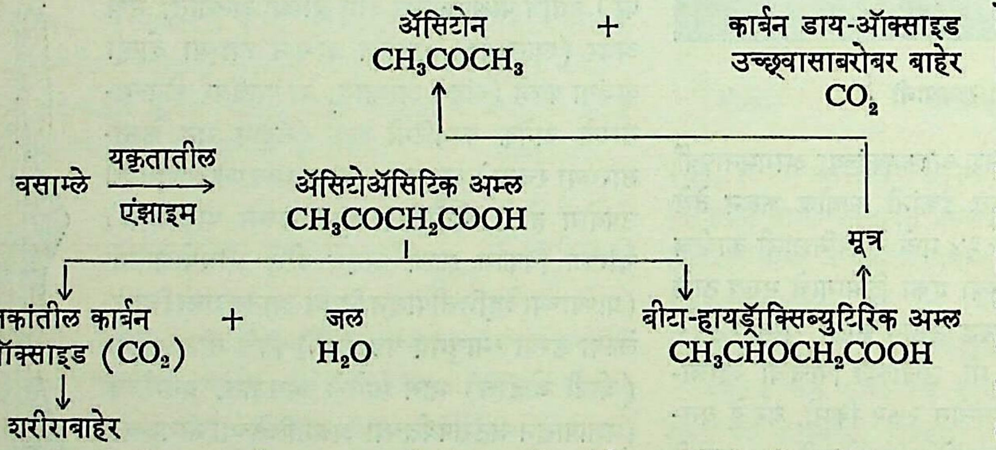
परिवहन (रुधिराभिसरण), उत्सर्जन आणि श्वसन तंत्रे नसतात. समुद्राच्या पाण्याचे ओघ कसेकसे जातात हे जाणण्यासाठी यांचा उपयोग होतो.

जोशी, मीनाक्षी

कीटोनांचे आधिक्य : (कीटोनरक्तता, कीटोसीस). शरीरात वसेचा अपचय (जटिल पदार्थांचे साध्या पदार्थांत रूपांतर करून ऊर्जा उत्पन्न करणारी क्रिया) होत असताना तिचे शेवटचे स्वरूप कार्बन डाय-ऑक्साइड व जल असे होऊन त्या स्वरूपात वसा (स्निग्ध पदार्थ) उत्सर्जित (शरीराबाहेर टाकणे) होते. या अपचय क्रियेमध्ये बिघाड झाल्यास किंवा वसा-अपचय अधिक प्रमाणात होऊ लागल्यास वसेपासून वसाम्ले अधिक प्रमाणात तयार होतात. या वसाम्लांचा अपचय होत असताना मधल्या अवस्थेत जे पदार्थ तयार होतात त्यांना 'कीटोने' असे म्हणतात [→ कीटोने]. ही कीटोने शरीरात साठून राहणे या अवस्थेला कीटोनांचे आधिक्य असे म्हणतात. वसा-अपचयाचे हे कार्य यकृतात चालते. या विकारात उच्छ्वासाला कीटोनांमुळे फळांसारखा गोड वास येणे, शरीरातील पाण्याचे प्रमाण कमी होणे, अशक्तता, डोकेदुखी, शिसारी, अस्वस्थता, ओकाऱ्या होणे इ. लक्षणे आढळतात.

कीटोनांमध्ये मुख्यतः तीन रासायनिक पदार्थांचा अंतर्भाव होतो. (१) ॲसिटोॲसिटिक अम्ल, (२) बीटा-हायड्रॉक्सिब्युटिरिक अम्ल व (३) ॲसिटोन.

वसाम्लापासून प्रथम यकृतातील एंझाइमाच्या (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थाच्या) क्रियेने ॲसिटोॲसिटिक अम्ल तयार होते आणि त्याच्यापासूनच पुढचे दोन पदार्थ उत्पन्न होतात. या क्रियेचे चित्रण खाली दर्शविले आहे.



प्राकृतावस्थेत (शरीराच्या सर्वसाधारण अवस्थेत) रक्तातील कीटोनांचे प्रमाण अत्यल्प म्हणजे सु. दर १०० मिलि. मध्ये १ ते ३ मिग्रॅ. एवढेच असून त्यांचा दैनिक उत्सर्ग सु. ०·३ ग्रॅ. असतो. काही अप्राकृत अवस्थांमध्ये हे प्रमाण अनेक पटींनी वाढते. दीर्घकाल लंघन, मधुमेह, ज्वर, गर्भिणीविषबाधा (गर्भाच्या अस्तित्वामुळे गरोदर स्त्रीला होणारी विषबाधेची लक्षणे) व ⇨ *गलगंड* या विकारांत कीटोनांचे रक्तातील आणि त्यामुळे मूत्रातील प्रमाण वाढलेले आढळते. मूत्रपरीक्षेमध्ये कीटोनांचे आधिक्य ओळखण्याची विशिष्ट पद्धत आहे [→ मूत्र].

मधुमेहात इन्शुलीन कमी पडल्याने कार्बोहायड्रेट म्हणजे शर्करासमान पदार्थांचा पूर्ण अपचय होऊ शकत नाही. त्यामुळे शरीरव्यापारासाठी संचित वसेचा उपयोग अधिकाधिक होत जातो. असा अधिक उपयोग होऊ लागल्याने वसा-अपचयाच्या मधल्या अवस्थेतील ही कीटोने अधिक तयार होऊन त्यांचे रक्तातील आणि मूत्रातील प्रमाणही वाढलेले आढळते. मधुमेहातील एक उपद्रव म्हणजे अम्लरक्तता (रक्तातील अम्लाचे प्रमाण जास्त असणे); तिच्या सुरुवातीपासून कीटोन मूत्रात उत्सर्जित होऊ लागते. म्हणून या उपद्रवाचे निदान करण्यास मूत्रातील कीटोनाची परीक्षा फार उपयुक्त आहे.

कीटोनांच्या आधिक्यामुळे अनेक वेळा मधुमेहाच्या रोग्याला बेशुद्धावस्था येते. तिला मधुमेहजन्य बेशुद्धी म्हणतात. अशा प्रकारची बेशुद्धी बहुधा निदान न झालेल्या मधुमेहाच्या रोग्यात आढळते. कीटोनांच्या आधिक्यामुळे चयापचयात्मक (शरीरातील रासायनिक आणि भौतिक घडामोडींमध्ये निर्माण होणारी) अम्लरक्तता वाढते, कोशिकांतर्गत द्रव आणि विद्युत् विच्छेद्य (विद्युत् प्रवाहामुळे ज्यांचे घटक अलग होतात असे) पदार्थ कमी होतात. ओकाऱ्यांमुळे शरीर-द्रवांच्या उत्सर्जनात भर पडते. अशा अवस्थेत बाहेरून दिलेल्या इन्शुलिनाच्या क्रियाशीलतेवर गंभीर परिणाम होतो. अशा रोग्याला ताबडतोब रुग्णालयात ठेवणे अत्यंत जरूरीचे असते. रोग्याच्या पूर्वेतिहासावरून मधुमेहजन्य बेशुद्धी असल्याची खात्री असल्यास १०० एकक विद्राव्य इन्शुलीन ताबडतोब इंजेक्शनाने जीवरासायनिक तपासणी करण्यापूर्वीच देतात. रुग्णालयात दाखल होताच सुषिरीद्वारे (रबरी किंवा धातूच्या नळीद्वारे) मूत्र काढून त्याची तपासणी करणे, नीलेतून पाणी व लवण यांचे मिश्रण ठराविक गतीने सुरू करणे, जठरातील साचलेले द्रव काढून टाकणे, संसर्गित रोग उदा., फोड, विद्रधी (गळू) वगैरे असल्यास त्यावर इलाज करणे, रक्तातील शर्करेचे प्रमाण तपासणे इ. इलाज करतात.

बेशुद्धीविरहित कीटोनांच्या आधिक्याचे दोन प्रकार आढळतात : (१) सौम्य व (२) गंभीर. सौम्य प्रकारात मूत्र तपासणीत नायट्रोप्रुसाइड परीक्षा व्यक्त (पॉझिटिव्ह) मिळते आणि फेरिक क्लोराइड परीक्षा अव्यक्त मिळते. अशा रोग्याची इन्शुलिनाची दररोजची मात्रा एक तृतीयांश ते एक चतुर्थांशाने वाढवून काही दिवसांनंतर पुन्हा मूत्र तपासणी करतात. गंभीर प्रकारात नायट्रोप्रुसाइड परीक्षा व फेरिक क्लोराइड परीक्षा दोन्ही व्यक्त मिळतात. अशा रोग्याला रुग्णालयात ठेवूनच योग्य ते इलाज करतात [→ मधुमेह].

ढमढेरे, वा. रा.

पशूंतील कीटोनांचे आधिक्य : जनावरांमध्ये अस्सल जातीच्या धष्टपुष्ट दुधाळ गाईंना व्याल्यानंतर थोड्याच दिवसांत हा रोग होण्याचा संभव असतो. कारण गाईला आपले स्वतःचे आणि गर्भाचे पोषण, प्रसूतीचा त्रास व नंतर दूध देणे ह्या सर्वांचा एकदम ताण पडल्यामुळे आणि त्या प्रमाणात शरीराचे योग्य पोषण न झाल्यामुळे हा विकार होतो. दुभत्या गाईच्या शरीरातील सर्व अवयव कार्यक्षम व सुस्थितीत रहाण्याकरिता तिच्या रक्तात भरपूर द्राक्षशर्करा (ग्लुकोज) असावी लागते. अयोग्य व अपुरे अन्न देण्याने तिच्या अन्नातील लवणांचे व वसेचे योग्य मिश्रण आणि पचन होत नाही व त्याचा परिणाम कीटोन द्रव्ये वाढण्यात होतो. दुसरे कारण व्यालेल्या गाईने जास्त दूध द्यावे म्हणून तिला प्रथिनयुक्त पदार्थ (उदा., हरभरा, तूरडाळ) ही जास्त प्रमाणात दिली आणि चारावैरण ही योग्य प्रमाणात दिली नाही तरीही हा रोग उद्भवतो.

लक्षणे : व्यालेली गाय ५-६ दिवसांत आजारी होते. चारा खाणे, रवंथ करणे बंद होते. दुधाचे प्रमाणही कमी होते. मलावरोध होतो. श्वासोच्छ्वास जलद होतो, झटके व आचके येतात. ताप मुळीच नसतो, उलट कान व पाय गार पडतात. श्वासास व लघवीस कीटोनांचा विशेष प्रकारचा गोड वास येतो.

व्यवच्छेदक निदान : जनावर एकदम आजारले, मलूल होऊन दूध देणे बंद झाले म्हणजे गर्भाशय किंवा हृदयासारख्या नाजूक अवयवास

विकार झाल्याचा संशय येतो. दुग्धज्वर वा कॅल्शियमन्यूनता या रोगांचीही पुष्कळ लक्षणे अशीच असतात, पण ह्या रोगाने आजारी झालेल्या जनावराची लघवी तपासली असता कीटोन आढळते. तयार मिळणाऱ्या ॲसिटेटाच्या गोळीवर रोग्याची दोन थेंब लघवी टाकल्यावरोबर पांढरी गोळी गुलाबी रंगाची होते.

चिकित्सा : रोग्यास स्वच्छ, आरामशीर गोठ्यात एका बाजूस ठेवतात. द्राक्षशर्करा टोचतात. पचण्यास हलकी चारा-वैरण व आंबोणातून भरपूर गूळ देतात. द्राक्षशर्करेत कॉर्टिसोन मिसळून दिल्यास रोगी लवकर बरा होतो.

खळदकर, त्रिं. रं.

कीटोने : $>C=O$ या कार्बोनिल अगर कीटो-गटाला R आणि R′ हे दोन सारखे किंवा वेगवेगळे अल्किल (कार्बन अणूंची साखळी असलेले) अथवा अरिल (कार्बन अणूंचे द्विबंधयुक्त वलय असलेले) गट जोडले म्हणजे बनणाऱ्या सामान्य संयुगांना कीटोने म्हणतात.

त्यांची सामान्य संरचना $\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>C=O$ अशी आहे. R व R′ हे गट जर सारखे असतील तर त्यांना साधी कीटोने म्हणतात (उदा., ॲसिटोन, $CH_3-CO-CH_3$) व ते निरनिराळे असतील तर त्यांना मिश्र कीटोने म्हणतात (उदा., ॲसिटोफेनोन, $C_6H_5-CO-CH_3$). कीटोने ही ॲलिफॅटिक, ॲरोमॅटिक व ॲलिसायक्लिक वर्गांची असतात [→ ॲरोमॅटिक संयुगे; ॲलिफॅटिक संयुगे; ॲलिसायक्लिक संयुगे].

नामकरण : कमी कार्बन अणू असलेल्या कीटोनांतील कार्बोनिल गटाला जोडलेल्या अल्किल गटांच्या नावाला कीटोन हे अंत्य पद लावून कीटोनांची नावे बनवितात. जसे, $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ मिथिल एथिल कीटोन; $[CH_3CH_2CO-CH(CH_3)_2]$ एथिल आयसोप्रोपिल कीटोन. जोड साखळीचे अगर प्रतिष्ठापित (एक अणू किंवा अणुगट काढून त्याजागी दुसरा अणू वा अणुगट बसवलेल्या) गटाचे α, β, γ इ. स्थान हे ग्रीक अक्षरांनी दर्शवितात. कार्बोनिल गटापासून सुरुवात करून त्याच्या शेजारच्या स्थानाचा α, त्यानंतरच्या स्थानाचा β इ. अक्षरांनी उल्लेख करतात. प्रतिष्ठापित गट कार्बोनिल गटाच्या दुसऱ्या बाजूसही असतील, तर याच पद्धतीने परंतु α', β', γ' ही अक्षरे लावून त्यांचा स्थाननिर्देश केला जातो. उदा.,

$$\overset{\alpha}{CH_3-\underset{|}{\underset{Cl}{CH}}}-CO-\overset{\alpha'}{CH_2}-\overset{\beta'}{CH_2}-Cl$$

याचे नाव α, β'-डाय क्लोरो डाय एथिल कीटोन असे आहे.

इंटरनॅशनल युनियन ऑफ केमिस्ट्री या संस्थेच्या पद्धतीनुसार कीटोनांची नावे, ज्या हायड्रोकार्बनांपासून ती बनविता येतील त्यांच्या नावातील पूर्वपदाला 'ओन' हे अंत्यपद जोडून तयार करतात. उदा., $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ ब्युटेनोन. अवश्य असेल तेथे कार्बोनिल गटाचे स्थान कार्बन अणूंना क्रमांक देऊन दर्शवितात. जसे, $CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_3$ पेंटान–२–ओन किंवा २–पेंटानोन.

वलयी कीटोनांची नावे याच पद्धतीने परंतु प्रारंभी 'सायक्लो' हे उपपद लावून तयार करतात.

बारा व त्यापेक्षा जास्त कार्बन अणू असलेली कीटोने घन स्वरूपाची असतात. कमी कार्बन अणू असलेली कीटोने द्रवरूप असून त्यांचे वि. गु. पाण्यापेक्षा कमी असते.

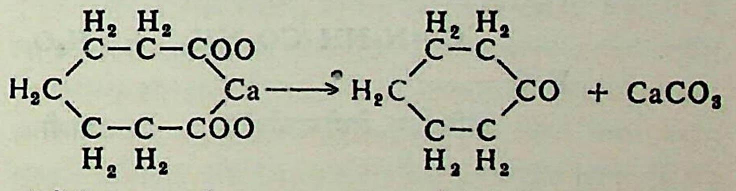
मिश्र कीटोनांपैकी सुरुवातीचे मिथिलएथिल कीटोन $CH_3-CO-C_2H_5$ हे संयुग लाकडाच्या ऊष्मीय अपघटनाने (उष्णतेच्या साहाय्याने मोठ्या रेणूंचे लहान रेणू बनविण्याने) मिळणाऱ्या पदार्थात सापडते. तसेच ते द्वितीयक ब्युटिल अल्कोहॉलाच्या $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$ हायड्रोजननिरासाने (हायड्रोजन काढून टाकण्याने) तयार करतात. याचा उपयोग डायमिथिल ग्लायऑक्झाइम हा विक्रियाकारक (रासायनिक विक्रिया करणारे द्रव्य) तयार करण्यासाठी होतो. पिनॅकोलवर सौम्य सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया होऊन तयार झालेले पिनॅकोलोन $CH_3-CO-C(CH_3)_3$ हे १०६° से. उकळबिंदू असलेले आणि कापरासारखा वास असलेले एक द्रवरूप कीटोन आहे.

निर्मितीच्या सामान्य पद्धती : (१) ॲलिफॅटिक कीटोने : (अ) द्वितीयक अल्कोहॉलांच्या ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] अगर हायड्रोजननिरास करून, ओपेनाऊर ऑक्सिडीकरणाने. (आ) कार्बॉक्सिलिक अम्लाच्या कॅल्शियम लवणाच्या ऊर्ध्वपातनाने (उष्णतेने वाफ करणे आणि नंतर ती थंड करून पदार्थ जमवण्याने) अगर (इ) मँगॅनस ऑक्साइड या उत्प्रेरकावरून (विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थावरून) ३००° से. तापमानात कार्बॉक्सिलिक अम्लाच्या (फॉर्मिक अम्ल वगळून) वाफा सोडून व एखाद्या नायट्राइलवर ⇨ *ग्रीन्यार विक्रिया*कारकाची क्रिया करून मिळणाऱ्या संयुगाचे जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या विक्रियेने मोठ्या रेणूचे लहान रेणू बनविणे) करून ॲलिफॅटिक कीटोने तयार करतात.

(२) ॲरोमॅटिक कीटोने : ह्या कीटोनांचे दोन प्रकार आहेत. (अ) ॲलिफॅटिक-ॲरोमॅटिक म्हणजेच एक अरिल गट असलेली कीटोने आणि (आ) शुद्ध म्हणजे दोन्ही गट अरिल असलेली कीटोने. उदा., ॲसिटोफेनोन $C_6H_5-CO-CH_3$ हे पहिल्या प्रकारचे व बेंझोफेनोन $C_6H_5-CO-C_6H_5$ हे दुसऱ्या प्रकारचे कीटोन आहे.

ही कीटोने फ्रीडेल-क्राफ्ट विक्रियेच्या साहाय्याने ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बने व ॲलिफॅटिक अगर ॲरोमॅटिक अम्ल क्लोराइडे यांपासून (निर्जल ॲल्युमिनियम क्लोराइडाच्या सान्निध्यात) बनविता येतात, वसाम्लाच्या कोबाल्ट लवणाच्या सान्निध्यात एथिल बेंझिनाचे हवेत ऑक्सिडीकरण करून तसेच पॉलिहायड्रिक फिनॉल आणि ॲलिफॅटिक किंवा ॲरोमॅटिक नायट्राइल यांच्या ईथर विद्रावातून हायड्रोजन क्लोराइड वायू जाऊ दिल्यास तयार होतात.

(३) वलयी कीटोने : सहा वा जास्त कार्बन अणूंची शृंखला असलेल्या डायकार्बॉक्सिलिक अम्लांच्या कॅल्शियम अगर बेरियम लवणाच्या उत्ताप विच्छेदनाने (उच्च तापमानाच्या योगाने रेणूचे तुकडे करण्याने) वलयी कीटोने मिळतात. उदा., पिमेलिक अम्लाचे कॅल्शियम लवणाच्या उत्ताप विच्छेदनाने कॅल्शियम कार्बोनेट व सायक्लोहेक्झॅनोन हे कीटोन मिळते.



पिमेलिक अम्लाचे कॅल्शियम लवण — सायक्लोहेक्झॅनोन

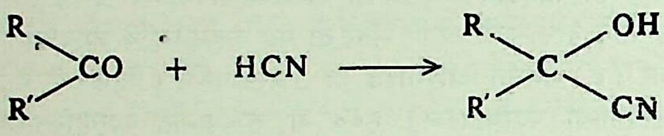
उच्च कार्बॉक्सिलिक अम्लापासून वलयी कीटोनांची निर्मिती फारच कमी होते. परंतु थोरियम अगर सिरियम लवणे वापरून रूझिका यांनी ३४ कार्बन अणू असलेली कीटोने बनविली आहेत.

गुणधर्म : कमी कार्बन अणू असणारी कीटोने ही प्रवाही द्रव्ये असून त्यांना विशिष्ट वास येतो. ती पाण्यात चटकन मिसळतात पण जसजशी रेणूतील कार्बन अणूंची संख्या वाढत जाते तसतशी त्यांची पाण्यातील विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) कमी होत जाते. उच्च

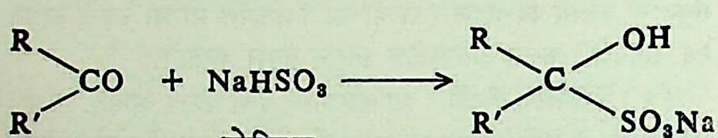
कीटोने ही घनरूप असतात. कीटोने क्षपणकारक [→ क्षपण] नाहीत. सामान्य ऑक्सिडीकारकांची त्यांच्यावर क्रिया होत नाही. पण प्रबल ऑक्सिडीकारक वापरल्यास कार्बन शृंखला तुटते व कार्‌बॉक्सिलिक अम्ले तयार होतात. ईथरामध्ये विरघळलेले सोडियम अगर सोडामाइड व कीटोने यांच्या विक्रियेने लवणसदृश पदार्थ मिळतात.

समावेशक व संघनन विक्रिया : कीटोनांच्या या विक्रिया आल्डिहाइडांप्रमाणेच होतात. परंतु कीटोने सामान्यतः आल्डिहाइडापेक्षा कमी विक्रियाशील असल्यामुळे त्यांचे बहुवारिकीकरण (अनेक रेणू जोडले जाऊन मोठा रेणू बनणे) होत नाही.

आल्डिहाइडाप्रमाणेच हायड्रोसायानिक अम्ल व सोडियम बायसल्फाइट व ग्रीन्यार विक्रियाकारक यांचे कीटोनांत समावेशन (इतर अणू वा अणुगट स्वतःमध्ये सामावून घेणे) होते. उदा.,

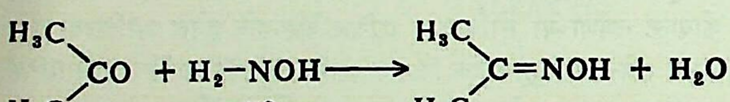


कीटोन हायड्रोसायानिक अम्ल सायनोहायड्रीन

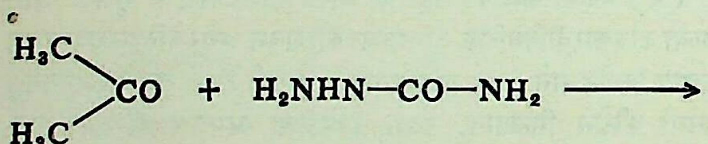


कीटोन सोडियम बायसल्फाइट हायड्रोसल्फॉनिक अम्ल-लवण

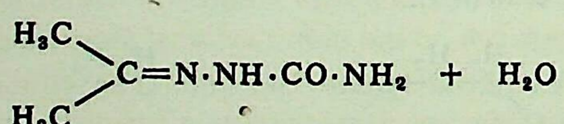
कीटोनांपासून हायड्रॉक्सिल अमाइन, सेमीकार्बाझाइड व प्रतिष्ठापित हायड्रॅझीन यांच्या संघनन (दोन वा अधिक रेणू जोडणाऱ्या) क्रियेने अनुक्रमे कॅटॉक्साइमे, सेमीकार्बाझोने आणि ती ती कीटोन-हायड्राझोने तयार होतात. उदा.,



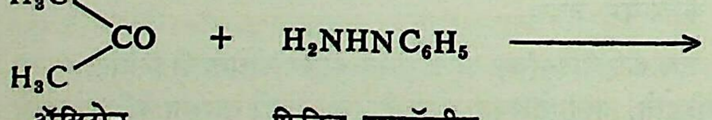
ॲसिटोन हायड्रॉक्सिल अमाइन ॲसिटोन ऑक्झाइम पाणी



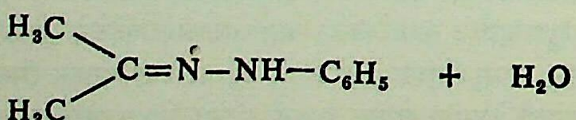
ॲसिटोन सेमीकार्बाझाइड



ॲसिटोन सेमीकार्बाझोन पाणी



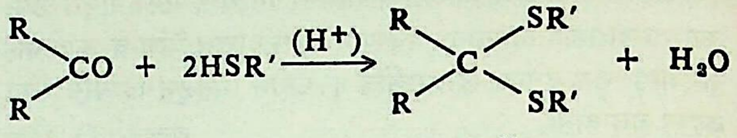
ॲसिटोन फिनिल हायड्रॅझीन



ॲसिटोन फिनिल हायड्राझोन पाणी

कीटोनांचे विलगीकरण (मिश्रणातून वेगळे करणे), शुद्धीकरण व अभिज्ञान (अस्तित्व जाणणे) यांकरिता हे अनुजात (एका संयुगापासून रासायनिक विक्रियेने बनलेली दुसरी संयुगे) उपयोगी पडतात.

वायुरूप हायड्रोजन क्लोराइड अगर झिंक क्लोराइड यांच्या सान्निध्यात मरकॅप्टन व कीटोने यांच्यापासून मरकॅप्टॉले तयार होतात.

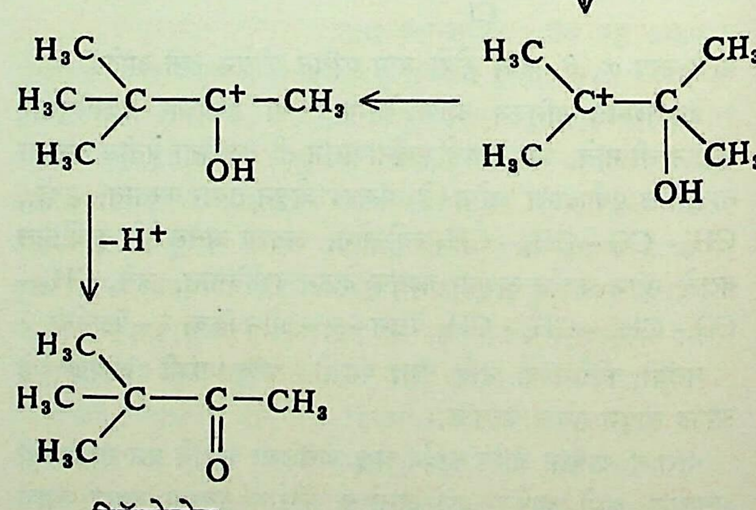


कीटोन मरकॅप्टॉल

हॅलोजनाने प्रतिष्ठापन : कार्बोनिल गटाशेजारचे हायड्रोजन अणू हॅलोजन अणूंनी सहज प्रतिष्ठापित होतात. ही विक्रिया क्षारके (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारी संयुगे) अगर अम्ले यांनी उत्प्रेरित होते. एक हॅलोजन असलेली कीटोने अश्रुवायूमध्ये वापरतात. हॅलोजनी कीटोने विषमवलयी (कार्बन व शिवाय एक वा अधिक कार्बनेतर अणू यांचे बनलेले वलय असलेल्या) संयुगांच्या विश्लेषणासाठी उपयोगी पडतात.

कीटोनांचे क्षपण : क्षपणाच्या परिस्थितीनुसार कीटोनापासून विविध संयुगे तयार होतात. प्लॅटिनम उत्प्रेरित हायड्रोजनीकरण, नवजात (रासायनिक विक्रियेने तयार झालेल्या क्षणीच्या) हायड्रोजनाने किंवा ॲल्युमिनियम आयसोप्रोपॉक्साइडाच्या उपयोगाने क्षपण केल्याने द्वितीयक अल्कोहॉले (ज्यांमध्ये–CH–OH गट आहे अशी) तयार होतात (मीरवीन–पॉन्डॉर्फ व्हेर्ले पद्धत). क्लेमेनसेन क्षपणाने कार्बोनिल (CO) गटाचे मिथिलीन (CH_2) गटात रूपांतर होते. व्होल्फ–किश्नर क्षपणाने हीच विक्रिया जास्त सुकरतेने होते. सोडियम अथवा मॅग्नेशियम यांच्या पारदमेलांनी (पारा व धातू यांच्या मिश्रधातूंनी) किंवा विद्युती क्षपण केल्यास पिनॅकोलाचे अनुजात मिळतात.

पिनॅकोलाचे ऊर्ध्वपातन केल्यास (३००° से. वर) त्यातून पाण्याचा एक रेणू बाहेर पडतो आणि पुनर्रचना होऊन पिनॅकोलोन तयार होते.



पिनॅकोल (टेट्रामिथिल एथिलीन ग्लायकॉल)

पिनॅकोलोन

यालाच पिनॅकोल-पिनॅकोलोन पुनर्रचना म्हणतात व ती टर्पिन श्रेणीसाठी महत्त्वाची आहे. पिनॅकोलाचे निर्जलीकरण होऊन पाण्याचे दोन रेणू बाहेर पडले म्हणजे डायमिथिल ब्युटाडाइन बनते. ही विक्रिया

ॲल्युमिनियम ऑक्साइड हा उत्प्रेरक वापरून करता येते.

ॲरोमॅटिक कीटोने ही रासायनिक दृष्ट्या सामान्यतः ॲलिफॅटिक कीटोनांसारखी आहेत. ॲसिटोफिनोन $C_6H_5-CO-CH_3$ हे द्रवरूप किंवा स्फटिकरूपात असते. वितळबिंदू २०° से. असतो. हॅलोजनीकरणाने फेनॅसील क्लोराइड अगर ब्रोमाइड ($C_6H_5-CO-CH_2Br$) तयार होतात. ही संश्लेषणामध्ये (कृत्रिम रीतीने रासायनिक संयुगे तयार करण्यामध्ये) वापरतात. ती प्रबल अश्रुकारी आहेत. बेंझाल्डिहाइडाशी संघनन केल्यास चाल्कोने ($C_6H_5-CO-CH=CH-C_6H_5$) तयार होतात.

बेंझोफिनोनाचे दोन प्रकार अस्तित्वात आहेत. एकाचा वितळबिंदू ४८° से. असून ते स्थिर आहे, तर दुसरे अस्थिर असून त्याचा वितळबिंदू २६° से. आहे. हे बेंझोफिनोन पाण्यात अविद्राव्य असून कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) सहज विरघळते. सोडियम पारदमेलाने क्षपण केल्यास बेंझहायड्रॉल $C_6H_5-CH\cdot(OH)\cdot C_6H_5$ तयार होते.

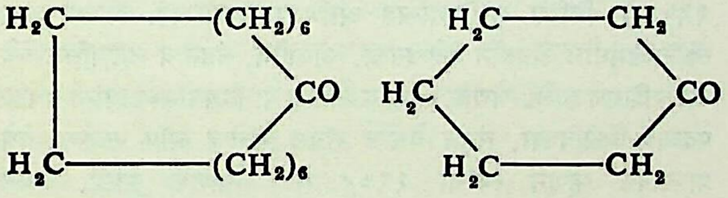
विलगेरॉट-विक्रिया : ॲलिफॅटिक-ॲरोमॅटिक कीटोने जलीय सल्फर-अमोनियम-सल्फाइड विद्रावाबरोबर दाबपात्रात सु. १६०° से. तापमानास तापविल्यास कीटोनात असलेल्या कार्बन अणूइतके कार्बन अणू असलेले कार्‌बॉक्सिलिक अम्ल (R=OH) आणि त्याचे अमाइड ($R=NH_2$) तयार होते.

$$C_6H_5-CO-(CH_2)_4-CH_3 \xrightarrow{[(NH_4)_2S_x,H_2O]} C_6H_5(CH_2)_5COR$$

फिनिल पेंटिल कीटोन → फिनिल कॅप्रॉइक अम्ल (R=OH)

एक्झाल्टोन (सायक्लोपेंटाडेकानोन) हे संश्लेषित वलयी कीटोनाचे एक उदाहरण आहे. याचा वास कस्तुरीसारखा आहे म्हणून नैसर्गिक कस्तुरीऐवजी सुगंधी पदार्थांच्या व्यवसायात हे वापरतात.

सायक्लोहेक्झॅनोन नायलॉन निर्मितीत उपयोगी पडते.



एक्झाल्टोन सायक्लोहेक्झॅनोन

ज्या संयुगांच्या रेणूत दोन कीटो गट असतात त्यांना डायकीटोने म्हणतात. हे गट एकमेकांशेजारी असतात अथवा मध्ये एक किंवा अधिक कार्बन अणू सोडून असतात. कीटो गटांच्या अशा स्थान भिन्नत्वानुसार डायकीटोनाचे वेगवेगळे प्रकार होतात.

डाय-ॲसिटिल $CH_3-CO-CO-CH_3$ हे १, २ डायकीटोन अगर α-डायकीटोन वर्गातील पहिले संयुग आहे. हा पिवळसर हिरव्या रंगाचा द्रव पदार्थ असून तो ८८° से. तापमानाला उकळतो. पाणी, अल्कोहॉल व ईथर यांत हा विद्राव्य असून याच्या अतिविरल विद्रावाला लोण्याचा विशिष्ट वास येतो. मिथिल-एथिल कीटोनाच्या ऑक्सिडीकरणाने तो बनविता येतो.

$$CH_3-CO-CH_2-CH_3 \xrightarrow{O} CH_3-CO-CO-CH_3$$

मिथिल-एथिल कीटोन → डाय-ॲसिटिल

ॲसिटिल-ॲसिटोन हे १, ३ डायकीटोन अगर β-डायकीटोन वर्गापैकी एक संयुग आहे. तो एक वर्णहीन व विशिष्ट वासाचा द्रव पदार्थ असून १३९° से. ला उकळतो. त्याची कीटो-इनॉल अशी दोन चलसमघटकी [→ समघटकता] रूपे समतोल अवस्थेत (डावीकडून उजवीकडे व उजवीकडून डावीकडे होणाऱ्या विक्रियांचा वेग सारखा असलेल्या अवस्थेत) असतात.

$$CH_3-CO-CH_2-CO-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH=\underset{\underset{OH}{|}}{C}-CH_3$$

ॲसिटिल-ॲसिटोन

कीटो रूप इनॉल रूप

संदर्भ : Beyer, H. *Organic Chemistry*, London, 1963.

मिठारी, भू. चिं.

कीटोपोडा :

कीटोपोडा : ॲनेलिडा (वलयी) संघातील एक वर्ग. या संघाचे कीटोपोडा, हिरुडिनिया आणि आर्किॲनेलिडा असे तीन वर्ग आहेत. कीटोपोडा वर्गामध्ये पॉलिकीटा व ऑलिगोकीटा असे दोन गण आहेत. काही प्राणिशास्त्रज्ञ कीटोपोडाला स्वतंत्र वर्ग मानण्याऐवजी त्याच्या पॉलिकीटा व ऑलिगोकीटा या गणांना स्वतंत्र वर्गाचे स्थान देतात.

या वर्गात शरीराचे खंडीभवन झालेल्या कृमींचा समावेश केला आहे. हे दिसण्यास जरी कृमींसारखे दिसले, तरी ते चपट्या व गोल कृमींहून वेगळे असतात. सर्व खंड जवळजवळ सारखे असतात. काहींत खंडांच्या पार्श्वभागावर पार्श्वपाद (बाजूंवर जोडीने असणारे व पोहण्याकरिता उपयोगी पडणारे लहान स्नायुमय अवयव) असतात. पार्श्वपादांवर शूक (लहान राठ केसांसारख्या रचना) असतात. देहगुहा (शरीराची पोकळी) प्रशस्त असून स्नायुमय पडद्यांनी तिचे खंडशः विभाजन झालेले असते. परिवहन तंत्राचा (रुधिराभिसरण संस्थेचा) चांगला विकास झालेला असतो. काहींत श्वसनासाठी क्लोम (कल्ले) असतात. वृक्क (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराच्या बाहेर टाकणारे नळीसारखे इंद्रिय) हे उत्सर्जन तंत्राचे प्रमुख भाग होत. प्रमस्तिष्कातील (मेंदूच्या पुढच्या भागातील) गुच्छिका (ज्यांच्यापासून मज्जातंतू निघतात अशा मज्जापेशींचा समूह) प्रोस्टोमियमामध्ये असते. गुच्छिका असलेली अधर युग्मित तंत्रिका (मज्जातंतू) शरीराच्या शेवटच्या टोकापर्यंत असते. काही उभयलिंगी (नर आणि मादी या दोहोंची जननेंद्रिये एकाच प्राण्यात असणे) व काही एकलिंगी असतात. काहींच्या विकासात डिंभावस्था (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी आणि प्रौढांशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील अवस्था) असते, पण काहींत ती नसते. डिंभाला ट्रोकोफोर म्हणतात [→ डिंभ].

जोशी, मीनाक्षी

कीट्स, जॉन :

कीट्स, जॉन : (३१ ऑक्टोबर १७९५–२३ फेब्रुवारी १८२१). स्वच्छंदतावादी संप्रदायातील एक श्रेष्ठ इंग्रज कवी. जन्म लंडनमध्ये. वैद्यकशास्त्राचा काही काळ अभ्यास. पुढे स्वतःला काव्यलेखनासच वाहून घेतले. एडमंड स्पेन्सर, जॉर्ज चॅपमन, चॉसर, बोकाचीओ ह्यांचा त्याच्या संस्कारक्षम मनावर खोल परिणाम झाला. स्पेन्सर, चॉसर आणि बोकाचीओ ह्यांच्या साहित्यकृतींनी तो मध्ययुगाकडे आकर्षित झाला. जॉर्ज चॅपमनने अनुवादिलेली होमरची महाकाव्ये त्याने वाचली होती; त्यामुळे अभिजात ग्रीक कला-संस्कृतीकडेही तो आकृष्ट झाला. ली हंट, शेली ह्यांसारख्या कवींची मैत्री त्याला लाभली होती. 'ऑन लुकींग इंटू चॅपमन्स होमर' हे त्याचे महत्त्वपूर्ण सुनीत प्रथम हंटच्या *एक्झॅमिनर*-मध्ये प्रसिद्ध झाले (१८१६). *पोएम्स बाय जॉन कीट्स* (१८१७) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह फारसा लक्षवेधी ठरला नाही. त्यानंतरचे *एंडिमीयन* (१८१८) हे एका ग्रीक आख्यायिकेवर आधारलेले दीर्घकाव्य त्यावर झालेल्या प्रखर टीकेमुळे गाजले. हे काव्य पूर्णतेचा ध्यास घेतलेल्या कवीवरील काहीसे दुर्बोध रूपक आहे. शब्दांचा आणि प्रतिमांचा अनावर हव्यास त्यातून दिसून येतो. ह्या काव्यातील उणिवांची जाणीव कीट्सने त्याला लिहिलेल्या प्रस्तावनेतच नमूद केलेली आहे.

त्यातून प्रत्ययास येणारी आत्मचिकित्सक वृत्ती हा त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचा एक लक्षणीय विशेष होय. त्यामुळेच *एंडिमीयन*नंतर त्याची प्रतिभा सतत परिपक्व होत गेली आणि त्याच्या काव्याचा विकास शीघ्रपणे घडून आला. 'ऑन अ ग्रेशन अर्न', 'टू अ नाइटिंगल', 'टू ऑटम', 'ऑन मेलन्कली', 'ऑन इंडलन्स' व 'टू सायकी' ह्या सहा श्रेष्ठ उद्देशिकांतूनआणि 'इझाबेला, ऑर द पॉट ऑफ बॅझिल', 'लेमिआ', 'द ईव्ह ऑफ सेंट ॲग्नेस' आणि 'हायपीरीअन' ह्या दीर्घकाव्यांतून कीट्सचा काव्यविकास स्पष्टपणे प्रतीत होतो. १८१८-१९ ही कीट्सच्या आयुष्यातील अत्यंत सर्जनशील वर्षे. ह्याच काळात फॅनी ब्राउन ह्या तरुणीशी निर्माण झालेले त्याचे प्रेमसंबंध हेही त्याचे एक कारण असू शकेल. तथापि १८२०च्या फेब्रुवारीत त्याला क्षयाचा विकार जडल्याचे दिसून आले आणि परिणामतः त्याला आपल्या प्रेयसीपासून दूर व्हावे लागले. हवापालट करण्यासाठी तो इटलीत गेला. तथापि दुखणे बळावून रोम येथे त्याचे निधन झाले.



जॉन कीट्स

संपन्न प्रतिमांद्वारे घडवून आणलेली नाद, स्पर्श, गंधादी इंद्रियसंवेदनांची उत्कट अभिव्यक्ती हा त्याच्या काव्याचा एक लक्षणीय विशेष. प्रतिमांचा मुक्त आणि काहीसा बेबंद वापर करण्याची आरंभीची प्रवृत्ती संयमित करण्यात तो यशस्वी ठरला. तथापि काव्यात विचारांपेक्षा विशुद्ध संवेदनांचे महत्त्व त्याने नेहमीच निर्णायक मानले. झाडाला पालवी फुटावी, इतक्या सहजपणे कविता निर्माण व्हावयास हवी, ही त्याची भूमिका त्याने एका पत्रात व्यक्त केलेली दिसते. ही किमया घडवून आणणारी प्रतिभा तरल संवेदनशीलतेमुळेच परिपक्व होऊ शकते, अशी त्याची धारणा होती. कीट्सची सौंदर्यासक्ती त्याच्या कवितांतून प्रकर्षाने प्रत्ययास येते. 'ओड ऑन अ ग्रेशन अर्न' ह्या उद्देशिकेच्या अखेरीस तर सत्य आणि सौंदर्य ह्यांच्या एकात्मतेवरील आपली श्रद्धा त्याने व्यक्त केली आहे. 'ब्यूटी इज ट्रुथ, ट्रुथ ब्यूटी' किंवा 'अ थिंग ऑफ ब्यूटी इज अ जॉय फॉर एव्हर' ह्यांसारख्या त्याच्या ओळींना सुभाषितांचे महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

व्हिक्टोरियन युगातील टेनिसनसारख्या अनेक कवींवर कीट्सचा प्रभाव जाणवतो. पूर्व-रॅफेएलवाद्यांच्या कवितांतून आणि चित्रांतूनही कीट्सचे पडसाद आढळतात. कीट्स आणि शेक्सपिअर ह्यांच्या काव्यप्रकृतीतील साम्यस्थळे काही समीक्षकांनी दाखवून दिली आहेत.

संदर्भ : 1. Bate, W. J. *The Stylistic Development of Keats*, London, 1945. 2. Garrod, H. W. *Keats*, Oxford, 1926. 3. Garrod, H. W. *The Poetical Works of John Keats*, Oxford, 1939. 4. Murry, J. M. *Keats and Shakespeare*, London, 1926. 5. Thorpe, C. D. *The Mind of John Keats*, London, 1926.

कुलकर्णी, अ. र.

कीथ, आर्थर बेरिडेल : (५ एप्रिल १८७९–६ ऑक्टोबर १९४४). विख्यात प्राच्यविद्याविशारद आणि संविधानतज्ञ. जन्म पोर्टोबेलो (एडिंबरो) येथे. ऑक्सफर्ड विद्यापीठात संस्कृत आणि पाली ह्या भाषांचे तसेच प्राच्यविद्यांचे अध्ययन केले. १९०१ मध्ये त्यांनी सनदी नोकरीत प्रवेश केला. ह्या नोकरीत असतानाच कायद्याचा अभ्यास करून ते बॅरिस्टर झाले. वेदादी संस्कृत साहित्याचे अध्ययन व संविधान कायदा हे अखेरपर्यंत त्यांच्या आस्थेचे आणि व्यासंगाचे विषय होते. १९१४ पासून एडिंबरो विद्यापीठात संस्कृत आणि तौलनिक भाषाशास्त्र ह्या विषयांचे अध्यासनस्थ प्राध्यापक म्हणून हयातभर त्यांनी काम केले.

वेदिक इंडेक्स ऑफ नेम्स ॲंड सब्जेक्ट्स (आर्थर ॲंथनी मॅक्डॉनल ह्यांच्यासह, दोन खंड, १९१२) हा त्यांच्या ग्रंथांपैकी एक विशेष उल्लेखनीय ग्रंथ होय. वैदिक साहित्याच्या अभ्यासकांना ह्या ग्रंथाने एक मोलाचा आधार उपलब्ध करून दिला. *रिलिजन ॲंड फिलॉसॉफी ऑफ द वेद ॲंड उपनिषद्स* (दोन खंड, १९२५) हा त्यांचा ग्रंथही ख्याती पावला. *द सांख्य सिस्टिम* (१९१८), *बुद्धिस्ट फिलॉसॉफी* (१९२२), *कर्ममीमांसा* आणि *इंडियन लॉजिक ॲंड ॲटॉमिझम* हे त्यांचे भारतीय तत्त्वज्ञानविषयक ग्रंथ. *अ हिस्टरी ऑफ संस्कृत लिटरेचर* (१९२०), *क्लासिकल संस्कृत लिटरेचर* (१९२३) आणि *द संस्कृत ड्रामा* (१९२४) हे ग्रंथ लिहून त्यांनी संस्कृत साहित्यविषयक ग्रंथांत मोलाची भर घातली आहे. ह्यांशिवाय *ऋग्वेद ब्राह्मणाज* ह्या नावाने त्यांनी ऐतरेय आणि *कौषितकि* ब्राह्मणांचे इंग्रजी भाषांतर प्रसिद्ध केले आहे. *कृष्ण यजुर्वेदा*च्या तैत्तिरीय संहितेचे आणि *ऐतरेय* व *सांख्यायन* आरण्यकांचेही इंग्रजी भाषांतर त्यांनी केले. त्यांची स्वतंत्र प्रज्ञा, चिकित्सक वृत्ती आणि साक्षेपीपणा त्यांच्या सर्व लेखनातून प्रत्ययास येतात. ऑक्सफर्ड बॉदलीअन ग्रंथालयातील संस्कृत-प्राकृत हस्तलिखितांची सूची त्यांनी तयार केली.

रिस्पॉन्सिबल गव्हर्नमेंट इन द डॉमिनिअन्स (१९०९), *कॉन्स्टिटयूशनल हिस्टरी ऑफ द फर्स्ट ब्रिटिश एंपायर* (१९३०), *अ कॉन्स्टिटयूशनल हिस्टरी ऑफ इंडिया १६००–१९३५* (१९३६), *द ब्रिटिश कॉमनवेल्थ* (१९४१) आणि *द फेडरेशन : इट्स नेचर ॲंड कंडिशन्स* (१९४२) हे त्यांचे संविधान कायद्याच्या क्षेत्रातील काही उल्लेखनीय ग्रंथ होत.

एडिंबरो येथे ते निधन पावले.

कुलकर्णी, अ. र.

कीथ, सर आर्थर : (५ फेब्रुवारी १८६६ – ७ जानेवारी १९५५). ब्रिटिश शारीरशास्त्रज्ञ आणि मानवशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म स्कॉटलंडमधील ॲबर्डीन येथे झाला. ॲबर्डीन, लंडन व लाइपसिक येथे त्यांचे शिक्षण झाले. वैद्यक, शास्त्र व कायदा या विषयांमध्ये त्यांनी सर्वोच्च पदव्या मिळविल्या. लंडन येथील रॉयल कॉलेज ऑफ सर्जन्स, येथे प्राध्यापक म्हणून त्यांची १९०८ मध्ये नेमणूक झाली. रॉयल ॲंथ्रॉपॉलॉजिकल सोसायटीचे अध्यक्ष म्हणून १९१२–१४ या काळात त्यांनी काम केले. १९१७ – २३ या काळात व नंतर १९३० – ३३ मध्ये ॲबर्डीन येथे ते प्राध्यापक होते.

फ्लॅक या शास्त्रज्ञांच्याबरोबर काम करून हृदयाचे स्पंदन जेथे प्रथम सुरू होते ते ठिकाण त्यांनी शोधून काढले व त्याचे वर्णन करून त्याला सायनोऑरिक्यूलर नोड (नीलाअलिंद-पर्व) असे नाव दिले. तसेच त्यांनी इझ्राएल, यूरोप व उत्तर आफ्रिकेत सापडलेल्या अश्मीभूत (शिळारूप झालेल्या) अस्थींवरून मानवी विकासाबद्दल संशोधन केले.

इंट्रोडक्शन टू द स्टडी ऑफ ॲंथ्रॅपॉइड एप्स (१८९६), *द ह्यूमन बॉडी* (१९१२), *ॲंटिक्विटी ऑफ मॅन* (१९१५), *नॅशनॅलिटी ॲंड रेस* (१९२०), *रिलिजन ऑफ ए डार्विनिस्ट* (१९२५), *एन्शंट टाइप्स ऑफ मॅन* (१९११), *न्यू डिस्कव्हरीज रिलेटिंग टू ॲंटिक्विटी ऑफ मॅन* (१९३१), *डार्विनिझम ॲंड इट्स क्रिटिक्स* (१९३५), *एसेज ऑन ह्यूमन इव्होल्यूशन* (१९४६), *न्यू थिअरी ऑफ इव्होल्यूशन* (१९४८) हे त्यांचे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. १९२१ मध्ये त्यांना सर हा किताब देण्यात आला. ते डाऊने (केंट) येथे मृत्यू पावले.

ढमढेरे, वा. रा.

की नो त्सुरायुकी : (८७२?–९४६). एक प्रसिद्ध जपानी कवी व लेखक. त्याचे वडील की नो मोचियुकी हे कन्फ्यूशस पंथातील विख्यात पंडित होते. त्सुरायुकीने चिनी वाङ्मयाचाही अभ्यास केला होता. ९३० साली तोसा येथे राज्यपाल म्हणून त्याची नेमणूक झाली. ९३५ पर्यंत तो तेथे होता. ९४५ साली पुन्हा एकदा त्याची अशाच प्रकारची नेमणूक करण्यात आली होती.

त्सुरायुकीला 'यामातो उता' या खास जपानी काव्यप्रकाराचे पुनरुज्जीवन करण्याची इच्छा होती. ही इच्छा त्याने *कोकिन्शू*चे (प्रातिनिधिक काव्यसंग्रह) संपादन करून पूर्ण केली. या संग्रहात त्याच्या १०२ कविता आहेत. या कार्यास की नो तोमोनोरी, योशिकोची नो मित्सुने आणि मिबु नो तादामिने या तीन कवींचे त्यास साहाय्य लाभले. संग्रहाची प्रस्तावना त्यावेळी नुकत्याच वापरात आलेल्या 'काना' या जपानी लिपीत असून ती बहुधा त्सुरायुकीनेच लिहिली आहे. त्यापूर्वीचे सर्व लिखाण चिनी लिपीत असे. *वन् स्युआन* (जपानी शीर्षक Monzen) व *पृ-फीन* (जपानी शीर्षक Shin-p'in) या चिनी ग्रंथांच्या आशयाभिव्यक्तीचे तीत अनुकरण असले, तरी त्सुरायुकीची स्वतंत्र समीक्षापर मतेही तीत आढळतात. हितोमारो व अकाहितो या *मान्योशू* संग्रहामधील कवींवर व 'रोक्कासेन' या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या अरिवारा, नो नारिहिरा, धर्मगुरू हेंजो, ओनो नो कोमाची इ. सहा कवींवर तीत टीका आढळते. एफ्. व्ही. डिकिन्झने *प्रिमिटिव्ह अँड मेडीव्हल जॅपनीज टेक्स्ट* (१९०६) या ग्रंथाच्या पहिल्या भागात त्सुरायुकीच्या प्रस्तावनेचे इंग्रजी भाषांतर अंतर्भूत केले आहे.

त्सुरायुकीच्या कविता निरनिराळ्या 'चिकूसेन शू' (शाही आज्ञेवरून संपादिलेले प्रातिनिधिक काव्यसंग्रह) मध्ये आहेत. *त्सुरायुकी शू* या नावाचा त्याच्या ८९० कवितांचा एक संग्रह आहे. त्याच्या कवितांत सफाईदार रचना व अभिनव कल्पनाविचारांचे वैभव दिसून येते. काही कवितांत उत्कट व सखोल भावनाविष्कार आढळतो.

त्याची सुप्रसिद्ध *तोसा निक्की* (तोसा संस्थानाचे प्रवासवर्णन) त्याने तोसाहून परत येताना प्रवासात लिहिली (इ. स. ९३५). तोसा येथे मरण पावलेल्या त्याच्या मुलाबद्दलची शोकभावना तीत असली, तरी या रोजनिशीत सर्वत्र विनोदाची पखरण आहे. ती 'काना' लिपीतील एक आरंभीचा ग्रंथ म्हणून व जपानी साहित्यातील पहिलेच प्रवासवर्णन म्हणून प्रसिद्ध आहे. डब्ल्यू. एन्. पोर्टरने *तोसा निक्की*चे इंग्रजी भाषांतर प्रसिद्ध केले आहे (१९०६).

काव्यसमीक्षा व प्रवासवर्णन लिहून त्सुरायुकीने जपानी ललित गद्याचा पाया घातला. सर्वसाधारणपणे *कोकिन्शू*बद्दल त्या त्या काळात समीक्षकांची जी मते असतील, त्यांप्रमाणे त्सुरायुकीची कीर्ती वाढत वा घटत गेली. सध्या त्सुरायुकीचे स्थान व महत्त्व सर्वमान्य आहे.

हिसामात्सु, सेन्-इचि (इं.); जाधव, रा. ग. (म.)

कीरफ : रशियाच्या कीरफ प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ३,४०,००० (१९७१). हे व्हाट्का नदीच्या काठी, गॉर्कीच्या ईशान्येस ४१६ किमी. व मॉस्कोपासून ७६८ किमी. वर असून लोहमार्गाचे महत्त्वाचे प्रस्थानक व मोठे औद्योगिक केंद्र आहे. यंत्रहत्यारे, शेती-अवजारे, काड्यापेट्या, चामड्याच्या वस्तू, दृक्‌शिक्षणसाहित्य, फरवरील प्रक्रिया, लाकूड कापणे, दारू गाळणे, धान्य दळणे, मांसपरिवेष्टन वगैरे अनेक उत्पादने व व्यवसाय तसेच कृषी व पशुविज्ञानसंस्था, प्रादेशिक संग्रहालय इ. येथे आहेत. ह्याची पूर्वीची नावे ख्लायनॉफ व व्हाट्का अशी होती; कीरफ हे नाव १९३४ मध्ये देण्यात आले. हे पूर्वीपासून भरभराटलेले व्यापारी केंद्र, व्हाट्का शासनाची राजधानी व क्रांतीपूर्वीचे हद्दपारीचे ठिकाण म्हणून प्रसिद्ध होते.

कुमठेकर, ज. ब.

कीरिन : चीनचा ईशान्य भागातील प्रांत. पूर्वीच्या मँचुरियातील तीन प्रांतांपैकी एक. क्षेत्रफळ १,८६,९२० चौ. किमी. लोकसंख्या सु. १·७ कोटी (१९६८). याच्या ईशान्येस रशिया, आग्नेयीस उत्तर कोरिया, पश्चिमेस इनर मंगोलियाचा स्वायत्त प्रांत व दक्षिणेस लिआउनिंग प्रांत आहे. चांगचुन ह्या राजधानीव्यतिरिक्त कीरिन, सुपिंग, लिआउयुआन ही प्रांतातील मोठी शहरे आहेत. प्रांताचा सखल पश्चिम भाग शेतीला उपयुक्त असून पूर्व भाग डोंगराळ आहे. याच भागात चांगपाई पर्वत आहे. सुंगारी नदी प्रांताच्या मध्यावरून वाहते. या नदीच्या कालव्यांवर व नैसर्गिक पाऊसपाण्यावर कीरिनमध्ये गहू, मका, सोयाबीन, तांदूळ, केओलिआंग ही पिके विपुल होतात. कीरिनच्या जंगलांत इमारती लाकूड व अन्य वनसंपत्ती भरपूर आहे. लोखंड, सोने, कोळसा व शिसे इ. खनिजेही पुष्कळ सापडतात. प्रांतभर लोहमार्गांचे जाळे विखुरलेले असून मुकडेन–चांगचुन–हार्बिन मार्ग प्रमुख आहे. औद्योगिक दृष्ट्याही कीरिन पुढारलेला असून चांगचुनचा मोटार कारखाना व कीरिन शहरातील लोह, पोलाद व रसायनाचे कारखाने प्रसिद्ध आहेत. खाद्यपदार्थांचे कारखाने व लाकूड कापण्याच्या गिरण्या प्रांतात सर्वत्र आहेत. चीनच्या समृद्ध प्रांतात कीरिनची गणना आहे. कीरिन प्रांतात मुख्यतः चिनी वस्ती आहे. मात्र कोरियाच्या सरहद्दीला लागून येनपिअन कोरियन स्वायत्त विभाग असून त्यात कोरियन वस्ती पुष्कळ आहे.

ओक, द. ह.

कीरूना : स्वीडनमधील अतिउत्तरेकडील शहर. लोकसंख्या सु. २८,९४२ (१९७० अंदाज). लूऑसाव्हारा व केरूनाव्हारा या लोह-पर्वतांच्या पायथ्याशी असल्याने आणि लोखंडाची निर्यात हा एकमेव व्यवसाय असल्याने लोहनगर म्हणूनच कीरूना प्रसिद्ध आहे. या डोंगरांवरील लोखंड सुरुंग लावून गोळा करून लॅपलँड रेल्वेने बाल्टिकवरील लूलीओ व अटलांटिकवरील नॉर्विक बंदरांतून निर्यात केले जाते. येथील धातुकांत सत्तर टक्के लोखंड असते. भूमिगत विद्युत् गृहामुळे कीरूनाला विजेचा भरपूर पुरवठा आहे. हिवाळ्यात दिवस फार लहान असतो, तेव्हा प्रखर विद्युत् दीपांच्या प्रकाशात खाणकाम चालते. या लोहनगरात खाणकामगारच मुख्यत्वे राहतात. लॅप लोकांचीही काही वस्ती आहे.

ओक, द. ह.

कीर्तन – १ : एक दाक्षिणात्य गानप्रकार. चौदाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात तो उदयास आला. इष्ट देवतेची प्रार्थना किंवा तिचे गुणवर्णन हा कीर्तनांचा विषय असून भक्तिरसाचा परिपोष करणे, हे त्यांचे उद्दिष्ट असते. स्वररचनेपेक्षा येथे गीतरचना महत्त्वाची असते. साहजिकच कीर्तनातील स्वररचना आणि तालयोजना बहुधा साधीच असून सामान्य गायकांनाही ती पेलता येते. पंधराव्या आणि सोळाव्या शतकांत होऊन गेलेल्या ताळ्ळपाकम् संगीतकारांनी रचिलेली सु. वीस हजार कीर्तने सु. तीन हजार ताम्रपटांद्वारे उपलब्ध झालेली आहेत. प्रत्येक गीताबरोबर ते कोणत्या रागात गायिले जावे, हेही सूचित केले आहे. त्यांतील अनेक राग आज फक्त नावांनीच परिचित आहेत. उदा., आत्राली व कोंडा मलहाहरी. शंकराभरण, श्रीराग, ललित इ. आज प्रचलित असलेल्या रागांतही ताळ्ळपाकम् संगीतकारांनी कीर्तनरचना केलेली दिसते. ⇨ *पल्लवी*, ⇨ *अनुपल्लवी* आणि ⇨ *चरण* असे एका गीताचे तीन भाग ह्या कीर्तनांतून प्रथमच प्रचारात आले. 'दिव्यनाम कीर्तन' हा कीर्तनांचा एक विशेष प्रकार. त्यांत फक्त पल्लवी आणि चरण हे दोन गीतभाग आढळतात. चरणसंख्या बरीच असून सर्व चरण एकाच चालीत गायिले जातात. किंबहुना कधीकधी पल्लवी आणि चरण ह्यांचीही चाल एकच असते. ⇨ *त्यागराज*, विजय गोपाळ आणि भद्राचलम् रामदास ह्यांनी अशा प्रकारची कीर्तने रचिली

आहेत. 'उत्सव संप्रदाय कीर्तन', 'मानसपूजा कीर्तन' आणि 'संक्षेप रामायण कीर्तन' हे कीर्तनाचे आणखी काही प्रकार होत. अनेक कीर्तने संस्कृतमध्ये रचिली गेली असली, तरी तेलुगू भाषेतील कीर्तनांचे प्रमाण अधिक आहे.

अन्नमाचार्य, पेद्द तिरुमलय्यंगार, चिन्मय (हे सर्व ताळ्ळपाक्कम रचनाकार), पुरंदरदास, भद्राचलम् रामदास, नारायण तीर्थ, गिरिराज कवी, विजय गोपाळ स्वामी, त्यागराज, गोपाळकृष्ण भारती, अरुणाचल कविरायर, रामलिंगस्वामी हे काही श्रेष्ठ कीर्तनकार होत.

संदर्भ : 1. Sambamoorthy, P. *South Indian Music, Vols. III & IV*, Madras, 1964 and 1963. 2. Sambamoorthy, P. *A Dictionary of South Indian Music and Musicians, Vol. II*, Madras, 1959.

कुलकर्णी, अ. र.

कीर्तन–२ : नवविधा भक्तीतील दुसरा प्रकार. भगवंताच्या गुणांचे व लीलांचे कथन करणे, भगवंताच्या नामाचे संकीर्तन करणे, हे त्याचे मुख्य स्वरूप. कीर्तनाने धर्मप्रसाराचे कार्य होते; म्हणून कीर्तन ही सामाजिक संस्था बनली आहे. कीर्तनकारास मराठीत 'हरिदास' वा 'कथेकरीबुवा' म्हणतात. त्याच्या अंगी बहुश्रुतता असावी लागते. श्रोत्यांच्या चित्तांत इतर रसांच्या सहकार्याने भक्तिरसाचा परिपोष करणे, हे कीर्तनाचे प्रयोजन असल्यामुळे नीटनेटका पोशाख, विद्वत्ता, वक्तृत्व, गायन, वादन, नृत्य, विनोद इ. सर्व रससाधने कीर्तनाची अंगे होतात. निरनिराळ्या देवतांचे उत्सव, जयंत्या इ. प्रसंगी कीर्तनाचा कार्यक्रम ठेवतात. कीर्तन मुख्यतः देवळात, तीर्थयात्रेत, तीर्थक्षेत्रात किंवा देवतोत्सवात करतात. कीर्तन वैयक्तिक तसे सामुदायिकही असते. सामुदायिक कीर्तनात नृत्यही अंतर्भूत होते. कीर्तनात मधूनमधून भजन, ईश्वराचा व संतांचा जयजयकार करावयाचा असतो.

परंपरेनुसार कीर्तनसंस्थेचे आद्य प्रवर्तक नारदमुनी मानले जातात. *श्रीमद्भागवतादी* ग्रंथांतून कीर्तनाचा महिमा मोठ्या विस्ताराने वर्णिलेला आहे. महाराष्ट्रात ज्ञानेश्वर, नामदेव, एकनाथ, तुकाराम, रामदास इ. संतांनी व त्यांच्या शिष्यपरंपरांनी कीर्तनसंस्थेचा विशेष प्रचार केला. महाराष्ट्रातील कीर्तनसंस्था विशिष्ट प्रकारची आहे. संत नामदेवांना महाराष्ट्राचे आद्य कीर्तनकार मानतात.

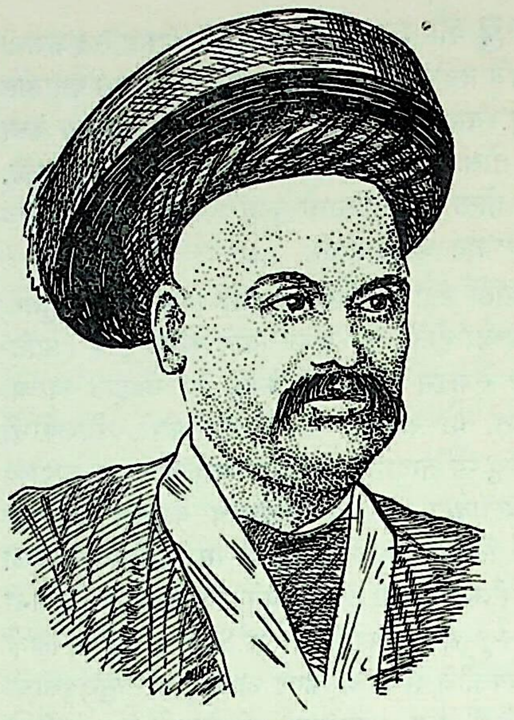
नारदीय संप्रदायाच्या कीर्तनात 'पूर्वरंग' व 'उत्तररंग' असे दोन भाग असतात. नमन, निरूपणाचा अभंग व निरूपण याला पूर्वरंग आणि उदाहरणादाखल एखादे आख्यान सांगणे याला उत्तररंग म्हणतात. पूर्वरंगात निळोबाचा अपवाद करता तुकारामापर्यंतच्याच संतांचा अभंग लावण्याचा संकेत असून तो कीर्तनकार पाळतात. या दोन रंगांच्या मध्ये कीर्तनकाराला हार घालतात व सर्वांना बुक्का लावतात. शेवटी आख्यानाचे पर्यवसान आरंभीच्या निरूपणाच्या अभंगात करून, तो अभंग आणि 'हेचि दान दे गा देवा' हा तुकारामाचा अभंग म्हणून आरती करतात.

वारकरी संप्रदायाच्या कीर्तनात आख्यान दुय्यम असते, मुख्य तत्त्व निरूपण व भजन असते. भारताच्या सर्व प्रांतांत कीर्तन व भजन यांच्या विविध प्रथा प्रचलित आहेत.

कीर्तनसंस्था हे लोकशिक्षणाचे, धर्मशिक्षणाचे प्रभावी साधन आहे, तो जीवनव्यवसायही बनला आहे. स्वातंत्र्यपूर्व काळात कीर्तनाचे आधुनिकीकरण होऊन त्याद्वारे स्वातंत्र्याचा प्रचार केला गेला.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

कीर्तने, विनायक जनार्दन : (१८४० – १८९१). एक मराठी नाटककार. त्यांचा जन्म पुणे जिल्ह्यातील राजुरीस झाला. शिक्षण कोल्हापूर व मुंबई येथे झाले. हे प्रथम शिक्षक होते. तथापि पुढे इंदूर व बडोदे संस्थानांतून न्यायाधीश, नायब दिवाण इ.



वि. ज. कीर्तने

अधिकारपदांवर त्यांनी कामे केली. *थोरले माधवराव पेशवे* हे नाटक लिहून मराठीत त्यांनी स्वतंत्र व सुसंघटित नाट्यरचनेचा पाया घातला (१८६१). *जयपाळ* हे त्यांचे दुसरे नाटक (१८६५) *बायबलच्या जुन्या करारातील* एका कथेवर आधारलेले आहे. साधी व सुटसुटीत भाषा हे त्यांच्या नाट्यलेखनाचे वैशिष्ट्य होते. त्याशिवाय मध्य हिंदुस्थानविषयक एका इंग्रजी ग्रंथाचा अनुवाद व काही निबंध त्यांनी लिहिले आहेत.

कुलकर्णी, अ. र.

कीर्तिकर, कान्होबा रणछोडदास : (१८४९ – १९१९). मराठी कवी. जन्म मुंबई येथे. मुंबईच्या वैद्यकीय महाविद्यालयात काही काळ घालविल्यावर इंग्लंडला विशेष अध्ययनासाठी प्रयाण (१८७४). तेथून परतल्यावर 'ग्रँट मेडिकल कॉलेजा'त काही काळ प्राध्यापक होते. त्यानंतर ते पुन्हा इंग्लंडला गेले व तेथे त्यांनी शस्त्रक्रियादी विषयांचे विशेष अध्ययन केले व भारतात आल्यानंतर सैन्यात वैद्यकीय अधिकारी, 'ग्रँट मेडिकल कॉलेजा'त प्राध्यापक इ. कामे केली. सेवानिवृत्तीनंतर ग्रंथवाचन व ग्रंथलेखन ह्यांत त्यांनी काळ व्यतीत केला.

काव्यलेखनाचा नाद त्यांस लहानपणापासूनच होता. वयाच्या एकोणिसाव्या वर्षी त्यांनी *भक्तिसुधा* हे काव्य लिहिले. पत्नीनिधनानंतर *विलापलहरी* (१८८२) ही विलापिका लिहिली. आंग्ल कवी टेनिसन ह्याच्या *प्रिन्सेस* नामक काव्यावरून त्यांनी *इंदिरा* हे अनुवादात्मक कथाकाव्य लिहिले (१८८२). त्यात प्रतिभेपेक्षा परिश्रमच अधिक जाणवतात. मुंबई विद्यापीठातर्फे आयोजिलेल्या विल्सन फिलॉलॉजिकल लेक्चर्समध्ये मराठी वाङ्मयावर त्यांनी व्याख्याने दिली. बडोदे येथे झालेल्या मराठी साहित्यसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते (१९०९). जळगावच्या कविसंमेलनाचेही ते अध्यक्ष होते (१९०७). त्र्यंबक बापूजी ठोमरे ह्यांस 'बालकवी' ही पदवी ह्याच कविसंमेलनात त्यांनी दिली. वनस्पतिशास्त्राचा त्यांचा व्यासंग गाढा होता. तत्संबंधीही त्यांनी लेखन केले.



का. र. कीर्तिकर

जोग, रा. श्री.

कीर्तिस्व : (गुडविल). सामान्यपणे कोणत्याही व्यवसायाने वा व्यापारीसंस्थेने धंद्यात मिळविलेले चांगले नाव त्याच्या कीर्तिस्वाचे

द्योतक असते. मत्ता (ॲसेट्स) म्हणून कीर्तिस्वाचे स्वरूप अमूर्त असल्यामुळे त्याची व्याख्या करणे कठीण आहे. विशिष्ट नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या व्यवसायाकडे किंवा फर्मकडे गिऱ्हाइकांचा अनेक कारणांनी कल असतो. कल निर्माण करणारे असे सर्व घटक या संज्ञेत अभिप्रेत आहेत.

निव्वळ मूर्त मत्तेच्या मूल्यातिरिक्त व्यापारधंद्याच्या खरेदीकरिता देण्यात येणाऱ्या रकमेस सामान्यपणे कीर्तिस्व समजण्यात येते. वस्तुतः प्रस्थापित व्यापारधंद्याचे सर्व फायदे मिळविण्याकरिता दिलेली ती किंमतच असते. भांडवल, साठा, निधी अथवा मालमत्ता यांच्या मूल्यातिरिक्त व्यापारधंद्यांचे हे मोल व्यापारधंदा विकतेवेळी किंवा विकत घेतेवेळी बव्हंशी घेण्यात येते. कीर्तिस्वाला व्यवसाय किंवा व्यापारधंद्याव्यतिरिक्त निराळे अस्तित्व नाही.

मालाचा उच्च दर्जा व लोकप्रियता, विक्रेत्याची सचोटी व कौशल्य, स्नेहपूर्ण आणि सौजन्यशील वागणूक, व्यापारास परिपोषक असे स्थळ किंवा परिसर अशा सर्व घटकांमुळे कीर्तिस्व निर्माण होते. या दृष्टीने कीर्तिस्वाचे वस्तुनिष्ठ, कौशल्यनिष्ठ, व्यक्तिनिष्ठ, स्थलनिष्ठ व विशिष्ट सीमा-व्याप्ती असे प्रकार संभवतात. प्रत्येक धंदा चालू व भरभराटीत असला म्हणजे कीर्तिस्व कमीजास्त प्रमाणात अस्तित्वात असते. ते गाव, तालुका, प्रांत, जिल्हा, देश यांप्रमाणे विशिष्ट सीमेमध्येच प्राप्त झालेले असते.

धंदा किंवा दुकान जेव्हा विकतात, तेव्हा कीर्तिस्व जमेस धरून किंमत ठरविली जाते. ही किंमत त्या धंद्याच्या किंवा दुकानाच्या नफ्याच्या चढत्या किंवा घटत्या प्रमाणावर अवलंबून असते. साधारणतः तीन वर्षांचा सरासरी नफा (गेल्या पांच वर्षांतील सरासरीने निघणारा) ही कीर्तिस्वाची किंमत न्यायालयांनी मान्य केलेली आहे. विशिष्ट काळपर्यंत जवळपास तसा व्यापार करणार नाही, असा केलेला करार विक्रेत्याने मोडल्यास त्याच्यावर नुकसानभरपाईची कारवाई होऊ शकते.

पटवर्धन, वि. भा.; खोडवे, अच्युत

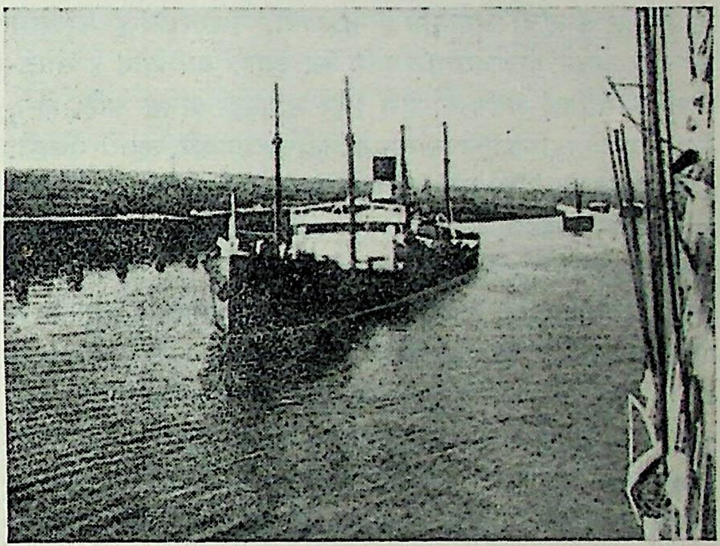
कीर्थर : पाकिस्तानमधील पर्वतरांग. लांबी सु. ३५० किमी.; रुंदी ३२–९६ किमी. सिंध व बलुचिस्तान यांच्या सरहद्दीवरील हा चुनखडीयुक्त, उघडाबोडका पर्वत कलातच्या आग्नेयीकडे वाहणाऱ्या मूला नदीपासून सरळ दक्षिणेकडे गेला आहे. याची एक शाखा आग्नेयीकडे कराची बाजूस गेली असून, सिंधच्या दादू जिल्ह्यात पसरलेली लखी रांग कीर्थरचाच फाटा होय. समुद्रसपाटीपासून २,२६५ मी. उंचीचे झर्दक हे कीर्थरमधील सर्वोच्च शिखर असून दुसरे कुत्ता-जोकबर हे २,०९६ मी. उंच आहे. कोलाची अथवा गाज ही कीर्थरमधील महत्त्वाची नदी असून तिने अनेक नयनरम्य घळी बनविल्या आहेत. हरबाब, फुसी, रोहेल व गारे या कीर्थरमधील महत्त्वाच्या खिंडी होत. कीर्थरमध्ये वनस्पती व प्राणिजीवन अतिशय विरळ असले, तरी औषधी पाण्याच्या अनेक गरम झऱ्यांकरिता कीर्थर प्रसिद्ध आहे.

शाह, र. रू.

कील : पश्चिम जर्मनीच्या श्लेस्विग-होलस्टाइन प्रांताचे मुख्य शहर. लोकसंख्या २,७१,७१९ (१९७०). दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी जर्मनीचा बाल्टिकवरील मोठा नाविक तळ येथे होता. याच नावाच्या फिओर्डवर कील काल्व्याच्या पूर्वमुखावर हे वसले आहे. गेल्या शतकाच्या शेवटी जर्मनीने नौदलाची वाढ केली व कीलची भरभराट सुरू झाली. रुंद, खोल आणि भरती-ओहोटीपासून सुरक्षित फिओर्डवर वसल्याने व कालव्याच्या वाहतुकीची भर पडल्याने यास लष्करी महत्त्व आले. यामुळेच गेल्या महायुद्धात दोस्तांच्या बाँबवर्षावाने हे जमीनदोस्त झाले होते. १६६५ मध्ये स्थापन झालेले विद्यापीठ येथे असून जहाजबांधणी, कापड, कपडे, चामड्याच्या वस्तू, काचसामान इ. उद्योग आहेत.

शहाणे, मो. ज्ञा.

कील कालवा : उत्तर समुद्र व बाल्टिक समुद्र यांना जोडणारा पश्चिम जर्मनीच्या श्लेस्विग-होलस्टाइन प्रांतातील कालवा. लांबी ९८·७ किमी., रुंदी ९५·९ मी. व खोली ११ मी. हा सुएझपेक्षा लहान व पनामापेक्षा मोठा आहे. जर्मनीच्या लष्करी महत्त्वाकांक्षेतून हा १८८७ – ९५ मध्ये बांधला गेला. तत्पूर्वी स्कागनची वादळे आणि डॅनिश टोलनाकी चुकविण्याकरिता या प्रदेशात चौदाव्या शतकापासूनच छोटे कालवे बांधण्यात आले होते. डेन्मार्कच्या तिसऱ्या ख्रिश्चनने (१५३३–५९) प्रथम सागरी जहाजांना उपयुक्त कालवा काढण्याची योजना केली. ती १७८४ साली फलद्रूप झाली. हा जुना कालवा कील आखातातून हॉल्टनाऊ या कील शहराच्या उपनगराजवळून निघून आयडर नदीस मिळाला होता. परंतु जहाजांचा आकार वाढल्याने पुढे तो निरुपयोगी झाला. १८९५ चा कालवा रेंटसबुर्गपर्यंत जुन्या कालव्याच्या मार्गानेच जातो. तेथून मात्र तो दक्षिणेकडे ब्रुन्सब्यूटेलकोखजवळ एल्ब नदीमुखाकडे वळला आहे. या कालव्यास कैसर विल्यम कालवा अथवा नॉथ सी-बाल्टिक कालवा असेही म्हटले जाते. १९०७ – १४ मध्ये मोठ्या लढाऊ जहाजांकरिता याची रुंदी व खोली वाढवावी लागली.



उत्तर समुद्र व बाल्टिक समुद्र यांना जोडणारा कील कालवा

हा मुख्यतः नौदलाकरिता बांधला, पण याचा फायदा मुल्की वाहतुकीस मिळाला आहे. मधली नाझी राजवटीची काही वर्षे वगळल्यास व्हर्सायच्या तहापासून हा सर्व राष्ट्रांच्या जहाजांस खुला आहे. याच्या दोन्ही टोकांस दारे असून कालव्यावर सात पूल आहेत. १९७२ साली यामधून ६९,०७३ जहाजांनी ये-जा केली.

शहाणे, मो. ज्ञा.

कीलहोर्न, फ्रांट्स : (१८४० – १९०८). विख्यात जर्मन प्राच्यविद्यापंडित. संस्कृत भाषा आणि व्याकरण ह्यांवर असामान्य प्रभुत्व संपादून 'पूना कॉलेज' मध्ये संस्कृत आणि प्राच्यभाषा ह्या विषयांचे प्राध्यापक म्हणून ते काम करू लागले (१८६६). सायणभाष्यासह ऋग्वेदसंहिता प्रसिद्ध करण्याच्या उपक्रमात ⇨ *मॅक्स म्यूलर* ह्यांस त्यांनी भरीव साहाय्य दिले. शांतवनाचार्यकृत *फिट्सूत्रांचे* संपादन केले. ⇨ *परिभाषेन्दुशेखराचे* इंग्रजी भाषांतर आणि ⇨ *पतंजलीच्या महाभाष्याचे* संपादन ही त्यांची प्राच्यविद्येच्या क्षेत्रातील अत्यंत मोलाची कामगिरी होय. तसेच गुप्तकालापासूनच्या भारतातील विविध राजघराण्यांचा निश्चित कालनिर्णय करण्यासाठी त्यांनी अविश्रांत परिश्रम घेतले. कलचुरी किंवा चेदी संवत् ह्यांचे आरंभस्थान त्यांनीच शोधून काढले. भारतातील शिलालेख, ताम्रपट आदी इतिहाससाधनांचाही त्यांनी चांगला अभ्यास केला होता. काटेकोर संशोधनाबद्दल त्यांची ख्याती होती. त्यांच्याच प्रयत्नांनी *एपिग्राफिका इंडिका* हे

त्रैमासिक अस्तित्वात आले. जर्मनीस परत गेल्यानंतरही तेथील गटिंगेन विद्यापीठात त्यांनी संस्कृतचे प्राध्यापक म्हणून काम केले. भारतीय विद्या व शास्त्रे ह्यांची वास्तव प्रतिमा पाश्चिमात्यांसमोर उभी करणाऱ्या पश्चिमी विद्वानांत त्यांची गणना होते. कुलकर्णी, अ. र.

कीव्ह : कीएफ. रशियन संघराज्यापैकी युक्रेन राज्याची राजधानी आणि रशियातील तिसऱ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या १८,२७,००० (१९७३). कीव्ह मॉस्कोच्या ७३६ किमी. नैर्ऋत्येस नीपर नदीच्या उजव्या तीरावर वसले आहे. नदीचा हा भाग ९० मी. उंच असल्याने कीव्हला नैसर्गिक संरक्षण प्राप्त झाले आहे. नदीच्या दुसऱ्या तीरावरील सखल भागात कीव्हचे दार्नित्सा हे औद्योगिक उपनगर आहे. रशियातील सर्वांत जुन्या शहरांपैकी कीव्ह होय. ८६२ च्या सुमारास स्लाव्ह लोकांच्या एका टोळीने कीव्हची स्थापना केली. स्कँडिनेव्हिया ते ग्रीस यांच्या अंतर्गत जलमार्गावर असल्याने अकराव्या शतकापर्यंत याची खूपच भरभराट झाली. त्यावेळेस येथे सु. चारशे चर्च असल्याची नोंद आहे. मोगल, लिथुएनियन आणि पोलिश अंमलांनंतर १६६७ साली ते रशियाकडे आले. १९३४ साली युक्रेन राज्याची राजधानी खारकॉव्हहून कीव्हला हलविण्यात आली. दुसऱ्या महायुद्धात कीव्हची अतोनात हानी झाली. नीपरवरील हे महत्त्वाचे नदीबंदर असून दळणवळणाचे मोठे केंद्र आहे. याशिवाय हे सांस्कृतिक, औद्योगिक आणि व्यापारी शहर म्हणूनही प्रसिद्ध आहे. लेथ, विद्युत् चलित्रे, अग्निप्रतिबंधक साधने, शेतीची अवजारे, जहाजे, मोटारी, मोटारसायकली, रेडिओ, टेलिफोन, केबल, छायाचित्रणाचे साहित्य, रंग, रसायने, औषधे, रेशमी व सुती कापड, कपडे, पादत्राणे, आटा, अन्नपदार्थ इ. उद्योगधंदे; युक्रेनची शास्त्र अकादमी, विद्यापीठ, तंत्रशाळा, उद्योगशाळा व विविध महाविद्यालये, कलावीथी; बॅले व ऑपेरा यांसाठी आधुनिक प्रेक्षागृहे, विविध संग्रहालये, दहा लाख पुस्तके असलेले ग्रंथालय; रबर व कोळसा यांच्या संशोधनशाळा या सर्वांमुळे कीव्हची रशियातल्या महत्त्वाच्या शहरांत गणना होते. जुन्या वास्तूंपैकी सेंट सोफिया कॅथीड्रल (अकरावे शतक), सेंट व्लादिमिर कॅथीड्रल (एकोणिसावे शतक), बरोक शैलीतील सेंट अँड्रू चर्च, सेंट मायकेल मठ (अकरावे शतक), जुना लाव्रा मठ व त्यामधील अठराव्या शतकातील १०० मी. उंचीची घंटा प्रसिद्ध आहे. शाह, र. रू.

कुंकुम वृक्ष : (शेंदरी, कपिला; हिं. कमला, राइणी; गु. कपिलो; क. मळ्ळीचिल्लू, केसरीमाव्र; सं. रेचनका, कंपिल्लक; इं. मंकी फेस ट्री; लॅ. *मॅलोटस फिलिपीनेन्सिस*; कुल-यूफोर्बिएसी). अनेक फांद्यांचा हा एक लहान, ७·५ – ९ मी. उंच सदापर्णी वृक्ष महाराष्ट्रात रुक्ष, विरळ व काटेरी अथवा पानझडी जंगलात आढळतो; शिवाय हा सिंध, श्रीलंका, मलाया, चीन, ऑस्ट्रेलिया इ. प्रदेशांत व भारतात इतरत्र उष्ण ठिकाणी सापडतो; हिमालयाच्या पायथ्याकडे काश्मीर ते पूर्वेस आसामपर्यंत १,५५० मी. उंचीपर्यंत सामान्यपणे आढळतो. साल पातळ, करडी, आत तांबडी व वर वेड्यावाकड्या चिरा; पानाची खालची बाजू, लहान फांद्या व फुलोरे तांबूस भुरकट; पाने मध्यम आकाराची, एकाआड एक, खरखरीत, भाल्यासारखी, लांबट टोकाची, वरून गुळगुळीत व दातेरी कडांची असून खालच्या बाजूस सूक्ष्म तांबूस प्रपिंड (ग्रंथी) असतात. फुले लहान, पिवळी व पांढरी, बिनदेठाची, पानांच्या बगलेत किंवा शेंड्याला येणाऱ्या परिमंजरीवर नोव्हेंबर–जानेवारीत येतात. ती एकलिंगी असून पुं-पुष्पात अनेक केसरदले असतात. स्त्री-पुष्पात तीन कप्प्यांचा लवदार किंजपुट व त्यावर तीन किंजले असतात [→ फूल]. फळ (बोंड) लहान, करवंदाएवढे, लालबुंद भुकटीने व तारकाकृती केसांनी वेढलेले असून खोलगट उभ्या रेषांनी तीन भाग झालेले दिसतात [→ यूफोर्बिएसी] व उभे तडकल्यावर तीन भाग होतात. बिया गोलसर आणि काळ्या असतात.

लाकूड लालसर, मध्यम प्रतीचे बळकट, टिकाऊ व गुळगुळीत; शेतीची काही अवजारे, आगपेट्या, खोटे इ. वस्तू बनवण्यासाठी उपयुक्त असते. साल कातडी कमाविण्यास वापरतात. कमावलेले कातडे तांबडे होते. फळावरील लालसर भुकटी बाजारात 'कमला' या नावाने विकत मिळते; रेशमी कापड रंगविण्यास हिचा उपयोग करतात. पाला जनावरे खातात; जमिनीचा पोत सुधारण्यास व इतर वनस्पतींचे रक्षण करण्यास ही झाडे चांगली असल्याने वनविज्ञानात याला महत्त्व आहे. कमला पट्टकृमीवर रामबाण समजली जाते. फळे उष्ण, रेचक, कृमिनाशक, वायुनाशक असून गळू, गुल्म (गाठ), श्वासनलिकादाह, पानथरी इत्यादींवर गुणकारी असते. पाने थंड, क्षुधाप्रवर्तक, कडवट असून त्यामुळे पोटात गुबारा धरतो व बद्धकोष्ठता येते. कमला पूड कडवट, सारक व रक्तस्तंभक (रक्तस्राव थांबविणारी) आहे; ती पोटदुखी व कातडीचे रोग यांवर उपयुक्त आहे. पटवर्धन, शां. द.

कुंकू : एक सौभाग्यचिन्ह, सौंदर्यप्रसाधन व पूजाविधीतील एक आवश्यक मंगल पदार्थ. बव्हंशी हिंदू कुमारिका आणि सौभाग्यवती स्त्रिया कुंकवाचा वापर करतात. कुंकू कपाळावर लावतात, तसेच केसातील भांगामध्येही घालतात. इतर धर्मांच्या स्त्रियांत कुंकू लावण्याची प्रथा दिसत नाही.

कुंकुम् या संस्कृत शब्दावरून मराठीत कुंकू हा शब्द आला. मूळ शब्दाचा अर्थ 'केशर' असा आहे. कुंकू लावण्याची ही प्रथा केव्हा सुरू झाली हे नक्की सांगता येत नाही, तरी पण जुन्या वाङ्मयातील उल्लेखांवरून ही प्रथा महाभारतकाली अस्तित्वात होती असे दिसते. काहींच्या मते ही प्रथा आर्यांचीच आहे, तर काही लोक आर्यांनी ही प्रथा आर्येतरांकडून उचलली, असे मानतात. इतर काही लोक या प्रथेचा संबंध पशुबलीशी लावतात. पशूला मारून त्याच्या रक्ताचा टिळा नववधूस लावून गृहप्रवेश करण्याची प्रथा एके काळी दक्षिणेतील आर्येतर जातीत होती. या प्रथेचे रूपांतर कालांतराने कुंकू लावण्याच्या प्रथेत झाले असावे.

हिंदू धर्मात आणि हिंदू संस्कृतीत कुंकवाला सौभाग्यचिन्ह म्हणून अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. हिंदू स्त्रिया त्यास अहेव लेणे मानतात. देवपूजा, लग्नसमारंभ, मौंजीबंधन इ. विधींत कुंकवाचा वापर आवश्यक व मंगलदायक समजण्यात येतो. मंगल कार्य व देवपूजेच्या वेळी जोंधळ्यास किंवा तांदुळास कुंकू लावून मंगल अक्षता तयार करण्यात येतात. नव्या वस्त्रास तसेच घरातून बाहेर पडतेवेळी एक सुवासिनी दुसऱ्या सुवासिनीस किंवा परस्परांस मंगलसूचक म्हणून कुंकू लावतात. ओवाळताना व मंगल कार्याच्या प्रसंगी पुरुषांनाही कुंकुमतिलक लावण्यात येतो. काही पुरुष स्नानानंतर आपल्या कपाळास कुंकुमतिलक लावतात. वधूवरांना कुंकू लावण्याची प्रथा पारशी लोकातही दिसून येते. लाल कुंकुमतिलक लावण्याने ध्यानधारणा करण्यास आणि चित्त एकाग्र करण्यास सुलभ जाते, असे काही लोक मानतात. निरनिराळ्या प्रांतांत व समाजात कुंकू लावण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती रूढ आहेत. आवडीप्रमाणे कुंकवाच्या टिकल्यांच्या आकारांत फेरफार झालेला दिसून येतो. साधी टिकली, अर्धचंद्राकृती आकार, आडवी चिरी, उभी चिरी, चंद्रबिंबासारखे वाटोळे कुंकू, सफरचंदाच्या आकाराचे कुंकू, प्रकाशज्योतीच्या आकाराचे कुंकू, गुणाकाराच्या चिन्हात चार छोट्या टिकल्यांचे कुंकू इ. अनेक प्रकार रूढ आहेत.

कोरडे कुंकू (पिंजर) व ओले कुंकू (सुवासिक गंध) असे कुंकवाचे दोन प्रकार आहेत. हळदीवर क्षार किंवा अम्ल यांची रासायनिक प्रक्रिया करून कुंकू तयार करतात. अम्लाची संहती व हळकुंडे अम्लामध्ये भिजत ठेवल्याचा कालावधी यांवर कुंकवाला येणाऱ्या लाल

रंगाच्या छटा अवलंबून असतात. विरल सल्फ्यूरिक अम्लात हळकुंडे भिजत ठेवल्याने लाल रंग येतो. त्यात पापडखार व टाकणखार मिसळल्यास लाल रंग पक्का होतो. नंतर हळकुंडे वाळवून दळतात व चाळून त्याची वस्त्रगाळ पूड करतात. हे कुंकू कोरडे असते.

मेणात खलून तयार केलेले लाल कुंकू व डिंकाच्या द्रवात रंग वापरून केलेले कुंकू असे ओल्या कुंकवाचे दोन प्रकार आहेत. मेणात खललेल्या कुंकवात कधी कधी हिंगूळ व शेंदूर यांसारखी विषारी द्रव्ये वापरतात. त्यामुळे त्वचेवर वाईट परिणाम होण्याचा धोका असतो. दुसऱ्या प्रकारचे कुंकू तयार करताना गरम पाण्यात डेक्स्ट्रिन विरघळवून खळ तयार करतात व त्यात पाण्यात विरघळणारा इओसिन रंग किंवा तत्सम तांबडा रंग मिसळतात. खळ खराब होऊ नये म्हणून अल्प प्रमाणात संरक्षक द्रव्ये घालतात. मिश्रण थंड झाल्यावर त्यात सुगंधी द्रव्ये घालतात. लाल रंगाच्या कुंकवाव्यतिरिक्त काळे, जांभळे, हिरवे इ. विविध रंग असलेले कुंकू म्हणून वापरण्यात येणारे पदार्थ ओल्या किंवा पेन्सिलींच्या स्वरूपात बाजारात उपलब्ध आहेत.

हळकुंडे, पापडखार व सवागी यांच्या विशिष्ट मिश्रणापासून कुंकू तयार करण्याची एक सोपी पद्धत आहे. त्यातील हळकुंडांमुळे हळदीचे जंतुनाशक गुणधर्म कुंकवात असतात. अलीकडे तांबड्या रंगाबरोबरच विविध रंगांचे गंध वापरण्याकडे स्त्रियांचा कल आहे. तथापि एक मंगल पूजाद्रव्य म्हणून कुंकवाचे महत्त्व आजही कायम आहे.

खोडवे, अच्युत; पतकी, व. मं.

कुंगीण : (मेडसिंग; इं. प्रिवेट; लॅ. *लिगुस्ट्रम निलघेरेन्स*; कुल-ओलिएसी). सु. ६ मी. उंचीचा हा वृक्ष कोकणात, उंच घाटावर व उत्तर कारवारात सामान्यतः दाट जंगलात आढळतो. साल पातळ, करडी पांढरी असून फांद्यांवर वल्करंध्रे (सालीतील छिद्रे) जडवल्यासारखी असतात. पाने अरुंद देठाची, अंडाकृती पण लांबट, लघुकोनी किंवा निमुळत्या टोकाची, चिवट व अखंड; पुष्कळ, पांढरी, सुगंधी फुले फांद्यांच्या टोकास संमिश्र फुलोऱ्यावर ऑगस्ट–नोव्हेंबरमध्ये येतात. फळ काळे, वाटाण्याएवढे असून जानेवारीत पिकते; त्यावर भुरकट आवरण दिसते. याचे लाकूड पांढरे व चमकदार, सुबक, घन, मध्यम कठीण व टिकाऊ असून झोपड्यांकरिता व सरपणाकरिता वापरतात.

पहा : ओलिएसी.

जमदाडे, ज. वि.

कुंचन नंप्यार : (सु. १७०५–सु. १७६५). प्रख्यात मलयाळम् कवी व 'ओट्टन तुळ्ळल' ह्या नृत्यप्रकाराचा प्रवर्तक. त्याच्या जन्ममृत्यूच्या तिथींबाबत व जीवनाबाबत निर्विवाद माहिती उपलब्ध नाही. त्याचे नाव 'रामन्' किंवा 'कृष्णन्' असावे, असे काही विद्वान मानतात. त्याचा जन्म ब्राह्मण आणि ब्राह्मणेतर यांच्यामधील 'अंतराळवर्ग' ह्या जातीत, मलबारमधील किळ्ळिक्कुरिची मंगलम् ह्या गावी झाला. त्याचे वडील नंबूतिरी (ब्राह्मण) आणि आई नंप्यार (ब्राह्मणेतर) जातीची होती, असे सर्वसाधारणपणे मानले जाते. कुंचन हे त्याचे लाडिकपणे ठेवलेले नाव दिसते. 'कुंचन' म्हणजे 'ल्हानगा'. तत्कालीन पद्धतीनुसार त्याने संस्कृत व मलयाळम् भाषांचे अध्ययन केले. केरळमधील मंदिरात तो परंपरागत काम करीत असे. ह्या मंदिरात पूर्वापार चालत आलेल्या 'कूत्तू' आणि 'कुटियाट्टम' ह्या नावाने चाक्यार जातीच्या लोकांकडून सादर केल्या जाणाऱ्या संस्कृत नाट्यप्रयोगांत तो ढोलके वाजविण्याचे काम करी. तथापि एकदा त्याचे व एका चाक्याराचे नाट्यप्रयोगाच्या वेळी भांडण झाले. त्यामुळे दुसऱ्याच दिवशी त्याने आपला 'ओट्टन तुळ्ळल' नावाचा नवीन नृत्यप्रकार सादर करून रसिकवर्ग आपल्याकडे खेचून नेला, अशी आख्यायिका आहे. ओट्टन तुळ्ळल केवळ एकाच व्यक्तीने, खास त्यासाठी रचलेल्या पौराणिक कथाकाव्यांच्या गायनासोबत करावयाचा नृत्यप्रकार आहे. 'तुळ्ळल' याचा अर्थ तालावर साभिनय केला जाणारा नृत्यविशेष. शीतंकन, परयन् आणि ओट्टन हे तुळ्ळल नृत्याचे तीन प्रकार आहेत. ह्यांतील परयन् मंदगतीचे, ओट्टन द्रुतगतीचे आणि शीतंकन मध्यगतीचे नृत्य असते. या गतीला अनुसरून विविध वृत्तांतील रचना या नृत्यप्रकारांत वापरल्या जातात. कुंचनच्या तुळ्ळलची बहुतांश कथानके *रामायण–महाभारता*तील कथांवर तसेच इतर पौराणिक कथांवर आधारलेली आहेत. चाक्यार कूत्तू आणि कथकळी या नृत्यांतील अवगुण टाकून आणि त्यांतील गुणांचा स्वीकार करून, कुंचन नंप्यारने आपला ओट्टन तुळ्ळल हा नवा नृत्यप्रकार प्रवर्तित केला आणि अल्पावधीतच तो अत्यंत लोकप्रियही झाला.

कुंचन नंप्यारने तुळ्ळल प्रकारातील सु. ६४ रचना केल्याचे सांगतात; तथापि अलीकडील संशोधनाच्या आधारे त्यांची संख्या ४०–४५ पेक्षा अधिक नसावी, असे दिसते. सुबोध भाषेत आणि विनोदी व मनोरंजक शैलीत त्याने पौराणिक कथांच्या आधारे ह्या रचना केल्या. लोकांना पोट धरून हसावयास लावणारा विनोद व उपरोध त्यांत आढळतो. सर्वसामान्य माणसाची जीवनपद्धती, आचार-विचार आणि खास केरळची प्रादेशिक पार्श्वभूमी ह्यांचे प्रतिबिंब त्यात पडत असल्यामुळे, त्या अतिशय लोकप्रिय ठरल्या. त्याने विभिन्न जातींचे चित्रण त्यांच्या अवगुणांसहित त्यांत केले आहे. त्याच्यानंतर गेली सु. २०० वर्षे मलयाळम् साहित्यात तुळ्ळलरचना होत आहेत; तथापि त्याच्या तुळ्ळलरचनेची सर त्यांना नाही.

तुळ्ळलरचनांशिवाय त्याने 'किळिप्पाट्टु' तसेच इतर प्रकारांतील काव्यरचनाही केल्या आहेत. *श्रीकृष्णचरितम् मणिप्रवालम्*, *शिवपुराणम् किळिप्पाट्टु*, *किरातम् वंचिप्पाट्टु*, *रुक्मिणी स्वयंवरम् पत्तुवृत्तम्*, *पालाळिमथनम् आट्टकथा* हे त्याचे प्रमुख काव्यग्रंथ होत. अंबलपुळ्ळ येथील राजाचा आश्रित म्हणून तो होता. उत्तरायुष्यात तो तिरुअनंतपुरम् येथील राजाचा आश्रित म्हणून बरेच दिवस राहिला. अखेरी अखेरीस तो परत अंबलपुळ्ळ येथे आला. तेथेच पिसाळलेले कुत्रे चावून तो मरण पावला.

पहा : ओट्टन तुळ्ळल नृत्य.

नायर, एस्. के. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

कुंजलता : (इं. काऊशीप क्रीपर; लॅ. *पर्गुलॅरिया मायनर*; कुल-ॲस्क्लेपीएडेसी). ही वनस्पती मूळची हिमालयातील असून ती विस्तृत, बहुशाखित (पुष्कळ फांद्यांची) आणि वेढे देत चढणारी वेल आहे. पाने सु. ७·५–८·० सेंमी. लांब, अंडाकृती, तळाशी हृदयाकृती व टोकदार असतात. फुले एप्रिल–जूनमध्ये येतात व ती पिवळसर हिरवी असून त्यांना मंद मधुर वास असतो. त्यांचे फुलोरे कुंठित व चामरकल्प असतात [→ ॲस्क्लेपीएडेसी; पुष्पबंध]. ही वेल तिच्या सुवासिक फुलांमुळे फार मोठ्या प्रमाणात बागेतून लावली जाते. फुलांपासून अत्तर काढतात.

हर्डीकर, कमला श्री.

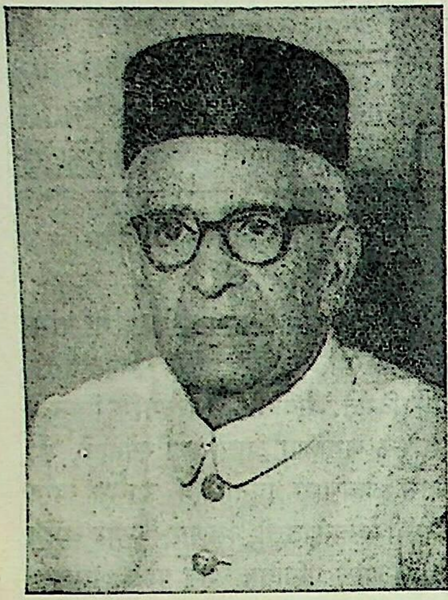
कुंजलतेची अभिवृद्धी छाट (फाटे) कलमांनी अगर दाब कलमांनी करतात. लागवडीसाठी सर्व प्रकारची जमीन चालते. जमीन उन्हाळ्यात १५ ते २० सेंमी. खोल खणून, तापू देऊन, खत घालून चांगली मशागत करतात. कलमे पावसाळ्यात कायम जागी लावतात. ती चिकटून वेल वाढू लागले म्हणजे मांडवावर चढवितात. जरूरीप्रमाणे खतपाणी देऊन, छाटणी करून त्यांना योग्य आकार देतात.

चौधरी, रा. मो.

कुंजुरी : पहा कंगुणी.

कुंझरू, हृदयनाथ : (१ ऑक्टोबर १८८७–). एक प्रसिद्ध भारतीय समाज सेवक व उदारमतवादी विचारवंत. आग्रा येथील उच्च मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. त्यांचे शिक्षण अलाहाबाद, अलीगढ,

बनारस, आग्रा व लंडन या ठिकाणी झाले. बी. एस्सी. (लंडन)., बी. एस्सी., एलएल्. डी. वगैरे पदव्या संपादन करून १९०९ साली भारत सेवक समाजात आजीव सभासद म्हणून त्यांनी प्रवेश केला आणि आजन्म ब्रह्मचारी राहून प्रस्तुत सोसायटीस वाहून घेतले. पुढे १९२१ ते १९२३ च्या दरम्यान ते संयुक्त प्रांताच्या विधानपरिषदेचे सभासद झाले. १९२७ ते १९३० च्या दरम्यान ते मध्यवर्ती विधानसभेचे सभासद झाले आणि पुढे १९५२ ते १९६२ च्या काळात राज्यसभेचे सभासदत्व त्यांना मिळाले. त्यांना नॅशनल लिबरल फेडरेशन आणि भारत सेवक समाज या संस्थांचे अध्यक्षपद अनुक्रमे १९३४ व १९३६ पासून मिळाले. तत्पूर्वी ईस्ट आफ्रिकन नॅशनल काँग्रेसचे ते १९२९ मध्ये अध्यक्ष झाले. याशिवाय इंडियन कौन्सिल ऑफ वर्ल्ड अफेअर्स, अनेक परदेशी शिष्ट मंडळे यांचेही ते सभासद होते. शिक्षण, रेल्वे, संरक्षण व परराष्ट्रीय धोरण इ. क्षेत्रांत त्यांनी विशेष कर्तबगारी दाखविली. राज्य पुनर्रचना समितीवर त्यांची १९५३ ते १९६५ या काळात सभासद म्हणून नियुक्ती करण्यात आली. त्यांनी परदेशांतील भारतीयांची परिस्थिती अवलोकन करण्यासाठी केन्या, फिजी, हवाई बेटे, मलाया-श्रीलंका इ. देशांचे दौरे काढले. सौजन्य, अभ्यासूवृत्ती, मुद्देसूद विचारमांडणी वगैरे गुणांमुळे सर्व पक्षांत त्यांच्याबद्दल आदर आहे. राजकारणात त्यांचा दृष्टिकोन नेहमीच उदार, शांततावादी व वेधमार्गी होता. सरकार त्यांची निरनिराळ्या महत्त्वाच्या समित्यांवर नेमणूक करी. भारतीय आदिम जाती सेवक संघाचे उपाध्यक्ष म्हणून ते १९६७ पासून काम करीत आहेत. अस्पृश्यता, जातिव्यवस्था इ. विरुद्ध ते नेहमी झगडले आहेत. तत्संबंधीचे आपले विचार त्यांनी *पब्लिक सर्व्हिसिस इन इंडिया* या पुस्तकात तसेच स्फुट लेखांत व्यक्त केले आहेत.



हृदयनाथ कुंझरू

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

कुंट, आउगुस्ट आडोल्फ : (१८ नोव्हेंबर १८३९ – २१ मे १८९४). जर्मन भौतिकीविज्ञ. ध्वनिकी व प्रकाशकी या विषयांत महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म श्व्हेरीन येथे झाला. लाइपसिक व बर्लिन येथे शिक्षण घेतल्यानंतर त्यांनी बर्लिन विद्यापीठ (१८६७), झुरिक पॉलिटेक्निक (१८६८) आणि त्यानंतर वर्त्सबर्ग (१८७०) व स्ट्रॅसबर्ग (१८७२) येथील विद्यापीठांत अध्यापनाचे कार्य केले. स्ट्रॅसबर्ग येथील भौतिकी संस्थेचे ते एक संस्थापक होते. १८८८ साली बर्लिन येथील भौतिकी संस्थेच्या संचालकपदावर व प्रायोगिक भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली.

पोकळ नळीच्या आतील भागातील स्थिर ध्वनितरंगांचा अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी एक पद्धती शोधून काढली. वायुरूप व घनरूप माध्यमांतील ध्वनीचा वेग मोजण्यासाठी ही पद्धत उपयुक्त आहे. प्रकाशकीमध्ये कुंट यांनी द्रवरूप व बाष्परूप माध्यमांतील तसेच धातूच्या पातळ थरातून होणाऱ्या प्रकाशाच्या असंगत अपस्करणासंबंधी (प्रकाशाच्या तरंगलांबीनुसार पदार्थाच्या प्रणमनांकात म्हणजे वक्रीभवनांकात होणाऱ्या बदलांसंबंधी) संशोधन केले. त्यांनी काही वायू व बाष्परूप पदार्थांच्या बाबतीत ध्रुवण प्रतलाचे (विशिष्ट प्रतलात कंप पावणाऱ्या प्रकाशाच्या प्रतलाचे) चुंबकीय प्रेरणेमुळे होणाऱ्या परिवलनाचे प्रात्यक्षिक दाखविले. ऊष्मीय संवाहकता व वायूंतील घर्षण यांसंबंधीही त्यांनी संशोधन केले. ल्युबेकजवळील इझाएल्सडॉर्फ येथे ते मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

कुंटे, महादेव मोरेश्वर : (१ ऑगस्ट १८३५–८ ऑक्टोबर १८८८). एक मराठी कवी आणि विद्वान. जन्म सांगली जिल्ह्यातील माहुली ह्या गावी. शिक्षण कोल्हापूर आणि मुंबई येथे. मुंबई विद्यापीठाचे पदवीधर (१८६४). पुढे मुख्याध्यापक म्हणून कराची, कोल्हापूर, पुणे येथे नोकरी. काही काळ मुंबई येथे संस्कृतचे प्राध्यापक. अहमदाबाद येथील एका महाविद्यालयाचे काही काळ प्राचार्य. *राजा शिवाजी* (१८६९) ह्या काव्याने त्यांचे नाव विशेष गाजले. इंग्रजी साहित्यातील हिरोइक एपिक म्हणजे वीररसप्रधान महाकाव्य मराठीत आणण्याचा हा पहिला प्रयत्न होता. त्यांच्या ह्या काव्याच्या इंग्रजी प्रस्तावनेमधील काव्यविषयक विचारसरणी महत्त्वाची आहे. आपल्या काव्यात त्यांनी नित्याच्या व्यवहारातील भाषा आवर्जून वापरली आहे. आधुनिक मराठी काव्याच्या दृष्टीने हा प्रयोग क्रांतिकारक होता. *राजाराम महाराज छत्रपती* (१८७०), *मन नावाची कविता* (१८७२) ही त्यांची इतर काव्यरचना. त्यांनी इंग्रजी काव्यरचनाही केली. उदा., *ऋषी* (१८७८) आणि *फॅमिश्ड व्हिलेज*. इटलीच्या विद्वत्परिषदेने घेतलेल्या स्पर्धेसाठी *व्हिसिसिट्यूड्स ऑफ आर्यन सिव्हिलिझेशन इन इंडिया* हा प्रबंध पाठवून त्यांनी पारितोषिक मिळविले. कवित्वापेक्षा त्यांचे विद्वत्व श्रेष्ठ दर्जाचे होते, ह्याची साक्ष ह्या ग्रंथावरून पटते. *षड्दर्शनचिंतनिका* हे मासिक काढून (१८७७) इंग्रजी-मराठीतून त्यांनी प्राचीन भारतीय तत्त्वज्ञानाचा परिचय करून दिला. पुणे येथे ते निवर्तले.



म. मो. कुंटे

संदर्भ : घारपुरे, न. का. कुंटे *स्मृतिप्रबंध*, पुणे, १९६५.

जोग, रा. श्री.

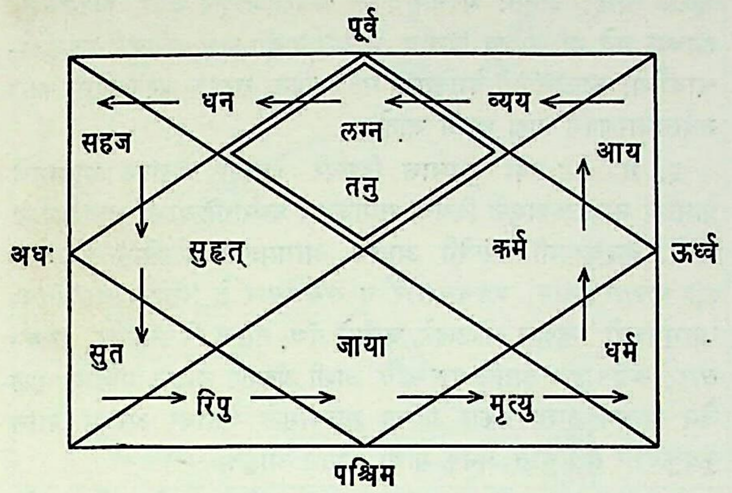
कुंडग्राम : कुंडपूर; कुंडिनपूर. एक प्राचीन भारतीय स्थळ. वैशालीच्या या उपनगरामध्ये वर्धमान महावीराचा जन्म झाला असून, इ. स. पू. सहाव्या शतकात ७२ शास्त्रे व ६४ कलांचे शिक्षण यांसाठी कुंडिनपूर विद्यापीठाची ख्याती होती [→ वैशाली].

शाह, र. रू.

कुंडलिनी : पहा हठयोग.

कुंडली : व्यक्तीच्या जन्माच्या वेळेचा किंवा कोणत्याही क्षणाचा क्रांतिवृत्तस्थ (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतिमार्गावरील) ग्रहस्थितीचा स्थूलमानाचा नकाशा म्हणजे कुंडली होय. कुंडलीमध्ये बारा घरे असतात. या घरांना नावे दिलेली असतात. ती आकृतीमध्ये दिलेली आहेत. आकृतीत दुहेरी रेषांनी दाखविलेल्या स्थानास लग्न म्हणतात. क्रांतिवृत्ताच्या बारा राशींपैकी जी कोणती तरी एक राशी पूर्व क्षितिजावर

(उदित बिंदूवर) असेल ती राशी म्हणजे लग्न होय. मेषादी बारा राशींना एक ते बारा आकडे क्रमाने दिलेले असतात. जी राशी पूर्व



जन्मकुंडली

क्षितिजावर असेल त्या राशीचा क्रमांक लग्न या घरात लिहितात. नाव लिहीत नाहीत. त्यानंतर बाणांनी दाखविलेल्या म्हणजे अपसव्य दिशेने ओळीने राशींचे आकडे लिहीत जातात. उदा., कर्क ही राशी जर उदित बिंदूवर आकाशात असेल, तर ४ हा आकडा लग्न या पहिल्या घरात लिहितात. तेथून पुढे ५, ६, ... १२, १, २ व ३ असे आकडे लिहितात. पंचांगामध्ये लग्नसारिणी हे कोष्टक दिलेले असते, त्यावरून कोणत्याही वेळेचे लग्न समजते. त्यानंतर जन्मकाळी कोणत्या राशीत कोणता ग्रह आहे, हे त्या त्या वर्षाच्या पंचांगात दिलेले असते त्यावरून त्या त्या घरात ते ते ग्रह लिहितात. बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू व शनी हे दृश्य ग्रह; रवी व चंद्र, राहू, केतू आणि हल्ली प्रजापती वरुण व कुबेर असे सर्व ग्रह कुंडलीत दाखवितात.

जन्मकाळी चंद्र ज्या राशीत असतो ती त्या व्यक्तीची रास म्हणतात. ह्या राशीचा अंक तनुस्थानी लिहिला व त्याप्रमाणे पुढे राशींचे आकडे लिहिले तर ती राशिकुंडली होते.

आकृतीत घरांना जी नावे दिली आहेत त्यांवर व इतर काही गोष्टींवर त्या राशींचा, ग्रहांचा व ग्रहांच्या दृष्टींचा प्रभाव असतो आणि बऱ्यावाईट घटना आणि आयुष्याची वाटचाल ह्या त्यांचाच परिणाम आहे, अशी शेकडो वर्षांपासून लोकांची समजूत आहे. जन्मकुंडली हे ⇨ *फलज्योतिषा*चे प्रमुख साधन असून तीवरून व्यक्तीचे भविष्य वर्तविता येते.

कुंडली तयार करण्यासाठी स्थानिक जन्मवेळ अचूक माहीत असावी लागते. कारण एक लग्न संपून दुसरे लग्न सुरू होण्याची ती वेळ असली, तर एक दोन मिनिटांनीसुद्धा लग्न व म्हणून कुंडली बदलेल. जन्मस्थळाच्या अक्षांश–रेखांशांवरसुद्धा लग्न अवलंबून असते.

ग्रहांनाही स्वतःचे गुणधर्म असल्याचे गृहीत धरलेले आहे व विशिष्ट कोनांना विशिष्ट शुभाशुभ दृष्टी असतात. ग्रहांचे स्वामित्व विशिष्ट राशीवर असून ते विशिष्ट राशीत असले तर उच्चीचे म्हणून मानतात. असेच स्वामी कुंडलीतील स्थानांनाही असतात. ग्रहाच्या उच्च राशीपासून सातवी रास नीच समजतात.

ग्रहांचे स्वामित्व व उच्च राशी

ग्रह	स्वामित्व	उच्च राशी
चंद्र	कर्क	वृषभ
रवी	सिंह	मेष
बुध	मिथुन, कन्या	कन्या
शुक्र	वृषभ, तूळ	मीन
मंगळ	मेष, वृश्चिक	मकर
गुरू	धनू, मीन	कर्क
शनी	मकर, कुंभ	तूळ

संपातचलन लक्षात घेऊन तयार केलेली ती सायन कुंडली व लक्षात न घेता केलेली ती निरयन कुंडली होय [→ संपातचलन]. पंचांग कोणत्या पद्धतीवर आधारित आहे त्यावरूनसुद्धा कुंडलीत थोडा फरक पडतो. निरयन अगर सायन पंचांग वापरले असेल त्याप्रमाणे ती कुंडली निरयन अगर सायन असते. तसेच शुद्ध निरयन (ग्लिक) किंवा जुने पंचांग कुंडली करताना वापरले, तर कुंडलीत थोडासा फरक पडतो.

मांडणीच्या पद्धतीनुसार होरा कुंडली, नवमांश कुंडली वगैरे कुंडलीचे विविध प्रकार आहेत.

ग्रहांच्या स्थानांचा व लग्नाचा सूक्ष्म म्हणजे अंशाचासुद्धा विचार केला, तर ग्रह शेजारच्या घरात सरकू शकतात व भविष्य पालटते. म्हणून कुंडलीच्या सोबत प्रत्येक ग्रहाचे व लग्नाचे अंशात्मक सूक्ष्म स्थान दिलेले असते.

संदर्भ : 1. Margaret, E. *The Modern Text Book of Astrology*, London, 1962.
२. पटवर्धन, रघुनाथशास्त्री, *कुंडलीविज्ञान*, पुणे.

फडके, ना. ह.; कोळेकर, वा. मो.

कुंडिनपूर : पहा कौंडिण्यपूर.

कुंतल : भारतातील प्राचीन जनपद. कुंतलविषय, कर्नाट, कंदलोइ (टॉलेमी) आणि उपह्यलक अशी याची नामांतरे आढळतात. प्राचीन व मध्ययुगीन साहित्यातून आणि शिलालेखांतून कुंतल देशाचे बनवासी, कुंडिदेश, बेल्वोल, तोरगळे, लक्किगुंडि, कुहुंडि, विजयानगर आणि अजिंठा असे उपविभाग असल्याचे दिसते. यावरून कर्नाटक, महाराष्ट्र व आंध्र या सध्याच्या राज्यांत कुंतलचा विस्तार होता; मात्र कुंतलचा मूळ गाभा कृष्णा, भीमा व तुंगभद्रा या नद्यांच्या दरम्यान होता. महाभारतकालात श्रीकृष्णाने कर्णाला वश करण्यासाठी कुंतल देशाचे राज्य देऊ केले होते, असा उल्लेख आढळतो. सातवाहन राजे स्वतःला कुंतलाधिपती म्हणवीत असत. पश्चिम चालुक्य, राष्ट्रकूट, वाकाटक आणि यादव राजांच्या काळी कुंतल देश त्या त्या साम्राज्यात समाविष्ट झाला होता.

गंगा-यमुना नद्यांच्या दक्षिणेकडील चुनार भागात तसेच मेरू पर्वतावरील सीता नदीकाठीही कुंतल देश असल्याचे उल्लेख पुराणांत मिळतात.

जोशी, चंद्रहास

कुंती – १ : (हिं. कामिनी, जुती, मार्चुला; क. अंगारकन गिड, पांद्री; इं. सॅटिन-वुड; लॅ. *मुराया पॅनिक्युलॅटा*; कुल-रूटेसी). सु. ४·५–७·५ मी. उंचीचा हा लहान शोभिवंत वृक्ष हिमालयाच्या परिसरात यमुना ते आसाम, बिहार व पश्चिम भारत; ब्रह्मदेश, श्रीलंका, चीन, अंदमान, ऑस्ट्रेलिया, पॅसिफिक बेटे इ. प्रदेशांत आढळतो; शिवाय हल्ली बागेतही लावतात. साल पातळ व करडी; पाने संयुक्त, विषमदली पिच्छाकृती (पिसासारखी); दले तीन ते नऊ, चकचकीत, बहुधा टोकांस खाचदार; फुले घंटाकृती, पांढरी, सुगंधी, मध्यम आकाराची असून फांद्यांच्या टोकास किंवा पानांच्या बगलेत, गुलुच्छ फुलोऱ्यात [→ पुष्पबंध], विशेषतः मे–सप्टेंबरमध्ये येतात. संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *रूटेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. मृदुफळ लाल, लांबट व एक-दोन बियांचे असते. लाकूड 'चायनीज बॉक्सवुड' म्हणून प्रसिद्ध आहे. पिवळट रंग, कठिनता व विशिष्ट संरचनेमुळे कापण्यास सोपे असून हत्यारांचे दांडे, कपाटे, काठ्या, मोजणीची (गणिती) उपकरणे, कोरीव काम इत्यादींसाठी चांगले; सुवासिक साल सुगंधी प्रसाधने बनविताना वापरतात. मुळाच्या सालीचे चूर्ण अंगदुखीवर चोळण्यास व पोटात घेण्यास उपयुक्त; पानांचे चूर्ण कापलेल्या जागी लावतात; पानांचा काढा जलशोफावर (द्रवयुक्त सूजेवर) प्यावयास देतात. पाने उत्तेजक, स्तंभक (आकुंचन करणारी), आमांश,

अतिसार इत्यादींवर गुणकारी. कुंतीचे तीन भिन्न प्रकार आहेत.

ठोंबरे, म. वा.

कुंती–२ : यदुकुलोत्पन्न 'शूर' नावाच्या राजाची मुलगी व कृष्णपिता वसुदेवाची बहीण. मूळ नाव पृथा; पण कुंतिभोज राजाने तिला दत्तक घेतल्यामुळे 'कुंती' असे नाव तिला प्राप्त झाले. अतिथी-सत्काराचे काम तिच्याकडे होते. दुर्वास ऋषी अतिथी म्हणून आले असता, त्यांची उत्कृष्ट सेवा केल्यामुळे प्रसन्न होऊन त्यांनी कुंतीस एक मंत्र दिला आणि 'या मंत्राने ज्या देवतेचे आवाहन करशील, तिच्यापासून तुला पुत्रप्राप्ती होईल' असा वर दिला. या मंत्रामुळे तिला कौमार्यावस्थेत सूर्यापासून कर्ण हा पुत्र झाला. स्वयंवरानंतर ती पांडुपत्नी झाली. पांडूच्या आग्रहावरून तिला यमधर्मापासून युधिष्ठिर (धर्म), वायूपासून भीम आणि इंद्रापासून अर्जुन हे पुत्र झाले. पांडूच्या विनंतीवरून तिने माद्रीलाही मंत्रोपदेश केल्यामुळे, माद्रीला अश्विनीकुमारापासून नकुल व सहदेव हे जुळे पुत्र झाले. भारतीय युद्धात तिने कर्णाला पांडवांच्या बाजूने लढण्याचा आग्रह केला होता. भारतीय युद्धानंतर महाप्रस्थानास निघाली असता वणव्यात सापडून तिला मृत्यू आला.

केळकर, गोविंदशास्त्री

कुंथलगिरि : उस्मानाबाद जिल्ह्याच्या भूम तालुक्यातील स्थळ आणि दिगंबर पंथीय जैनांचे तीर्थक्षेत्र. हे बार्शीच्या ३५ किमी. व भूमच्या ९ किमी. उत्तरेस, ७५० मी. उंचीच्या एका टेकडीवर आहे. कुंथुगिरी, वंशगिरी, रामगिरी अशा नावांनीही याचा उल्लेख आढळतो. कुलभूषण व देशभूषण या मुनींचे हे तपस्यास्थान व मुक्तिस्थान असून दक्षिण भारतातील एकमेव सिद्धक्षेत्र असल्याने पवित्र मानले जाते. येथे दहा मंदिरे असून मार्गशीर्ष पौर्णिमेला यात्रा भरते.

शाह, र. रू.

कुंद : (रानमोगरा; हिं. कुंदफूल; सं. कुंद, सदापुष्प; क. मोल्ले, कुंदा; इं. डाउनी जॅस्मिन; लॅ. *जॅस्मिनम प्युबिसेन्स*; कुल-ओलिएसी). या आरोही (आधारावर चढणाऱ्या) झुडपाचा प्रसार चीन आणि भारतात सर्वत्र असून ते कोकण, दख्खन व कारवारच्या जंगलात आढळते. बागेत लागवडीतही दिसते. पाने व कोवळ्या भागांवर मखमली लव आढळते. पाने काहीशी जाड, आखूड देठाची, साधी, समोरासमोर, अंडाकृती, टोकदार व दोन्ही बाजू लवदार; फुले लहान, बिनदेठाची, पांढरी व फांद्यांच्या टोकास दाट वल्लरीवर जवळजवळ वर्षभर, तथापि डिसेंबर–फेब्रुवारीत अधिक येतात; पाकळ्या ६–९ व रुंद, छदे मोठी, हिरवी [→ ओलिएसी].

फुले वांतिकारक; सुकी पाने पाण्यात भिजवून त्याचे पोटीस जुनाट व्रणावर लावतात.

जमदाडे, ज. वि.

या झाडाची अभिवृद्धी फाटे कलमांनी अगर दाब कलमांद्वारे करतात. याच्या लागवडीकरिता कोणत्याही प्रकारची जमीन चालते परंतु सुपीक किंवा पाणभरत्या रेताड जमिनीत उत्तम वाढते. जमीन खणून खत घालून तयार करून दीड ते दोन मी. अंतरावर कलमे पावसाळ्यात लावतात. पुढे जरूरीप्रमाणे खतपाणी घालतात व छाटणी करतात. कळ्यांना भारतातील शहरांत वेण्या व हार यांकरिता मागणी असते. झुडपे शोभिवंत असल्याने जाळीवर किंवा दुसऱ्या ठेंगण्या झुडपावर चढवितात.

चौधरी, रा. मो.

कुंदकुंदाचार्य : (इ. स. सु. पहिले शतक). दिगंबर जैनांचे एक श्रेष्ठ आचार्य आणि ग्रंथकार. तीर्थंकर महावीर व गौतम गणधर ह्यांच्या खालोखाल दिगंबर संप्रदायात कुंदकुंदाचार्यांना मान आहे. पद्मनंदी हे त्यांचे मूळ नाव. कोंडकुंड किंवा कोंडकुंद ह्या त्यांच्या गावावरून त्यांस 'कुंदकुंद' हे नाव प्राप्त झाले. *बारस अणुवेक्खा* (द्वादशानुप्रेक्षा) ह्या आपल्या ग्रंथाच्या अखेरीस कुंदकुंद हे आपले नाव असल्याचे त्यांनी नमूद केले आहे. *बोधपाहुड* (बोधप्राभृत) ह्या आपल्या ग्रंथाच्या शेवटी त्यांनी आपण भद्रबाहुशिष्य असल्याचे म्हटले आहे. वस्तुतः भद्रबाहूचे ते परंपराशिष्यच होत. विंटरनिट्स ह्यांच्या मते हा उल्लेख द्वितीय भद्रबाहूचाही असू शकेल. कुंदकुंदाचार्यांच्या काळासंबंधी वेगवेगळी मते आहेत. तथापि वर दिलेला काळ सर्वसाधारणपणे ग्राह्य धरला जातो.

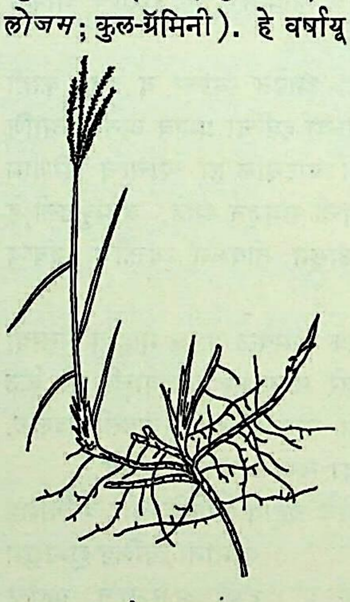
इ. स. ८८ च्या सुमारास दिगंबर जैनांनी श्वेतांबर आगमाचे प्रामाण्य नाकारल्यामुळे दिगंबर समाजाला धर्मसाहित्याची आवश्यकता होती. कुंदकुंदांनी परंपरेने आलेले आगमज्ञान शौरसेनी प्राकृतात ⇨ *पंचास्तिकाय*, *प्रवचनसार* व *समयसार* हे 'नाटकत्रयी' किंवा 'प्राभृतत्रयी' म्हणून ओळखले जाणारे ग्रंथ; तसेच *नियमसार*, *रयणसार*, *अट्ठपाहुड* आणि *दसभत्ति* अशी प्रकरणे यांतून मांडले. मूळ जैन आगम अशा प्रकारे ग्रथित झाल्यामुळे श्वेतांबर आगम आणि कुंदकुंदांचे ग्रंथ यात अनेक गाथा समान आहेत.

पंचास्तिकायात (१७३ गाथा) पाच अस्तिकायांचे वर्णन आहे. *प्रवचनसारात* (२७५ गाथा) ज्ञान, ज्ञेय व चारित्र ह्यांचे विवेचन आहे. *समयसारात* (४३७ गाथा) समय, नय, सम्यक्त्व, जीव-अजीव, कर्म-कर्ता, पुण्य-पाप, आस्रव, संवर, निर्जरा, बंध व मोक्ष इत्यादींची चर्चा असून अखेरीस शुद्ध पूर्ण ज्ञानाचे प्रतिपादन आहे. जीव व अजीव नामक पात्रे असलेले हे संसारनाटक आहे, असे मानले जाते. म्हणूनच *समयसाराला* पूरक असलेले *पंचास्तिकाय* आणि *प्रवचनसार* हे दोन ग्रंथ व *समयसार* ह्यांना 'नाटकत्रयी' म्हटले जाते.

*समयसारा*वर अमृतचंद्र (दहावे शतक) आणि जयसेन ह्यांच्या संस्कृत टीका आहेत. *बारस अणुवेक्खा*मध्ये जैन धर्मातील बारा अनुप्रेक्षा किंवा भावना विवेचिल्या आहेत. दिगंबरांच्या चार मुनिसंघांपैकी तीन स्वतःला 'कुंदकुंदान्वय' म्हणजे कुंदकुंदांच्या परंपरेतील म्हणवतात.

तगारे, ग. वा.

कुंदा : (कारी; गु. खावो; क. कणिग्यन हुल्लु; लॅ. *इशिमम पायलोजम*; कुल-ग्रॅमिनी). हे वर्षायू किंवा बहुवर्षायू (एक किंवा अनेक वर्षे जगणारे) ०·६ ते १·५ मी. उंचीचे गवत आहे. मुळे जमिनीत खोल जातात; अधश्चरांचे (ठोंबांचे) दाट जाळे जमिनीच्या मशागतीस अडथळे आणते. उष्ण आणि समशीतोष्ण कटिबंधांत या गवताचा प्रसार सामान्य असून भारतात आंध्र, मध्य प्रदेश व महाराष्ट्रात सोलापूर व अहमदनगर जिल्हे येथे आढळते. सुपीक, काळ्या जमिनीत ते खूप वाढते. फुले मार्च–ऑक्टोबरमध्ये येतात व ती येण्यापूर्वी जनावरास चारण्यास चांगले; तथापि त्यांना ते साधारणच आवडते.



कुंदा गवत

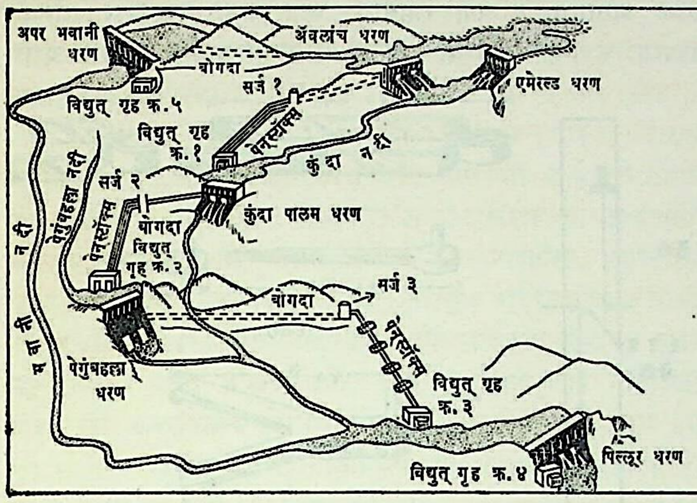
प्रायोगिक क्षेत्रात या गवताचे हेक्टरी सु. १,०९० किग्रॅ. उत्पादन करण्यात आलेले आहे. ते वाळवूनही वापरतात.

पहा : गवते; ग्रॅमिनी.

चौगले, द. सी.

कुंदा नदी : निलगिरीत उगम पावणारी तमिळनाडू राज्यातील नदी. लांबी सु. ११९ किमी. ऊटकमंडच्या आग्नेयीस सु. २४ किमी. वर देवबेट्टा, कौलिनबेट्टा, करायकुडी, पोर्थिमुंड इ. शिखरांच्या १,७०० मी. पेक्षा अधिक उंचीच्या पर्वतप्रदेशात उगम पावणाऱ्या ॲवलांच व एमेरल्ड या प्रवाहांनी मिळून कुंदा नदी झालेली आहे. तिच्या

व दक्षिणेकडील अपर भवानीच्या खोऱ्यांदरम्यान निलगिरी पठाराच्या नैर्ऋत्येस कुंदा पर्वतरांग आहे. तिच्यात ॲवलांच, बेअरहिल, माकुर्ती



कुंदा नदीप्रकल्प

ही २,५०० मी. हून अधिक उंचीची शिखरे असून, त्या भागात नैर्ऋत्य व ईशान्य मान्सूनचा पाऊस दरवर्षी सु. ४०० सेंमी. पडतो. ते पाणी भवानीला आणि कुंदेला मिळते. सिल्लाहल्ला, कनारहल्ला, पेंगुवहल्ला इ. उपनद्यांचे पाणी घेऊन कुंदा अपर भवानीला मिळते. या दोन्ही नद्या मग भवानी या नावाने कावेरीला मिळतात.

निलगिरीच्या उम्या उतारांवरून कुंदा वेगाने खाली येते. मंडनायूजवळ तिला सु. ६६ मी. उंचीचा एक धबधबा आहे. कुंदेच्या परिसरातील वनश्री अत्यंत नयनरम्य आहे.

कुंदेचे पाणी आणि तिचा वेग व शक्ती यांचा उपयोग करून कुंदा योजना किंवा लोअर भवानी योजना १९५६ मध्ये सुरू झाली. या योजनेत लहानमोठी बारा धरणे, यांना जोडणारे सु. ४० किमी. लांबीचे बोगदे, विद्युत्‌गृहे, कालवे इ. असून, चौथ्या पंचवार्षिक योजनेअखेर ११० मेगॅवॉट वीज उत्पादनाचे उद्दिष्ट आहे. पूरनियंत्रण, ७९,००० हे. शेतीला पाणीपुरवठा तसेच ॲल्युमिनियम, कॉस्टिक सोडा, सिमेंट, कागद इ. उद्योगांना आणि शेकडो खेड्यांना घरगुती वापरासाठी व छोट्या उद्योगधंद्यांसाठी वीजपुरवठा, हे या योजनेचे उद्देश असून, कोलंबो योजनेनुसार या प्रकल्पासाठी कॅनडाचे मोठे साहाय्य झालेले आहे.

यार्दी, ह. व्यं.; कुमठेकर, ज. ब.

कुंपणे व कवाडे : जमिनीची हद्द दर्शविण्याकरिता किंवा ती बंदिस्त करण्याकरिता, बाहेरची जनावरे आत येऊ नयेत वा आतील बाहेर जाऊ नयेत याकरिता तसेच इमारतींचे किंवा बागांचे सौंदर्य वाढविण्यासाठी विविध प्रकारची कुंपणे उभारतात. काही देशांत शेतांना आणि विशेषतः गुरांची पैदास करण्यात येते अशा ठिकाणी कुंपण घालण्यासंबंधी कायदे करण्यात आलेले आहेत.

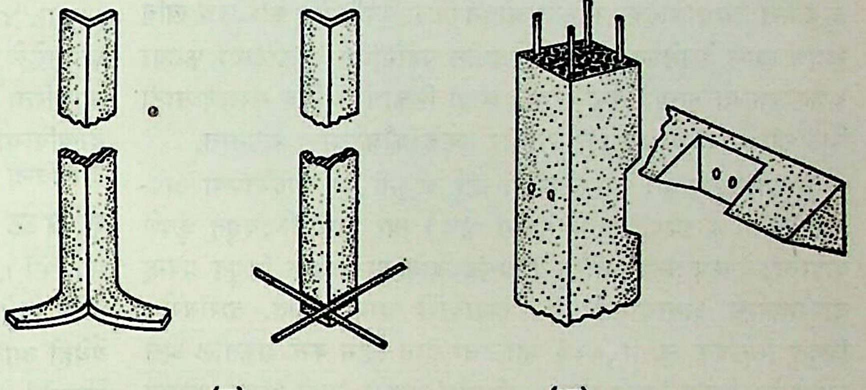


आ. १. काटेरी तारेच्या कुंपणासाठी वापरण्यात येणारी सामग्री : (अ) विंचू, (आ) काटेरी तारांचे प्रकार, (इ) तार ताणणारा मळसूत्री आकडा.

कुंपणाकरिता वापरलेली सामग्री व तांत्रिक विकास यांत बराच सहसंबंध असल्याचे दिसून येते. सुरुवातीला दगड, काटेरी झुडपे, बांबू इत्यादींसारखी सहज उपलब्ध असणारी सामग्री कुंपणासाठी वापरीत असत. नंतर पोलादी तारा, विविध प्रकारच्या लोखंडी व काँक्रीटच्या जाळ्या व खांब इ. साहित्याचा उपयोग होऊ लागला. एकोणिसाव्या शतकात कुंपणासाठी पोलादी तारांचा वापर सुरू झाला. काटेरी तार १८६० च्या सुमारास आणि विणलेली तार १८८३ च्या सुमारास प्रचारात आली. झाडाच्या, विशेषतः काटेरी झाडाच्या, फांद्या जमिनीत खोवून व त्यांचा विस्तार एकमेकांत गुंतवून तात्पुरते कुंपण तयार करतात.

कायम स्वरूपाच्या कुंपणांचे मुख्य तीन प्रकार होतात. (१) काटेरी किंवा दाट वाढणाऱ्या झुडपांची वई, (२) लाकडी, लोखंडी किंवा काँक्रीटचे खांब २·३ ते २·६ मी. पर्यंत समान अंतरावर रोवून त्यांच्या दरम्यानच्या गाळ्यात गज, पट्ट्या, पत्रे, तारा, जाळ्या वगैरे भरून केलेले कुडण व (३) गडगा किंवा दगडविटांच्या किंवा काँक्रीटच्या वाडेभिंती, असे तीन प्रकार आहेत. पण एकाच कुंपणात यांपैकी एकापेक्षा अधिक प्रकार वापरूनही विविधता आणतात.

वई : झुडपांची वई वाढून कायमचे कुंपण म्हणून पूर्णपणे उपयुक्त होण्यास वर्षादोन वर्षांचा कालावधी लागतो. वईकरिता निवडुंग, घायपात, चिल्हार यांसारख्या काटेरी वनस्पतींचा किंवा मेंदी, डिडोनिया, कोयनेल अशा प्रकारच्या दाट झुडपांचा उपयोग करतात. यांशिवाय प्रिव्हेट, लोकस्ट, ऑसिज ऑरेंज, बक्थॉर्न यांसारख्या पानझडी झाडांचा आणि आर्बर व्हिटी, जूनिपर, बॉक्स, हेमलॉक, स्प्रूस यांसारख्या सदापर्णी वृक्षांचाही वापर करतात.



आ. २. (अ) लोखंडी खांबाचे काँक्रीटमध्ये गुतावाचे प्रकार, (आ) काँक्रीट खांब व अडवट यांचा सांधा.

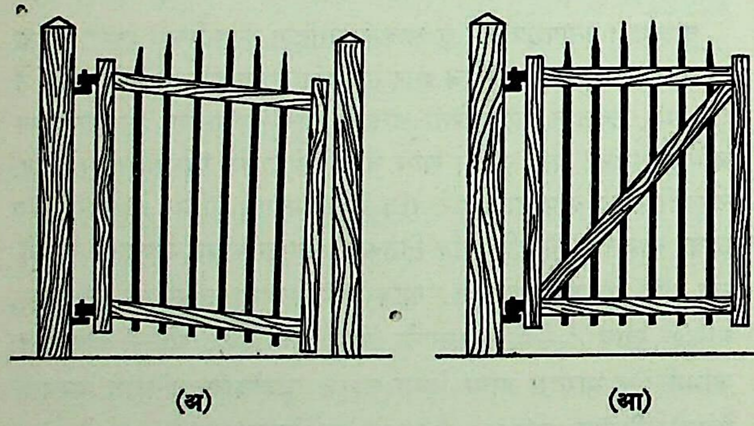
कुडण : वन्यपशूंपासून व लष्करी साहित्य इत्यादींच्या रक्षणाकरिता उभाराव्याच्या कुडणांखेरीज इतर सर्वसाधारण कुडणाची उंची १·२ ते १·५ मी. ठेवतात. त्याकरिता लाकडी खांब वापरतात, पण खांबाचा जमिनीखालचा भाग कुजून खांब थोड्याच वर्षांत निरुपयोगी होतात. लोखंडी खांब वापरतात व ते गंजू नयेत म्हणून त्यांना वेळोवेळी रंग द्यावा लागतो. बिडाचे खांब तितक्या लवकर गंजत नाहीत. काँक्रीटचे खांब टिकाऊ असतात. खांब जमिनीत सु. अर्धा मी. रोवतात. लाकडी खांब ८ सेंमी. व्यासाचे किंवा १० सेंमी. चौरस वापरतात. जमिनीतील भागास डांबर किंवा लाकूड कुजण्यास प्रतिरोध करणारी पेंटाक्लोरोफिनॉल, मोरचूद, सोडियम आर्सेनेट यांसारखी रसायने लावतात. लोखंडी खांब सर्वसाधारणपणे ५०×५०×६ मिमी. आकाराचे काटकोनी छेदाचे वापरतात. प्रबलित (लोखंडी सळया घालून अधिक सामर्थ्यवान केलेल्या) सिमेंट काँक्रीटच्या, बहुशः पूर्वनिर्मित खांबांचा, जमिनीतील भाग सु. १५ सेंमी. जाडीचा आणि त्यावरचा भाग माथ्याजवळ सु. १० सेंमी. राहील असा निमुळता ठेवतात. त्यात प्रबलन म्हणून १० मिमी. जाडीच्या सळया वापरतात. लाकडी खांबास विंचू (आ. १) ठोकून तार मारतात. काँक्रीटच्या खांबात तार ओवण्याकरिता भोके किंवा आडवट बसविण्याकरिता खाचा व भोके (आ. २)

ठेवतात. तारा कमीजास्त पिळाच्या असतात. काटेरी तारेत आकडे गुंतविलेले असतात. कडेच्या खांबात मळसूत्री आकडे बसवून त्यांनी तार ताणतात. तारेचा खांबावर येणारा ताण पेलण्याकरिता अगदी कडेच्या व वळणावरच्या खांबांना किंवा तारेची ओळ सरळ रेषेत लांब असेल, तर २० ते ३० मी. अंतरावरच्या खांबांना तीराचा आधार देतात. ४५×४५×४५ सेंमी.चे खड्डे घेऊन त्यांत १ : ४ : ८ प्रमाणाच्या काँक्रीटमध्ये खांब उभारतात. तीर दिलेल्या खांबांचे खड्डे काँक्रीटने संपूर्ण भरतात. इतर खांबांचे खड्डे निम्मे काँक्रीटने भरून वरच्या उरलेल्या खड्ड्यात माती चिणून बसविली तरी चालते. लोखंडी खांबाचा काँक्रीटमध्ये गुताव राहण्याकरिता तळाचे सु. १० सेंमी. लांबीचे टोक कोनावर विभागून व ते भाग एकमेकांशी व खांबाशी काटकोनात येतील असे वाकवितात (आ. २) किंवा २० सेंमी. लांबीच्या दोन सळया तळटोकाजवळ वितळजोडाने (वेल्डिंगने) वरीलप्रमाणे बसवितात.

वाडेभिंती : या दगडविटांच्या किंवा प्रबलित सिमेंट काँक्रीटच्या समान जाडीच्या बांधतात किंवा अंतरा-अंतरावर खांब बांधून मधील गाळा कमी जाडीचा ठेवतात. बांधकामाच्या वाडेभिंतीवर सुंढारणीची आवश्यकता असते. काँक्रीटची वाडेभिंत प्रत्यक्ष जागेवर काँक्रीट ओतून किंवा पूर्वनिर्मित काँक्रीटचे खांब आणि त्यास ठेवलेल्या उभ्या खोबणीत पूर्वनिर्मित काँक्रीटच्या फळ्या अगर जाळ्या बसवून बनवितात. काही ठिकाणी अधिक संरक्षणासाठी भिंतीच्या माथ्यावर काचेचे धारदार तुकडे काँक्रीटमध्ये रोवतात.

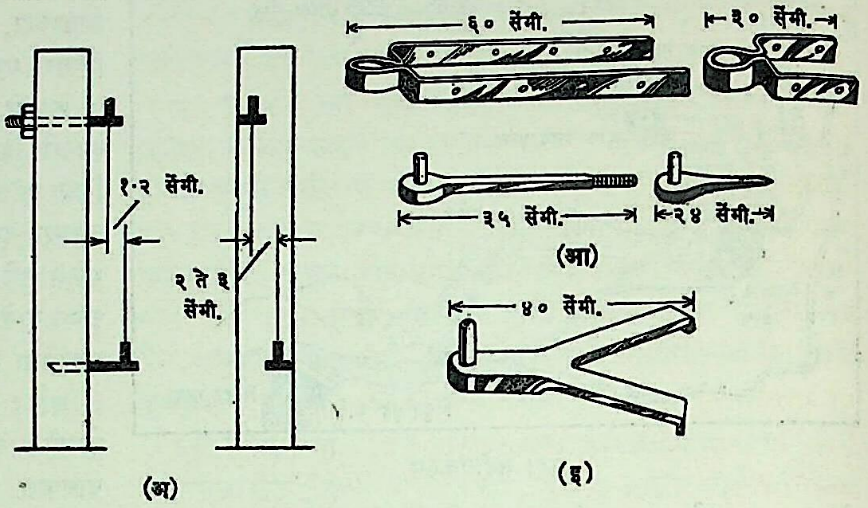
विद्युत् कुंपण : ज्या ठिकाणी सर्व बाजूंनी पूर्ण बंदिस्तपणा अपेक्षित नसतो (उदा., गुरांचे पैदास क्षेत्र) त्या ठिकाणी विद्युत् कुंपणे वापरतात. कुंपणाच्या तारेमध्ये प्रचंड दाबाचा क्षणिक विद्युत् प्रवाह वापरावयाचा असल्यामुळे विशेष खबरदारी घ्यावी लागते. तारांवरील विद्युत् निरोधक सु. १,००० व्होल्टचा दाब सहन करू शकतील असे असणे आवश्यक असून प्रवाह जमिनीत जाणार नाही अशी व्यवस्था करावी लागते.

कवाडे : कुंपणात ठेवावयाची कवाडे म्हणजे वाहने जाऊ शकतील



आ. ३. (अ) ढिले फाटक, (आ) योग्य तीर

असे दरवाजे होत. फक्त मनुष्यास जाता येईल अशा दरवाजास फाटक म्हणतात. कुंपणाशी सुसंगत अशी त्याची उंची ठेवतात. वईमधील कवाडे उचलून बाजूला ठेवता येतील अशी हलक्या झापांची अगर बांबूची करतात. कुडणातील कवाडाकरिता दोन स्वतंत्र खांब बसवितात. त्यांपैकी एकास बिजागरीचा व दुसऱ्यास कडी-कोयंड्याचा खांब म्हणतात. बिजागरी खांब जास्त मजबूत असावा लागतो. लाकडी कवाडाच्या झडपांचे सांधे कवाडाच्या वजनाने ढिले होऊन ओळंबा सोडतात (आ. ३ अ) म्हणून त्यात ठेवावयाचे तीर (आ. ३ आ) करव या दिशेत असावे लागते. लोखंडी झडपांचे सांधे वितळजोडाने केलेले असतात. ते पक्के राहतात. फक्त जास्त वजनदार लोखंडी झडपांना कडी-कोयंड्याच्या टोकास चाकाचा आधार देतात आणि



आ. ४. फाटक बसविण्याच्या पद्धती : (अ) नर बसविण्याची रीत, (आ) त्यासाठी नर-माद्या, (इ) बांधकामात बसविण्याचा नर.

उघडझाप करताना चाक फिरण्याकरिता जमिनीवर काँक्रीटमध्ये सपाट पट्टी गोलाकार बसवितात.

आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वरचा खालचा नर ओळंबा सोडून बसविलेले फाटक आपल्या वजनाने आपोआप बंद होऊ शकते. त्याकरिता लागणाऱ्या लांब व आखूड नर-माद्या आ. ४ (आ) मध्ये दाखविल्या आहेत. आ. ४ (इ) मध्ये बांधकामात बसवावयाचा नर दाखविला आहे.

ओक, भ. प्र.

कुंबळ : (क. गोमळे; लॅ. *सिडेरोझायलॉन टोमेंटोजम*; कुल-सॅपोटेसी). साधारण मध्यम आकाराचा हा सदापर्णी वृक्ष महाराष्ट्रात सर्वत्र सदापर्णी जंगलांत, बेळगाव व कारवार येथे शिवाय पेगू, श्रीलंका येथेही आढळतो. ह्याची साल भेगाळ असून बाजूच्या लहान फांद्यांचे काट्यांत रूपांतर झालेले आढळते. कोवळ्या फांद्या, पाने, फुले इत्यादींवर भुरकट लव असते. त्यावरून याच्या लॅटिन नावातील जातिनिर्देशक शब्द योजला गेला आहे. पाने ५–११×३–४ सेंमी., जाड, साधी, एकाआड एक, दीर्घवृत्ताकृती, वरून चकचकीत व खालून फिकट असतात. फुले पांढरी, लहान, थोडी सुवासिक असून कक्षास्थ (बगलेत) गोलसर झुबक्यांनी ऑक्टोबर–जानेवारीत येतात. त्यांची संरचना ⇨ *सॅपोटेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे; संदले व प्रदले पाच; केसरदले व वंध्यकेसर मिळून दहा व एकांतरित (एका आड एक); किंजल लांब आणि प्रदलाबाहेर डोकावणारा [→ फूल]; मृदुफळ अंडाकृती, बोराएवढे, पिवळट हिरवे व बी बहुधा एक, गुळगुळीत, चकचकीत असते. फळ खाद्य असून भाजी, आमटी, लोणचे यांकरिता उपयुक्त आहे. शोभेकरिता व सावलीकरिता ही झाडे बागेत आणि रस्त्यांच्या दुतर्फा लावतात. लाकूड कठीण असून घरबांधणीला वापरतात.

पाटील, शा. दा.

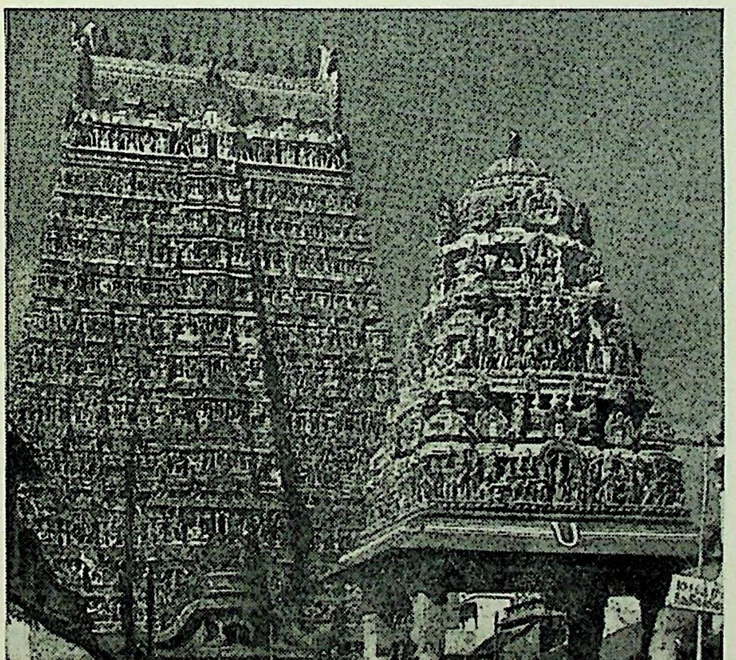
कुंभ : (ॲक्वेरियस). राशिचक्रातील अकरावी रास. तिच्यात धनिष्ठेचा तिसरा आणि चौथा चरण (चतुर्थांश), शततारका व पूर्वा भाद्रपदाचे पहिले तीन चरण अशी सव्वादोन नक्षत्रे येतात. कुंभेतील शनी स्वगृहीचा समजतात. कुंभ घेऊन उभा असलेला माणूस हे या राशीचे प्रतीक आहे. ही रास स्थिर असून तिचा शूद्र वर्ण मानतात. १३ फेब्रुवारी ते १२ मार्चपर्यंत सूर्य निरयन कुंभ राशीत असतो. तिच्यात सहाव्या प्रतीपर्यंतचे [→ प्रत] पंचेचाळीस तारे

आहेत. मात्र आल्फा (सादलमेलिक, प्रत ३·१९), बीटा (सादलसूद, प्रत ३·०७), गॅमा (सादकबिया, प्रत ३·९७), डेल्टा (स्केत, प्रत ३·५१), थीटा (अँका, प्रत ४·३२) आणि लॅम्डा (प्रत ३·८) एवढेच तारे काहीसे ठळक असून तिच्यात आकर्षक रंगीत तारकायुग्मे, काही चल (भासमान प्रत स्थिर नसलेले) तारे (आर ॲक्वेरी), सॅटर्न बिंबाभिका (एनजीसी ७,००९) व गोलसर (एम २) तारकागुच्छही आहेत. हॅली धूमकेतूशी संबंधित असलेली व मेमध्ये होणारी ईटा-ॲक्वेरीड आणि जुलैत दिसणारी लॅम्डा-ॲक्वेरीड या उल्कावृष्टींचे उद्गम बिंदू याच राशीत येतात [→ उल्का व अशनि]. हर्शेल यांनी प्रजापती हा ग्रह शोधून काढला तेव्हा तो कुंभ राशीत होता. प्राचीन संस्कृतींमध्ये पावसाळ्याचा तर ईजिप्तमध्ये नाईलला येणाऱ्या पुराचा या राशीशी संबंध जोडला जाई. ग्रीक पुराणकथेनुसार गॅनिमिडाने देवांसाठी गरूडावरून नेलेला अमृतकुंभ म्हणजेच हा कुंभ होय. या राशीचा बहुतेक सर्व भाग खगोलीय विषुववृत्ताच्या दक्षिणेस होरा [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] २० तास ३० मिनिटे ते २४ तास या दरम्यान दिसतो.

पहा : राशिचक्र. ठाकूर, अ. ना.

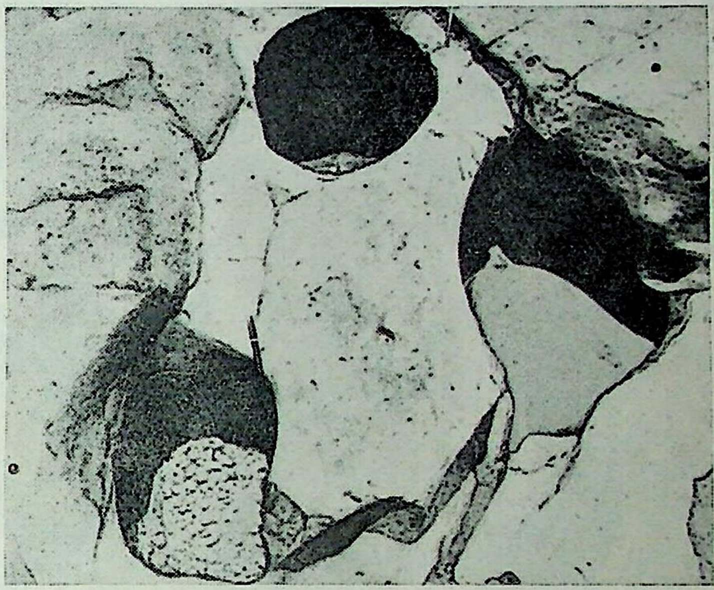
कुंभकोणम् : तमिळनाडू राज्याच्या तंजावर जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठाणे, तीर्थक्षेत्र व विख्यात प्राचीन सांस्कृतिक केंद्र. लोकसंख्या उपनगरांसह १,१९,६५५ (१९७१). हे कावेरी नदीकाठी वसलेले असून, तंजावरच्या ईशान्येस ३९ किमी. व चिदंबरमूच्या नैर्ऋत्येस ६८ किमी. आहे. सातव्या शतकात ही चोल राजांची राजधानी होती. इतिहासकाळात अनेक राजवटी बदलत १७९९ मध्ये हे स्थान मराठ्यांकडून इंग्रजांकडे आले. शंकराची बारा, विष्णूची चार, ब्रह्मदेवाचे एक आणि इतर बरीच मंदिरे येथे आहेत. त्यांपैकी भव्य गोपुरे असलेली कुंभेश्वर, नागेश्वर (शंकराची) व शारंगपाणी (विष्णूचे), ही मंदिरे प्रसिद्ध आहेत. येथे संस्कृत विद्येचे दक्षिण विद्यापीठ व अनेक पाठशाळा आहेत. नवव्या शतकात येथे आद्य शंकराचार्यांनी 'काशी' मठाची स्थापना केली. येथेच सध्या कामकोटी शंकराचार्यांचे पीठ असून दुर्मिळ संस्कृत हस्तलिखितांचा संग्रह आहे. येथील महामघम् सरोवरामध्ये दर बारा वर्षांनी गंगा, सरस्वती इ. नऊ गंगांचे पाणी येते अशी समजूत आहे. म्हणूनच येथे प्रयागप्रमाणे कुंभमेळा भरतो. दक्षिण भारतात कुंभमेळा फक्त येथेच असल्याने दहा लाखांहून जास्त लोक येथे येतात. सोन्या-चांदीचे दागिने, तांब्या-पितळेची व शिशाची कारागिरी, जरीकाम, संगीतवाद्ये, सुती आणि रेशमी कपडा, मातीची भांडी, तांदूळ सडणे, नीळ व साखरेचा व्यापार अशा विविध स्वरूपाचे उद्योगधंदे येथे असून, आसमंतात केळी, तुतीच्या बागा व पानमळे आहेत. कुंभकोणम्‌ची पाने दक्षिण भारतात प्रसिद्ध आहेत. कुंभकोणम् हे शिक्षणाचेही केंद्र आहे.

ओक, शा. नि.



विष्णु–शारंगपाणी मंदिर, कुंभकोणम्

कुंभगर्त : नदीच्या पात्रातील खडकात तयार झालेला रांजणाच्या आकाराचा खळगा. नदीप्रवाहाच्या, विशेषतः वरच्या टप्प्यात,



कृष्णेच्या पात्रातील एक कुंभगर्त, वाई

पाण्याबरोबर वेगाने वाहत आलेले दगडगोटे पात्रातील खडकावर घासू लागतात. पाण्याच्या लहानमोठ्या भोवऱ्यांबरोबर या दगडगोट्यांनाही वाटोळी गती मिळते. त्यांच्या आणि पाण्याच्या घर्षणामुळे खडकावर वाटोळा खळगा तयार होऊ लागतो. तो खोलखोल होऊ लागतो व पुष्कळदा त्याच्या तोंडापेक्षा आतील भाग जास्त घर्षणामुळे अधिक पोकळ होतो. कधी कधी शेजारशेजारचे दोन खळगे आतून जोडलेही जातात. उन्हाळ्यात जेव्हा हे खडक उघडे पडतात, तेव्हा त्यांवरील कुंभगर्त व त्यांमधील त्यांना खोदून काढणारी निसर्गाची हत्यारे, म्हणजे घर्षणाने स्वतःही वाटोळे गुळगुळीत बनलेले दगडगोटे दिसून येतात. महाराष्ट्रात उन्हाळ्यात कोरड्या पडणाऱ्या अनेक नद्या-ओढ्यांच्या पात्रात कुंभगर्त दिसून येतात. पूर्वी खेड्यापाड्यांतील रंगारी रंग तयार करण्यासाठी भांडे म्हणून अशा छोट्या खळग्यांचा उपयोग करीत असत. हिमानी क्रियेत बर्फातून खाली जाऊन खडकांवर घासणाऱ्या दगडांमुळेही कुंभगर्त तयार झालेले दिसून येतात.

कुमठेकर, ज. ब.

कुंभमेळा : 'कुंभपर्व' नावाच्या पुण्यकारक ग्रहयोगाच्या निमित्ताने दर बारा वर्षांनी चार तीर्थक्षेत्रांच्या स्थानी हिंदू भाविकांचा जो मेळावा जमतो, त्यास कुंभमेळा म्हणतात. हा मेळावा प्रयाग (अलाहाबाद), हरद्वार, नासिक व उज्जयिनी (उज्जैन) या ठिकाणी भरतो. प्रत्येक ठिकाणचा कुंभयोग निरनिराळा असून तो पुढीलप्रमाणे येतो : (१) प्रयाग – मकर राशीत चंद्र-सूर्य, वृषभ राशीत गुरू आणि अमावास्या तिथी असता; (२) हरद्वार – गुरू कुंभ राशीत आणि सूर्य मेष राशीत असता; (३) नासिक – गुरू सिंह राशीत आणि चंद्र-सूर्य

कर्क राशीत असता; (४) उज्जयिनी – सूर्य आणि गुरू अनुक्रमे तुला आणि वृश्चिक राशीत असता. प्रयागमधील कुंभपर्वात मकर संक्रांती, अमावास्या आणि वसंतपंचमी ही तीन उपपर्वे आहेत. त्यापैकी अमावास्या हे प्रमुख पर्व असून त्याला 'पूर्णकुंभ' हे नाव आहे. गुरूला राशिचक्र भोगण्यास बारा वर्षे लागत असल्यामुळे, दर बारा वर्षांनी कुंभयोग येतो. कुंभपर्वाच्या वेळी प्रयागादी क्षेत्रांत स्नान केले असता,



कुंभमेळा, अलाहाबाद (प्रयाग)

अनंत पुण्यलाभ होतो, ह्या भावनेने लाखो भाविक लोक तसेच शेकडो मठाधिपती व साधुसंत, आपापल्या घोडे, उंट, हत्ती इ. सरंजामासह त्या त्या ठिकाणी जमतात.

कुंभपर्वाबाबत पौराणिक आख्यायिका आहे, ती अशी : समुद्रमंथनाच्या वेळी अमृतकुंभ हातात घेऊन धन्वंतरी वर आला, तेव्हा दैत्यांना अमृत मिळू नये म्हणून, देवांनी इंद्रपुत्र जयंताकरवी अमृतकुंभ पळविला. त्यावेळी देवदैत्यांचे युद्ध झाले. त्यात बारा ठिकाणी अमृतकुंभ खाली पडला. त्यांपैकी वरील चार स्थाने भूलोकात व अन्य स्थाने इतर लोकांत आहेत.

संदर्भ : Roy, Dilip Kumar; Indira Devi, *Kumbha*, Bombay, 1955.

केळकर, गोविंदशास्त्री

कुंभा : (हिं. कुंब्री, वाकांबी; सं. व गु. कुंभी; क. गवहण्णू, हेण्णुमट्टी; इं. वाइल्ड ग्वाव्हा, स्लो मॅच ट्री; लॅ. *कॅरिया आर्बोरिआ*; कुल-मिर्टेसी). भारतात हिमालयाच्या पायथ्यास कांग्रापासून पूर्वेकडे बंगाल, मध्य, पश्चिम व दक्षिण भारत इ. प्रदेशांत अधिकात अधिक १,५५० मी. उंचीपर्यंत, शिवाय श्रीलंका, मलेशिया व थायलंड येथेही सामान्यपणे आढळणारा हा पानझडी वृक्ष (उंची ९ – १८ मी.) आहे; परीघ १·५ मी., साल जाड, भेगाळ, खरबरीत व गर्द करडी; आत लालसर तंतुयुक्त; पाने साधी, मोठी, साधारण जाड, शेंड्याकडे अधिक रुंद, दंतुर; देठ फार लहान; ती फेब्रुवारीत गळतात; मार्चएप्रिलमध्ये फुलांबरोबर नवीन पालवी येते; गळण्यापूर्वी ती लाल व जांभळट होतात. फुलोरा (कणिश) बुटका व त्यावर फार थोडी पण मोठी सच्छद, लाल पांढरी व दुर्गंधी फुले येतात [→ मिर्टेसी]. केसरदले असंख्य, जांभळी व लांब असतात [→ फूल]. फळ मांसल, गोलसर आणि दीर्घस्थायी, संवर्तयुक्त व हिरवट असते [→ फळ]; बिया अनेक. ही झाडे जंगलातील आगीस (वणव्यास) फार यशस्वीपणे विरोध करून वाढत राहतात. लाकूड पाण्यातही चांगले टिकाऊ आणि मजबूत असल्याने शेतीची अवजारे, गाड्या, सजावटी वस्तू, जळण वगैरेंसाठी उपयुक्त; सालीपासून निघणारे धागे दोऱ्या करण्यास, ब्राऊन पेपर बनविण्यास आणि साल कातडी कमाविण्यास व रंगविण्यास वापरतात; सालीपासून मंद जळणाऱ्या दारूच्या वाती बनवितात; फळे गुरांना चारतात; साल आणि फळ स्तंभक (आकुंचन करणारे) व शामक; सर्दी व खोकल्यावर फुले आणि सालीचा रस मधाबरोबर देतात. मूळ, साल व पाने मत्स्यविष आहेत. वाळविलेले संवर्त बाजारात 'वाकुंभ' नावाने मिळतात. ब्रह्मदेशात पाने बिड्या आणि चिरूट बनविण्यासाठी वापरतात. रेशमाचे किडे पानांवर पोसतात. (चित्रपत्र ५१).

दोंदे, वि. प.

कुंभारकाम : पहा मृत्तिका उद्योग.

कुंभोज : कोल्हापूर जिल्ह्याच्या हातकणंगले तालुक्यातील स्थळ. लोकसंख्या ७,३३६ (१९६१). हे मिरज–कोल्हापूर लोहमार्गावरील हातकणंगले स्थानकाच्या उत्तरेस ६ किमी. असून कुंभोजपासून दीड किमी. वरील कुंभोजगिरी येथे जैनांचे प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र आहे. सु. १०० मी. उंचीवरील डोंगरावर पाच जैन मंदिरे असून, डोंगरपायथ्याशी बाहुबलीची सु. ६ मी. उंचीची मूर्ती आहे. कार्तिक व चैत्र पौर्णिमांना येथे मोठ्या यात्रा भरतात. येथे तंत्रशाळा असल्याने जिल्ह्यातील शिक्षणाचेही हे केंद्र बनले आहे.

शाह, र. रू.

कुक, कॅप्टन जेम्स : (२७ ऑक्टोबर १७२८–१४ फेब्रुवारी १७७९). इंग्लिश समन्वेषक. यॉर्क परगण्यातील मार्टन गावी याचा जन्म झाला. वडील गरीब शेतमजूर असल्याने तेराव्या वर्षीच याला आपल्या

गावाशेजारील बंदरामधील एका दुकानदाराकडे नोकरी पतकरावी लागली. अनेक खलाशांच्या सहवासात आल्यामुळे यालाही खलाशी व्हावेसे वाटले व तो कोळसा वाहतूक करणाऱ्या एका बोटकंपनीत कामाला लागला. कामानिमित्त इंग्लंडचा बहुतेक किनारा व बाल्टिक समुद्रावरील बऱ्याच भागात याने प्रवास केला. हिवाळ्यातील सुट्टीत घरी गणित, ज्योतिर्विद्या व नौकानयन यांचा अभ्यास करून त्याने थोड्याच दिवसांत नौअधिकाऱ्याची परीक्षा दिली. अमेरिकेतील वसाहतींच्या सरहद्दीवरून १७५५ साली इंग्लंड व फ्रान्समध्ये सप्तवार्षिक युद्ध सुरू झाले. इंग्लिश आरमार खात्याने खलाशांची भरती सुरू केली, तेव्हा कुक आरमारात भरती झाला. ईगल नावाच्या गलबताबरोबर तो अमेरिकेकडे गेला. लुइसबर्गच्या वेढ्यात कुकने चांगली कामगिरी बजावली. कॅनडातील सेंट लॉरेन्स नदीच्या उत्तरेस फ्रेंचांच्या वसाहती होत्या, तर दक्षिणेस इंग्रजांच्या होत्या. युद्धामध्ये या नदीला महत्त्व असल्याने तिचे सर्वेक्षण होणे जरूर होते. कुकने अमेरिकेत आल्यावर गणित, ज्योतिर्विद्या व सर्वेक्षण यांचा खूप अभ्यास केला होता. त्यामुळे त्याने हे जबाबदारीचे काम स्वीकारले. त्याच्या कामगिरीमुळे त्याला लॅब्रॅडॉर व न्यू फाउंडलंडच्या किनाऱ्याचे सर्वेक्षण करण्याची आज्ञा मिळाली. १७६७ पर्यंत हा या कामगिरीवर होता. १७६६ मधील सूर्यग्रहणाबाबतचा त्याचा अंदाजही बरोबर ठरला. त्यामुळे इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीने त्याचा गौरव केला.



कॅप्टन कुक

जून १७६९ मध्ये शुक्र अधिक्रमणाचा योग होता व त्याचे निरीक्षण पॅसिफिकमधील ताहिती बेटांवरून उत्तम रीत्या करता येण्यासारखे होते. तेव्हा शुक्र अधिक्रमणाचे निरीक्षण व पॅसिफिक महासागराचे समन्वेषण, अशा दोन्ही कामांकरिता लंडनच्या रॉयल सोसायटीला मनुष्य हवा होता. कुकच्या अमेरिकेतील कर्तृत्वामुळे सोसायटीने वरील कामाकरिता कुकचीच निवड केली. एन्डेव्हर नावाच्या गलबतावर सर्व सामग्री व निवडक लोक घेऊन कुकने १६ ऑगस्ट १७६८ रोजी इंग्लंड सोडले. दक्षिण अमेरिकेला वळसा घालून त्याने एप्रिल १७६९ मध्ये ताहिती बेट गाठले. ताहितीमधील शुक्रअधिक्रमणाचे व पॅसिफिक समन्वेषणाचे काम व्यवस्थित पार पाडून तो न्यूझीलंडकडे वळला. न्यूझीलंड म्हणजे त्या काळापर्यंत एका खंडप्राय प्रदेशाचा भाग असावा अशी समजूत होती. कुकने न्यूझीलंडला वळसा घातला व पूर्वीची समजूत चूक असून न्यूझीलंड बेट असल्याचे त्याने सिद्ध केले. तेथून तो ऑस्ट्रेलियाला आला. त्या काळापर्यंत अज्ञात असलेल्या ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्व किनाऱ्याचा त्याने शोध लावला व तो भाग इंग्लंडच्या आधिपत्याखाली आणला. वाटेत न्यू गिनी बेटाचे थोडे सर्वेक्षण करून १७७१ मध्ये तो इंग्लंडला आला.

१७७२ मध्ये दक्षिण ध्रुवप्रदेशाच्या भागाची माहिती गोळा करण्यास सोसायटीने कुकला विनंती केली. त्यानुसार रेझोल्यूशन व ॲडव्हेंचर या दोन गलबतांवर निवडक माणसे व साधनसामग्री घेऊन कुकने तिकडे प्रयाण केले. दक्षिण अमेरिकेच्या केप हॉर्न टोकापासून ते न्यूझीलंडपर्यंत त्याने दोन प्रदक्षिणा मारल्या. ध्रुवप्रदेशात शिरकाव करण्याचा त्याने खूप वेळा प्रयत्न केला; परंतु तो ७१° १०′ इतक्या अक्षांशावरच पोहोचू शकला. तेथून पुढे बर्फाच्या रांगा, खराब वादळी हवा यांमुळे त्याला परत न्यूझीलंडला यावे लागले. तेथून इंग्लंडला परतताना त्याने ताहिती व न्यू हेब्रिडीझ बेटांना भेट दिली व नंतर वाटेतील न्यू जॉर्जिया, न्यू कॅलेडोनिआ, सॉलोमन व लोयल या बेटांचा शोध लावला. १७७५ मध्ये तो इंग्लंडला परतला. खलाशांमध्ये 'स्कर्वी' रोगाने येणाऱ्या तापाचे कारण व त्यावर प्रतिबंधक असे एक औषध त्याने शोधून काढले. याबद्दल कुकला रॉयल सोसायटीने खास सुवर्णपदक बहाल केले. त्याच्या या तीन वर्षांच्या समन्वेषणात फक्त एक मनुष्य दगावला.

अटलांटिक व पॅसिफिक यांना उत्तरेकडून जोडणारा मार्ग शोधण्यासाठी प्रयत्न करण्याचे कुकने ठरविले. १७७६ साली रेझोल्यूशन व डिस्कव्हरी या दोन गलबतांवर काही निवडक लोक घेऊन कुकने इंग्लंड सोडले. आतापर्यंत अशा प्रवासावर गेलेल्या लोकांनी अटलांटिकमधून उत्तरेकडे जाण्याचा प्रयत्न केला होता. कुकने तसे न जाता थेट दक्षिण अमेरिकेचे टोक गाठले. तेथून त्याने न्यूझीलंड, पॅसिफिकमधील बेटे व हवाई बेटसमूहांपैकी सँडविच या ठिकाणी भेटी दिल्या. ४५° उ. अक्षांशापासून उत्तर अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याचे सर्वेक्षण करीत तो थेट ७०° ४४′ उ. अक्षांशापर्यंत गेला. अत्यंत वाईट हवामानामुळे व बर्फामुळे त्याला पुढे जाणे अशक्य झाले, म्हणून तेथून तो परत फिरला. जानेवारी १७७९ मध्ये तो सँडविच बेटावर आला. तेथे त्याला पूर्वी फारच चांगली वागणूक मिळाली होती. परंतु यावेळेस तेथील लोकांनी अगदी विरुद्ध वागणूक दाखविण्यास सुरुवात केली. आपली चोरलेली बोट परत मिळविण्याकरिता कुक प्रयत्न करीत असता, १४ फेब्रुवारी रोजी स्थानिक लोकांपैकी एकाने त्याचा खून केला. त्याने केलेल्या पॅसिफिक व अटलांटिकमधील समन्वेषणामुळे तो एक फार महत्त्वाचा समन्वेषक गणला जातोच, परंतु केवळ शास्त्रीय ज्ञानासाठी सफरी करणारा म्हणून त्याला आगळे श्रेष्ठत्व प्राप्त झाले आहे.

संदर्भ : Warner, Oliver, *Captain Cook and The South Pacific*, London, 1963.

शाह, र. रू.

कुकडी : पुणे जिल्ह्यातील एक नदी व प्रकल्प. जुन्नर शहराच्या पश्चिमेस सु. २२१ किमी. असलेल्या जीवधन किल्ल्याजवळील सह्याद्रीमाथ्यावर कुकडीचा उगम झाला आहे. ओझर, जुन्नर या गावांजवळून वाहत ती जुन्नर तालुक्यातून शिरूर तालुक्यात शिरते. येथे ती पुणे व अहमदनगर जिल्ह्यांची सीमा बनते. शिरूर शहराच्या वायव्येस कुकडी घोड नदीस मिळते. उत्तरेस हरिश्चंद्रगडावर उगम पावणारी पुष्पावती ही कुकडीची प्रमुख उपनदी. ती कुकडीस जुन्नरच्या पूर्वेस असलेल्या येडगावजवळ मिळते. अहमदनगर व पुणे जिल्ह्यांतील दुष्काळी भागांसाठी शासनाने कुकडी प्रकल्पाची योजना हाती घेतली आहे. कुकडी नदीवर माणिकडोह (१२९ चौ. किमी.) व येडगाव (६८६ चौ. किमी.) ही धरणे, घोड नदीवरील डिंभे धरण (४१२ चौ. किमी.), मीना नदीवर वडज धरण, बस्ती-सावरगाव येथे एक पिकअप विअर आणि आर नदीवर पिंपळगाव-जोगे येथे एक धरण या सर्वांचा कुकडी प्रकल्पात समावेश असून या योगे एकूण ३७,६०० हे. क्षेत्र ओलिताखाली येऊ शकेल.

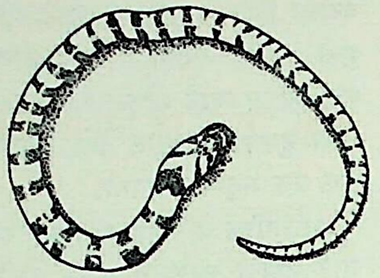
शाह, र. रू.

कुकरनाग : जम्मू व काश्मीर राज्याच्या अनंतनाग जिल्ह्यातील हवा खाण्याचे ठिकाण. लोकसंख्या १,७२३ (१९७१). हे श्रीनगरपासून ८० किमी. असून येथील झऱ्याचे पाचक पाणी प्रसिद्ध आहे. आसमंतातील सृष्टिशोभा पाहण्यासाठी येथे प्रवासी येतात. येथून जवळच झेलम नदीचे केरीनाग हे उगमस्थान आहे.

दातार, नीला

कुकरी साप : या सापांचा कोल्युब्रिडी सर्पकुलात समावेश होतो. यांच्या एकूण ४० जातींपैकी सु. १३ भारतातील आहेत. यांतील काही जाती भारतात सर्वत्र सापडतात आणि बाकीच्या निरनिराळ्या भागांतच दिसून येतात.

हे बिनविषारी साप लहान असून त्यांची लांबी ३०–६० सेंमी. असते. इतर सापांच्या मानाने यांना थोडे दात असतात. वरच्या जबड्यातील मागचे काही दात गुरख्यांच्या कुकरीच्या आकाराचे असल्यामुळे यांना 'कुकरी' साप म्हणतात. हे चपळ असून भित्रे नसतात. सरडे, पाली व त्यांची अंडी यांवर ते उदरनिर्वाह करतात.



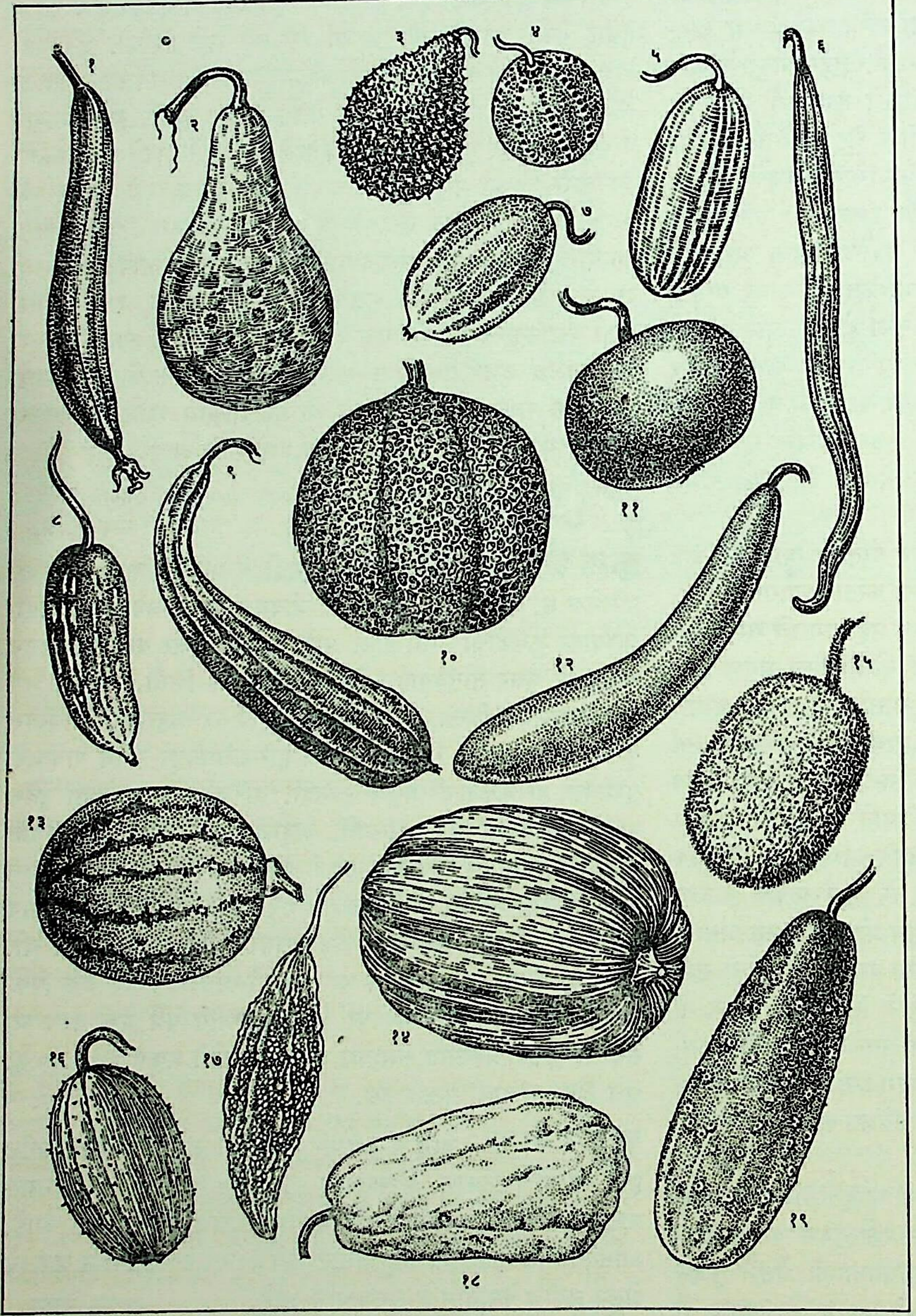
कुकरी साप

भारतात सगळीकडे आढळणारी सामान्य जात *ऑलिगोडॉन आर्नेन्सिस* ही आहे. ही महाराष्ट्रात पुष्कळ सापडते. शरीर तपकिरी असून त्यावर २०–६० काळे आडवे पट्टे असतात; त्यांपैकी ६–१२ शेपटीवर असतात. पोट पांढरे असते. डोक्यावर Λ च्या (उलट्या रोमन व्ही अक्षराच्या) आकाराच्या लागोपाठ तीन खुणा असतात म्हणून या सापाला 'त्रिशर' म्हणतात.

हा नेहमी आढळणारा साप असला तरी पावसाळ्यात वारंवार दिसतो. घरांच्या आसपास तो आढळतो व दिवसा हिंडतो. तो सपाट प्रदेशात असतो पण सु. १,६७५ मी. उंचीवरही आढळलेला आहे. याला डिवचल्यावर चिडून तो आपले सगळे शरीर खूप फुगवतो. मादी अंडी घालते. *ऑलिगोडॉन* वंशातील आणखी एकदोन जाती महाराष्ट्रात आढळतात.

कर्वे, ज. नी.

कुकर्बिटेसी : (सं. कर्कटी कुल). आवृतबीज (बंदिस्त बीज असलेल्या) वनस्पतींतील या एकाच कुलाचा (वर्ग-द्विदलिकित) अंतर्भाव कुकर्बिटेलीझ या गणात केला असून यातील सर्व वनस्पतींचा प्रसार जगातील उष्ण भागात, विशेषतः उष्णकटिबंधात आहे. याचे सु. ८० वंश व ६०० जाती असून त्या सर्व ओषधीय [→ ओषधि] वेली आहेत. यांचे आधारावर चढण्याचे साधन बहुधा संवेदनाक्षम, जाड दोऱ्यासारखे व गुंडाळणारे प्रतान (तणावे) असून ते साधे किंवा शाखित असते व त्याच्या मूलस्वरूपाबद्दल (पान, खोड किंवा फांदी) मतभेद आहेत. पाने साधी, एकाआड एक, लांब देठाची, बहुधा तळाशी हृदयाकृती आणि कमीजास्त प्रमाणात हाताच्या पंजाप्रमाणे विभागलेली असतात. सर्व भागांवर बहुधा थोडे फार राठ केस असतात. फुले एकलिंगी, एकाच किंवा विभक्त वेलीवर एक एकटी किंवा फुलोऱ्यात अनेक येतात; ती पांढरी किंवा पिवळी, सामान्यपणे नियमित, पंचभागी, पूर्ण व दर्शनीय असतात. संदले वर अंशतः सुटी पण खाली किंजपुटाला चिकटून वाढतात. प्रदले संख्येने तितकीच, कधी सुटी, पण बहुधा अंशतः अथवा पूर्णतः जुळलेली; संवर्त व पुष्पमुकुट चक्राकृती, घंटाकृती वा नसराळ्यासारखे असतात. केसरदले दिसण्यात तीन (वस्तुतः पाच), अंशतः जुळलेली (संकेसरमंडल), संवर्तास चिकटलेली; परागकोश बहुधा जुळलेले, नागमोडी किंवा सुटे, एकात एक कप्पा व बाकी दोन्हीत प्रत्येकी दोन असतात, ते बाहेरच्या बाजूस उकलतात; परागण (परागसिंचन) कीटकांद्वारे होते. किंजपुट अधःस्थ; किंजदले बहुधा तीन व जुळलेली; किंजल्क त्रिखंडी, पण किंजल एकच (क्वचित जास्त) असतो. बीजुके अनेक, आडवी व तटलग्न (वस्तुतः अक्षलग्न) [→ फूल]; पक्व मृदुफळ मांसल, बहुधा न तडकणारे, क्वचित उभे किंवा शेंड्याकडे टोपणाप्रमाणे तडकणारे.



कुकर्बिटेसी कुलातील काही सामान्य जातींची फळे : (१) घोसाळे, (२) तुंबा, (३) करटोली, (४) शिवलिंगी, (५) फूट, (६) पडवळ, (७) परवर, (८) तोंडले, (९) दोडका, (१०) खरबूज, (११) कद्दू दुधी भोपळा, (१२) दुधी भोपळा, (१३) कलिंगड, (१४) तांबडा भोपळा, (१५) भुरा कोहळा, (१६) घेर्किन, (१७) कारले, (१८) चवचव, (१९) काकडी.

बीजे अपुष्क (वाढणाऱ्या बीजाच्या गर्भाला पोषकद्रव्ये पुरविणारा पेशीसमूह नसलेली) अनेक व चपटी असतात. या कुलात अनेक उपयुक्त वनस्पतींचा समावेश आहे. फळे बहुधा खाद्य असून काहींची फळे, फुले व पाने भाजीकरिता वापरतात. पडवळ, भोपळा, काकडी, कलिंगड, खरबूज इ. मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत आहेत. कारले, कडू इंद्रायण, कडू दुध्या यांची फळे कडू असतात.

या कुलाचे वर्गीकरणातील स्थान विवाद्य आहे, तथापि याची अनेक लक्षणे ध्यानात घेतल्यास ते प्रगत आहे याबद्दल दुमत नाही. रूबिएलीझ आणि कँपॅन्यूलेलीझ या दोन गणांना जोडणारा कुकर्बिटेलीझ हा दुवा आहे असे मानतात. पॅसिफ्लोरेसी व बिग्नोनिएसी या कुलांशी कुकर्बिटेसी कुलाचे काही लक्षणांत साम्य आहे.

पहा : इंद्रायण, कडू; कलिंगड; काकडी; कारले; काशीफळ; कोहळा, गुरा; घेर्किन; घोसाळे; चवचव; तोंडले; दोडका; पडवळ; भोपळा, दुधी; भोपळा, लाल.

क्षीरसागर, ब. ग.

कुक शिखर : आओरांगी. न्यूझीलंडमधील सर्वोच्च शिखर. उंची ३,७६४ मी. हे न्यूझीलंडमधील दक्षिणेकडील बेटाच्या पश्चिम-मध्यभागावरील सदर्न आल्प्स पर्वतावर आहे. ब्रिटिश समन्वेषक कॅप्टन कुक याने १७६९ साली आपल्या समन्वेषणात या शिखराची उंची बोटीवरून मोजली होती. त्याच्याच स्मरणार्थ या शिखराला कुक शिखर नाव मिळाले. आओरांगी म्हणजे माओरी भाषेत शुभ्र ढग. कुक शिखर सदैव हिमाच्छादित असल्याने त्यालाही स्थानिक लोक आओरांगी म्हणतात. १८९४ साली न्यूझीलंडच्या फाइफ, ग्रॅहॅम व क्लार्क ह्यांनी कुकवर यशस्वी चढाई केली. कोणत्याही दिशेने या शिखराची शोभा अवर्णनीय दिसते. म्हणूनच गिर्यारोहकांचे हे आवडते स्थळ बनले आहे.

शाह, र. रू.

कुक, सर एडवर्ड : (१ फेब्रुवारी १५५२ – ३ सप्टेंबर १६३४). एक नामांकित ब्रिटिश विधिवेत्ता. मिलहॅम (नॉरफॉक) येथील सनातनी कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. केंब्रिजच्या ट्रिनिटी कॉलेजमध्ये त्याचे शिक्षण झाले. त्याने १५७९ साली वकिलीस सुरुवात केली. १५८० मध्ये लायन्स इनचा अधिव्याख्याता म्हणून त्याची नेमणूक झाली. नॉरविच व कॉव्हेंट्री शहराचा अभिलेखपाल, सॉलिसिटर जनरल, हाउस ऑफ कॉमन्सचा सभापती व ॲटर्नी जनरल वगैरे हुद्यांवर त्याने प्रभावीपणे कार्य केले. उत्तम सरकारी वकील म्हणूनही त्याने नाव कमावले. १६०६ मध्ये तो कॉमन प्लीजचा व १६१३ मध्ये किंग्ज बेंचचा मुख्य न्यायाधीश झाला. बारा न्यायाधिशांपैकी राजाच्या निरंकुशाधिकारांना विरोध करणारा हाच एकटा होता. राजाची व चर्चची सत्ता सर्वश्रेष्ठ न मानल्यामुळे व कॉमन लॉ पुरस्कार केल्यामुळे त्यास अनेक शत्रू निर्माण होऊन त्रास झाला. परिणामतः क्षुल्लक कारणांवरून त्याला न्यायशाखेच्या पदावरून काढण्यात आले. पण राजकीय व वैयक्तिक प्रभावामुळे तो पुन्हा त्या पदावर आला.

ब्रिटिश संसदेचा सभासद होण्याचा त्यास अनेक वेळा मान मिळाला. ब्रिटिश संसद ही राजाची मक्तेदारी असता कामा नये, असे त्याचे मत होते. या मताबद्दल त्यास व त्याच्या साथीदारांस कारागृहवास भोगावा लागला. पण त्यायोगे त्याची लोकप्रियता यत्किंचितही कमी न होता उलट वाढलीच. राजाच्या निरंकुशाधिकाराचा विरोधक, कॉमन लॉचा पुरस्कर्ता व लोकांचे अधिकार प्रस्थापित करणाऱ्या अधिकारांच्या सनदेचा प्रेरक म्हणून त्याचे नाव इंग्लंडच्या कायद्याच्या इतिहासात अजरामर झाले आहे.

त्याने लिहिलेल्या पुस्तकांपैकी स्वतः ऐकलेल्या खटल्याच्या टिपणांवर आधारित असलेले तेरा खंडांचे अहवाल व संविधी, फौजदारी कायदा, न्यायालयांचे अधिकारक्षेत्र इत्यादींचे विवेचन करणारे *इन्स्टिट्यूट्स* (४ खंड) हे ग्रंथ विधि-साहित्यात महत्त्वाचे मानण्यात येतात.

संदर्भ : Bowen, C. S. *Lion and the Throne : The Life and Times of Sir Edward Coke (1552–1634)*, London, 1957.

खोडवे, अच्युत

कुक, सर विल्यम फॉदरगिल : (४ मे १८०६ – २५ जून १८७९). इंग्लिश भौतिकीविज्ञ. विद्युत् तारायंत्राच्या विकासात महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म एलिंग, मिडलसेक्स येथे झाला व शिक्षण डरहॅम व एडिंबरो येथील विद्यापीठांत झाले. भारतामध्ये १८२६–३१ मध्ये सैन्यात नोकरी केल्यानंतर त्यांनी पॅरिस व हायडल्बर्ग येथे वैद्यकीय शिक्षण घेतले.

हायडल्बर्ग येथे असताना त्यांनी तारेच्या साहाय्याने संदेशवहन करण्याचे प्रात्यक्षिक पाहिले व त्यामुळे विद्युत् तारायंत्र तयार करण्याकडे त्यांचे लक्ष वेधले. व्हीट्स्टन यांच्या मदतीने त्यांनी ह्लेल्वे संदेशवहनात बऱ्याच सुधारणा घडवून आणल्या. १८४५ मध्ये त्या दोघांना एकसूची तारायंत्राचे पेटंट संयुक्तपणे देण्यात आले.

सोसायटी ऑफ आर्ट्सतर्फे कुक व व्हीट्स्टन यांना एकत्रितपणे ॲल्बर्ट सुवर्णपदक देण्यात आले. १८६९ साली कुक यांना 'नाइट' हा किताब मिळाला. ते सरेमध्ये मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

कुकी : आसाममधील एक आदिवासी जमात. कुकी या असमी शब्दाचा अर्थ वन्य जमात असा आहे. आसामातील लुशाई व चिन या डोंगरांतील लोकांना लुशाई-कुकी व चिन-कुकी म्हणतात. त्रिपुरा व नागालँड या प्रदेशांतही कुकींची वस्ती आढळते. जुने व नवे असे यांचे दोन गट असून त्यांची भाषा व राहणीमान भिन्न आहे. जुनी कुकी दक्षिणेकडे, तर नवे उत्तरेकडे राहतात. १९६१ च्या खानेसुमारीनुसार त्यांची लोकसंख्या २७,२८१ होती.

केवळ कुकी हे नाव जुन्या कुकींना देतात. त्यांच्या अनेक उपजाती आहेत. हे मंगोलॉइड वंशाचे असून लुशाईंशी त्यांचे शारीरसादृश आहे. यांचा रंग पिवळसर, चेहरा बसकट व उंची बेताची असते. उत्तम गिर्यारोहक व लढवय्ये म्हणून त्यांची ख्याती आहे. ते स्थलांतरित पद्धतीची शेतीही करतात आणि भाताबरोबरच काही प्रमाणात कापूस पिकवून कापडही तयार करतात. अलीकडे स्थिर शेती करावी, म्हणून त्यांचे प्रयत्न चालू आहेत.

पुरुष व स्त्रिया यांचा पोशाख जवळजवळ सारखाच म्हणजे डाव्या खांद्यावरून सर्व अंगाभोवती कापड गुंडाळणे असा असतो. दोघेही डोक्यावर केस वाढवतात आणि तऱ्हेतऱ्हेच्या फण्या आणि पिना केसात खोचतात.

कुकींची खेडी दुर्गम पहाडात वसलेली असतात. त्यांना खुआ म्हणतात. सु. दोन मी. उंचीच्या चौथऱ्यावर आपले घर बांबूंनी बांधतात. त्यांच्या राजाचे घर सर्वांत मोठे असते. यांच्यामध्ये अनेक कुळी असून त्या सर्व अंतर्विवाही आहेत. परंतु शक्य तो मुलगी बाहेर देण्याकडे प्रवृत्ती आहे, कारण त्यामुळे देज जास्त मिळण्याचा संभव असतो. लग्नासाठी धार्मिक विधी आवश्यक नसतो.

कुकींच्या वस्तीभोवती बहुतेक वेळूंची बेटे असतात. त्यांची मासे पकडण्याची जाळी, जनावरे पकडण्याचे सापळे, विणण्याचे सामान, तंबाखूची चिलीम, कोसन नावाचे वाद्य इतकेच नव्हे, तर भाकरी करण्याचे तवेदेखील वेळूचेच असतात. हे लोक वेळूच्या नळकांड्यातच पाणी साठवितात. वेळूचे कोवळे कोंब उकडून भाताबरोबर खातात. थोडक्यात कुकींचे जीवन वेळूने व्यापलेले आहे.

हे मुख्यत्वे वन्यधर्मी लोक आहेत. त्यांचा उथेन नावाचा देव आहे. नॉंगजार ही त्याची पत्नी असून माणसाला परलोकात बऱ्यावाईट कृत्याचे फळ भोगायला लागते, अशी त्यांची समजूत आहे. थिला हा

त्यांचा मुलगा व हिलो ही मुलगी अनुक्रमे दुष्ट व खट्याळ दैवते आहेत, असे ते मानतात. बळी देऊन देवांना संतुष्ट करतात. त्यांच्या पुरोहितास थिंपू म्हणतात. याशिवाय जंगल, नदी, खडक, पर्वत इत्यादींमध्ये वास्तव्य करणारे अनेक देव आहेत.

संपत्तीचा वारसाहक्क धाकट्या मुलाकडे असतो. अनाथांना गुलामगिरीने वागविण्याची पद्धत आहे. ते मृतांना पुरतात. त्यांच्याबरोबर तंबाखू व त्यांची चिलीमही पुरतात. मोठ्या जाळापुढे लाकडाची शवपेटी ठेवून त्यांतील मृतदेह बरेच दिवस हळूहळू जळू देतात व नंतर हाडे मडक्यांत घालून ते मडके गावातच पुरतात.

संदर्भ : Barkataki, S. *Tribes of Assam*, New Delhi, 1969.

भागवत, दुर्गा

कुक्कुटपालन : अंडी आणि मांस यांच्या उत्पादनासाठी कुक्कुटपालनाचा व्यवसाय जगात सर्वत्र केला जातो. डेन्मार्क, ऑस्ट्रेलिया, ब्रिटन, कॅनडा, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने इ. देशांत कुक्कुटपालन ही कृषिव्यवसायाची एक महत्त्वाची शाखा मानण्यात येते. जगात बऱ्याच ठिकाणी जोडधंदा म्हणून शेतकरी कोंबड्या पाळतात व स्थानिक बाजारात अंडी व पिले यांची विक्री करतात. तथापि अलीकडच्या काळात फार मोठ्या प्रमाणावर आधुनिक पद्धतीने कुक्कुटपालन करणाऱ्या व्यावसायिक संस्था अस्तित्वात आलेल्या असून त्यांच्यामार्फत बऱ्याच दूरवर अंडी व मांस यांचे वितरण करण्यात येते. प्रगत देशांत अंड्यांचे व मांसाचे उत्पादन करण्याचे तंत्र मोठ्या प्रमाणावर विकसित करण्यात आलेले असून ही उत्पादने वेगवेगळीच करण्याची प्रथा पडत चालली आहे. पाश्चात्त्य देशांत कुक्कुटपालन (पोल्ट्री फार्मिंग) या संज्ञेचा कोंबड्यांच्या बरोबरच टर्की, बदके, हंस (गूज) इ. पक्षी पाळणे असा अर्थ प्रचलित आहे.

इतिहास : पृथ्वीवर सध्या अस्तित्वात असलेल्या सर्व कुक्कुट (*गॅलस*) वंशाचे पूर्वज मध्य, पूर्व आणि उत्तर भारत, हिमालयाच्या उतरणीवरचा प्रदेश, आसाम, ब्रह्मदेश, श्रीलंका, जावा व सुमात्रा ह्या प्रदेशांत असणाऱ्या जंगली अवस्थेतील कुक्कुट असावेत असे मानतात. प्राणिशास्त्राप्रमाणे *गॅलस* (कोंबडा–फॅजिॲनिडी कुल) ह्या वंशामध्ये लाल जंगली कुक्कुट (*गॅलस बँकिवा*), श्रीलंकेतील जंगली कुक्कुट (*गॅलस लॅफेएटाय*), राखी जंगली कुक्कुट (*गॅलस सोनेरॅटाय*) व जावामधील जंगली कुक्कुट (*गॅलस व्हेरियस*) ह्या चार जातींचा समावेश होतो. पहिल्या तीन जातींत आनुवंशिकतेचे साम्य आहे, हे शेपटीची चौदा पिसे व कातरलेला तुरा यांवरून दिसून येते. जावातील जंगली कुक्कुट मात्र वेगळा असून त्याला शेपटीची सोळा पिसे व एकसंघी तुरा आहे. त्यातल्या त्यात लाल जंगली कुक्कुट हेच आधुनिक कुक्कुटांचे पूर्वज असावेत, असे अनेक शास्त्रज्ञांचे मत आहे. हे पक्षी अजूनही उत्तर, मध्य व पूर्व भारत, ब्रह्मदेश, थायलंड, चीनचा भाग, मलेशिया, फिलिपीन्स आणि सुमात्रा ह्या प्रदेशांत आढळून येतात [→ रानकोंबडी].

कुक्कुटासंबंधीच्या नोंदींमध्ये सर्वांत जुनी नोंद (खि. पू. ३२००) भारतातच आहे. चीनमधील एका विश्वकोशामध्ये (खि. पू. १४००) कुक्कुट हा पश्चिमेकडील पक्षी आहे असा उल्लेख आहे आणि भारत हेच त्याचे मूलस्थान असावे असे चिनी लोकही मानतात. ह्याच सुमारास ईजिप्तमध्येही मातीच्या भांड्यामध्ये कृत्रिम पद्धतीने अंडी उबविल्याचे उल्लेख आहेत. गंगेच्या काठावर आर्य पोहोचले (खि. पू. ११००) तेव्हाचा कुक्कुटासंबंधीचा उल्लेख *यजुर्वेदा*तही आहे. आर्य चाणक्य (खि. पू. ३२०) यांनी रचलेल्या एका काव्यात कुक्कुटांपासून (१) लढाई करणे, (२) लवकर उठणे, (३) कुटुंबासमवेत भोजन घेणे व (४) प्रियेचे संरक्षण करणे ह्या चार गोष्टी शिकाव्यात असे लिहिले आहे. ह्याच सुमारास व नंतर अनेक देशांमधील साहित्यात कुक्कुटाचा उल्लेख आहे. तथापि रामूर या फ्रेंच लेखकांनी १७४९ मध्ये 'कुक्कुटपालन व कृत्रिम पद्धतीने अंडी उबवणे' ह्या विषयावर पुस्तक लिहीपर्यंत मध्यंतरीच्या काळात कुक्कुटपालनाच्या तंत्रात फारसा बदल झाल्याचे दिसत नाही. रामूर यांनी कुक्कुटांचे खाद्य, अंड्यांचा आकार, त्यांची संख्या, टिकाऊपणा वगैरे बाबतींत संशोधन करून खऱ्या अर्थाने आधुनिक कुक्कुटपालनाच्या व्यवसायाचा पाया घातला असे म्हणण्यास प्रत्यवाय नाही.

कोंबडीपालनाचा धंदा म्हणजे किफायतशीरपणे अंडी व कोंबडीचे मांस यांच्या विक्रीचा प्रश्न आलाच. अर्थातच थोड्या कालावधीत अधिकाधिक अंडी देणाऱ्या व गलेलठ्ठ होणाऱ्या कोंबड्यांच्या जाती निर्माण करण्याची जरूरी भासली आणि त्या दृष्टीने संशोधनाला दिशा मिळाली. कुक्कुटाच्या शरीररचनेचा, त्याच्या क्रियात्मक वैशिष्ट्यांचा अभ्यास होणे अपरिहार्य होते. ऊन, वाऱ्यापासून त्यांचे संरक्षण, संतुलित व पुरेसा आहार, आहारातील अन्नघटक अशा गोष्टींकडे लक्ष पुरविल्यामुळे त्यांची बरीचशी ऊर्जा खाद्य शोधण्याऐवजी अंडी व मांस यांच्या निर्मितीकडे उपयोगात आणता येते. या व अशा अनेक बाबींचा संशोधनात्मक अभ्यास सुरू झाला. त्याचबरोबर अंडी उबविण्यासाठी खुडूक बसण्याची सवय, एका वर्षात घातलेल्या अंड्यांची संख्या, त्यांचा आकार, त्यासाठी लागलेल्या खाद्याचे प्रमाण इ. गुणांची नोंद ठेवून व या आनुवंशिक गुणांचा काळजीपूर्वक अभ्यास करून, चांगले गुण जोपासून अशा नर-माद्यांपासून पैदास करून कोंबड्यांच्या निरनिराळ्या जाती निर्माण करण्यात आल्या आहेत. मुख्यत्वेकरून हे काम ब्रिटन, अमेरिका, डेन्मार्क यांसारख्या पुढारलेल्या देशांत झाले.

भारताचा विचार करता १९२० सालापर्यंत कोंबडीपालन अगदीच अप्रगल्भ अवस्थेत होते. इंग्लंड-अमेरिकेतील सुधारित जातींची आयात करून १९३० च्या सुमारास ह्या व्यवसायास चालना मिळाली. १९४७ मध्ये स्वराज्यप्राप्ती झाल्यानंतर ह्या व्यवसायास देशाच्या विकासाकरिता तयार केलेल्या पंचवार्षिक योजनांत स्थान मिळाले व त्याच्या विकासासाठी जाणीवपूर्वक प्रयत्न सुरू झाले आहेत. ह्याच सुमारास कोंबड्यांच्या बऱ्याचशा मारक रोगांवर, रोगप्रतिबंधक लशींची निर्मितीही भारतात सुरू झाल्यामुळे धंद्याला स्थैर्य येण्याच्या दृष्टीने त्याचा बराच फायदा झाला आहे. शिवाय खालील वैशिष्ट्यांमुळे या व्यवसायाकडे बरेच लोक आकर्षित झाले : (१) भांडवल अल्प प्रमाणात गुंतवावे लागते, (२) उत्पन्न मिळण्यास लवकर सुरुवात होते, (३) जमिनीच्या लहानशा तुकड्यावरही व्यवसाय चालविता येतो. मानवासाठी खाद्य म्हणून निरुपयोगी असलेल्या तंतुमय व कमी सत्त्वहीन पदार्थांचे अतिपोषक, संरक्षक व प्राणिज प्रथिनयुक्त खाद्यपदार्थांत रूपांतर करता येते. या विविध फायद्यांची जाणीव झाल्यामुळे शासनाने देशाच्या पंचवार्षिक योजनांत या व्यवसायाकरिता उत्तरोत्तर अधिकाधिक रकमेची तरतूद केली.

वर्गीकरण : कोंबड्यांच्या शंभरहून अधिक जाती अस्तित्वात आहेत. मूलस्थान किंवा प्रदेश, बाह्यरूप, रंग, आकार व वजन यांवर भर देऊन प्रथम जाती ठरविण्यात आल्या. जातींतील साधर्म्यावरून त्यांची उपयोगाच्या दृष्टीने पुन्हा वर्गवारी करण्यात आली. हे वर्गीकरण ढोबळमानाने पुढीलप्रमाणे देता येईल.

(१) हलक्या वजनाच्या भरपूर अंडी देणाऱ्या जाती : कोंबड्या आकाराने लहान, चपळ, भित्र्या, लवकर अंड्यावर येणाऱ्या, खुडूक न बसणाऱ्या, नाजूक असल्यामुळे चांगली घरे असल्याशिवाय थंडी वाऱ्यात टिकाव धरत नाहीत. इतर जातींपेक्षा कमी खाऊन जास्त अंडी देणे हे यांचे वैशिष्ट्य. उदा., लेगहॉर्न, मिनॉर्क, आंकोना.

(२) भारी वजनाच्या मांसाकरिता उपयुक्त : आकाराने मोठ्या, शांत, थोड्याशा सुस्त, अंड्यावर लवकर न येणाऱ्या, खुडूक बसतात.

भरपूर खाऊन लवकर चांगल्या गुबगुबीत होणाऱ्या, सर्वसाधारणपणे अंडी कमी देत असल्या तरी काही पक्षी भरपूर अंडी देणाऱ्या जातींशी बरोबरी करू शकणारे आहेत. प्रमुख जाती : ब्रह्मा, कोचीन व लँगशॅन.

(३) मध्यम वजनाच्या : मांसाकरिता चांगल्या असून अंडीही बऱ्यापैकी देतात. हलक्यापेक्षा सुस्त पण भारीपेक्षा सुटसुटीत. उदा., प्लिमथ रॉक, ऱ्होड आयलंड रेड, वायनडॉट्स.

(४) दिखाऊ : डौलदार चांगली पिसे, अंडी किंवा मांस याकरिता विशेष उपयोगी नाहीत. उदा., पोलिश, बँटमस, सिल्कीज.

जाती व उपजाती : कोंबड्यांच्या जातीचा विचार करता भूमध्य समुद्रातील, आशियातील, अमेरिकन व यूरोपियन असा उल्लेख करणेच सोईचे आहे. मुख्य जातीपासूनच त्या त्या जातीतील चांगल्या गुणांचा अधिकाधिक परिपोष करण्याकरिताच उपजातींची निर्मिती केली असल्याने मुख्य जातींचा उल्लेख या ठिकाणी अभिप्रेत नाही. काही प्रसिद्ध जातींची माहिती खालीलप्रमाणे आहे. जातीच्या नावापुढे त्या त्या जातीतील नर व मादी यांची प्रमाणित वजने किग्रॅ.मध्ये दिली आहेत.

भूमध्यसामुद्रिक विभागातील जाती : लेगहॉर्न : (२·७; २). मूळची जास्त अंडी देणारी. शास्त्रज्ञांनी त्यातील निवडक घेऊन शास्त्रीय जोपासना करून पैदास केली. इटलीतील लेगहॉर्न खेड्यातील लहानसर, चपळ, आकर्षक पांढऱ्या रंगाचे पक्षी. कोचीनच्या संकराने *बफ लेगहॉर्न* तसेच गेम जातीशी संकराने *ब्राऊन लेगहॉर्न* अशा उपजातीही निघाल्या. कोंबड्यांची चोच, कातडी व पाय पिवळे; तुरा तांबडालाल, मऊ व तुकतुकीत असून नराचा सरळ उभा तर मादीचा एका बाजूस पडलेला. साडेपाच ते सहा महिन्यांची मादी अंड्यांवर येते. अलीकडे काही सुधारित जातींतील माद्या साडेचार ते पाच महिन्यांत अंडी द्यावयास लागतात. भारतात अतिशय लोकप्रिय. वर्षातून २०० ते २५० (काही ३०० पर्यंत) पांढरी अंडी देतात.

मिनॉर्क : (३·६–४·०; २·९–३·४). लेगहॉर्नपेक्षा आकाराने जरा मोठी, रंगाने काळी, चोच काळी, पाय काळे वा काळसर, तुरा लाल, कानाची पाळी पांढरी, अंडी पांढरी स्वच्छ असून आकाराने मोठी व आकर्षक. सर्वसाधारणपणे अंडे ६० ग्रॅ. पेक्षा जास्त वजनाचे असते. स्पेनच्या पूर्व किनाऱ्यावरील मिनॉर्क बेटावरील जात. उष्ण हवामानात चांगली टिकू शकते. पक्षी काळ्या व पांढऱ्या रंगाचे असतात.

आंकॉना : (२·७२; २). काळसर रंगावर पांढरे ठिपके असलेली, दिसायला सुरेख, मूळची इटलीतील. सर्वसाधारणपणे गुण लेगहॉर्नसारखे असले तरी अंड्याकरिता लेगहॉर्नच्या खालोखाल.

आशियातील जाती : मांसाकरिता चांगल्या, पाय केसाळ, अंड्यावर उशीरा येतात. अंड्याचा रंग तांबूस विटकरी असतो.

ब्रह्मा : (४·९–५·२; ३·८–४·३). मूळची ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्यातील. चित्तगाँग म्हणूनही ओळखली जाते. अंगाने थोराड, रंगाने राखी वा काळी. पिसे भरपूर.

कोचीन : (४·९; ३·८). मूळची चीनमधील. शांघायची म्हणून शांघाय नावानेही ओळखली जाते. गलेलठ्ठ असून पायावर पिसे, अंगावरील पिसे भरपूर व लांबलचक. कोंबड्या काळ्या, पांढऱ्या व राखी रंगाच्या असतात.

लँगशॅन : मूळची चीनमधील लँगशॅन गावची. आकार लहान, लांबलचक पाय, शेपटीची पिसे लांबसडक असून तुरा एकसंधी असतो. एकूण कोंबडी डौलदार असते.

अमेरिकन जाती : एकूण अकरा जातींपैकी चार महत्त्वाच्या आहेत. ह्या भूमध्य समुद्राच्या विभागातील व आशियातील जातींपासून तयार केलेल्या आहेत. दोन्ही जातींच्या गुणांचे संमिश्र दर्शन ह्या जातीत घडते. अंडी व मांस दोन्हीकरिता उपयोगी आहेत.

प्लिमथ रॉक : (४·३; ३·४). भरीव वजनदार, मांसाला चांगली असलेली लोकप्रिय जात. अंडी पण चांगली देते. तुरा एकसंधी, अंड्याचा रंग थोडा पिवळटसर. काळ्या, पांढऱ्या इ. सात प्रकारच्या कोंबड्या असतात. अमेरिकेत प्लिमथ रॉक नर व न्यू हॅम्पशर मादी यांच्या संकरापासून 'ब्रॉयलर' (मांसल कोंबड्यांची निर्मिती) उद्योगासाठी लागणाऱ्या मांसल कोंबड्यांच्या जातीची निर्मिती केली आहे.

वायनडॉट्स : (३·८; २·९). पांढऱ्या रंगाच्या, गोलसर आकाराच्या, वजनदार कोंबड्या. कोंबडीची पिसे तुरळक, पाठ छोटीशी, तुरा लालसर, कातडी पिवळटसर, अंडी व मांस दोन्हीकरिता उपयोगी. काळ्या, पांढऱ्या, भुऱ्या, इ. आठ प्रकारच्या कोंबड्या आढळतात.

ऱ्होड आयलंड रेड : (३·८; २·९). अंगाने थोराड, कणखर, शरीराने लांबरुंद वजनदार कोंबड्या मांसाला चांगल्या असून बरीच अंडी देतात. भारतात व्हाइट लेगहॉर्नच्या खालोखाल ही जात लोकप्रिय आहे. तपकिरी तांबड्या रंगाची, खूप पिसे असलेली, पाय व मांस पिवळटसर, भरदार छाती, तपकिरी चोच, लाल तुरा, आखूड व भरदार शेपूट, तांबूस-विटकरी रंगाची अंडी देणाऱ्या कोंबड्या.

न्यू हॅम्पशर : (३·८; ३·९). ऱ्होड आयलंड रेडपासून निर्माण झालेली जात. अतिशय कणखर म्हणून प्रसिद्ध आहे. लालसर रंगाच्या ह्या कोंबड्या विटकरी रंगाची मोठ्या आकाराची अंडी देतात.

इंग्लिश जाती : ससेक्स, ऑरपिंग्टन, ऑस्ट्रलॉर्प, कॉर्निश, डॉर्किंग व रेड कॅप ह्या जाती. कॉर्निशशिवाय सर्वांचे कातडे पांढरे असते. कानाची पाळी लाल. डॉर्किंग व रेडकॅप व्यतिरिक्त सर्वांची अंडी विटकरी-लालसर रंगाची असतात.

ससेक्स : (४·१; ३·२). अंगाने लांबसडक, गुबगुबीत, मांसाकरिता प्रसिद्ध जात. अंडी पण बऱ्यापैकी देते. या जातीचे तीन प्रकार असून लाइट ससेक्स विशेष लोकप्रिय जात आहे कारण तिच्यापासून आता अंडीही भरपूर मिळू लागली आहेत.

ऑरपिंग्टन : (४·५; ३·६). मुख्यत्वे मांसाकरिता प्रसिद्ध जात. अलीकडे त्यामध्ये निवड करून आनुवंशिक गुणांची जोपासना करून चांगली अंडी देणाऱ्या कोंबड्या तयार केल्या गेल्या आहेत. ह्यांत काळ्या, पांढऱ्या, निळसर व राखी रंगाच्या कोंबड्या असतात.

ऑस्ट्रलॉर्प : (३·८; २·९). हिरवी झाक असलेल्या काळ्या रंगाच्या कोंबड्या मांसाकरिता प्रसिद्ध आहेत. ही जात ऑस्ट्रेलियात तयार झाली. यांचा तुरा एकसंधी असून चोच व पाय काळे असतात.

कॉर्निश : (४·७; ३·६). असील व इंग्लिश जंगली कोंबडी यांपासून तयार केलेली मांसाकरिता प्रसिद्ध असलेली जात.

भारतातील जाती : भारतातील खेड्यांतून शेकडो वर्षे कोंबड्या पाळल्या जात असल्या तरी त्यांच्याकडे विशेष लक्ष दिले गेले नाही. भारतातील सर्व जाती देशी ह्या एका नावाने जरी माहीत झाल्या असल्या तरी त्यातल्या त्यात काही असील, पंजाब, काश्मीर, चित्तगाँग वगैरे नावांनीही प्रसिद्ध आहेत.

असील : (४·१–४·५; २·७). अस्सल शब्दापासून ह्या जातीस असील हे नाव मिळाले आहे. ही जात कोंबड्यांच्या झुंजीसाठी प्रसिद्ध आहे. बळकट पाय असलेली ही जात रगेल व ताकदवान असून तिच्यापासून संकर करून मांसल कोंबडीची पैदास करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. काळ्या, पांढऱ्या, तपकिरी व पिवळसर रंगांचे पक्षी यात आढळतात.

इतर जातींचे गुणधर्म सातत्याने टिकाऊ नाहीत म्हणून त्यांचा निर्देश केलेला नाही.

उत्पादनविषयक तत्त्वे : आनुवंशिकीतील सिद्धतत्त्वांचा आधार घेऊन चांगले नर व माद्या वापरून अंड्यांसाठी व मांसासाठी वर वर्णन केलेल्या जाती तयार करण्यात आल्या आहेत. अंडी घालण्यासाठी ठेवण्यात येणाऱ्या विशिष्ट पेट्यांचा शोध लागल्यापासून नक्की

कोणती कोंबडी किती अंडी घालते हे समजू लागले (कोंबडी या पेटीत जाऊन अंडे घालते पण माणसाने पेटीचे दार उघडल्याशिवाय तिला बाहेर येता येत नाही. ती आत गेल्यावर मात्र दार आपोआप बंद होते). यामुळे एका वर्षात घातलेल्या अंड्यांची संख्या, त्यांचा आकार, कवचाची जाडी, ती उबवली असताना पिलांचे बाहेर पडण्याचे प्रमाण इ. गुणांची नोंद होऊ शकली. अशा नोंदींचा उपयोग करून नर व माद्या निवडून त्यांपासून प्रजनन करून आनुवंशिकीतील अंतःजनन, संकर इ. सिद्धांतांचा अवलंब करून संख्येने जास्त, आकाराने मोठी अशी अंडी देणाऱ्या त्याचप्रमाणे थोड्या दिवसांत कमीत कमी खाद्याचे जास्तीत जास्त मांसात रूपांतर करणाऱ्या अशा कोंबड्यांच्या जाती निर्माण करण्यात आल्या. एका नराचा दहा माद्यांशी संबंध येत असल्यामुळे नर निवडताना तर त्याच्या वंशावळीबद्दल विशेषच काळजी घेतली जाते. इंग्लंड, अमेरिका, डेन्मार्क, इझ्राएल व इतर यूरोपीय देशांमध्ये अशा अनेक जाती निर्माण करण्यात आल्या आहेत. एखादी जात अस्तित्वात आली म्हणजे त्या जातीच्या अस्सल कोंबड्या आणि कोंबडे यांचाच संयोग करून त्या जातीची नसल जपतात. अशा एकाच जातीच्या वंशवृद्धीसाठी मोठमोठ्या वाड्या (खुराडी) त्या देशांत तयार करण्यात आलेल्या आहेत.

अंडी उबवणे : कोंबडी अंड्यांवर बसून (१० ते १५ अंडी), पंख अर्धवट उघडून त्यांना आपल्या शरीराच्या उबेने उष्णता देऊन उबविते. अंडी उबविण्याकरिता ती काळोखाची व एकांताची जागा जास्त पसंत करते. निसर्गतः अंडी घालण्यासाठीही ती अशीच जागा पसंत करते. अशा रीतीने अंडी उबविण्यासाठी बसण्याला 'खुडूक बसणे' म्हणतात. एकवीस दिवसांनंतर पिले बाहेर पडतात, अर्थातच ह्या काळात ती अंडी घालीत नाही. त्यामुळे वर्षाकाठी घातलेल्या अंड्यांची संख्या कमी होते. खुडूक बसणे हा आनुवंशिक गुण असून तो अवगुण समजला जातो. सुधारलेल्या जातीच्या कोंबड्या खुडूक बसत नाहीत. कोंबडीपालनाला व्यवसायाचे स्वरूप येऊ लागले तेव्हा एकाच वेळी शेकडो अंडी उबविण्याची गरज पडू लागली व त्याकरिता कृत्रिम पद्धतीने अंडी उबविण्याची जरूरी भासू लागली.

खुडूक कोंबडीचे साहाय्य न घेता इतर व्यवस्था करून अंडी उबवणे ही पद्धती पूर्वकालीन ईजिप्तमध्ये वापरीत असत इतकी ती जुनी आहे. ईजिप्शियन लोक मातीच्या भांड्यात अंडी उबवीत असत. अंडी उबविण्याच्या आधुनिक यंत्राचा उपयोग प्रथम इंग्लंडमध्ये १७७० मध्ये व अमेरिकेत १८४४ मध्ये झाला. ह्या पद्धतीचा शास्त्रीय दृष्टीने विकास मात्र विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस झाला आहे व त्यासाठी लागणारी ल्हानमोठी यंत्रे बनविण्यात आली आहेत. अशा यंत्राला 'उबवण यंत्र' (इन्क्युबेटर) असे म्हणतात. त्याचा आकार पेटीसारखा अगर कपाटासारखा असतो. त्यात एकावर एक अशी तबके ठेवण्याची व्यवस्था असते. तबकांचे तळ हवा खेळती राहण्याच्या दृष्टीने व त्याचप्रमाणे अंडी रांगेने ठेवल्यावर ती एकमेकांवर आपटू नयेत अशा प्रकारचे असतात. अलीकडे यांत्रिक पद्धतीने अंडी उबविण्याची पद्धती रूढ होत आहे. त्यामुळे सर्वांची गरज भागावी अशी पंचवीस अंड्यांपासून एक लाख अंडी उबविता येतील अशी सोय असलेली ल्हान मोठी यंत्रे उपलब्ध आहेत. ह्या यंत्रात उष्णता निर्माण करण्यासाठी जळण म्हणून तेल, वायू, कोळसा किंवा वीज यांचा उपयोग करतात. विजेवरील यंत्रे जास्त कार्यक्षम असतात. यंत्रात वापरण्यात आलेली उष्णता निरोधक साधने उत्तम प्रतीची असली म्हणजे बाहेरील हवामानाचा आतील हवामानावर परिणाम होत नाही. आतील उष्णता कायम ३८° से. व आर्द्रता ६० टक्के असावी लागते. ह्यामध्ये चढउतार झाल्यास उबत असलेल्या अंड्यांवर अनिष्ट परिणाम होऊन आतील भ्रूणाचा (गर्भाचा) मृत्यू संभवतो. उबविण्यासाठी ठेवलेली अंडी रोज फिरवावी लागतात, म्हणजे अंड्याच्या सर्व भागात सारखी उष्णता लागते. यंत्रात जेथे हजारो अंडी ठेवतात तेथे अंडी फिरविण्याची स्वयंचलित यंत्रणा असते. आतील दूषित झालेली हवा बाहेर नेण्याची व बाहेरील शुद्ध हवा आत नेण्याची योग्य नियंत्रित व्यवस्था यंत्रात असते. काही मोठमोठ्या यंत्रांत पिले बाहेर पडण्यापूर्वी दोन दिवस अठरा-एकोणिसाव्या दिवशी अंडी निराळ्या तबकात ठेवण्याची व्यवस्था असते. उष्णता व आर्द्रता यांचे योग्य नियंत्रण, हवा आत बाहेर फेकण्याची व्यवस्था, तबकांची रचना या बाबतींत योजना कौशल्य वापरून अंडी उबविण्यास सुयोग्य अशी तयार केलेली विविध प्रकारची यंत्रे बाजारात उपलब्ध आहेत. अलीकडे अशी यंत्रे वापरून अंड्यांकरिता व मांसाकरिता प्रसिद्ध असलेल्या चांगल्या जातिवंत कोंबड्यांची अंडी उबवून एक दिवसाची पिले विकणे हा कुक्कुटपालनाच्या व्यवसायातील एक महत्त्वाचा उपव्यवसाय झाला आहे.

पिलांची जोपासना : उबविण्यासाठी यंत्रात ठेवलेल्या अंड्यात एकविसाव्या दिवशी पिलू पूर्णपणे तयार झालेले असते व ते कवच फोडून बाहेर येण्याच्या प्रयत्नाला लागते. चोची मारून कवचाला छिद्र पाडून हळूहळू कवचाचा भाग फोडून साधारणपणे पाच तासांच्या प्रयत्नानंतर ते बाहेर पडते. त्याला यंत्रामध्येच १० ते १२ तास राहू देतात म्हणजे त्याची ओलसर असलेली पिसे वाळतात. पिलांना पहिल्या २४ तासांत अन्नपाण्याची जरूरी नसते मात्र यंत्रातून बाहेर काढल्यापासून ऊब देण्याची व्यवस्था असणे जरूरीचे असते. पहिल्याच दिवशी लिंगभेद (नरमादीची) निवड करतात.

आधुनिक तंत्राप्रमाणे पहिल्याच दिवशी लिंगभेद निवड करून कोंबडा व कोंबडी वेगळी करता येतात. स्लिपमन यांनी १९०९ मध्ये पिलांच्या रंगावरून किंवा फक्त पंखातील पिसावरून लिंगभेद निवड करण्याची पद्धती शोधून काढली. पिलांच्या पंखांच्या पिसांच्या रंगावरून किंवा आकारावरून लिंगभेद ओळखण्यासाठी त्या त्या जातीच्या गुणांचा सखोल आनुवंशिक अभ्यास आवश्यक आहे. तरीसुद्धा ही खात्रीशीर पद्धती नाही. शिवाय ही काही जातींपुरतीच मर्यादित आहे कारण यात पिसांच्या रंगाबाबतचा गुणधर्म लिंगसहलग्न असणे जरूर असते. 'जपानी पद्धत' म्हणून प्रसिद्ध असलेली पद्धत १९२४ मध्ये कियुशी मसुई, उचिरो हासिनोटोव्ह व इझायु या जपानी शास्त्रज्ञांनी शोधून काढली. पिलू जन्मल्यापासून २४ तासांच्या आतच ही परीक्षा करावी लागते. पिलाच्या गुदद्वारात बाहेरील बाजूस दोन उभ्या वळ्या असतात. ह्या वळ्यांमध्ये टाचणीच्या डोक्याएवढा बारीकसा मोती (उंचवटा) दिसतो किंवा अंगठ्याने स्पर्श करून जाणता येतो. हा मोती असणारा नर व नसणारी मादी होय. लिंगभेद निवड ही एक कला आहे. आजतरी जपानी लोक ह्या कलेत वाकबगार आहेत. ते तासाला १,००० पिलांची तपासणी करून ९८–९९ टक्के अचूक लिंगभेद निवड करतात. याशिवाय अगदी खात्रीशीर नव्हे पण ८०–९० टक्के बरोबर लिंगभेद करणारी विद्युत् यंत्रे उपलब्ध आहेत, त्यांस 'लिंगनिदर्शक' म्हणतात.

उबविण्याच्या यंत्रातून पिले काळजीपूर्वक बाहेर काढून ज्या ठिकाणी उबेची व्यवस्था केली आहे अशा पेटीवजा घरामध्ये नेतात. ह्या ठिकाणी पिले सहा आठवडे राहतात कारण तोपर्यंत त्यांना उष्णतेची जरूरी असते. ह्या घरांना 'ब्रूडर' म्हणतात. अशा घरांचेही विविध प्रकार आहेत. विजेचे दिवे, कंदील अशा साधनांनी उष्णता देण्याची व्यवस्था असते व पिले उबेपासून जरूरीप्रमाणे दूर अगर जवळ येऊ शकतात. ब्रूडरमध्ये प्रत्येक पिलास ०·१ चौ. मी. जागा या हिशोबाने ते ल्हान (५० पिलांकरिता) अगर मोठे बनवतात. पहिल्या आठवड्यात ३५° से. इतके तापमान असणे जरूर असते व ढोबळ मानाने दर आठवड्याला ३° से. कमी करून सहाव्या आठवड्यात ते २०° से. असावे लागते.

वाढत्या वयाची गरज लक्षात घेऊन पिलांना योग्य असे खाद्य देण्यात येते. जेथे कोंबडीच अंडी उबविते, तेथे पिलांची जोपासना तीच त्यांना पंखाखाली घेऊन ऊब देऊन दाणे टिपण्यास शिकवून ६ आठवड्यांपर्यंत काळजी घेते. चांगल्या जातीच्या कोंबड्या २० ते २२ आठवड्यांच्या झाल्यावर त्यांना प्रौढत्व येते म्हणजे त्या प्रजननशील होतात आणि अंडी घालू लागतात. त्यांना तलंगा म्हणून संबोधतात. ह्याच सुमारास किंवा थोडे आधी पिलांच्या चोची कापतात. कारण पिलांना एकमेकांना चोची मारून रक्तबंबाळ करण्याची वाईट सवय असते. तसे करता येऊ नये म्हणून वरची चोच $\frac{1}{3}$ कापून टाकतात. शिवाय अशी चोच कापल्यामुळे खाताना उडविण्यामुळे होणारी खाद्याची नासधूसही होत नाही.

अंडी देणाऱ्या कोंबड्यांची जोपासना : कोंबड्यांची घरे : ही दाट लोकवस्तीपासून शक्य तो दूर ठेवतात म्हणजे कर्कश आवाज, गोंगाट वगैरेंचा त्रास होत नाही, स्वच्छ व भरपूर मोकळी हवा आणि भरपूर सूर्यप्रकाश मिळून रोगापासून उपद्रव होण्याची भीती कमी राहते. पाण्याची व विजेची सोय, निचरा होणारी कोरडी जमीन, फार दूर नसलेली बाजारपेठ ह्या गोष्टी कोंबड्यांची वाडी वसवताना लक्षात घ्याव्या लागतात. घरे बांधण्यासाठी लाकडाचा वापर कमीतकमी करतात कारण फळ्यांच्या फटींमध्ये गोचिड्या बसतात व त्यांचे निर्मूलन करणे कठीण असते. सिमेंट, लोखंड व १·२५ सेंमी. चौकोन असलेली मजबूत जाळी, विटा ही साधने बांधकामासाठी वापरतात. सर्वसाधारणपणे ०·७५ मी. उंचीची भिंत व त्यावर सु. २ मी. उंचीची जाळी (वळचणीकडील मापे) व पाख्याकडे ३·६ मी. उंची अशी घरांची रचना असते. लांबी व रुंदी कोंबड्यांच्या संख्येवर अवलंबून असते. पण सामान्यतः ४० मी. लांबी व १६ मी. रुंदी असलेली दोन भागांत विभागलेली घरे बांधली जातात. थंड प्रदेशात निराळी व्यवस्था असणे योग्य असते. भारतातही थंडीच्या दिवसात गोणपाट लावून उघडी जाळी बंद करतात. प्रत्येक कोंबडीला ०·२ चौ. मी. जागा असणे इष्ट ठरते. अंडी घालण्यासाठी विशिष्ट पद्धतीच्या पेट्या, विश्रांतीसाठी दांड्या, पाण्यासाठी न कलंडणारी व पाण्याची पातळी कायम राहील अशी सोय असलेली भांडी, खाण्यासाठी खाद्य ठेवण्याची पुरेशी तबके इ. सोई असावयास पाहिजेत. पाणी व खाद्य नेहमी उपलब्ध हवे. कॅल्शियमाच्या पुरवठ्यासाठी शिंपल्यांची पूड असलेली स्वतंत्र तबकेही अंडी देणाऱ्या पक्ष्यांच्या घरात ठेवतात. अलीकडील संशोधनावरून असे दिसून आले आहे की, सूर्य मावळल्यानंतर कोंबड्यांच्या घरामध्ये विजेच्या दिव्यांचा प्रकाश जर काही तास ठेवला, तर कोंबड्या जास्त वेळ खात राहतात व अंडीही जास्त घालतात. जास्तीत जास्त १७ तास प्रकाश असावा. ९० चौ. मी. जागेसाठी ४० ते ६० वॉट शक्तीचे ५ दिवे जमिनीपासून ३·६० मी. उंचीवर लावतात. भारतातील खेड्यातून अजूनही कोंबड्यांची शास्त्रशुद्ध घरे फारशी बांधली जात नाहीत. कोंदट खुराड्यात अगर पाटीखाली कोंबड्या ठेवण्याची पद्धतच रूढ आहे. अंड्यांच्या पेट्यांतील अंडी दिवसातून सामान्यतः चार वेळा गोळा करतात. गोळा करण्यास जाते वेळी कोंबड्या बिचकणार नाहीत अशी काळजी घेतात. कोंबड्या बिचकल्या, बिथरल्या तर त्याचा अंडी देण्यावर विपरीत परिणाम होतो.

गादी पद्धती : कोंबड्यांच्या घरातील जमीन फरसबंद असते, परंतु ती रोजच्या रोज साफ करण्याची पद्धत खर्चाची होते. त्याऐवजी व्यापारी पद्धतीने कोंबड्या पाळताना गादी पद्धत अवलंबितात. फरशीवर लाकडाचा भुसा, वाळलेले गवत, भाताचा भुसा, उसाच्या चोयट्यांचे तुकडे इ. पदार्थ पसरतात. ह्या वस्तू संपूर्णपणे कोरड्या असाव्या लागतात आणि त्यांचा थर १० ते १५ सेंमी. ठेवतात. वेळोवेळी ह्यावर भर टाकण्यात येते. मधूनमधून थरातील भुसा खालीवर चाळवतात, म्हणजे भुसा कोरडा राहतो. कालांतराने ६ ते ८ महिन्यांनी सुरुवात असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंमुळे विष्ठा, भुसा आदी पदार्थांचा भुगा बनतो व मग त्यात बाष्प शोषून घेण्याची कुवत राहत नाही. अशा वेळी गादी बदलतात म्हणजे नवीन भुसा टाकतात. यात साफसफाईचा खर्च वाचून कोंबड्या सारख्या चाळवल्या जात नाहीत.

पिंजरा पद्धती : ह्यात अंडी देणाऱ्या कोंबड्या पिंजऱ्यामध्ये ठेवून पिंजऱ्यांच्या एकावर एक अशा ३ ते ४ रांगा घरात ठेवतात. ह्यात जागेची बचत होते. भारतात ह्या पद्धतीचा अवलंब केल्यास उन्हाळ्यात ही घरे थंड राखण्यासाठी छपरावर व घरात पाण्याचे फवारे उडवून तापमान कमी करणे जरूर असते. प्रत्येक पिंजऱ्याचा तळ जाळीचा असतो व त्याखाली असलेल्या तबकाच्या पत्र्यावर विष्ठा पडते. ही तबके साफ करावी लागतात. पाणी व खाद्य यांच्या पन्हाळी पिंजऱ्याच्या एका बाजूने जात असतात व त्यांतून पक्षी अन्नपाणी सहजपणे घेत असतो. ही पद्धत भारतात फारशी लोकप्रिय नाही. अलीकडे घरगुती प्रमाणावर कोंबड्या पाळणारे १० ते २० कोंबड्या राहतील अशी लोखंडाच्या चौकटीची घरे काही ठिकाणी वापरतात.

मांसल कोंबड्यांची जोपासना : (ब्रॉयलर उद्योग). १९३० पूर्वीच्या काळात विशिष्ट प्रकारच्या मांसल कोंबड्यांची पैदास करण्याची प्रथा नव्हती. अंड्यांसाठी निकामी झालेल्या कोंबड्या व जरूरीपेक्षा अधिक असलेले नर यांचाच खाण्यासाठी उपयोग होत असे. त्यातल्या त्यात भारी वजनाच्या बार्ड्ड स्मिथ, ऱ्होड आयलंड रेड ह्या जाती खाण्यासाठी पसंत करीत. ह्याही जाती मंदगतीने वाढणाऱ्या असल्यामुळे व्यापारी दृष्टीने लवकर वजनदार होणाऱ्या अशा जाती निर्माण करण्याकडे शास्त्रज्ञांचे लक्ष गेले. १९३० च्या सुमारास न्यू हॅम्पशर व ऱ्होड आयलंड रेड यांच्या संकरातून पहिला मांसल पक्षी (ब्रॉयलर) निर्माण झाला. यानंतर अनेक जाती व उपजाती निर्माण झाल्या. मांसल कोंबड्यांची पिले ८ ते १० आठवड्यांतच १,३०० ते १,५०० ग्रॅ. वजनाची होतात. अशा वेळी ती खाण्यासाठी कापण्यात येतात. हे वजनही जितके थोडे खाद्य खाऊन होईल यावर जातीची गुणवत्ता अवलंबून असते. ०·५ किग्रॅ. मांस वाढविण्यासाठी १·२५ किग्रॅ. खाद्य लागते. मांसल कोंबड्या ह्या वास्तविक ८ ते १० आठवड्यांची कोवळी लुसलुशीत कोंबड्यांची पिलेच होत. एका पक्ष्यास ०·१ चौ. मी. जागा पुरते. त्यामुळे ४२×११ मी.च्या घरात पाच हजार कोंबड्या पाळता येतात. शिवाय वर्षातून पाच हप्ते म्हणजे २५,००० पक्ष्यांचा व्यवहार होऊ शकतो. भारतात १९६० पासून हा व्यवसाय सुरू झाला असून हळूहळू वाढीस लागला आहे.

कोंबड्यांचे खाद्य : कुक्कुटपालन हा ज्यावेळी व्यवसाय म्हणून केला जात नव्हता त्यावेळी कोंबड्या आपले खाद्य उकिरड्यातून किंवा वाया जाणाऱ्या अन्नातून निवडून खात असत. पुढे त्यांच्यासाठी मधूनमधून चार दाणे टाकणे एवढीच खाद्य देण्याची पद्धती असे. त्यानंतर कुठलेही उपलब्ध धान्य वाडग्यात भरून समोर ठेवणे अशीही पद्धत सुरू झाली. विसाव्या शतकातील शास्त्रीय संशोधनामुळे कोंबड्यांनाही समतोल आहार देणे हे कोंबडीपालनाचा व्यवसाय फायदेशीर होण्यासाठी आवश्यक आहे असे दिसून आले. असा संतुलित आहार दिल्यामुळे खाल्लेल्या अन्नाचा जास्तीत जास्त उपयोग मांस व अंडी यांच्या उत्पादनासाठी होऊ शकतो हेही प्रयोगांनी सिद्ध झाले. त्यातच कोंबड्यांच्या वयोमानाप्रमाणे व शारीरिक गरजेनुसार विविध अन्नघटकांची आवश्यकता प्रयोगांती सिद्ध झाल्यामुळे खाद्यातील घटकांमध्ये फेरफार करणे उपयुक्त ठरले. प्रथिने, वसा (स्निग्ध पदार्थ), शर्करायुक्त पदार्थ, लवणे, जीवनसत्त्वे ह्या अन्नघटकांचे खाद्यामध्ये योग्य प्रमाण असणे जरूर आहे. शिवाय अंड्यांसाठी, मांसासाठी किंवा वंशवृद्धीसाठी ठेवण्यात येणाऱ्या कोंबड्यांची अन्नघटकांची गरज

निरनिराळी असते. ह्या सर्व बाबी लक्षात घेऊनच खाद्यमिश्रण तयार केले जाते. सध्या अशी सहा प्रकारची खाद्यमिश्रणे प्रचलित आहेत. अशा संतुलित आहारामुळे खाल्लेल्या खाद्यातील जास्तीत जास्त भाग मांस व अंडी यांच्या उत्पादनासाठी उपयोगी पडतो. अर्थात नुसते खाद्य संतुलित असून चालत नाही, तर खाद्याचा फायदेशीर उपयोग करणे हा कोंबडीचा आनुवंशिक गुणही आहे आणि त्याकरिता कोंबड्या चांगल्या जातीच्या असणेही व्यवसायाच्या दृष्टीने आवश्यक असते.

सर्वसाधारणपणे शंभर पक्ष्यांना खालीलप्रमाणे खाद्य लागते.

पिलांना	१ आठवडा ते ८ आठवडे	२०० ते २२५ किग्रॅ.
	६ ते २० आठवडे	६०० ते ६२५ किग्रॅ.
अंडी देणाऱ्या कोंबड्यांना	२१ ते ७२ आठवडे	३,९६० ते ४,३२० किग्रॅ. (११० ते १२० ग्रॅ. प्रत्येक कोंबडीला दररोज)
मांसल जातीच्या पिलांना	१ ते ५ आठवडे	१०० ते १२० किग्रॅ.
	६ ते १० आठवडे	२५० ते २९० किग्रॅ.

वर उल्लेखिलेल्या प्रमाणात थोड्याफार फरकाने खाद्यमिश्रणे तयार करण्याचे सु. ६० कारखाने भारतात १९७३ पर्यंत निघाले. मुख्यत्वेकरून गहू, मका, भाताचा कोंडा, गव्हाचा कोंडा, शेंगदाण्याची पेंड, माशाची भुकटी (मत्स्यपिष्ट), मळी, लवणमिश्रण या पदार्थांचा खाद्यमिश्रणामध्ये वापर केला जातो. जीवनसत्त्वे अ, ब, ड, ई यांचाही योग्य प्रमाणात समावेश करतात. यांशिवाय अलीकडे अल्प प्रमाणात विशिष्ट प्रतिजैव (सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीस प्रतिबंध करणारे) पदार्थ खाद्य तयार करताना त्यात मिसळतात. त्या योगे पक्ष्यांमध्ये रोगप्रतिबंधक शक्ती निर्माण होते. खाद्य भरड स्वरूपात किंवा त्याच्या विविध आकारांच्या गोळ्या करून देतात. गोळ्यांच्या स्वरूपात दिलेल्या खाद्यामुळे त्याची नासधूस होत नाही, घटकद्रव्ये ज्या प्रमाणात मिसळलेली असतात त्या प्रमाणात सर्वच्या सर्व खाल्ली जातात; खाद्य हाताळण्यास सोईस्कर असते. तरीही सुकी भरड खाद्ये देण्याची पद्धतच जास्त प्रमाणात आढळते.

स्थितीत राहू शकतात. चीनमध्ये अंडी दाहक चुन्यामध्ये बुडवून वर्षानुवर्षे टिकवून खाण्यासाठी वापरत असत, तसेच पॅसिफिक महासागरातील बेटांमध्ये आत भ्रूण वाढत असलेली अंडी चविष्टपणे खाल्ली जात असत. तरीही कोंबड्यांच्या ताज्या अंड्यांसाठीच जगभर मागणी अधिक आहे. अंड्यांचा ताजेपणा टिकविण्यासाठी कवचावरील छिद्रे विविध प्रकारच्या द्रावणामध्ये अंडी बुडविल्याने बंद करता येतात. छिद्रे बंद झाल्यामुळे बाहेरील हवामानामुळे आतील घटकांमध्ये होणारा बदल लवकर होत नाही व त्यामुळे अंडी जास्त दिवस टिकतात. विशिष्ट प्रकारच्या तेलाचा (थंड वा गरम) किंवा चुन्याच्या निवळीचा उपयोगही ह्या कामाकरिता करतात. याशिवाय शीतगृहात (१०° ते १५° से. तापमानात) अंडी ठेवल्यास ती जास्त दिवस टिकतात. अंड्यांची भुकटी तयार करता येते व ती दीर्घकाळ टिकते. एक टन भुकटी तयार करण्यासाठी सु. ८६,००० अंडी लागतात. बंगलोरमध्ये असा भुकटी बनविण्याचा एक कारखाना सुरू झाला आहे. अंड्यांतील भ्रूण २०° से. ला वाढू लागतो म्हणून अंडी १२° से. तापमानामध्ये साठवतात. भारतात खेडोपाडी शीतगृहांची सोय नसल्यामुळे आणि हवेचे तापमान जास्त असल्यामुळे जमिनीत पुरलेले माठ, ओले केलेले कापडांचे पडदे, वाळ्याचे पडदे आदी साधनांनी अंड्यांच्या भोवतीचे हवामान थंड रहावे अशी सोय करून अंडी साठवतात. अंडी बाजारात पाठविण्यापूर्वी ती कवचावरील तडा, हवेची पोकळी, आतील मांसाचा किंवा रक्ताचा ठिपका व तत्सम दोष हुडकून काढण्यासाठी व ताजेपणासाठी तपासतात. ही तपासणी दिव्याच्या प्रकाशाच्या झोतापुढे अंडे धरून केली जाते. अर्धवट फुटलेली, तडा गेलेली, उष्ण हवेमुळे खराब झालेली व हाताळताना वाया गेलेली अशी अनेक अंडी गिऱ्हाइकांपर्यंत पोहोचेपर्यंत वाया जातात व त्यामुळे लाखो रुपयांचे नुकसान होते. हे टाळण्यासाठी कागदाच्या लगद्यापासून किंवा प्लॅस्टिकची एकमेकांत खोचून एकावर एक ठेवता येतील अशी तबके तयार केली आहेत. ही तबके अंड्यांची ने-आण करण्यास सोईची असल्याचे दिसून आले आहे. त्यांत एकमेकांवर आपटून अंडी फुटण्याची भीती फारच कमी झाली आहे.

कोष्टक क्र. १. खाद्य मिश्रणातील अन्नघटकांचे सर्वसाधारण प्रमाण (प्रतिशत पोषक उपलब्धता)

अन्नघटक	पिलांचे खाद्य ० ते ८ आठवडे	वाढीस लागलेल्या पिलांचे खाद्य ९ ते २० आठवडे	अंडी देणाऱ्या कोंबड्यांचे खाद्य २० आठवड्यांच्या पुढे	वंशवृद्धीसाठी ठेवलेल्या कोंबड्यांचे खाद्य २० आठवड्यांच्या पुढे	मांसल जातीच्या पिलांचे खाद्य ० ते ५ आठवडे	मांसल जातीच्या वाढीस लागलेल्या पिलांचे खाद्य ६ ते १० आठवडे
अशुद्ध प्रथिने	२०	१८	१६	१७	२४	२१
वसा	४	३·५	३·५	४	४·५	५
कॅल्शियम	१·२	१	२·५	२·५	१·२	१
फॉस्फरस	०·५	०·४	०·४	०·५	०·५	०·५
अशुद्ध तंतुमय घटक	६	७	७	७	६	६
ऊर्जा (चयापचयी, कॅलरी)	२,७००	२,६००	२,८००	२,८५०	२,९५०	३,०००

अंड्यांचा व्यापार : प्राचीन कालापासून अनेक प्राण्यांची अंडी मानव खाद्य म्हणून उपयोगात आणीत आहे. सुसर, कासव व पक्षी या सर्वांत कोंबड्यांची अंडी खाद्य म्हणून सर्रास वापरली जातात. जगातील बहुतेक खेडेगावांत अंड्यांकरिता कोंबड्या पाळल्या जातात. कोंबडीच्या अंड्यातील पोषक घटकांचा विचार करता दुधाच्या खालोखाल अंड्याला सकस आहारात स्थान आहे. अंड्यामध्ये ६६% पाणी, १३% प्रथिने, १०% वसा व ११% लवणे असे सामान्यतः प्रमाण असते. नराशी संयोग न येता कोंबडी जी अंडी घालते त्यांना अफल (शाकाहारी) अंडी म्हणतात. त्यांत जीव वाढत नसल्यामुळे ती जास्त काळ चांगल्या

अंडी हे नाशवंत अन्न असल्यामुळे त्यांच्या उत्पादनानंतर ती गिऱ्हाइकाला पोहोचेपर्यंत जितका कमी वेळ लागेल तितका जास्त फायदा त्यांच्या व्यापारामध्ये होतो. मध्यंतरीच्या काळात त्यांचा ताजेपणा टिकविण्यासाठी त्यांच्या साठवणुकीची योग्य ती व्यवस्था (उदा., शीतगृहे) असावयास पाहिजे. उत्पादन केलेल्या अंड्यांपैकी बराचसा भाग हा खाण्याकरिताच उपयोगात आणतात. याशिवाय थोड्याफार प्रमाणात छायाचित्रण, रंग, वैद्यकीय संशोधन, लस उत्पादन यांसाठीही त्यांचा उपयोग केला जातो. भारतामध्ये अंड्यांचा व्यापार सर्वस्वी दलालांमार्फत होत असे. हे लोक खेडोपाडी अंडी गोळा करून ती

बांबूच्या टोपल्यांतून शहराकडे पाठवीत असत. यांमध्ये फूटतूट व खराबी यांमुळे अंड्यांचे मोठ्या प्रमाणावर नुकसान तर होत असेच शिवाय कोंबड्या पाळणारांना मात्र चांगला भाव मिळत नसे व दलालच बराचसा पैसा मिळवीत. १९६० नंतर मात्र बऱ्याच ठिकाणी राज्य सरकारांनी हा व्यापार अंशतः ताब्यात घेतला आहे किंवा तो सहकारी संस्थांमार्फत केला जात आहे, त्यामुळे कोंबडीपालनाचा धंदा करणारांना चांगला भाव मिळू लागला आहे. राज्य सरकारच्या योजनांद्वारे अगर सहकारी संस्थांमार्फत अंडी गोळा करण्यापासून त्यांची ठोक वा किरकोळ विक्री करण्यापर्यंत सर्व व्यवस्था होते. त्यामुळे उत्पादकाला व गिऱ्हाइकाला दोघांनाही फायदा होतो.

अशा रीतीने अंड्यांच्या व्यापारातील समस्यांवर अंशतः मात करण्यात आल्यामुळे कोंबडीपालनाचा व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर करण्यास उत्तेजन मिळत आहे.

कोंबड्यांचा व्यापार : भारतात सध्यातरी खाण्यासाठी उपयोगात येणाऱ्या बहुसंख्य कोंबड्या जिवंत अवस्थेतच विकल्या जातात. खेडोपाडी भरणाऱ्या आठवडा बाजारात त्या खरिदल्या जातात व गोळा करून बांबूच्या टोपल्यांतून शहरातील विक्रीकेंद्रांकडे पाठवल्या जातात. सर्रास रूढ असलेल्या ह्या पद्धतीत पक्ष्यांची फारच आबाळ होते आणि रस्त्यातच त्यांतील काही मृत्युमुखीही पडतात व ज्या ठिकाणावर पोहोचतात त्याही मरणावस्थेला आलेल्या असतात. त्यामुळे अशा अवस्थेत उत्पादकाच्या हाती रास्त किंमत पडत नाही व ग्राहकालाही दिलेल्या किंमतीच्या मोबदल्यात चांगले पक्षी मिळत नाहीत.

इंग्लंड, अमेरिकेसारख्या पुढारलेल्या देशांत जिवंत पक्ष्यांचा व्यापार जवळजवळ करीत नाहीत. तेथे यंत्राच्या साहाय्याने पक्षी सोलण्याची अनेक संस्करण संयंत्रे (यंत्रसंच) वापरात आहेत. असा शिजवावयास तयार अशा अवस्थेतील सोलीव पक्षी पॉलिथीनच्या पिशवीमध्ये घातलेला दुकानातील शीतपेटीत ठेवलेला मिळतो. भारतातही अशी चारपाच कुक्कुट संस्करण संयंत्रे सध्या वापरात आहेत. एकंदर खाण्यासाठी विकल्या जाणाऱ्या पक्ष्यांच्या संदर्भात संस्करण केलेल्या कोंबड्यांची संख्या सध्या तरी अत्यल्प आहे. महाराष्ट्र राज्यात पुण्यास असे एक संयंत्र बसविण्यात आले आहे. त्यातील यंत्रसामग्री डेन्मार्कहून आणलेली आहे. दर ताशी १,००० कोंबड्यांवर संस्करण होऊ शकेल इतकी या संयंत्राची क्षमता आहे. अशा संयंत्रात स्वयंचलित पट्ट्याला असलेल्या आकड्यांना कोंबड्या उलट्या टांगल्या जातात. पट्ट्यावर पुढे सरकत असताना कोंबडीला प्रथम विजेचा सौम्य धक्का देण्यात येतो. हा धक्का जीवघेणा नसला तरी कोंबडी पुष्कळ तडफडते आणि तिचे स्नायू मोकळे होतात. थोडी पुढे सरकल्यावर मानेच्या दोन्हीही रक्तनलिका सुरीने कापतात आणि भरपूर रक्तस्राव होऊ दिला जातो. तो जास्तीत जास्त होऊ दिला व शरीरातील संपूर्ण रक्त बाहेर पडले म्हणजे मांस चविष्ट होते व ते जास्त काळ टिकतेही. रक्तस्रावामुळे कोंबडी मरते. याही पुढे बोटाच्या आकाराच्या उलटसुलट फिरणाऱ्या रबरी खुंटांमधून कोंबडी जाते व त्या ठिकाणी पिसे काढली जातात. त्यानंतर उरलेसुरले पिसांचे बारीक खुंट व केस जाळले जाऊन ती उकळत्या पाण्यातून स्वच्छ होऊन ४° से. तापमानाच्या पाण्यामध्ये थंड होण्यासाठी थोडा वेळ बुडवून ठेवतात. डोके, ढोपराखालील पाय व आतडी अलग केली जाऊन बाकीचा भाग पॉलिथीनच्या पिशवीत घालून शीतगृहात ठेवण्यात येतो. या शीतगृहाचे तापमान –२३° ते –१८° से. असते. वरीलपैकी बऱ्याचशा प्रक्रिया यंत्राच्या साहाय्याने होतात.

मांसल जातीच्या कोंबड्यांची ८ ते १० आठवडे वयाची १ किग्रॅ. पेक्षा अधिक वजनाची पिले या कामी उपयोगात आणतात. त्यांचे मांस कोवळे व लुसलुशीत असते.

म्हैसूर येथील सेंट्रल फूड टेक्नॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूटने नुसत्या सोललेल्या, सोलून हाडे काढून टाकलेल्या, तुकडे केलेल्या अशा कोंबड्या हवाबंद डब्यात भरण्याची पद्धती शोधून काढली आहे.

कोंबडी पालनाचा व्यवसाय : अमेरिका आणि इतर पाश्चात्त्य देशांमध्ये हा व्यवसाय फार मोठ्या प्रमाणावर चालू आहे. लाख कोंबड्या असलेल्या अनेक कोंबड्यांच्या वाड्या तेथे आहेत. त्यातच अंड्यांसाठी ठेवलेल्या कोंबड्या, वंशवृद्धीसाठी ठेवलेल्या, नुसती पिले वाढवणाऱ्या, मांसल कोंबड्यांची पैदास करणाऱ्या, अंडी उबवून पिले विकणाऱ्या अशा अनेक वाड्या व्यवसायातील त्या त्या विशिष्ट आंगोपांगाकडे लक्ष पुरवीत असल्यामुळे हा व्यवसाय बराच आखीव झाला आहे. शिवाय कोंबड्यांचे खाद्य तयार करण्याचे कारखाने, कोंबड्या सोलण्याचे कारखाने, अंडी गोळा करण्याची व विक्रीची केंद्रे, वाहतुकीसाठी व साठवणीसाठी शीतगाड्या व शीतगृहे असा बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर या धंद्याचा व्याप वाढला आहे. ब्रिटनमध्ये या धंद्यापासून १९३७-३८ साली ३ कोटी ९० लाख पौंड उत्पन्न मिळाले, तर १९६०-६१ सीली २४ कोटी पौंडांपर्यंत ते वाढले.

भारतात १९६६ च्या गणनेप्रमाणे कोंबड्यांची एकूण संख्या ११ कोटी ५० लाख होती. त्यांपैकी ७० लाखच सुधारलेल्या जातीच्या होत्या व बाकीच्या देशी होत्या. यांतील बऱ्याच कोंबड्या खेडेगावांतून घरोघरी १०–१२ च्या संख्येने पाळल्या जातात. परंतु १९४५ सालानंतर कोंबड्यांच्या अनेक सुसंघटित वाड्या स्थापन झाल्या आहेत व त्या ठिकाणी कोंबड्यांच्या सुधारित जाती परदेशातून आयात करून वाढविल्या जात आहेत. या व्यवसायामुळे देशाला मिळणारे वार्षिक उत्पन्न ६७ कोटी रुपयांच्या घरात आहे व हे उत्पन्न जनावरांपासून मिळणाऱ्या एकूण उत्पन्नाच्या ४% आहे.

दिल्ली, पंजाब, केरळ व महाराष्ट्र या राज्यांत कोंबडीपालनाच्या धंद्याची वाढ झपाट्याने होत आहे. १९७२ च्या सुमारास देशात लहान मोठ्या ३,००० वाड्या होत्या. बऱ्याच राज्यांतून या धंद्याला संघटित स्वरूप प्राप्त होत आहे. आर्बर एकर्स, शेव्हर्स, हायलाईन, बॅबकॉक इ. जगातील नामांकित कंपन्यांशी सहकार्य करून त्या त्या जातींची पालन व उबवण केंद्रे खाजगी रीतीने निघत आहेत. ही केंद्रे दर आठवड्याला एक दिवस वयाची हजारो पिले विकतात व त्याच प्रमाणात ही पिले विकत घेऊन वाढवणाऱ्या मोठमोठ्या वाड्या स्थापन झाल्या असून दिवसेंदिवस त्यांची संख्या व व्याप्ती वाढत आहे. भारतातील विद्यापीठांतून कोंबड्यांची निपज, त्यांची आनुवंशिकी, निगा, खाद्य, शरीरविज्ञान, रोगप्रतिबंध अशा विविध विषयांचा पदवी आणि पदव्युत्तर परीक्षांच्या अभ्यासक्रमात अंतर्भाव केला आहे. त्यामुळे अनेक तज्ञ लोक या धंद्याच्या वाढीसाठी उपलब्ध होत आहेत.

कोष्टक क्र. २. दरडोई अंडी व मांस यांच्या वार्षिक खपाचे प्रमाण.

देशाचे नाव	अंडी	मांस (किग्रॅ.)
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	३०५	१७·३
कॅनडा	२८८	१३·९
इंग्लंड	२४५	६·७
प. जर्मनी	२४०	४·७
डेन्मार्क	१७६	४·२
स्वित्झर्लंड	१६१	४·२
इटली	१५२	४·१
भारत	५	०·२९

कुक्कुटपालनाच्या धंद्याचे अर्थशास्त्र पाहू गेले असता इमारती व इतर साधनसामग्रीवरील घसारा, पिलांची किंमत, गादीकरिता भुसा, वीज, खाद्य, औषधोपचार व मानवी श्रम ह्या खर्चाच्या बाबी आहेत. यातील ६० ते ७० टक्के खर्च कोंबड्यांच्या खाद्यावर होतो. खाद्यावरील खर्चाबाबत असे दिसून येते की, सुधारित जातीच्या कोंबडीला एक डझन अंडी देण्यासाठी १·८ ते २ किग्रॅ., तर १ किग्रॅ. मांस वाढविण्यासाठी

३ ते ४ किग्रॅ. खाद्य लागते. यावरून खाद्याच्या किंमती रास्त असतील तरच चांगला फायदा संभवतो असे दिसून येईल. प्रचलित भाव लक्षात घेऊन असे म्हणता येईल की, अंड्यासाठी सुधारलेल्या जातीच्या कोंबड्या पाळल्यास प्रत्येक कोंबडीमागे दरमहा १ रु. आणि मांसल कोंबड्यांचा धंदा केल्यास दर पाच हजार पिलांमागे अडीच हजार रु. फायदा होऊ शकतो. कोंबड्यांच्या खतापासूनही उत्पन्न मिळते. चाळीस कोंबड्यांपासून बारा महिन्यांमध्ये एक टन खत तयार होते.

कोंबडीपालनाच्या धंद्याची वाढ करण्यासाठी भारतात भरपूर वाव आहे, हे काही देशांतील अंडी व मांस यांचा खप किती आहे ह्याच्या कोष्टक क्र. २ मधील तुलनात्मक आकड्यांवरून दिसून येईल.

कोंबड्यांचे रोग

कोंबड्यांच्या नैमित्तिक व सांसर्गिक आजारांच्या बाबतीत उपचार करून आजार बरा करणे आर्थिक दृष्ट्या फायद्याचे नसते, त्यामुळे प्रामुख्याने रोगप्रतिबंधक व रोगनियंत्रक उपाययोजना करणे हेच फायद्याचे ठरते. सांसर्गिक रोगांचा फैलाव एवढा झपाट्याने होतो की, रोगाने पछाडलेला पक्षी कळपात आढळल्यास दुसरा दिवस उजाडण्याच्या आत अनेक पक्षी मेलेले अगर पछाडलेले आढळतात. काही सांसर्गिक रोग फारच गुंतागुंतीचे आहेत व त्यांची लक्षणे एकमेकांशी इतकी मिळतीजुळती आहेत की, नुसत्या लक्षणावरून रोगनिदान करणे कठीण असते. निदान झाले तरी रोगोपचार खर्चाचा असतो व रोगी कोंबडी बरी होण्याची तितकीशी खात्री नसते. बरे झालेले पक्षी अंडी आणि मांस यांच्या निर्मितीला तितकेसे कार्यक्षम राहत नाहीत म्हणून रोगप्रतिबंधक उपाययोजना करणेच श्रेयस्कर असते.

वेळेवर लस टोचणे, बाहेरून आणलेले पक्षी सरळ कळपात न सोडणे, लहान मोठे पक्षी एकत्र न ठेवणे, मेलेले पक्षी जाळून वा पुरून टाकणे, रोगी पक्षी हाताळल्यावर डेटॉल, लायसॉल, फिनॉल इ. जंतुनाशक द्रावणांनी हात धुणे, बाहेरून आलेल्या माणसांना पक्ष्यांच्या घरात तसेच सरळ जाण्यास मज्जाव करणे इ. रोगनियंत्रक उपाय सर्वच सांसर्गिक रोगांच्या बाबतीत योजणे आवश्यक असते.

नैमित्तिक रोग कारणपरत्वे होतात व ते सांसर्गिक नसतात. त्यांमध्ये अन्नातील विशिष्ट घटकांच्या अभावामुळे होणाऱ्या रोगांचाही समावेश आहे. सांसर्गिक रोग विषाणू (अतिसूक्ष्म जंतू, व्हायरस), सूक्ष्मजंतू, परजीवी (अन्य प्राण्यावर उपजीविका करणारे) व कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती) यांच्यामुळे होतात. आनुवंशिकता, हवेतील बदलापासून अपुरे संरक्षण, अस्वच्छता, अशास्त्रीय घरे, घरातून पक्ष्यांची दाटी, असंतुलित आहार, सदोष व्यवस्थापन इ. दोष सांसर्गिक रोगाला कारणीभूत ठरतात.

कोंबड्यांच्या मुख्य रोगांची माहिती खाली दिली आहे.

विषाणुजन्य रोग : (१) मानमोडी : कोंबड्या आणि टर्की यांना विषाणूमुळे होणारा जगभर दिसणारा संहारक सांसर्गिक रोग. अगदी प्रथम १९२६ साली इंग्लंडमध्ये न्यूकॅसल म्हणून ओळखला गेला. अमेरिकेत डॉइल्स रोग, भारतात रानिखेत व महाराष्ट्रात मानमोडी या नावांनी हा रोग ओळखला जातो. कोंबड्याशिवाय इतर पक्ष्यांतही म्हणजे कावळा, चिमणी, कबूतर, तितर, कोकिळा इ. पक्ष्यांतही दिसून येतो. हंस आणि बदके यांना हा रोग होत नाही. रोगाची लक्षणे मुख्यतः श्वसन तंत्र (श्वसन संस्था) व तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) यांमध्ये दिसून येतात. रोगाचा परिपाक काल (म्हणजे रोगबाधा झाल्यापासून लक्षणे दिसू लागण्यापर्यंतचा काल) ४ ते १४ दिवसांचा असून सरासरी ५ ते ६ दिवसांचा असतो. पिलांमध्ये श्वसन तंत्राच्या व वयस्क कोंबड्यांत तंत्रिका तंत्राच्या विकृतीची लक्षणे प्रायः दिसतात. पिलांमध्ये शिंका, धापा टाकणे, चोच वासून श्वास घेणे, पाय व मानेतील स्नायूंचा समन्वय नसणे, कापरे भरणे, एक वा दोन्ही पायांचा पूर्ण पक्षाघात, क्वचित मान वर फिरवून उलटे चालणे, मान गोलाकार, वरखाली फिरवणे अशी लक्षणे आढळतात. वयस्क पक्ष्यात खोकला, घशात घरघर, भूक मंद होणे, कवचहीन अंडी घालणे, किंवा अंडी देणे बंद होणे, अवसन्नता (मलूल होणे), अतिसार (हगवण), स्नायूत पेटके येणे व अंशतः किंवा संपूर्ण पक्षाघात ही लक्षणे दिसतात. रोगाच्या साथीत खुराड्यातील बहुतांशी अथवा सर्व पक्षी ३-४ दिवसांत मृत्युमुखी पडतात. रोगविषाणू अन्न व श्वसन नलिकेद्वारे कोंबड्यांच्या शरीरात प्रवेश करतात. रोगग्रस्त पक्ष्यांच्या मलमूत्रादी उत्सर्गातून, अंड्यातून, श्वासोच्छ्वासातून विषाणूंचा प्रसार होऊन रोगग्रहणशील पक्ष्यामध्ये रोगप्रसार होतो. कष्टमय दुर्गंधीयुक्त श्वसन व त्यापाठोपाठ तंत्रिका तंत्राच्या विकृतीची लक्षणे यावरून रोगाचा संशय येण्यास काहीच प्रत्यवाय नाही. निर्विवादपणे रोगनिदान प्रयोगशाळेतील रक्तसमूहन (विशिष्ट प्रक्रियेने रक्तातील तांबड्या पेशींच्या गुठळ्या होणे) परीक्षेवरूनच होऊ शकते. सध्या रोगग्रस्त कोंबड्या बऱ्या करण्यासाठी कोणताही गुणकारी उपचार उपलब्ध नाही. साथीच्या वेळी सामान्यतः योजले जाणारे रोगनिवारक उपाय योजतात. हे उपाय म्हणजे निरोगी पक्ष्यांपासून रोगी पक्षी वेगळे करणे व जंतुनाशकद्रव्यांचा उपयोग करून भांडीकुंडी व घरे स्वच्छ ठेवणे. जरी रोगावर उपचार उपलब्ध नसला, तरी खात्रीशीर रोगप्रतिबंधक लस उपलब्ध आहे. ही मुख्यतः २ प्रकारची आहे. सौम्य विषाणूच्या सौम्य विभेदापासून (एकाच जातीतील विशिष्ट उपजातीपासून) बनवलेली लस ही त्या त्या विभेदाच्या नावावरून ओळखली जाते. त्यात लसोटा; बी वन; एफ वन या विभेदांचा अंतर्भाव आहे. ही लस सौम्य असल्यामुळे १ ते ४ दिवसांच्या पिलांना डोळे व नाक यांच्याद्वारा देण्यात येते. दुसरी लस विषाणूंच्या तीव्र विभेदापासून केलेली असून मुक्तेश्वर म्हणून ओळखली जाते. ही लस पिले ८ आठवड्यांची झाल्यावरच स्नायूमध्ये टोचतात. ह्या लसीने पूर्ण प्रतिरक्षा (रोगप्रतिकारक्षमता) प्राप्त होते.

भारतात १९४० पूर्वी मोठ्या प्रमाणावर कोंबडीपालन करण्याच्या धंद्याला मानमोडी रोगाची आडकाठी होती. जवळजवळ प्रत्येक खेड्यात उन्हाळ्याच्या दिवसात रोगाचा प्रादुर्भाव होऊन अनेक कोंबड्या मृत्युमुखी पडत असत. आर्थिक हानीही बरीच होत असे. मानमोडीची लस हे वरदान ठरले आहे. कोंबडीपालनातील व्यवस्थापनाचा भाग म्हणून प्रतिवर्षी कोंबड्यांना लस टोचून घेतल्यास रोगाची भीती उरत नाही. सध्या प्रचलित असलेली मानमोडी रोगावरील सर्व प्रकारची लस ही अंड्यापासून तयार केलेली असते. ९ दिवसांचा भ्रूण ज्यात वाढलेला आहे अशी अंडी घेऊन त्यांना छिद्र पाडून आत मानमोडी रोगाचे सौम्य विषाणू सोडले जातात व ते त्याठिकाणी वाढले म्हणजे भ्रूणाचा मृत्यू होतो. अशा अंड्यातील भ्रूण व त्यामधील इतर ऊतकापासून (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहापासून) ही लस तयार केली जाते.

(२) देवी : *बोरिलिएटा एव्हियम* नावाच्या विषाणूंनी होणारा संसर्गजन्य रोग. रोगप्रसार प्रत्यक्ष संसर्गामुळेच संभवतो. तसेच रोगी पक्ष्यांच्या रोगक्षतातून कृमिकीटकांद्वारे विषाणूंचा फैलाव निरोगी पक्ष्यांमध्ये होऊ शकतो. पिलांमध्ये रोगोद्भव झाल्यास मृत्यूचे प्रमाण ६० ते ७० % असू शकते. रोगाचा परिपाक काल ४ ते १४ दिवसांचा असून तीन प्रकारची रोग लक्षणे संभवतात. त्वचा प्रकारामध्ये त्वचेवर पिसे नसलेल्या ठिकाणी देवीचे फोड येतात. चक्षु-नासिकाप्रकारामध्ये डोळे व नाक यांतून श्लेष्मल (शेमासारखा) उत्सर्ग (रोगट स्राव) वाहतो. डोळे सुजलेले व नाक चोंदलेले असते. घटसर्पी प्रकारामध्ये घशातील श्लेष्मकलेवर (अस्तरासारख्या नाजूक स्तरावर) जाड पांढरे आवरण दिसते व ते खरडून काढल्यास खालची श्लेष्मकला रक्ती व आवळलेली असते. त्वचेवरील फोडाशिवाय मरणोत्तर तपासणीत काहीही विशेष

आढळत नाही. फोडातील उपकला (त्वचेतील वरच्या थरातील) कोशिकांच्या (पेशींच्या) सूक्ष्म परीक्षणामध्ये 'बोरेल पिंड' नावाचे विषाणूंचे अंतरस्थपिंड (विषाणूच्या वाढीतील सूक्ष्मतम अवस्था) दिसतात. कोंबडीची पिले ६ आठवड्यांची होताच त्यांना प्रतिबंधक लस टोचली असता पूर्ण प्रतिरक्षा प्राप्त होते. त्वचेच्या फोडांना ग्लिसरीन-आयोडीन मिश्रण लावल्याने फोड नरम होऊन बरे होतात. दोन प्रकारच्या लसी उपलब्ध आहेत. एक कोंबड्यांच्या देवीच्या विषाणूंच्या सौम्य विभेदापासून आणि दुसरी कबुतरांच्या देवीच्या विषाणूंपासून बनवलेली. दोन्ही लसी अंड्यापासूनच तयार केलेल्या आहेत.

(३) जटिल श्वेतकोशिकाधिक्य : (ल्यूकोसीस कॉम्प्लेक्स, रक्तातील पांढऱ्या कोशिकांची प्रमाणाबाहेर वाढ). विषाणूंमुळे होणारा कोंबड्यांचा गुंतागुंतीचा संसर्गजन्य रोग. रोगाचे दोन मुख्य प्रकार दिसून येतात. पहिल्या प्रकारामध्ये रक्तातील तांबड्या कोशिकांचे व श्वेत कोशिकांचे आधिक्य दिसते व रक्तामध्ये अपरिपक्व कोशिकांची वाढ होते. ही वाढ तांबड्या कोशिकांची अगर श्वेत कोशिकांची होते. ह्या दोन्हीही प्रकारांत पक्षी रक्तहीन व क्षीण बनतात. तुरा व कल्ले फिकट होऊन यकृत, प्लीहा (पानथरी) व वृक्क (मूत्रपिंड) यांची थोडीफार वाढ होते आणि रक्त पाण्यासारखे पातळ होते. दुसऱ्या प्रकारामध्ये रक्तवाहिनीच्या बाहेर श्वेत कोशिकांतील लसीका कोशिकांची [→ लसीका तंत्र] वाढ होऊन लसीकार्बुदावस्था (लसीका कोशिकांची गाठ) प्राप्त होते. यातील चार उपप्रकारांपैकी तंत्रिका कोशिकांचा उपप्रकार हा नेहमी आढळणारा व अतिघातक प्रकार असून पंख व पाय यांचा पक्षाघात होतो. डोळ्याच्या उपप्रकारात बुबुळावर निळसर करडा रंग किंवा रंगहीन छटा येते. तिसऱ्या अंतस्त्यासंबंधीच्या (छाती व पोटाच्या पोकळीतील इंद्रियांच्या) उपप्रकारात यकृत, हृदय, फुप्फुसे, वृक्क, अंडाशय इ. अवयवांवर गाठी येतात. रक्तात लसीका कोशिकांच्या वाढीव्यतिरिक्त विशेष बदल आढळत नाही. अस्थिसंधयन (हाडांच्या सांध्यांच्या) उपप्रकारात अस्थी दणक व सुजलेली असून आतील अस्थिमज्जेचा (हाडाच्या पोकळीतील वाहक संयोजी ऊतकाचा) नाश झालेला असतो. रोगावर औषधोपचार उपलब्ध नाही. रोगनियंत्रणाचे उपाय काटेकोरपणे अमलात आणतात.

(४) मॅरेक्स रोग : *हरपेझ* विषाणूमुळे (डीएनए प्रकार) कोंबड्यांना होणारा सांसर्गिक रोग. ह्या एक संहारक रोग आहे. परंतु ह्या रोगात दिसणारी लक्षणे श्वेतकोशिकाधिक्य ह्या रोगाशी इतकी मिळतीजुळती आहेत की, १९६७ मध्ये ह्या रोगाच्या विषाणूंचे स्वतंत्र अस्तित्व निदर्शनास येईपर्यंत हा रोग श्वेतकोशिकाधिक्य आहे असेच समजले जात असे. ह्या रोगाचे चार प्रकार संभवतात. तंत्रिका कोशिकांच्या प्रकारात ८ ते २० आठवडे वयाच्या वाढीस लागलेल्या कोंबड्या पछाडतात. पंखांचा व पायांचा पक्षाघात हे मुख्य लक्षण आढळते. अंतस्त्यासंबंधीच्या प्रकारात यकृत, प्लीहा, जननेंद्रिये व वृक्क यांवर लसीका कोशिकांच्या वाढीमुळे गाठी वाढतात व त्याप्रमाणे लक्षणे दिसतात. डोळ्यांच्या प्रकारात दृष्टिदोष उत्पन्न होतात. एका किंवा दोन्ही डोळ्यांच्या बाहुल्यांची असाधारण उघडझाप, बुबुळ अपारदर्शक होऊन शेवटी अंधत्व येते. चौथ्या प्रकारामध्ये कातडीच्या पिसांच्या पुटकांना (मुळांना) सूज येते. येथील उपकला कोशिकांमध्ये रोगाचे विषाणू सापडतात. कुक्कुटपालनाच्या व्यवसायावर या रोगाने फार प्रतिकूल परिणाम झाला आहे. १९७० च्या सुमारास टर्की पक्ष्यांच्या *हरपेझ* विषाणूपासून प्रतिबंधक लस बनविण्यात आली आहे व ती एक दिवसाच्या पिलांनाही टोचता येते. टोचलेल्या पिलांना पूर्ण प्रतिरक्षा प्राप्त होते, असे दिसून येत आहे. ही लस ऊतकसंवर्धन (कृत्रिम रीत्या सजीव कोशिकांची वाढ करण्याच्या) तंत्राचा अवलंब करून बनविली आहे.

(५) सांसर्गिक कंठ-श्वासनाल शोथ : जगभर आढळणारा तीव्र प्रकारचा, त्वरित पसरणारा, विषाणूमुळे होणारा कोंबड्यांचा संसर्गजन्य रोग. या रोगाचा परिपाक काल अठ्ठेचाळीस तासांपेक्षा कमी असून श्वासनालातील (मुख्य श्वासनलिकेतील) उत्सर्गातील विषाणूमुळे रोगप्रसार होतो. श्वासावरोध होत असल्यामुळे मान उंच करून चोच वासून श्वास घेण्याचा रोगी पक्षी प्रयत्न करतो. घशात घरघर होते, कंठ आणि श्वासनाल रक्तमिश्रित बुळबुळीत उत्सर्गाने भरलेला असून तेथील श्लेष्मकला लालसर असते. रोगी पक्ष्याच्या ग्रंथिल भागातील विषाणूंचाच (स्रावातील विषाणूंचा) लस म्हणून उपयोग करतात. ही लस गुदद्वाराजवळील पिशवीसारख्या भागाच्या श्लेष्मकलेवर घासतात. हीच पक्ष्याला टोचण्याची पद्धत होय. टोचलेल्या पक्ष्याला सक्रिय (पूर्ण) प्रतिरक्षा प्राप्त होते.

(६) सांसर्गिक श्वासनलिका शोथ : रोगी पक्ष्याच्या श्वासोच्छ्वासातून दुसऱ्या पक्ष्यास होणारा कोंबड्यांचा विषाणुजन्य सांसर्गिक रोग. सामान्यतः चार दिवस ते चार आठवडे वयाच्या लहान पिलांमध्ये रोगाचा प्रादुर्भाव जास्त प्रमाणात आढळतो. श्वासनालाचा खालचा भाग व श्वासनलिकेचा शोथ (दाहयुक्त सूज) दिसून येतो. घोगरेपणा, धापा टाकणे, हवा घेण्यासाठी धडपड, नाकातून व डोळ्यातून उत्सर्ग ही लक्षणे दिसतात. श्वासनालातील उत्सर्ग घट्ट झाल्यामुळे श्वसनक्रियेचा मार्ग बंद होतो आणि हवेच्या अभावी पक्षी दगावतो. प्रतिबंधक लस उपलब्ध आहे.

(७) मस्तिष्क शोथ : (मेंदूची सूज). विषाणूमुळे दोन ते चार आठवडे वयातील पिलांना होणारा सांसर्गिक रोग. १९३४ मध्ये अमेरिकेमध्ये हा रोग प्रथम आढळला. पिलांच्या पायांत अशक्तता आलेली दिसते, खुरडून चालण्याचा व पंखाच्या साहाय्याने तोल राखण्याचा पिलू प्रयत्न करते. क्वचित अंशतः वा पूर्ण पक्षाघात होतो. डोके व मान यांचा कंप सुरू होतो. मृत्यूचे प्रमाण ५०% हून अधिक असते. परिणामकारक उपाययोजना नाही व प्रतिबंधात्मक लसही उपलब्ध नाही.

(८) प्लेग : विषाणूमुळे होणारा संसर्गजन्य रोग. रोगी पक्ष्याच्या सर्व उत्सर्गातून विषाणूंचा प्रसार होऊन रोग प्रसार होतो. स्रावदूषित अन्नामुळे जरी अत्यल्प प्रमाणात विषाणू पोटात गेले तरी रोग प्रादुर्भाव संभवतो. हा रोग सर्व जगभर आढळला आहे. ४५° ते ४६° से. इतका ताप, मंद भूक, विसकटलेली पिसे, तुरा व कल्ला निळा, डोळे लाल व सुजलेले, डोके व घसा यांवर सूज, श्वसनक्रियेला त्रास अशी या रोगाची मुख्य लक्षणे दिसतात. मृत्यूचे प्रमाण क्वचित १००% ही असू शकते. प्रतिबंधक लस उपलब्ध नाही. रोगनियंत्रक उपाय परिणामकारक रीतीने अमलात आणूनच रोगाचा प्रसार थांबवावा लागतो.

सूक्ष्मजंतुजन्य रोग : (१) पांढरी हगवण : (पुलोरम रोग). *साल्मोनेला पुलोरम* नावाच्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा प्रामुख्याने पिलांचा संहारक सांसर्गिक रोग. पिलांमध्ये मृत्यूचे प्रमाण ८५% पर्यंत असते. क्वचित वयस्क कोंबड्याही मृत्यू पावतात. सर्व जगभर हा रोग आढळतो. रोगी कोंबड्यांच्या सूक्ष्मजंतूदूषित अंड्यामुळे व रोगी पिलांच्या विष्ठेमुळे रोगप्रसार होतो. रोगाचा परिपाक काल १५ ते २१ दिवस असतो. दूषित अंड्यांतून बाहेर पडणारी पिले जन्मतःच रोगी असतात व बहुसंख्य पिले पहिल्या आठवड्यात मृत्यू पावतात. धाप लागणे, एकत्र जमून उभे राहणे, गुदद्वाराभोवती पांढरी विष्ठा चिकटलेली असणे, यकृत रक्त स्रावांकित आणि वृक्कावर रक्त साचणे ही पिलामध्ये लक्षणे असतात. वयस्क कोंबड्यांत रोग लक्षणे तीव्रतेने दिसत नाहीत. अग्निमांद्य, तुरा व श्लेष्मकलेवरील फिकटपणा, ताप, अतिशय तहान ही लक्षणे दिसतात. अंडाशयातील अंडकोशिकांचे वाकडेतिकडे आकार, हृदय, यकृत, फुप्फुसे व पेषणीतील (अन्न कुटून बारीक करणाऱ्या अन्नमार्गाच्या स्नायुमय कोष्ठातील) स्नायूंवर ऊतकनाशी क्षते (व्रण) ही लक्षणेही आढळतात. वयस्क कोंबड्यांत चिरकारी (रेंगाळणाऱ्या)

स्वरूपाने रोग असतो व ते रोगवाहक असल्यामुळे त्यांची विशेषतः माद्यांची रक्तसमूहन परीक्षा करून व्यक्तप्रतिक्रिया (रोगदर्शक प्रतिक्रिया) असलेले पक्षी मारून टाकतात. खात्रीलायक औषधोपचार किंवा प्रतिबंधक लस उपलब्ध नाही. रोगनियंत्रक उपाय योजतात.

(२) **कॉलरा** : *पाश्चुरेला मल्टोसिडा* नावाच्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा जंतुरक्तीय [रक्तामध्ये बहुसंख्येने जंतू असणे, → जंतुरक्तता] सांसर्गिक रोग. भारतात या रोगाचे प्रमाण कमी आहे. रोगी पक्ष्यांच्या उत्सर्जनाने दूषित झालेल्या अन्नपाणी व इतर सामग्रीमुळे रोगप्रसार होतो. कोंबड्यांच्या थव्यामध्ये आजार काही दिवस चालू राहतो. तुरा व कल्ला शामवर्णाचा होणे, भूक मंद होणे, अतिसार, नाक वाहणे वगैरे लक्षणे दिसतात. सल्फा औषधे आणि पेनिसिलीन यांनी रोग बरा होतो. प्रतिबंधक लस उपलब्ध आहे व ती टोचल्याने प्रतिरक्षा प्राप्त होते.

(३) **टायफॉइड** : *साल्मोनेला गॅलिनेरम* नावाच्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा, जगभर आढळणारा सांसर्गिक रोग. पक्षी निस्तेज दिसतात, ४४° ते ४५° से. इतका ताप, तुरा व कल्ला काळवंडलेला. हिरवट रंगाचे जुलाब ही लक्षणे आशुकारी (तीव्र स्वरूपाच्या) प्रकारात दिसतात. चिरकारी प्रकारात यकृत वाढलेले असून त्यावर किंचित हिरवी छटा व बारीक करड्या रंगाचे ठिपकेही दिसतात. वृक्क व प्लीहा वाढलेली व हृदयावर लहान मोठ्या करड्या रंगाच्या गाठी ही लक्षणेही दिसतात. ऑरिओमायसीन हे प्रतिजैव औषध रोग बरा करण्यास उपयोगी पडते. रोगप्रतिबंधक लस उपलब्ध नाही. त्यामुळे रोगनियंत्रक उपाय योजणे हेच रोगाला आळा घालण्याचे साधन ठरते.

(४) **क्षयरोग** : *मायकोबॅक्टिरियम एव्हियम* ह्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा सांसर्गिक रोग. हा रोग जगभर होत असला तरी रोगाचे प्रमाण अत्यल्प आहे. दूषित अन्न, रोगी व निरोगी पक्षी एकत्र राहणे यामुळे रोगप्रसार होतो. खाणे भरपूर असूनही वजन घटणे व हळूहळू अस्थिपंजर होत जाणे, अंडी कमी देणे अगर बंद होणे, ताप नसूनही अशक्तपणा वाढत जाऊन मृत्यू पावणे ही सर्वसामान्य लक्षणे असतात. ट्युबरक्युलीन नावाचे द्रव्य कल्ल्यावर टोचून त्याच्या विशिष्ट प्रक्रियेवरून रोगसंसर्ग ओळखता येतो. रोगी पक्षी नष्ट केल्याने रोगनियंत्रण होते. उपचार करीत नाहीत.

(५) **सर्पिल जंतुजन्य रोग** : *स्पायरोकीटा गॅलिनेरम* किंवा *बोरीलिया गॅलिनेरम* नावाच्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा संक्रामक (संपर्काने होणारा) रोग. *आर्गस पर्सिकस* नावाच्या गोचिडीमध्ये रोगजंतू वाढतात. इतकेच नव्हे तर तिच्या अंड्यामधून गोचिड्यांच्या पुढील पिढ्यांतही जाऊ शकतात. दूषित गोचिड्यांच्या चाव्यामुळे रोगोद्भव होतो. ४३° ते ४४° से. पर्यंत ताप, विस्कळीत पिसे, गुंगून उभे राहणे, हिरवट जुलाब व आकडी येऊन मृत्यू येणे ही लक्षणे आढळतात. प्लीहा पाच ते सहा पट वाढलेली आढळते. या रोगावर पेनिसिलीन गुणकारी ठरले आहे. रोगप्रतिबंधक लसही उपलब्ध आहे आणि ती टोचल्याने प्रतिरक्षा प्राप्त होते.

(६) **संसर्गजन्य सर्दी** : *हिमोफिलस गॅलिनेरम* या सूक्ष्मजंतूमुळे होणारा संसर्गजन्य रोग. तुरा व गलोल वाळलेली असते. तोंड उघडून पाहिल्यास टाळूला व क्वचित जिभेवर पिवळट पांढरे पापुद्रे दिसतात. रोगप्रतिबंधक लस उपलब्ध नाही. रोगनियंत्रक उपाय योजतात.

प्रजीवजन्य रोग : (प्रजीव म्हणजे एककोशिक जीव, प्रोटोझोआ). *आयमेरियाच्या* जातीच्या बदराणूमुळे (कॉक्सीडिया या प्रजीव संघातील जीवामुळे) कोंबड्यांमध्ये सौम्य पण कोंबड्यांच्या दोन ते सहा आठवड्यांच्या पिलांमध्ये तीव्र स्वरूपात रोग उत्पन्न होतो. आतड्यामध्ये रक्तस्राव झाल्यामुळे पिलांमध्ये मृत्यूचे प्रमाण बरेच असते. *आयमेरियाच्या* आठ उपजाती कोंबड्यांमध्ये रोगकारक म्हणून माहीत झाल्या आहेत. आमांश हे ह्या रोगाचे मुख्य लक्षण आहे [→ बदराणुजन्य रोग].

कवकजन्य रोग : धूमित गदाकवकाच्या (*अॅस्परजिलस फ्युमिगेटस* या कवकाच्या) संसर्गाने कोंबड्यांच्या पिलांमध्ये तीव्र स्वरूपात रोगाचा प्रादुर्भाव होतो. प्रामुख्याने फुप्फुसाचा विकार उद्भवतो. कष्टमय जलद श्वासोच्छ्वास, नाकातून चिकट दुर्गंधीयुक्त उत्सर्ग ही लक्षणे दिसतात. कवकामुळे पक्ष्यात होणारे रोग सहसा चिरकारी असतात, परंतु पिलांमध्ये होणारा हा रोग मात्र तीव्र स्वरूपाचा असतो [→ गदाकवकजन्य रोग].

परजीवीजन्य रोग : (१) **जृंभा रोग** : *सिंगॅमस ट्रॅकिया* या गोलकृमीमुळे होणारा रोग. ह्या कृमीला रेडवर्म, गेपवर्म वा फोर्कवर्म अशाही संज्ञा आहेत. हा रोग सर्व जगभर आढळतो. रोगग्रस्त टर्की पक्षी रोगवाहक असतात व ते रोगप्रसार करतात. कृमी श्वासनालात असतात त्यामुळे तेथील श्लेष्मकला सुजून श्लेष्म जमते आणि कष्टश्वसन व श्वासावरोध होतो. मान लांब करून चोच उघडून श्वास घेण्याचा पक्षी प्रयत्न करतो. थोड्याथोड्या वेळाने घशात अडकलेले श्लेष्म फेकण्यासाठी डोके जोराने फिरवून खोकतो. अँटिमनी बेरियम टार्टारेटाची वस्त्रगाळ पूड पक्ष्याला हुंगण्यास लावल्याने रोग बरा होतो.

(२) **कंड रोग** : *नेमिडोकॉप्टीस गॅलिनी* ह्या पंखांच्या माइटमुळे (एक प्रकारच्या किडीमुळे) कोंबड्यांच्या पंखांच्या मुळाशी कातडीत पोखरले जाते व पंख निघून त्या ठिकाणी कंड सुटते. कंड शमविण्यासाठी चोचा मारल्यामुळे त्याठिकाणी रक्त निघते. योग्य प्रमाणातील गंधक-साबण व पाणी यांच्या मिश्रणात पक्ष्याचा दूषित भाग बुडविल्याने रोग बरा होतो.

(३) **खवल्या पाय** : *नेमिडोकॉप्टीस म्युटन्स* ह्या माइटमुळे पायाच्या गुळगुळीत खवल्यांमध्ये कंड सुटते. खवले विस्कळीत होऊन फुगतात व त्यांमध्ये पांढरे भुसकट साचते. क्रूड ऑइल (अशुद्ध खनिज तेल) पायावर घासल्याने रोग बरा होतो. वरील दोन्ही रोगांवर बेंझिल बेंझोएट लावल्याने सुद्धा रोग बरे होतात.

इतर किरकोळ आजार : (१) **अंड्याचा अवरोध** : अंडवाहिनीचा असाधारण लहान आकार आणि अंड्याचा मोठा आकार किंवा अंडवाहिनीचा शोथ यांमुळे अंडे तोंडाशी अडकून बसते. हाताच्या बोटाचा कौशल्याने उपयोग करून अंडे बाहेर काढतात किंवा छोटी शस्त्रक्रिया करून काढतात.

(२) **गाउट** : जरूरीपेक्षा अधिक प्रथिनयुक्त आहारामुळे अगर वृक्कात बिघाड झाल्यामुळे हा आजार संभवतो. पहिल्या अस्थिसंधायक प्रकारात पंखांच्या आणि पायाच्या सांध्यावर सूज येते. सांधा उघडा केल्यास यूरेटाच्या निक्षेपणामुळे (साचलेल्या थरामुळे) खडूसारखा पांढरा पदार्थ आढळतो. दुसऱ्या अभ्यंतररोग प्रकारात संयोजी ऊतक व रक्तरसकला आणि अवयव यांवर सोडियम व कॅल्शियम यांचे निक्षेपण होते. मूत्रवाहिनीमध्येही यूरेट आढळते. पहिल्या प्रकारात आहारातील प्रथिने कमी करतात. दुसरा प्रकार लक्षातच येत नाही. त्यामुळे उपचाराचा फारसा प्रश्न उद्भवत नाही.

(३) **अंधांत्र बंद** : पक्ष्याच्या खाण्यात येणाऱ्या पिसे, लोकर, पेंढा, भाजी, गवत इ. पदार्थ आंत्रात (आतड्यात) अडकल्यामुळे अन्न पुढे सरकत नाही. पक्षी मंद होतो व चोच वासून वायू बाहेर टाकतो.

(४) **अन्नविषबाधा** : *क्लॉस्ट्रिडियम बोटयुलिनम* ह्या जंतूचे विष कुजलेल्या वा नासलेल्या अन्नातून पक्ष्याच्या पोटात गेल्यास मानेच्या स्नायूंचा समन्वय न होणे व पक्षाघात यांसारखी लक्षणे दिसून पक्षी मरतो. उपचार उपलब्ध नाही.

वर उल्लेखिलेल्या आजारांशिवाय कोंबड्यांमध्ये अनेक प्रकारचे परजीवी आहेत. त्यांत अंतर्गत परजीवी व बाह्य परजीवी असे प्रकार आहेत. अंतर्गत परजीवी म्हणजे पोटात होणारे हरतऱ्हेचे जंत. या प्रकारामध्ये *अॅस्कॅरिडिया गॅलाय*, *हिट्रोकिस गॅलिनी*, *कॅपिलारिया*

लाँजिकॉलीस, *ॲक्युॲरिया हॅम्युलोसा*, *टेट्रमेरेस फ्युसिफिना* हे गोलकृमी, *प्रॉस्थॉगॉनिमस इंडिकस* हा पर्णाकृती कृमी, *डॅव्हेनिया प्रोग्लोटिडा*, *रॅलेटिना टेट्रागोना* हे चपटे कृमी यांचा समावेश होतो. अंतर्गत कृमी जास्त प्रमाणात झाले तरच अशक्तता, रक्तक्षय, अंडी बंद होणे ही लक्षणे दिसतात आणि क्वचित मृत्यूही संभवतो. सामान्यतः त्यांच्यापासून फारसा उपद्रव पोहोचत नाही, तरीसुद्धा कोंबड्यांना मधून मधून जंतनाशक औषधे देण्याची प्रथा आहे.

बाह्य परजीवी प्रकारामध्ये गोचिडी, पिसवा, उवा व माइट यांचा समावेश आहे. *आर्गस पार्सिकस* ही गोचीड रोगकारक आहे. *सेरॅटोफाइलस गॅलिनी*, *इकिनोफॅगा गॅलिनेसी* ह्या पिसवा, *मेनाकॅन्थस स्ट्रॅमिनियस*, *मेनोपॉन गॅलिनी*, *लॉथपेयुरस हेटरोफॅगस*, *लॉ. व्हेरियाबिलिस* व *गोनिओकोटस गॅलिनी* ह्या उवा आणि *डर्मॅनायसस गॅलिनी*, *सायटोडियाटिस न्यूडास* ह्या माइट ह्यांमुळे कोंबड्यांना उपद्रव पोहोचतो. ह्या बाह्य परजीवींमुळे पक्षी अस्वस्थ झाल्यामुळे कमी खातो व अंडी कमी देतो किंवा अंडी देणे बंद होते. क्वचितच मृत्यू संभवतो. डीडीटी (५ ते १०%) व सोडियम फ्ल्युओराइड यांचा पिसवा व उवा मारण्याकरिता चांगला उपयोग होतो. माइटकरिता गंधक व चुना यांचे मिश्रण उपयुक्त ठरते. (चित्रपत्रे १ व २).

पहा : अंडे; टर्की; रानकोंबडी.

संदर्भ : 1. Barger, E. H.; Card, L. E.; Pomeroy, B. S. *Diseases and Parasites of Poultry*, Philadelphia, 1958. 2. Beister, H. E.; Schwarte, L. H. *Diseases of Poultry*, Iowa, 1965. 3. Jull Morley, A. *Poultry Husbandry*, New York, 1960. 4. Jull Morley, A. *Poultry Breeding*, New York, 1960. 5. McArdle, M. A.; Panda, J. N. *A Hand-Book for Poultry Officers in India, Food and Agricultural Organisation*, New Delhi, 1965. 6. Naidu, P. M. N. *Poultry Keeping in India*, New Delhi, 1967. 7. Robinson, L. *Modern Poultry Husbandry*, London, 1961. 8. Romanoff, A. L.; Romanoff, A. J. *The Avian Egg*, New York, 1949. 9. Taylor, L. W. *Fertility and Hatchability of Chicken and Turkey Eggs*, New York, 1956. 10. CSIR, *The Wealth of India–Raw material, Vol. VII, Live Stock Supplement, Including Poultry*, New Delhi, 1970.

फडके, श्री. पु.; देवधर, ना. सं.

कुचविहार : पश्चिम बंगाल राज्यात ईशान्येतील जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या कुचविहार ५३,६८४ व उपनगर गुडियाहाती ८,९८० (१९७१). पूर्वी कोचवंशी यांच्या संस्थानी राज्याची ही राजधानी होती. तोरसा नदीच्या उजव्या तीरावर हे असून नगराची रचना आकर्षक व टुमदार आहे. अनेक सुंदर उद्याने व तलाव येथे असून संस्थानी काळातला राजवाडा, व्हिक्टोरिया कॉलेज वगैरे काही इमारती भव्य आहेत. सिलीगुडीहून अलीपूर दुआर्समार्गे ईशान्य सीमा लोहमार्गाने १८६ किमी. वर कुचविहारला जाता येते. येथे विमानतळ असून कलकत्ता व शिलाँगशी नियमित वाहतूक आहे. येथून राज्य-वाहतूक बसगाड्यांनी आसपासच्या सर्व शहरांशी दळणवळण चालते. विश्रांती-विहारासाठी आणि नजीकच्या जंगलातील वाघ, हत्ती, गवा इत्यादींच्या शिकारीसाठी कुचविहारला सोयी आहेत. बांगला देशाला लागून असल्याने कुचविहारला महत्त्व आले आहे.

ओक, शा. नि.

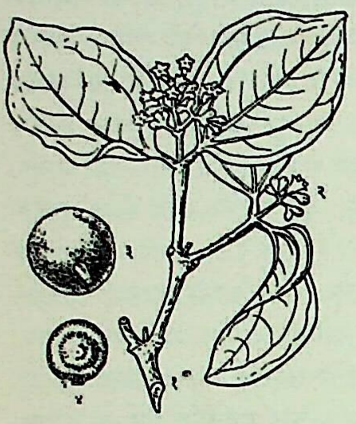
कुचविहार संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पूर्वीच्या बंगालमधील एक संस्थान. क्षेत्रफळ ३,४१३ चौ. किमी. लोकसंख्या ६,३९,८९८ (१९४१). उत्पन्न सु. ४० लाख रुपये. उत्तरेस सध्याच्या पश्चिम बंगालचा जलपैगुरी जिल्हा, पूर्वेस आसामचा गोआलपाडा जिल्हा, दक्षिणेस बांगला देशाचा रंगपूर आणि पश्चिमेस रंगपूर व जलपैगुरी जिल्ह्यांचा काही प्रदेश यांनी ते सीमित झाले होते. तिस्ता, कालजानी, रईदाक, संकोश, तोरसा वगैरे नद्यांनी संस्थानचा बराच भाग सुपीक झाला. कारभाराच्या सोयीसाठी संस्थानचे कुचविहार, दीनहाट, माताभांग, मेरवलीगंज व तुफानगंज असे पाच स्वतंत्र विभाग केलेले होते आणि कुचविहार हे राजधानीचे ठिकाण होते. कोच (कुच) जातीच्या वास्तव्यामुळे कुचविहार हे नाव पडले, अशी परंपरा आहे.

कुचविहारचा प्राचीन इतिहास फारसा ज्ञात नाही. याचा समावेश पूर्वी कामरूप राज्यात होत असे. पंधराव्या शतकात येथे खेन घराण्याचे राज्य होते. या घराण्यातील अखेरचा राजा नीलांबर यास गौरचा नबाब अलाउद्दीन हुसैन याने १४९८ मध्ये पदच्युत करून आपल्या मुलास राज्यपाल म्हणून गादीवर बसविले. पण तोही फार दिवस टिकला नाही. त्यानंतर काही वर्षे अंदाधुंदी माजली. पुढे १५१० मध्ये कोच जातीतील चंदन नावाच्या पुरुषाने येथे राज्य स्थापन केले. चंदननंतर त्याचा चुलत भाऊ विश्वसिंग गादीवर आला. याने करतोयापासून बर्नादीपर्यंतचा सर्व मुलूख काबीज केला. त्यानंतर १५४० मध्ये नरनारायण गादीवर आला. हा तेव्हाचा पूर्वेकडील सर्वश्रेष्ठ राजा मानला जातो. याने सिलराय नावाच्या आपल्या भावाच्या मदतीने पूर्व व दक्षिण बाजूंचे सर्व प्रदेश जिंकून मुसलमानांवर स्वारी केली. सिलरायच्या मृत्यूनंतर नरनारायणाने आपल्या राज्याचे दोन भाग केले. एक भाग सिलरायचा मुलगा रघुनाथ यास दिला. नरनारायण १५८४ मध्ये मरण पावला आणि लक्ष्मीनारायण हा त्याचा मुलगा गादीवर आला. याने रघुनाथाचा मुलगा परीक्षित याविरुद्ध लढाई पुकारून मोगलांची मदत मागितली. त्यामुळे कुचविहार थोड्याच अवधीत दिल्लीचे अंकित राज्य बनले. पुढे कोच (कुच) घराण्यास उतरती कळा लागली. संस्थानचा काही भाग आहोमांनी, तर उरलेला मोगल व भूतानमधील भुँटिया लोकांनी काबीज केला. या सुमारास राजघराण्यातील नाझिरदेव, दिवाणदेव व वैकुंठपुरचा राइकत यांमध्ये अधिकाराबद्दल तंटे उत्पन्न झाले. १७७२ मध्ये नाझिरदेवाचे महत्त्व कमी झाले, तेव्हा त्याने इंग्रजांची मदत घेतली. इंग्रजांनी त्यास कुचविहारच्या गादीवर बसवून १७७३ मध्ये तह केला. या तहान्वये कुचविहारचे निम्मे उत्पन्न खंडणीदाखल इंग्रजांना द्यावे, असे ठरले आणि इंग्रजांचे मांडलिकत्व त्याने पतकरले. पुढे १७८८ मध्ये कंपनी सरकारने संस्थानाची चौकशी करण्याकरिता एक आयोग नेमला आणि लवकरच रेसिडेंटची नेमणूक झाली. मध्यंतरीच्या काळात या संस्थानमधील कोणीही पुरुष विशेष प्रसिद्धीस आला नाही. नृपेंद्र नारायण भूप बहादुर यास दहा महिन्यांचा असताना १८६३ मध्ये गादीवर बसविण्यात आले. तो मोठा होईपर्यंत ब्रिटिशांकरवी राज्यकारभार चाले. १८८३ मध्ये त्याने राज्याची सूत्रे हाती घेतली. १९२२ मध्ये तो मरण पावल्यावर त्याचा अज्ञान मुलगा जगद्दीपेंद्र गादीवर आला. १९३६ पासून त्याने कारभार हातात घेतला. त्यास १३ तोफांच्या सलामीचा मान होता. दि. १२ सप्टेंबर १९४९ रोजी संस्थान विलीन झाले. पुढे १९५० मध्ये ते पश्चिम बंगाल राज्यामध्ये समाविष्ट करण्यात आले.

देशपांडे, सु. र.

कुचला : (काजरा; हिं. काजरा, कुचला, निर्मल; गु. कुचला; क. हेमुष्टी, इट्टांगी, काजवरा; सं. विष-द्रुम, काकतिंडुक; इं. क्वे-फिग, कॅचिटा, नक्स-व्होमिका, स्ट्रिक्नीन ट्री, पॉइझन नट; लॅ. *स्ट्रिक्नॉस नक्स-व्होमिका*; कुल-लोगॅनिएसी). सु. १२–१५ मी. उंचीचा हा पानझडी वृक्ष दमट मॉन्सून जंगलात सामान्यपणे आढळतो. त्याचा प्रसार कोकणात व कारवारात आणि समुद्रकिनाऱ्यावरच्या जांभ्याच्या जमिनीत विपुल आहे; उत्तर आंध्र, कर्नाटक, तमिळनाडूचा किनारा, त्रावणकोर इ. भारतातील उष्ण प्रदेश, शिवाय ऑस्ट्रेलिया, श्रीलंका, इंडोचायना, लाओस इ. प्रदेशांत याचा प्रसार आहे. अनुकूल परिस्थितीत हा ३० मी. पर्यंत उंच वाढतो. याला आखूड, तीक्ष्ण, बळकट व कक्षास्थ (बगलेत) काटे असतात. साल पातळ, करडी,

गुळगुळीत किंवा खरबरीत असून त्यावर वल्करंध्रे (सालीतील छिद्रे) असतात. पाने साधी, समोरासमोर, अंडाकृती किंवा वर्तुलाकृती, लघुकोनी किंवा गोलसर टोकांची, चिवट आणि चकचकीत असतात. उन्हाळ्यात फारच थोडे दिवस हा वृक्ष संपूर्ण पर्णहीन असतो. फुले हिरवट पांढरी व लोमश (लवदार) असून शेंड्याकडे त्रिशाखी गुच्छीय वल्लरीत [→ पुष्पबंध] मार्च-एप्रिलमध्ये येतात. त्यांना हळदीसारखा वास येतो. पुष्पमुकुट अरुंद नळीसारखा असतो; बीजके अनेक [→ फूल]; मृदुफळ गोलसर, रंगाने व आकाराने ल्हान संत्र्याएवढे असते; त्यात अनेक चमकदार, लवदार, पसरट, वाटोळ्या, करड्या व ३–५ बिया असतात. बियांत २·६ – ३% अल्कलॉइड असते; त्यापैकी १·२५ – १·५० % स्ट्रिक्नीन व १·७ % ब्रूसीन असते; लाकूड, साल व पाने यांत ब्रूसीन असते परंतु स्ट्रिक्नीन नसते. दुसऱ्या जातींच्या बियांची भेसळ होत असल्याने अल्कलॉइडाच्या प्रमाणात फरक पडतो. कुचल्याइतके अल्कलॉइडाचे प्रमाण इतर जातींच्या बियांत नसते. बियांत तेल व रंगद्रव्य असते. या रंगद्रव्याने कापसाचे सूत पिंगट होते. गावठी दारू बनविताना या बिया वापरल्याने ती अधिक कडक होते. बिया कठीण, कडू, उग्र, उष्ण, भूक वाढविणाऱ्या, उत्तेजक, स्तंभक (आकुंचन करणाऱ्या), ज्वरनाशी, शामक व अधिक प्रमाणात विषारी असून शूलावर (तीव्र वेदनांवर) गुणकारी असतात. मुळांच्या सालीची पूड पटकीवर देतात. जखमांवर (विशेषतः त्यांत अळ्या पडल्या असताना) पानांचे पोटीस बांधतात. लाकूड आमांश, ताप व अग्निमांद्यावर उपयुक्त असते. फळांच्या गरात बियांप्रमाणे अल्कलॉइडे शिवाय लोगॅनीन हे ग्लुकोसाइड असते. तंत्रिका तंत्रावर (मज्जासंस्थेवर) व स्नायू तंत्रावर विषारी बियांची क्रिया होऊन झटके येतात; रक्तदाब वाढतो; नाडी मंद चालते. 'शूलहरण योग' व 'समीरगज केसरी' या भारतीय औषधांत कुचल्यातील द्रव्ये असतात.



कुचला : (१) फांदी, (२) फूल, (३) फळ, (४) बीज.

लाकूड कठीण, टिकाऊ व वाळवीपासून सुरक्षित असते; साधी घरबांधणी, सजावटी सामान, शेतीची अवजारे, गाड्या, कपाटे, हत्यारांचे दांडे इत्यादींकरिता ते उपयुक्त असते. भारतातून बियांची निर्यात होते. कुचल्याचा औषधी उपयोग प्रथम सोळाव्या शतकात करण्यात आला.

पहा : लोगॅनिएसी; वनस्पति, विषारी; स्ट्रिक्नीन.

जमदाडे, ज. वि.

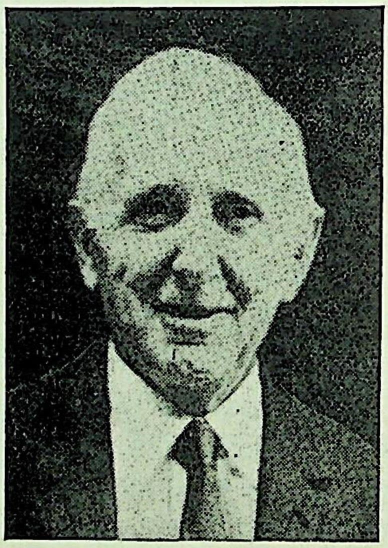
कुजबुजणारे सज्जे : ठराविक दोन बिंदूंजवळ उभे राहून एका बिंदूजवळ कुजबुजले असता दुसऱ्या बिंदूजवळ स्पष्ट ऐकू येईल असा ध्वनिकीय गुणधर्म असणारा विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) किंवा गोलाकार घुमट वा सज्जा. उपरिनिर्दिष्ट दोन बिंदू सोडल्यास अन्यत्र हे बोलणे ऐकू येत नाही. विजापूरचा गोलघुमट, वॉशिंग्टन येथील कॅपिटॉल इमारत, सेंट पॉल कॅथीड्रल व ग्लोस्टर कॅथीड्रल या इमारतींत कुजबुजणारे सज्जे आहेत. विवृत्ताकार खोलीत विवृत्ताच्या एका केंद्राजवळ मनुष्य उभा राहून कुजबुजला असता, दुसऱ्या केंद्राजवळ उभ्या असलेल्या मनुष्यास पहिल्याचे बोलणे स्पष्ट ऐकू येते. इतरत्र एवढ्याच अंतरावर त्याच खोलीत हे बोलणे ऐकू येणार नाही.

सेंट पॉल कॅथीड्रल येथे भिंतीजवळ बोलले असता घुमटाच्या भिंतीजवळ असणाऱ्या सर्वांनाच हे बोलणे ऐकू जाते. लॉर्ड रॅली यांनी हा चमत्कार ध्वनीच्या गुणित (एकामागून एक होणाऱ्या अनेक) परावर्तनामुळे घडतो असे सांगितले; परंतु सदर्लंड व सी. व्ही. रामन यांनी केलेल्या प्रयोगांवरून ही क्रिया यापेक्षा जटिल असावी असे दिसते.

शिरोडकर, सु. स.

कुझनेट्स, सायमन : (३० एप्रिल १९०१–). अमेरिकेचे नामवंत अर्थशास्त्रज्ञ व संख्याशास्त्रज्ञ. १९७१ चे अर्थशास्त्र विषयातील नोबेल पारितोषिक विजेते. त्यांचा जन्म रशियातील युक्रेन राज्याच्या खारकोव्ह शहरी झाला. पहिले महायुद्ध व रशियन क्रांती यांच्या उत्क्षोभांमुळे १९२२ साली अमेरिकेस स्थलांतर. कोलंबिया विद्यापीठातून एम्. ए. होऊन पुढे डॉक्टरेटची पदवी मिळविली. १९२७ साली न्यूयॉर्क येथे 'नॅशनल ब्यूरो ऑफ इकॉनॉमिक रिसर्च' मध्ये नोकरी. त्यानंतर पेनसिल्व्हेनिया (१९३६–५४), जॉन्स हॉपकिन्स (१९५४–६०) आणि हार्व्हर्ड (१९६०) या विद्यापीठांत अर्थशास्त्राचे अध्यापन. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात युद्धसामग्री निर्मिती मंडळाच्या 'नियोजन व सांख्यिकी कार्यालया'चे सहयोगी संचालक (१९४२–४४). १९४६ मध्ये ते एक वर्ष चीन सरकारच्या राष्ट्रीय साधन संपत्ती समितीचे आर्थिक सल्लागार होते. १९५०-५१ मध्ये त्यांनी भारताच्या 'राष्ट्रीय उत्पन्न समिती'चे सल्लागार म्हणूनही काम केले.

कुझनेट्सनी राष्ट्रीय उत्पन्नाचे मोजमाप करण्याच्या पद्धतीचे मूलग्राही विश्लेषण केले आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी अमेरिकेतील राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या लेख्यांना संकल्पनात्मक अधिष्ठान देण्याचे कार्य प्रथम कुझनेट्स यांनी केले; त्यानंतर जगातील इतर देशांमधील राष्ट्रीय उत्पन्न लेखांकन पद्धती निर्माण करण्यात त्यांनी बहुमोल कामगिरी बजावली. परिणामी विविध देशांच्या तौलनिक आर्थिक विकासाचे परिमाणात्मक अभ्यास तयार करणे शक्य झाले. त्यांनी विकसनशील देशांच्या आर्थिक विकासाचे स्पष्टीकरण केवळ सैद्धांतिक तत्त्वांनुसार न करता, अनुभवजन्य ज्ञानाचा आधार घेऊन केले. त्यामुळे विकासाची आर्थिक व सामाजिक संरचना आणि प्रक्रिया यांसंबंधीचा एक नवाच महत्त्वाचा दृष्टिकोन निर्माण झाला. या त्यांच्या कामगिरीबद्दल त्यांना १९७१ चे अर्थशास्त्र विषयातील नोबेल पारितोषिक बहाल करण्यात आले.



सायमन कुझनेट्स

अमेरिकेची सांख्यिकीय संस्था, ब्रिटिश अकादमी ह्यांचे ते अधिछात्र आहेत; अमेरिकेची तत्त्वज्ञान संस्था, अर्थमिती संस्था, आंतरराष्ट्रीय सांख्यिकीय संस्था, स्वीडनची रॉयल ॲकॅडमी ऑफ सायन्सेस इ. नामवंत संस्थांचे ते सदस्य आहेत. जेरूसलेमचे हिब्रू विद्यापीठ, अमेरिकेची राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी तसेच प्रिन्स्टन, पेनसिल्व्हेनिया व हार्व्हर्ड ह्या विद्यापीठांनी त्यांना मानसेवी डॉक्टरेटच्या पदव्या बहाल केल्या आहेत.

कमॉडिटी फ्लो ॲंड कॅपिटल फॉर्मेशन (१९३८), *नॅशनल इन्कम ॲंड इट्स कॉम्पोझिशन* (१९४१), *इकॉनॉमिक चेंज* (१९५४), *सिक्स लेक्चर्स ऑन इकॉनॉमिक ग्रोथ* (१९५९), *मॉडर्न इकॉनॉमिक ग्रोथ* (१९६६), *इकॉनॉमिक ग्रोथ ऑफ नेशन्स* (१९७१) हे त्यांचे प्रसिद्ध ग्रंथ होत. सध्या ते हार्व्हर्ड विद्यापीठात अर्थशास्त्राचे अध्यापन करतात.

भेण्डे, सुभाष

कुझनेट्स्क : कुझबास. रशियातील डॉनबास खालोखाल महत्त्वाचे कोळसाक्षेत्र. क्षेत्रफळ सु. ७०,००० चौ. किमी. पश्चिम सायबेरियामधील केमेरोव्हो ओब्लास्टमध्ये, डॉनची उपनदी टोम हिच्या खोऱ्यात, कुझबासचे सु. ४४० किमी. लांब व १५० किमी. रुंद क्षेत्र पसरले आहे. सु. १,३७५ मी. जाडीच्या या पट्ट्यात ४००–४५० अब्ज टन कोळशाचा साठा असून तेथील कोळसा उत्तम प्रतीचा समजला जातो. १७२१ मध्ये या साठ्याचा शोध लागला असला, तरी मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन दुसऱ्या महायुद्धानंतरच सुरू झाले. १९७० मध्ये या परिसरात लहानमोठी ऐंशीवर खाणकेंद्रे चालू होती. कुझबासच्या दक्षिणेस लोहधातुकाचा व इतर काही खनिजांचा साठा मिळाल्याने ह्या परिसरात मोठी औद्योगिक वाढ झाली. केमेरोव्हो, लेनिन्स्क, प्रकाप्येफ्स्क, किसेलेव्स्क इ. मोठी शहरे या परिसरात असून नोव्होकुझनेट्स्क हे अवजड उद्योगधंद्यांसाठी, बेलोव्हा हे जस्त उद्योगासाठी व केमेरोव्हो हे रासायनिक उद्योगासाठी प्रसिद्ध आहे. उरलमधील मॅग्निटोगॉर्स्क व कुझबासमधील नोव्होकुझनेट्स्क ही औद्योगिक केंद्रे २,४०० किमी. लांबीच्या लोहमार्गांनी जोडलेली आहेत.

शाह, र. रू.

कुटकी : (कटकी, कोल्हाल; हिं. गादरतंबाखू; गु. कल्हार; सं. कुलाहल, भुतकेशी; लॅ. *सेल्सिया कॉरोमांडेलियाना*; कुल-स्क्रोफ्यूलॅरिएसी). ही सरळ वाढणारी वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) ⇨ *ओषधी* भारतात सर्वत्र तणासारखी उगवलेली आढळते; शिवाय ही श्रीलंका, अफगाणिस्तान, चीन इ. देशांतही आढळते. खोड साधारण अर्धा ते एक मी. पर्यंत व केसाळ असून मूलज (मुळापासून निघालेली आहेत असे वाटणारी) व स्कंधेय (खोडापासून निघालेली पण जमिनीलगत न येणारी) अशी दोन प्रकारची केसाळ पाने त्यावर येतात. मूलज पाने लांब देठाची, मध्यम आकाराची, वीणाकृती, पिसासारखी, थोडीफार विभागलेली आणि दातेरी असतात; पानांचे खंड कमी जास्त आकाराचे असून लहान खंड तळाजवळ पण टोकास एक मोठा खंड असतो. स्कंधेय पाने एकाआड एक, तशीच पण टोकाकडे लहान व देठ कमी होत जाऊन शेवटी फुलोऱ्यात हिरवी लहान छदे (फुले वा फुलोरा ज्यांच्या बगलेत येतात अशी पाने) दिसतात. फुले लहान, पिवळी, चक्राकृती असून लांब दांड्यावर साध्या वा फांद्या असलेल्या मंजरीवर जानेवारीमध्ये येतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *स्क्रोफ्यूलॅरिएसी* कुलातील वर्णनाप्रमाणे असतात. केसरतंतूवर जांभळे केस [→ फूल]; बोंड गोलसर व लहान; बिया अनेक व त्यांवर पुटकुळ्या असतात.

पाने अतिसार व आमांश यांवर स्तंभक (आकुंचन करणारी) व शामक. वनस्पतीचा रस कातडीच्या रोगावर पिण्यास देतात व तेलातून बाहेरून चोळतात; त्यामुळे हातापायाची आग कमी होते. ज्वरात तहान कमी होण्यासाठी मूळ चावण्यास देतात. पानांचा रस साखर व पाणी घालून रक्ती मूळव्याधीवर देतात.

काळी कुटकी : (बाळकडू; हिं. कुरू; गु. कडू; सं. कटुकी; लॅ. *पिक्रोऱ्हायझा कुरोआ*; कुल-स्क्रोफ्यूलॅरिएसी). हिमालयाच्या काश्मीर ते सिक्कीम प्रदेशात सु. २,७००–४,५०० मी. उंचीपर्यंत आढळणारी एक लहान केसाळ व बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी*. मूलक्षोड (जमिनीत असणारे खोड) काष्ठमय व सु. १५–२५ सेंमी. लांब; पाने साधारणतः ५–१० सेंमी. लांब, दातेरी व चमच्यासारखी; फुले पांढरी किंवा फिकट निळी, लहान व पर्णहीन दांड्यावरच्या कणिशात असून लांब व आखूड केसरतंतू असलेली अशी दोन प्रकारची असतात. फळ (बोंड) लहान, १·३ सेंमी. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *स्क्रोफ्यूलॅरिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

मुळे व सुके खोड (मूलक्षोड) कडू, पौष्टिक, पित्तस्राव व जठररस वाढविणारी, ज्वरनाशक, क्षुधावर्धक असून रेचक आणि दीपक (भूक वाढविणाऱ्या) औषधांत घालतात. त्यांत प्रतिजैव (सूक्ष्मजीवांच्या वाढीस प्रतिबंधक किंवा त्यांचा नाश करण्याचे) गुणधर्म असतात.

'कुटकी' असे हिंदी नाव (इं. इंडियन जेन्शियन; लॅ. *जेन्शियाना कुरोआ*) असलेली निळसर फुलाची ओषधी हिमालयात आढळते, तिचे



काळी कुटकी (*पिक्रोऱ्हायझा कुरोआ*)

व परदेशाहून आयात होणाऱ्या पिवळ्या जेन्शियन (लॅ. *जेन्शियाना ल्यूटिया*) जातीचे औषधी गुणधर्म वर वर्णन केलेल्या कुटकीप्रमाणे असल्याने ह्या सर्व जाती परस्परांऐवजी वापरणे शक्य आहे; त्या उचकी, कावीळ आणि पानथरी या विकारांवरही गुणकारी आहेत. कुटकीची अभिवृद्धी (लागवड) बीजे व मूलक्षोडे यांच्या साहाय्याने करतात. (चित्रपत्र ५२).

परांडेकर, शं. आ.

कुटिरोद्योग : कुटिरोद्योग व लघुउद्योग यांचे आर्थिक प्रश्न सारखेच असल्याने त्यांचा विचार बहुधा एकत्रच केला जातो. असे असले, तरी त्या दोहोंमध्ये फरक आहे. ज्या उद्योगघटकांत बहुसंख्य श्रमिक हे मालकाचे कुटुंबीयच असतात, ज्यांमध्ये उत्पादनशक्ती म्हणून प्रामुख्याने विजेचा उपयोग केला जात नाही, ज्यांच्या मालाला बहुधा स्थानीय वा मर्यादितच बाजारपेठ असते व ज्यांमध्ये भांडवल-गुंतवणूक फारच कमी प्रमाणावर केलेली असते, अशा उद्योगांना 'कुटिरोद्योग' म्हणतात. ज्या उद्योगघटकांत यंत्रे व उत्पादनसामग्री यांतील भांडवल-गुंतवणूक साडेसात लाख रुपयांच्या आत असते आणि ज्यांमध्ये मालकाच्या कुटुंबियांखेरीज अन्य रोजगार मिळविणाऱ्यांची संख्या कितीही असली, तरी त्यांना 'लघुउद्योग' असे म्हणतात.

अर्धवेळ ग्रामीण कुटिरोद्योगांत हातमाग, बुरूडकाम, वेतकाम, बांबूकाम, मधमाशापालन, विड्या वळणे, घोंगड्या विणणे आणि गूळ तयार करणे वगैरेंचा समावेश होतो; तर पूर्ण वेळ काम असणाऱ्या ग्रामीण कुटिरोद्योगांत कुंभारकाम, सुतारकाम, लोहारकाम, तेलघाण्या, चर्मोद्योग, काथ्याकाम व ज्यांत परंपरागत पूर्ण वेळ काम करणारे विणकर असतात, त्या उद्योगांचा समावेश होतो. नागरी पूर्ण वेळ कुटिरोद्योगांत सोनारकाम, चर्मकाम, लाकडाचे व हस्तिदंती नक्षीकाम, कोरीव काम, पितळी भांड्यांचे कारखाने, खडीकाम व रंगकाम, खेळणी, रेशमी वस्त्रे, बिदरी, हिमरू, पैठण्या इ. तयार करणाऱ्या उद्योगांचा अंतर्भाव होतो; तर नागरी अर्धवेळ कुटिरोद्योगांत विटा पाडणे वगैरे धंद्यांचा समावेश होतो.

परंपरागत कलाकौशल्याच्या क्षेत्रांत भारताचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. ढाक्याची मलमल, हातमागाची वस्त्रे, काश्मिरी शाली, गालिचे, रेशमी वस्त्रे, हस्तिदंती व लाकडी नक्षीकाम, सोन्याचे दागिने, किनखाब, जरीचे काम, तांब्यापितळेची भांडी वगैरे उद्योगधंदे व कसबी कारागिरांचे व्यवसाय अठराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत भारतात भरभराटीत होते. जागतिक बाजारांत अनेक भारतीय वस्तूंना, विशेषतः सुती व रेशमी कापड, शाली, गालिचे, जरीकाम वगैरेंना मागणी होती. अशा तऱ्हेने भारतीय कलाकारांचे कौशल्य परदेशांतही पोहोचले होते. परंतु यंत्रनिर्मित स्वस्त परदेशी मालाची स्पर्धा, ब्रिटिश सरकारची विघातक व्यापारी व आर्थिक नीती, एतद्देशीय राज्यांच्या ऱ्हासाबरोबर झालेला राजाश्रयाचा लोप वगैरे कारणांमुळे ह्या धंद्यांचा ऱ्हास होत गेला, हे तक्ता क्र. १ वरून दिसून येईल.

तक्ता क्र. १. १९०१–५१ या काळात तंत्रजन्य बदलांमुळे परिणाम झालेल्या महत्त्वाच्या कुटिरोद्योगांतील रोजगार प्रवृत्तीची आकडेवारी (आकडे हजारांत; पुरुष व स्त्रिया दोघेही अंतर्भूत).

कुटिरोद्योग	१९०१	१९११	१९२१	१९३१	१९५१
१. तांदूळ कुटणे, भात सडणे, धान्ये व डाळी ह्यांचे पीठ करणे वगैरे उद्योग	१,२४५	१,२३२	८७३	६८५	५२६
२. वनस्पति-तेले गाळणे व शुद्धीकरण उद्योग	४८३	५२८	४७१	५०३	२५०
३. चर्म व चर्मवस्तुउद्योग, पादत्राणे	१,१४३	१,०६६	१,००२	८६८	७६०
४. कापड वस्त्रउद्योग	३,२४३	३,०१८	२,६३९	२,७१८	३,०३४
एकूण	६,११४	६,८४४	४,९८५	४,७७४	४,५७०

(आधार : सेन्सस ऑफ इंडिया १९६१, व्याप्तिलेखं क्र. ४).

भारतासारख्या कृषिप्रधान देशात कुटिरोद्योगांचे स्थान महत्त्वाचे असल्यामुळे स्वातंत्र्योत्तर काळात त्यांच्या विकासाचे कार्य सरकारी पातळीवर हाती घेण्यात आले आहे. शेतकऱ्यांना शेतीपासून वर्षभर पुरेल इतका उद्योग व पुरेसे उत्पन्न मिळत नाही. ह्यामुळे भारतीय ग्रामीण वस्तीतील राहणीमान अत्यंत निकृष्ट दर्जाचे आहे. त्याचबरोबर उद्योगधंद्यांच्या वाढीकरिता लागणाऱ्या भांडवलाच्या मर्यादित पुरवठ्यामुळे आणि ग्रामीण भागात लोकसंख्येच्या प्रमाणात धंद्यांची वाढ न झाल्यामुळे, रोजगारी मिळण्याची शक्यताही कमी आहे. ग्रामीण भागात कुटिरोद्योगांच्या वाढीला उत्तेजन दिले, तर तेथील लोकांना पूर्ण वा अर्धवेळ रोजगारी मिळून त्यांचे राहणीमान सुधारेल व शेतीवरील बोजा कमी होऊन शेतीची उत्पादनशक्ती व उत्पादन वाढेल. त्याचबरोबर अशा धंद्यांना लागणारे अल्प भांडवल लक्षात घेता, रोजगारी निर्मितीसाठी राज्य सरकारवर पडणारी आर्थिक जबाबदारीही कमी होईल. अशा धंद्यांच्या वाढीमुळे ग्रामीण व नागरी वस्तीतील आर्थिक विषमता कमी होऊन उद्योगधंद्यांच्या केंद्रीकरणाचे तोटे टाळता येतील. अशा तऱ्हेने ग्रामीण क्षेत्रातील स्थैर्य व विकास ह्यांकरिता अशा धंद्यांची अनिवार्य गरज आहे. कलाकुसरीची कामे किंवा ज्या ठिकाणी व्यक्तिगत पसंतीनुसार माल निर्माण करावा लागतो, अशा क्षेत्रांत कुटिरोद्योगांचे स्थान अढळ आहे. साधे तंत्रज्ञान, पूर्वपरंपरेचा लाभ, विकासाची सुलभता व शेतीला जोडधंदा म्हणून असलेले महत्त्व इ. कारणांमुळे कुटिरोद्योगांच्या विकासाला उत्तेजन देण्याचे धोरण १९४८ व १९५६ च्या सरकारी औद्योगिक नीतींमध्ये अनुसरलेले आहे.

रोजगारी उपलब्ध करणे, स्थानीय भांडवल व कौशल्य ह्यांच्या विनियोगाला वाव देणे, नागरी व ग्रामीण राहणीमानांतील फरक कमी करणे, विकेंद्रित अर्थव्यवस्थेचा पाया घालून समाजवादी समाजरचनेचे ध्येय साध्य करणे आणि उपभोग्य वस्तूंच्या पुरवठ्यात वाढ करणे, या उद्देशांनी चार पंचवार्षिक योजनांत कुटिरोद्योग-विकासाला प्रामुख्याने महत्त्व देण्यात आले आहे.

कुटिरोद्योगांना उत्तेजन देण्याकरिता पंचवार्षिक योजनांत खालील कार्यक्रम आखले गेले : (१) ज्या ठिकाणी कुटिरोद्योगांना मोठ्या उद्योगधंद्यांच्या मालाशी स्पर्धा करावी लागते, त्या ठिकाणी समान उत्पादनाचा कार्यक्रम आखून काही मालाचे उत्पादन खास कुटिरोद्योगांकरिता राखून ठेवणे; (२) मोठ्या उद्योगांच्या विकासावर निर्बंध घालून कुटिरोद्योगांच्या क्षेत्रात विकास करणे; (३) कुटिरोद्योगांच्या मालाशी स्पर्धा करणाऱ्या मोठ्या उद्योगधंद्यांच्या मालावर कर बसवून कुटिरोद्योगांची स्पर्धाशक्ती वाढविणे व अशा करांपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नाचा कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता उपयोग करणे; (४) कुटिरोद्योगांना लागणाऱ्या कच्च्या मालाची आणि तांत्रिक प्रशिक्षणाची व संशोधनाची व्यवस्था करणे; (५) कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता मंडळे स्थापन करणे; (६) त्यांना आर्थिक साहाय्य उपलब्ध करून देणे; (७) सरकारी खात्यांना लागणारा विविध माल खरेदी करताना कुटिरोद्योगांना प्राधान्य देणे आणि (८) कुटिरोद्योगांना पुरेसा भांडवलपुरवठा व्हावा म्हणून राज्य वित्त मंडळे स्थापणे, तसेच स्टेट बँक व रिझर्व्ह बँक यांचे साहाय्य मिळविणे.

कुटिरोद्योगांच्या विकासाची जबाबदारी सरकारने स्थापन केलेली महामंडळे व राज्य सरकार ह्यांच्यावर आहे. मध्यवर्ती सरकारची जबाबदारी केवळ प्रचार, तांत्रिक प्रशिक्षण, संशोधन, प्रदर्शने, भाडेखरेदी तत्त्वावर यंत्रे उपलब्ध करून देणे आणि महामंडळाचा खर्च भागविणे, एवढ्यांपुरतीच मर्यादित आहे.

पहिल्या योजनेत कुटिरोद्योगांच्या विकासाच्या योजना फोर्ड प्रतिष्ठानाने पुरस्कार केलेल्या आंतरराष्ट्रीय गटाच्या शिफारशींनुसार आखण्यात आल्या. अस्तित्वात असलेल्या कुटिरोद्योगांना आर्थिक आणि तांत्रिक साहाय्य उपलब्ध करून द्यावे, अशी शिफारस ह्या गटाने केली. कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता पहिल्या पंचवार्षिक योजनेत २६·३ कोटी रु. सरकारी क्षेत्रात खर्च झाले. त्याचबरोबर खाजगी क्षेत्रातही अशा धंद्यांच्या विकासाकरिता भांडवलगुंतवणूक झाली. तेलघाण्या, साबण, तांदूळ सडणे, ताडीचा गूळ, गूळ व खांडसरी साखर, चर्मोद्योग, घोंगड्या, हाताने तयार केलेला कागद, मधमाशा-पालन व काड्यापेट्या अशा दहा कुटिरोद्योगांच्या विकासाचा कार्यक्रम खादी व ग्रामोद्योग आयोगाने कार्यान्वित केला. समान उत्पादन तत्त्वानुसार हातमाग, खादी व गिरणीचे कापड ह्यांचे उत्पादनक्षेत्र ठरवून खादी व हातमाग ह्या उद्योगांकरिता काही मालाचे उत्पादन राखून ठेवण्यात आले. तेलघाण्या, चर्मोद्योग, खेळणी, पाट्या, पेन्सिली, शाई, खडू, मेणबत्त्या ह्या क्षेत्रांतील मोठ्या उद्योगांच्या विकासावर निर्बंध घालण्यात आले. मोठ्या उद्योगधंद्यांच्या क्षेत्रातील कातडी-सामान व धुण्याचा साबण, गिरणीतील कापड यांवर कर बसवून त्यांपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नाचा विनियोग त्या क्षेत्रातील कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता करण्यात आला. इतर कुटिरोद्योगांबाबत संशोधन, संघटना व मालविक्री ह्यांवर भर देण्यात आला. खादी व ग्रामोद्योग आयोग, हातमाग मंडळ, रेशीम मंडळ, काथ्या मंडळ, लघुउद्योग मंडळ, राष्ट्रीय लघु-उद्योग निगम, सेवासंस्था, विकास अधिकारी वगैरे संस्था स्थापन करण्यात आल्या. कुटिरोद्योगांतील माल लोकप्रिय करण्याकरिता नवीन नमुने व प्रकार योजण्यात आले. कुटिरोद्योगांच्या मालाची जाहिरात करण्याकरिता व त्याच्या विक्रीला उत्तेजन देण्याकरिता विक्री-कार्यालये स्थापन करण्यात आली व प्रदर्शने भरविण्यात आली. अशा उद्योगांच्या विकासार्थ सहकारी संस्थांच्या स्थापनेस उत्तेजन देण्यात आले.

पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात अशा धंद्यांत १·२७ कोटी लोक गुंतले होते.

दुसऱ्या योजनेत अवलंबिलेल्या तंत्रामुळे कुटिरोद्योगांना एक वेगळेच महत्त्व प्राप्त झाले. योजनेचा भर मूलभूत आणि अवजड उद्योगधंद्यांवर होता; तर उपभोग्य वस्तूंच्या उत्पादनासाठी अल्प भांडवल गुंतविणाऱ्या लघु- व कुटिरोद्योगांवर अवलंबून रहावे, अशी योजनाकारांची धारणा होती. दुसऱ्या योजनेत कुटिरोद्योगांच्या विकासाचा कार्यक्रम कर्वे समितीच्या शिफारशींवरच आधारलेला होता. या योजनेच्या काळात कुटिरोद्योगांच्या वाढीकरिता १३० कोटी रु. सरकारी क्षेत्रात खर्च झाले. याशिवाय खाजगी क्षेत्रात खर्च झालेली रक्कम वेगळीच. तसेच सरकारी क्षेत्रात खेळत्या भांडवलाकरिता वेगळी तरतूद केली होती. हातमाग, खादी, ग्रामोद्योग, हस्तव्यवसाय, रेशीम, काथ्याचे सूत व सामान, भात कांडणे, काड्यापेट्या, हाताने बनविलेला कागद, ताडीचा गूळ, साबण, मधमाशापालन, मातीची भांडी, धातुकाम, खेळणी, दगडांवरील खोदीवकाम, कातडीसामान, चांदीची भांडी, हस्तिदंती व शिंगांचे कोरीव काम, सोन्याचे अलंकार, बिदरी, लाकडाची खेळणी, वेत व बांबूचे काम, लाखेच्या बांगड्या, हिमरू, गालिचे वगैरे उद्योगांच्या विकासाचा कार्यक्रम आखण्यात आला. खादीकरिता अंबर चरख्यावर भर देण्यात आला. दुसऱ्या योजनेतही सरकारने तांत्रिक प्रशिक्षण व सल्ल्याच्या अधिक सोयी उपलब्ध करून देण्याकरिता औद्योगिक विस्तारसेवा व लघु-उद्योग सेवासंस्थांच्या संख्येत वाढ केली. अशा उद्योगांच्या मालाला बाजारपेठ उपलब्ध करून देण्याकरिता धाऊक विक्री-कार्यालये उघडण्यात आली. सरकारी व इतर क्षेत्रांतून मालाला ग्राहक मिळवून देण्याकरिता राष्ट्रीय लघु-उद्योग महामंडळाने प्रयत्न केला. हातमागकापडाच्या निर्यातीत वाढ करण्याकरिता हातमाग निर्यातसंस्था व त्यांची विक्री वाढविण्याकरिता अखिल भारतीय हातमागकापड सहकारी विक्रीसंस्था अशा दोन संस्था स्थापन करण्यात आल्या. कुटिरोद्योगांचा नेटाने विकास करण्याकरिता निवडक भागांत प्रायोगिक प्रकल्प हाती घेण्यात आले.

तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता एकूण १४९ कोटी रु. सरकारी क्षेत्रात खर्च झाले. या योजनेच्या काळात हातमाग व यंत्रमागांच्या कापड उत्पादनात २०१·३ कोटी मी. वरून ३०५·६ कोटी मी.पर्यंत वाढ झाली. खादीचे उत्पादन ५·९ कोटी मी. वरून ९ कोटी मी. पर्यंत वाढले. १९६०-६१ साली कुटिरोद्योगांच्या मालाची निर्यात २५ कोटी रुपयांची झाली; तर १९६४-६५ साली ह्याच आकडा ४९ कोटींचा होता. उत्तम कारागिरांना पुरस्कार म्हणून राष्ट्रीय पदके देण्यास ह्याच योजनेत सुरुवात झाली. तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत जवळजवळ ८० लक्ष लोकांना अर्धवेळ रोजगार मिळाला. सध्या कुटिरोद्योगांत जवळजवळ दोन कोटी लोक गुंतले आहेत; तर मोठ्या उद्योगधंद्यांत फक्त तीन लक्ष लोक आहेत. राष्ट्रीय उत्पन्नात मोठ्या उद्योगधंद्यांचा वाटा ९·८ टक्के आहे; तर लघु-उद्योग व कुटिरोद्योग राष्ट्रीय उत्पन्नाचा ८ टक्के भाग निर्माण करतात. चौथ्या पंचवार्षिक योजनेत (१९६९–७४) कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता सरकारी क्षेत्रात सु. २९३ कोटी रुपयांची तरतूद करण्यात आली. (तक्ता क्र. २).

तक्ता क्र. २. पंचवार्षिक योजनांतील ग्रामोद्योग व लघु-उद्योग यांच्या खर्चाची तरतूद (रुपये कोटींमध्ये)

उद्योग	अंदाजी खर्च				नियोजित खर्च चौथी योजना १९६९–७४			
	पहिली योजना १९५१–५६	दुसरी योजना १९५६–६१	तिसरी योजना १९६१–६६	वार्षिक योजना १९६६–६९	केंद्र	केंद्रप्रणीत	राज्ये व केंद्र-शासित प्रदेश	एकूण
१. लघु-उद्योग	५·२	४४·४	८६·१२	३९·३५	३७·६५	–	६६·६०	१०४·२५
२. औद्योगिक वसाहती	–	११·६	२२·१५	७·५८	–	–	१९·०८	१९·०८
३. हातमाग उद्योग	११·१	२९·७	२५·३७	१३·५८	४·५०	–	२७·०८	३१·३५
४. यंत्रमाग	–	२·००	१·५२	०·४७	–	–	७·७७	–
५. हस्तव्यवसाय	१·०	४·८	५·३०	४·५३	८·००	–	५·४६	१३·४६
६. काथ्या उद्योग	०·१	२·००	१·७९	१·२८	१·५०	–	३·५३	५·०३
७. रेशीम उत्पादन	१·३	३·१	४·३९	३·८०	२·००	–	८·३९	१०·३९
८. खादी	८·४	८२·४	८९·३३	७१·५५	५९·०० }	–	१·४७	९६·४७
९. ग्रामोद्योग	४·१	–	–	–	३६·०० }			
१०. ग्रामीण उद्योग प्रकल्प	–	–	४·७९	६·५५	–	४·५०	–	४·५०
११. सांख्यिकी समाकलन	–	–	–	–	–	०·६०	–	०·६०
एकूण	३१·२	१८०·०	२४०·७६	१४८·६९	१४८·६५	५·१०	१३९·३८	२९३·१३

सरकारने कुटिरोद्योगांच्या विकासाकरिता जरी वरीलप्रमाणे प्रयत्न केले असले, तरी अजून त्यांच्या विकासात अनेक अडचणी आहेत. अशा धंद्यांची मुख्य अडचण म्हणजे कच्च्या मालाच्या नियमित पुरवठ्याचा अभाव. त्याचबरोबर मिळणारा कच्चा माल हलक्या दर्जाचा असतो व त्यासही जास्त किंमत द्यावी लागते. त्यांची दुसरी मुख्य अडचण म्हणजे भांडवलपुरवठा. भांडवलाकरिता त्यांना अजून सावकारांवर अवलंबून रहावे लागते किंवा दलालांकडून भारी दराने कच्चा माल व भांडवल घेऊन, त्याच्या बदली दलालांनाच त्यांना आपला माल विकावा लागतो.

ग्रामीण आणि लघु-उद्योग समिती (कर्वे समिती) च्या अहवालाप्रमाणे (१९५५) अशा धंद्यांचे उत्पादन-तंत्रही अजून मागासलेले आहे. सुधारित यंत्रांचा वापर अशा उद्योगधंद्यांत अजून फारसा झालेला नाही. त्याचबरोबर लोकांच्या बदलणाऱ्या आवडी लक्षात घेऊन त्यांनुसार नवनवीन नमुने व प्रकार निर्माण करून अशा उद्योगांच्या मालाला बाजारपेठ मिळविण्याच्या दृष्टीने योग्य ते प्रयत्न होत नाहीत. लोकांच्या आवडींत झालेला फरक, मालाची भरमसाट किंमत व त्याचा हलका दर्जा, बाजारपेठ मिळविण्याकरिता जरूर असणाऱ्या संस्थांचा अभाव व धंद्यांतील उत्पादकांची आपसांतील स्पर्धा इत्यादींमुळे या उद्योगधंद्यांच्या मालाला बाजारपेठ मिळणे कठीण होते. अशा मालावरील भरमसाट स्थानिक करदेखील त्यांच्या विकासातील एक अडचण आहे.

रोजगारी उपलब्धता व विकेंद्रित अर्थव्यवस्था स्थापन करण्याच्या दृष्टीने कुटिरोद्योगांचे महत्त्व असले, तरी त्यांची स्थिर व शास्त्रीय पायावर उभारणी करावयाची असल्यास, त्यांच्या विकासातील अडचणी दूर करून त्यांची उत्पादनक्षमता व स्पर्धाशक्ती वाढविली पाहिजे आणि ते उद्योग आर्थिक दृष्ट्या स्वयंपूर्ण बनविले पाहिजेत. आपल्या विकासाकरिता कुटिरोद्योगांनी सातत्याने सरकारी मदतीवर अवलंबून राहणे, दीर्घकालीन प्रगतीच्या दृष्टीने केव्हाही इष्ट ठरणार नाही.

पहा : औद्योगिक धोरण, भारतातील; लघु-उद्योग.

संदर्भ : Rao, R.V. *Cottage and Small Scale Industries and Planned Economy*, New Delhi, 1967.

रायरीकर, बा. रं.

कुटुंबनियोजन : प्रत्येक कुटुंब सुखी रहावे आणि राष्ट्राचा आर्थिक विकास झपाट्याने व्हावा, या उद्देशाने कुटुंबातील संततीच्या संख्येवर जाणूनबुजून घालण्यात येणारी मर्यादा. लोकसंख्यावाढीमुळे उद्‌भवणाऱ्या आर्थिक अडचणी टाळता याव्यात, म्हणून अशी मर्यादा घालण्याची आवश्यकता भासते. लोकसंख्येची वाढ पर्याप्त मर्यादेपलीकडे म्हणजेच अनियंत्रितपणे होत गेल्यास, ती राष्ट्राच्या आर्थिक विकासाच्या मार्गात अनेक अडथळे आणते आणि त्यामुळे जीवनमान सुधारणे कठीण होते; राष्ट्रीय उत्पन्नाची दरडोई वाढ फारच मंदगतीने होते; अन्नधान्याचा पुरवठा अपुरा पडून त्याची मोठ्या प्रमाणावर आयात करावी लागते; लोकसंख्येतील अनुत्पादक वयोगटातील व्यक्तींचे व बेकारीचे प्रमाण वाढत जाते व बचतीमध्ये वाढ करून आर्थिक विकासास आवश्यक तेवढी भांडवल-संचिती करणेही जड जाते. म्हणूनच राष्ट्राचा आर्थिक विकास त्वरित होऊन सरासरी कौटुंबिक जीवनमान सुधारावे, ह्यासाठी लोकसंख्यावाढीवर कुटुंबनियोजनाद्वारे नियंत्रण घालण्याची गरज भासते. कुटुंबातील संततीची संख्या नियंत्रित करण्याबरोबरच दोन मुलांमध्ये योग्य अंतर ठेवणे, हेही कुटुंबनियोजनाचे एक महत्त्वाचे उद्दिष्ट आहे.

कुटुंबनियोजनाचे एक प्रमुख साधन संततिनियमन हे होय. हजारो वर्षांपासून मनुष्य संततिनियमन करीत आला आहे. मंत्रतंत्र, ताईत, अनेक प्रकारची औषधे इ. वापरून गर्भधारणा होऊ न देण्याचे प्रयत्न केले जात. समागमातील अत्युच्च बिंदू येताच स्त्रीने श्वास रोखून धरल्यास गर्भधारणा होत नाही, असा पूर्वी समज होता. योनीमध्ये मध, सुसरीची विष्ठा, ओला स्पंज तसेच तुरटीच्या पाण्याने किंवा मिरटल तेलाने (मालती वा विलायती मेंदी या वनस्पतीच्या पानांच्या तेलाने) भिजवलेला लोकरीचा बोळा ठेवून गर्भधारणा टाळण्याचा प्रयत्न होत असे. पश्चिम आशिया मायनरमधील लिडिया या प्राचीन राज्यातील स्त्रियांवर शस्त्रक्रिया करून त्यांचे अंडाशय काढून टाकीत. हे सर्व प्रकार ख्रिस्तपूर्व १००० वर्षांपासून एकोणिसाव्या शतकापर्यंत थोड्याफार फरकाने वापरले जात; परंतु शास्त्रीय ज्ञानाच्या अभावी त्यांची उपयुक्तता बेताचीच असे.

संततिनियमनाचा इतिहास : संततिनियमनाच्या विविध साधनांचा वापर फार प्राचीन काळापासून होत आला आहे. ख्रिस्तपूर्व १८५० ते १५५० या काळातील काही ईजिप्शियन लेखांतून व प्राचीन हिब्रू वाङ्‌मयातून गर्भधारणा टाळण्याच्या अनेक उपायांचा उल्लेख आढळतो. ख्रिस्तपूर्व चौथ्या शतकात ॲरिस्टॉटल याने गर्भावरोधाच्या उपायांचे वर्णन केलेले आहे. त्याचप्रमाणे इ. स. दुसऱ्या शतकात सोरेनस या प्रसूतिशास्त्रवेत्त्याने संततिनियमनाच्या पद्धतीचे सविस्तर विवेचन करून गर्भपाताऐवजी गर्भधारणा टाळणे हा अधिक श्रेयस्कर मार्ग होय, यावर भर दिला. ग्रीक व रोमन काळांत स्त्रियांचे आरोग्य सुरक्षित राखण्याच्या दृष्टीने गर्भावरोधास विशेष महत्त्व दिले जाई; परंतु गर्भसंभव टाळण्याच्या पद्धतींचा अवलंब फारच थोड्या नागरिकांना करता येत असे. गर्भावरोधाच्या तंत्राचा सार्वजनिक प्रसार मात्र एकोणिसाव्या शतकापर्यंत झाला नव्हता.

संततिनियमनाची चळवळ : इंग्लंडमध्ये जेरेमी बेंथॅम याने १७९७ मध्येच संततिनियमनाचा प्रथम पुरस्कार केला; परंतु त्यातून व्यापक स्वरूपाची संततिनियमनाची चळवळ उदयास आली नाही. मॅल्थस या अर्थशास्त्रज्ञाने अतिवेगाने वाढत जाणारी लोकसंख्या व मंद गतीने वाढणारे अन्नोत्पादन यांमुळे होणाऱ्या संभाव्य दुष्परिणामांकडे १७९८ मध्ये प्रथमच जगाचे लक्ष वेधले. परिणामतः दुष्काळ, रोगराई व संघर्ष यांची वाढ होऊनच जागतिक लोकसंख्येवर मर्यादा पडतील. ते अरिष्ट टाळावयाचे असल्यास उशिरा विवाह करून व संयम करून जन्मप्रमाण कमी करणे आवश्यक आहे, असे त्याने प्रतिपादिले. संयमाऐवजी संततिनियमनाच्या मार्गांचा जनतेमध्ये मोठ्या प्रमाणावर प्रचार करण्याचे श्रेय १८२२ मध्ये फ्रान्सिस प्लेस (१७७१–१८५४) याने लिहिलेल्या पुस्तिकेस आहे. आर्थिक दृष्ट्या व आरोग्यदृष्ट्या संततिनियमनाची आवश्यकता पटवून देण्यासाठी त्याने पत्रके छापली व त्यांतून संततिनियमनाच्या विविध तंत्रांचे स्पष्टीकरणही केले. १८३२ मध्ये नोल्टन या अमेरिकन लेखकाने संततिनियमनाच्या मार्गांचे सविस्तर वर्णन करणारे पुस्तक अमेरिकेत प्रसिद्ध केले व १८३४ मध्ये त्याचे इंग्लंडमध्ये पुनर्मुद्रणही झाले. त्याची विक्री करणाऱ्या एका प्रकाशकास १८७६ मध्ये सौम्य शिक्षा झाली. १८७७ मध्ये चार्ल्स ब्रॅडलॉ व ॲनी बेझंट यांनी त्या पुस्तकाचे पुनर्मुद्रण करून हा प्रश्न कोर्टापुढे आणला व संततिनियमनाचे ज्ञान जनतेपर्यंत पोहोचविणे किती आवश्यक आहे, हे कोर्टापुढे प्रतिपादन केले. कोर्टाने आपल्या निकालात पुस्तकाच्या पुनर्मुद्रणाचा हक्क उचलून धरला. या खटल्यास मिळालेल्या प्रसिद्धीमुळे संततिनियमनाच्या प्रश्नास इंग्लंडमध्ये बरीच चालना मिळाली. हॉलंडमध्येही आलेटा याकॉप्स हिने १८८१ मध्ये संततिनियमनावर एक शास्त्रीय पुस्तक प्रसिद्ध केले व इतर देशांत संततिनियमनाचा प्रसार करण्यास मदत केली.

इंग्लंड व यूरोपमध्ये संततिनियमनास अशा रीतीने चालना मिळाली, तरी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत संततिनियमनाविषयी माहिती व त्यांच्या उपायांचा वापर यांच्या प्रसारावर कडक निर्बंध होते. नोल्टनचे या विषयावरील पुस्तक जरी १८३२ मध्ये प्रसिद्ध झाले, तरी त्याच्यावर खटला भरण्यात आला. १८७३ मध्ये अमेरिकन काँग्रेसने कॉमस्टॉक कायदा संमत करून संततिनियमनावरील लिखाणाचे टपालाने वाटप करण्यावर बंदी घातली. हे निर्बंध काढावयास लावण्याची जबाबदारी मार्गारेट सँगर या परिचारिकेकडे आली. तिने संततिनियमन हे स्त्रियांच्या मुक्ततेसाठी कसे आवश्यक आहे, याविषयी अमेरिका, जपान, चीन, भारत व यूरोपमध्ये प्रचार केला. या प्रचारातून आंतरराष्ट्रीय जनकत्व महामंडळ अस्तित्वात आले. या महामंडळाचे सदस्यत्व १९६८ पर्यंत ५० राष्ट्रांनी स्वीकारले होते. इंग्लंडमध्ये मारी स्टोप्स हिनेही संततिनियमनाचा पुरस्कार केला. तिने ब्रिटिश साम्राज्यातील पहिले संततिनियमन केंद्र १९२१ साली इंग्लंडमध्ये काढले. लोकसंख्येच्या प्रश्नांचा शास्त्रीय अभ्यास करून लोकसंख्याशास्त्रज्ञांनी दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतरच्या काळात अनियंत्रित संततिवाढ ही राष्ट्रीय विकासाच्या मार्गातील एक अडचण असल्याचे प्रतिपादन केल्यामुळे त्यांचाही आधार संततिनियमनास मिळाला. याच सुमारास सार्वजनिक आरोग्यक्षेत्रात काम करणारे विचारवंत व संततिनियमनाचे पुरस्कर्ते यांचा एकमेकांस आधार मिळून संततिनियमनाची चळवळ सार्वत्रिक बनली. जीवशास्त्र व वैद्यकशास्त्र यांतील संशोधकांनी संततिनियमनाचे निरनिराळे उपाय शोधून काढले व त्या उपायांचा वाढता वापर होऊ लागल्याने संततिनियमनाचा अनेक राष्ट्रांत मोठ्या प्रमाणावर प्रसार झाला. सध्या इंग्लंड व अमेरिका या राष्ट्रांमध्ये जवळजवळ ७० टक्के

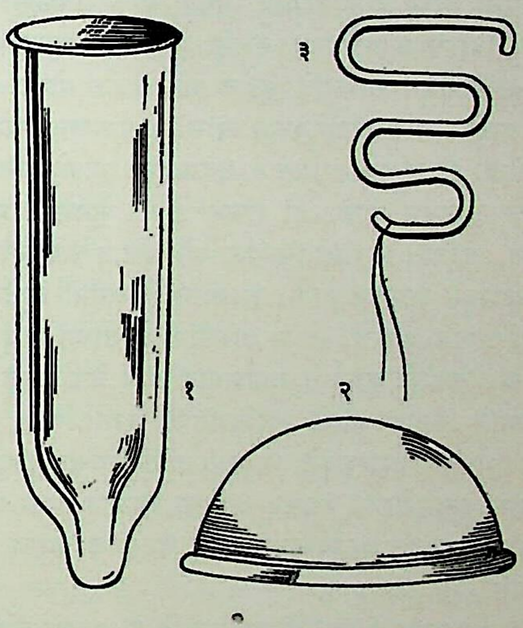
तरुण विवाहित जोडपी संततिप्रतिबंधक साधने वापरतात. जपान, रशिया व पूर्व यूरोपातील राष्ट्रांमध्ये गर्भपात कायदेशीर मानण्यात आला असून या मार्गाचा वापरही मोठ्या प्रमाणात होत असतो. जपानमध्ये दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतर गर्भपातविषयक कायदा शिथिल करण्यात आल्यामुळे व संततिप्रतिबंधक साधनांचा वापर वाढत गेल्यामुळे केवळ दहा वर्षांतच जन्मप्रमाण दर हजारी ३४ वरून १७ पर्यंत कमी होऊ शकले.

शासकीय कार्य : संततिनियमनास प्रथमतः बऱ्याच राष्ट्रांमध्ये शासकीय विरोध होता व त्याचा प्रचार करण्याविरुद्ध कायदेही संमत करण्यात आले होते. हळूहळू हा शासकीय विरोध कमी होत गेला. प्रचारासाठी शासनांची संमती मिळत गेली व नंतर प्रचारामध्ये शासन स्वतः सहभागी होत गेले. स्वीडनच्या शासनानेच संततिनियमनाच्या प्रसारास प्रथम हातभार लावला व नगरपालिकांच्या संततिनियमनकेंद्रांना आर्थिक मदत देऊ केली. इतर राष्ट्रांतील शासनांनीही संततिनियमनाच्या खाजगी संस्थांनी केलेल्या प्रयत्नास सहकार्य दिले. १९५० पासून भारतातही संततिनियमनाच्या प्रयत्नांना सरकारने मदत केली. १९४८ पासून जपानमध्ये गर्भपात कायदेशीर मानला जाऊ लागला व हळूहळू गर्भपाताचे प्रमाण कमी होत जाऊन अन्य मार्गांचा वापर अधिक प्रमाणावर होऊ लागला. अमेरिकेतही १९३० पासूनच संततिनियमनकेंद्रांना सरकारी मदत मिळू लागली. १९६४ मध्ये अमेरिकेने इतर राष्ट्रांना संततिनियमनाविषयी आणि कुटुंबनियोजनाबद्दल तांत्रिक मदत देण्यास सुरुवात केली व १९६७ नंतर अमेरिकेची आर्थिक मदत संततिनियमनाची साधने पुरविण्यासाठी दिली जाऊ लागली. रशियामध्ये गर्भपाताचा विशेष अवलंब केला जात असला, तरी अलीकडे गर्भपाताऐवजी संततिनियमनाच्या इतर उपायांची अधिक शिफारस करण्यात येत आहे. चीनमध्ये साम्यवादी शासनाने सुरुवातीस जरी लोकसंख्या वाढावी म्हणून संततिनियमनास विरोध दर्शविला, तरी १९६० नंतर संततिनियमनाच्या प्रयत्नास शासकीय दुजोरा मिळू लागला. संयुक्त राष्ट्रांचासुद्धा संततिनियमनाच्या प्रयत्नांवर विशेष भर आहे.

कायदा व संततिनियमन : बऱ्याच राष्ट्रांमधून संततिनियमनास कायद्याने विरोध करण्यात आला नाही, परंतु स्पेन, पोर्तुगाल, आयर्लंड, इटली, फ्रान्स यांसारख्या राष्ट्रांनी संततिनियमनाच्या साधनांच्या विक्रीवर आणि त्यांबद्दलच्या माहितीच्या प्रसारावर कायद्याने निर्बंध घातले. दक्षिण अमेरिकेतही असे निर्बंध विशेषत्वाने होते. परंतु अशा कायद्यांचा संततिप्रतिबंधक साधनांच्या विक्रीवर फारसा परिणाम झाला नाही; मात्र त्यांच्यामुळे संततिनियमनाविषयीच्या माहितीचा प्रसार होण्यात अडथळे आले व संततिनियमनकेंद्रांना सरकारी मदत मिळणे अशक्य झाले. दक्षिण अमेरिकेत गर्भपाताचे प्रमाण जसजसे वाढू लागले, तसतसे संततिनियमनास विरोध दर्शविणारे कायदे हळूहळू शिथिल करण्यात आले. जपान व भारत या देशांतील कायदे ऐच्छिक वंध्यत्वास परवानगी देणारे होते, परंतु इंग्लंडसारख्या काही देशांतील कायदे या बाबतीत स्पष्ट नव्हते.

धार्मिक समजुती व संततिनियमन : निरनिराळ्या धर्मांचे संततिनियमनाकडे पाहण्याचे दृष्टिकोन वेगवेगळे आहेत. हिंदुधर्मात पुत्रप्राप्ती ही एक मूलभूत धार्मिक जबाबदारी मानली आहे. स्त्रियांची उत्पत्ती संतानासाठीच आहे, या कल्पनेमुळे विवाहसमयी होणाऱ्या विधींमध्ये स्त्रीवरील पुत्रप्राप्तीच्या जबाबदारीचा उल्लेख करण्यात येतो. बौद्ध धर्मात प्रजोत्पादन हे धार्मिक तत्त्व मानले जात नसले, तरी सांस्कृतिक प्रथांमुळे प्रजोत्पादनास आधार मिळतो. हिंदू व बौद्ध धर्मांच्या तत्त्वप्रणालींत संततिनियमनास स्पष्टपणे विरोधही आढळत नाही किंवा आधारही सापडत नाही; परंतु कर्मसिद्धांतात आढळणाऱ्या प्रारब्धवादामुळे प्रजोत्पादनात प्रत्यक्ष अडथळे आणणाऱ्या साधनांस या धर्मांची संमती मिळणे कठीण होते. त्याचबरोबर हेही ध्यानात घेण्यासारखे आहे की, या दोन्ही धर्मांच्या तत्त्वांत संततिनियमनाच्या साधनांचा योग्य उपयोग करण्यास कोणताही धार्मिक अडथळा नाही. प्रजोत्पादनाचे नियंत्रण करण्याच्या नैतिकतेबद्दल मुसलमानांमध्ये एकमत आढळत नाही. विशिष्ट कारणांसाठी प्रजोत्पादनावर नियंत्रण घालण्यास हरकत नाही, असे मत काहींनी मांडले आहे. परस्परसंमतीने संततिनियमन करण्यास मान्यता असावी, असेही काही मुसलमान धर्मगुरूंचे मत आहे. ज्यू धर्मात अनिर्बंध प्रजोत्पादन पूर्वी आवश्यक मानले जात असे, परंतु त्या समजुतीत बदल होत जाऊन आता ज्यू धर्माचा संततिनियमनास विरोध दिसत नाही. विसाव्या शतकापर्यंत प्रॉटेस्टंट धर्मपंथाचा संततिनियमनास विरोध होता; परंतु आता तो विरोध जाऊन त्यांना कुटुंबनियोजन संमत असल्याचे दिसते. पुरातन रोमन कॅथलिक पंथास संततिनियमन संमत नाही; कारण त्यांच्या मते ते अनैतिक आहे. परंतु तरीही संततिनियमनाच्या काही पद्धती (उदा., निर्भयकाल) नैतिक दृष्ट्या योग्य मानण्यात येतात.

संततिनियमनाच्या पद्धती : संततिनियमनाच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यांतील प्रमुख अशा : (१) **संततिनियमनाची गोळी :** इ. स. १९५० नंतरच्या संशोधनात असे आढळून आले की, प्रोजेस्टेरोन [अंडाशयातील पीतपिंडातून स्रवणारा अंतःस्राव म्हणजे हॉर्मोन, → प्रगर्भरक्षी] व इस्ट्रोजेन (स्त्रीमदजन हॉर्मोन) यांचे मिश्रण औषधरूपाने दिल्यास ऋतुचक्रात अंडविमोचन (अंडे बाहेर पडण्याची क्रिया) होत नाही. तोंडाने घेतल्या जाणाऱ्या या गोळ्यांत प्रोजेस्टेरोन आणि इस्ट्रोजेन यांचे गुणधर्म असलेली द्रव्ये वापरलेली असतात. एकंदरीत पाहता इस्ट्रोजेनामुळे अंडविमोचन थांबते, तर प्रोजेस्टेरोनामुळे गोळ्या थांबवताच ऋतुस्राव तावडतोब सुरू होतो. गोळ्या घेताना



संततिनियमनाची काही साधने : (१) निरोध, (२) डच कॅप, (३) लिपिज लूप.

होणारी गर्भाशयाच्या अंतःस्तराची अप्राकृत वाढ व तेथील स्रावातील बदल शुक्राणूंच्या गर्भाशयातील प्रवेशास अडथळा आणतात व यदाकदाचित गर्भधारणा झाल्यास त्या गर्भाचे गर्भाशयात रोपण होऊ देत नाहीत.

स्त्रियांनी गोळ्या घेऊन संततिप्रतिबंध करणे आता सुलभ झालेले आहे. त्याकरिता नियमितपणे गोळ्या घेण्याचे पथ्य पाळावे लागते. गोळ्या घेण्याचा विसर पडल्यास गर्भधारणा होण्याची शक्यता असते. डॉक्टरांच्या निर्देशपत्रावरून औषधाच्या दुकानांत मिळणाऱ्या गोळ्या पुठ्ठ्याच्या पाकिटावर बसविलेल्या असतात. प्रत्येक गोळीखाली

ऋतुचक्रातील दिवसांचे अंक दिलेले असतात. ऋतुस्राव-दिवसाच्या पाचव्या दिवसापासून न चुकता दररोज एक याप्रमाणे पंचविसाव्या दिवसापर्यंत गोळ्या घ्याव्या लागतात. त्यानंतर गोळ्या घेणे थांबविताच दोनतीन दिवसांत ऋतुस्राव सुरू होतो. त्यानंतर पुढच्या ऋतुचक्रास सुरुवात होते व त्या चक्राच्या पाचव्या दिवसापासून परत गोळ्या घेण्यास सुरुवात करावी लागते. सुरुवातीच्या काळात या गोळ्या घेतल्याने स्त्रियांना मळमळे व त्यांचे वजन वाढे. पुढे संशोधनाने नवीन संयुगे वापरून हा उपद्रव कमी करण्यात आला आहे. महिन्यातून एखादीच गोळी घेऊन परिणामकारक ठरेल, अशी गोळी तयार करण्याचा शास्त्रज्ञांचा प्रयत्न चालू आहे.

गोळ्या हे संततिनियमनाचे खात्रीलायक साधन असले, तरी ते फार महाग आहे; त्यामुळे ते सतत वापरणे सामान्य भारतीयांच्या आवाक्याबाहेरचे आहे. त्यांच्या दीर्घकाल सेवनाने शारीरिक परिणाम काय होतो, याचे संपूर्ण ज्ञान अजून झालेले नाही. नीलाशोथ (अशुद्ध रक्तवाहिनीची दाहयुक्त सूज), रक्तविलयनविकृती (रक्तातील लोहयुक्त रंगद्रव्य तांबड्या पेशींतून बाहेर जाण्यामुळे होणारी विकृती) किंवा कर्करोग असलेल्या स्त्रियांनी या गोळ्या घेऊ नयेत, अशी शिफारस करण्यात आलेली आहे. पुरुषांनी घेण्याच्या गोळ्या तयार करण्यासंबंधी संशोधन चालू आहे.

(२) **अंतःगर्भाशयी साधन :** चांदीचे वलय गर्भाशयात ठेवल्याने गर्भधारणा होत नाही, हे प्रथम १९२० च्या सुमारास जर्मनीत दिसून आले. परंतु उपद्रवाच्या भयाने या पद्धतीचा सर्रास उपयोग केला जात नव्हता. १९५९ साली प्लॅस्टिक व अगंज पोलादाच्या अक्रिय (निरुपद्रवी) वस्तूंचा वलयांसाठी उपयोग केल्याने गर्भाशयशोथ होत नाही, हे दिसून आले. त्यानंतर या साधनाचा मोठ्या प्रमाणावर गर्भावरोधनाकरिता वापर होऊ लागला. वलय, सर्पिल (मळसूत्री) किंवा लूप वगैरे विविध आकारांच्या २० ते ३० मिमी. व्यासाच्या प्लॅस्टिकच्या अंतःगर्भाशय साधनांचे पुढील पाच वर्षांत मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन झाले. त्यांचा वापर करून त्यांची कार्यक्षमता अजमाविण्यात आली, तेव्हा ही साधने सुरक्षित व जवळजवळ पूर्णपणे परिणामकारक असल्याचे आढळून आले. ही साधने डॉक्टर सुलभपणे गर्भाशयात बसवितात. सुरुवातीस काही स्त्रियांना ओटीपोटात व कंबरेत आवळून येते; मधूनमधून रक्तस्राव होतो. थोड्याच दिवसांनी बहुतेक स्त्रियांमधील हा उपद्रव थांबतो. तो न थांबल्यास हे साधन काढून टाकावे लागते. स्त्री कितीही काळ ते गर्भाशयात ठेवून घेऊ शकते. त्यामुळे या साधनाने कित्येक महिने संततिप्रतिबंध करता येतो. ते काढून टाकताच गर्भधारणा होऊ शकते. भारतात या साधनाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला गेला. १९५२–७३ या काळात अशी एकूण ४७ लाख साधने भारतात बसविण्यात आली व त्यांचे प्रमाण दर हजार लोकसंख्येस ८·२ असे होते.

हे साधन कशाप्रकारे संततिनियमन करते व त्याच्या गर्भाशयातील दीर्घकाल अस्तित्वाने कोणते दुष्परिणाम होतात, याचे अजून पूर्ण ज्ञान झालेले नाही. तसेच ते साधन संपूर्णपणे खात्रीलायकही नाही, कारण ते वापरतानाही काही वेळा गर्भधारणा होऊ शकते, असे दिसून आले आहे.

(३) **योनीत शुक्राणूंचा प्रवेश थांबवून :** पुरुषाने वापरावयाची शिश्नाच्या आकाराची पातळ रबरी पिशवी (निरोध) या पद्धतीत वापरण्यात येते. संभोगाच्या पूर्वी ती शिश्नावर चढवितात. पिशवी चांगल्या प्रतीच्या रबराची केलेली असली म्हणजे ती संभोगाच्या वेळी फुटण्याचा संभव कमी असतो. तिच्या पुढच्या टोकाला थोडा फुगवटा असला म्हणजे वीर्यस्खलन होताच ते त्यात जमा होते. तसा फुगवटा नसल्यास वीर्य शिश्न व पिशवीमधील फटीतून योनीत जाण्याचा संभव असतो. पिशवीत शुक्राणुनाशक औषध घातल्यास ही पद्धती अधिक परिणामकारक ठरते. पिशवीच्या वापराबरोबरच स्त्रियांनी फेस उत्पन्न करणाऱ्या शुक्राणुनाशक गोळ्या संभोगाच्या वेळी वापरल्यास संततिनियमनाची जास्त खात्री होते. काही व्यक्तींना हे साधन वापरल्याने भावनिक व संवेदनात्मक संभोगसुख मिळत नाही. परंतु नित्याच्या वापराने त्याची सवय होते. भारतात १९६८-६९ मध्ये निरोधांची विक्री ६ कोटी होती, ती १९७२-७३ मध्ये ७·९ कोटी झाली.

(४) **अवरुद्ध संभोग :** अतिप्राचीन काळापासून या पद्धतीचा अवलंब केलेला दिसतो. वीर्यस्खलनापूर्वी शिश्न योनीतून बाहेर काढून वीर्यस्खलन योनीबाहेर करण्याच्या पद्धतीस 'अवरुद्ध संभोग' म्हणतात. ही पद्धत निर्धाराने न वापरल्यास संततिनियमनाच्या दृष्टीने असमाधानकारक ठरते. संभोगाच्या वेळी शेवटच्या वीर्यस्खलनापूर्वीच वीर्याचा थोडा भाग योनीत जाण्याची शक्यता असते. त्यामुळे ही पद्धत एकंदरीत धोकादायक म्हटली पाहिजे. ही पद्धत अवलंबिण्यास उभयता स्त्री-पुरुषांची मानसिक तयारी असावी लागते, नाही तर त्यांना असमाधान जाणवते.

(५) **अवरोध टोप्या :** शुक्राणूंना गर्भाशय ग्रीवेत (गर्भाशयाच्या मुखाच्या निमुळत्या भागात) शिरण्यास अटकाव करणारी ही पद्धत गेली ८० वर्षे प्रचलित आहे. ही परिणामकारक असली, तरी गोळीएवढी खात्रीलायक नाही. मऊ रबराच्या व लवचिक धातूच्या कडा असलेल्या टोप्या प्रथम जर्मनीत १८८० साली वापरण्यात आल्या. या टोप्या अनेक आकारांच्या असतात. स्त्रियांत त्या बसविण्यापूर्वी योनीची तपासणी करून योग्य आकारमान ठरवावे लागते. सुरुवातीस ती तज्ञ डॉक्टरकडून बसवून घ्यावी लागते. ती योनिमार्गातून आत सरकवून अशी बसवितात, की रबरी घुमटाकार भागाने ग्रीवेतील गर्भाशयबहिर्द्वार बंद झाले पाहिजे. एकदा बसविल्यानंतर कित्येकदा वीस तासांपर्यंत ती आत ठेवावी लागते. संभोगानंतर १० तास ती काढू नये. योग्य आकारमानाची टोपी बसविल्यास तिचे अस्तित्व स्त्री किंवा पुरुषांना संभोगाच्या वेळी जाणवत नाही. या टोप्यांबरोबर शुक्राणुनाशक जेली वापरणे श्रेयस्कर असते. हे साधन वापरताना योग्य आकारमानाचे घेतले पाहिजे व ते योग्य रीतीने ग्रीवेवर बसले आहे, याची काळजी घेतली पाहिजे; नाहीतर मैथुनाच्या वेळी ते जागेवरून सरकण्याची शक्यता असते. सुयोग्य वापराने हे साधन परिणामकारक होते. वापरल्यानंतर ही टोपी काढून साबणाने स्वच्छ धुवून, वाळवून, पावडर लावून ठेवावी. ज्या स्त्रियांत ग्रीवा व्रण वा गर्भाशयशोथ असतो, त्यांनी हे साधन वापरू नये.

(६) **शुक्राणुनाशक औषधांचा वापर :** ही औषधे जेली, क्रीम, गोळ्या, स्पंज इ. प्रकारांत मिळतात. यांच्या वापरास डॉक्टरचे निर्देशपत्र लागत नाही व खास सूचनांचीही जरूरी नसते. त्यामुळे त्यांचा वापर करणे फार सोपे असते. संभोगापूर्वी प्लॅस्टिकच्या नळीने योनीत आतपर्यंत ही औषधे घालतात. संभोगानंतर साबणाच्या पाण्याच्या फवाऱ्याने (डुशने) योनी धुतात. एकंदरीने ही पद्धत परिणामकारकतेच्या दृष्टीने अनिश्चित स्वरूपाची आहे. इतर दुसऱ्या साधनांबरोबर वापरल्यास ती जास्त खात्रीशीर ठरते. कधीकधी तिच्यातील औषधे योनिशोथ उत्पन्न करतात.

(७) **निर्भयकाल :** निर्भयकालाची पद्धती ही संततिनियमन पद्धती म्हणून कमी खात्रीशीर आहे. या पद्धतीत ऋतुचक्राच्या ठराविक दिवशीच संभोग करण्याचे बंधन असते, परंतु बहुतांशी ते पाळले जात नाही.

अगदी पुरातन काळापासून ही पद्धत वापरली जात होती. पूर्वी चंद्राच्या कलेचा आणि गर्भधारणेचा संबंध लावीत असत. विसाव्या शतकातील शास्त्रीय ज्ञानाने चंद्रकला व गर्भधारणा यांचा अन्योन्य संबंध नाही हे दिसून आले. पद्धतीमागील तत्त्व अगदी साधे आहे. ऋतुचक्र

२८ दिवसांचे असते. हा कालावधी बदलू शकतो. साधारणपणे ऋतुचक्राच्या मध्यावर म्हणजे चौदाव्या दिवशी अंडविमोचन होते. अंडविमोचनानंतर ६ तासांच्या आत त्याचा शुक्राणूंशी संयोग झाल्यास गर्भधारणा होते. त्यानंतर अंड संसेचनास (शुक्राणूच्या प्रवेशास) अकार्यक्षम ठरते. शुक्राणूत ही कार्यक्षमता ४८ तास असते. त्यामुळे अंडविमोचन कालाच्या ३-४ दिवस आधी व ३-४ दिवस नंतर हा काळ असुरक्षित काल असतो. ऋतुचक्रातील हा आठवडा वगळता इतर दिवसांत संभोग केल्यास गर्भधारणा होण्याचा संभव फारच थोडा असतो. म्हणून ऋतुस्राव संपल्यानंतरचे ५ दिवस व ऋतुस्राव सुरू होण्यापूर्वीचे ५ दिवस यांची निर्भयकालात गणना करतात.

ही पद्धत वापरावयाची झाल्यास स्त्रीला एक वर्षभर आपल्या प्रत्येक ऋतुचक्रातील तोंडातील तापमानाची नोंद ठेवावी लागते. या काळात दररोज सकाळी जागे होताच प्रथम तापमानाची नोंद घेऊन टिपून ठेवावी लागते. अंडविमोचनाच्या पूर्वी १२ ते ३६ तास तोंडातील तापमान खाली येते व अंडविमोचनानंतर ते ०·२ ते ०·३° से. ने नेहमीच्या तापमानापेक्षा वाढते. अशा प्रकारे अंडविमोचन-काल नक्की केल्यावर निर्भयकाल ठरविणे सोपे जाते.

(८) अंडवाहिनी वा शुक्राणुवाहिनी छेदन शस्त्रक्रिया : स्त्री किंवा पुरुषात अनुक्रमे अंडवाहिनी व शुक्राणुवाहिनी शस्त्रक्रियेने बंद केल्यास अंडास गर्भाशयात येता येत नाही, तर शुक्राणूंना वीर्यात प्रवेश करता येत नाही. अशी शस्त्रक्रिया केलेल्या स्त्री-पुरुषांत लैंगिक ग्रंथी ठीक असल्यामुळे इतर कोणत्याही प्रकारची न्यूनता त्यांच्यामध्ये दिसत नाही. ही पद्धत मुख्यतः तीन किंवा तीनपेक्षा जास्त मुले असलेली स्त्री किंवा पुरुष संततिप्रतिबंधाचा कायमचा उपाय म्हणून वापरतात. पुरुषातील ही शस्त्रक्रिया सोपी असते. स्त्रीमध्ये ती पोट उघडून किंवा योनिमार्गातूनही करता येते. ही दुसऱ्या प्रकारची शस्त्रक्रिया पुरुषाप्रमाणेच सोपी बनली आहे. प्रजोत्पादनाची गरज भासल्यास पुन्हा शस्त्रक्रियेने बंद वाहिन्या सांधून उघड्या करता येतात; पण याचे यश मर्यादित असते. संततिनियमनाचा हा थोडा त्रासदायक पण पुष्कळसा परिणामकारक उपाय आहे. भारतात १९५२–७३ या काळात एकूण १४० लाख शस्त्रक्रिया करण्यात आल्या आणि त्यांचे लोकसंख्येशी प्रमाण दर हजारी २४·६ होते.

वर वर्णन केलेल्या संततिनियमनाच्या अनेक पद्धती उपलब्ध असल्या, तरी कमी खर्चाची, साधी, सुटसुटीत, प्रभावी, बिनविषारी पद्धत शोधून काढण्याचे प्रयत्न चालूच आहेत.

भारतातील कुटुंबनियोजन : भारतास कुटुंबनियोजनाची विशेष गरज आहे. सध्या भारताची लोकसंख्या प्रतिवर्षी २·५% इतक्या झपाट्याने वाढत आहे. जगाच्या एकूण क्षेत्रफळाच्या २·४% क्षेत्रफळ असलेल्या भारतास आज एकूण जागतिक लोकसंख्येच्या १४·८% लोकांस पोसावे लागत आहे. भारताची पहिली जनगणना १८७१ मध्ये झाली, तेव्हा भारताची लोकसंख्या जवळजवळ २५·४ कोटी होती. १९७१ च्या जनगणनेप्रमाणे ती ५४·७ कोटींपर्यंत वाढली. ही वाढ अशीच चालू राहिली, तर या शतकाच्या अखेरीस लोकसंख्या ८५ कोटींहून अधिक होईल, असा अंदाज व्यक्त करण्यात येतो. १९२१ नंतर लोकसंख्येत झपाट्याने वाढ होण्याचे मुख्य कारण जननप्रमाणात विशेष फरक न होता, आरोग्यविषयक सुधारणांमुळे मृत्युप्रमाण बरेच कमी झाले, हे होय. आर्थिक विकासाची स्पष्ट फळे सामान्य जनतेपर्यंत पोहोचावीत म्हणून जननप्रमाण कमी करून लोकसंख्यावाढीवर नियंत्रण घालणे आवश्यक आहे. म्हणून सध्या दर हजारी ३९ असलेले जननप्रमाण १९७५ पर्यंत ३५·५ पर्यंत व १९८१ पर्यंत दर हजारी २५ पर्यंत तरी खाली आणले पाहिजे. ह्यासाठीच कुटुंबनियोजनाचा कार्यक्रम यशस्वीपणे हाताळण्याला आर्थिक नियोजनाच्या प्रयत्नात विशेष अग्रक्रम दिलेला आढळतो. पाश्चात्त्य देशांतून कुटुंबनियोजनाचे महत्त्व जनतेस उत्स्फूर्तपणे पटले, ह्याचे श्रेय तेथील शिक्षणप्रसार व आर्थिक प्रगती ह्यांनाच मुख्यतः आहे. त्याच मार्गाने भारतीय जनतेलाही उत्स्फूर्तपणे कुटुंबनियोजनाचे महत्त्व पटून त्याचा सार्वत्रिक स्वीकार होण्यास बराच दीर्घ कालावधी लागेल. तेव्हा सरकारी धोरण म्हणून कुटुंबनियोजनाचा पुरस्कार करून ते जनतेने कार्यान्वित करावे, हा मार्ग भारतास स्वीकारावा लागत आहे. कुटुंबनियोजनाचा सरकारी पातळीवरून पुरस्कार करून ते कार्यान्वित करण्याचे आस्थेवाईक प्रयत्न करणारे भारत हे जगातील पहिले मोठे राष्ट्र आहे.

ब्रिटिश राजवटीत कुटुंबनियोजनाचा विचारही सरकारने कधी केला नव्हता. र. धों. कर्वे ह्यांनी १९२५ मध्ये मुंबईत पहिले कुटुंबनियोजन-केंद्र काढले. त्यानंतर १९३० मध्ये म्हैसूर सरकारने जगातील पहिले सरकारी कुटुंबनियोजन-केंद्र स्थापिले. १९१३ मध्ये मद्रास विद्यापीठाने संततिप्रतिबंधक उपायांचा अभ्यासक्रमात समावेश करण्याचा निर्णय घेतला व १९३२ मध्ये मद्रास सरकारनेही मद्रास प्रांतात कुटुंबनियोजन-केंद्र काढण्याचे ठरविले. १९३५ मध्ये पंडित नेहरूंच्या अध्यक्षतेखालील राष्ट्रीय नियोजन समितीने कुटुंबनियोजनाला जोरदार पाठिंबा दिला. १९४३ मध्ये नेमलेल्या भोर समितीने आरोग्याच्या दृष्टीने कुटुंबनियोजनाची शिफारस केली. ह्या सर्व घटनांचा परिपाक म्हणजेच स्वातंत्र्योत्तर काळात पंचवार्षिक योजनांमधून कुटुंबनियोजनास मिळालेले महत्त्वाचे स्थान. सुरुवातीस कुटुंबनियोजन हे केवळ कौटुंबिक आरोग्यासाठी आवश्यक असल्याने कार्यान्वित झाले पाहिजे, असा दृष्टिकोन होता व त्यामुळे सुरुवातीच्या योजनांतून त्यासाठी केलेली तरतूद व झालेला प्रत्यक्ष खर्च ह्यांचे प्रमाण बेताचेच होते. १९६० नंतर मात्र कुटुंबनियोजनास आर्थिक दृष्ट्या असलेल्या महत्त्वाची जाणीव प्रकर्षाने झाल्यामुळे त्यावरील योजनांमधील तरतुदींचे प्रमाण बरेच वाढले, हे खालील आकड्यांवरून दिसून येते.

योजनाकाल	तरतूद कोटी रुपये	प्रत्यक्ष खर्च कोटी रुपये
१९५१–५६ (पहिली योजना)	०·६५	०·१६
१९५६–६१ (दुसरी योजना)	५·००	२·३०
१९६१–६६ (तिसरी योजना)	२७·००	२४·८६
१९६६–६९ (वार्षिक योजना)	८०·००	७५·२३
१९६९–७४ (चौथी योजना)	३३०·००	२७६·००
१९७४–७९ (पाचवी योजना) (संकल्पित)	५१६·००	—

चौथ्या पंचवार्षिक योजनेत कुटुंबनियोजन-कार्यक्रमाला अग्रहक्क देण्यात आला. ३३० कोटींपैकी २३५ कोटी रु. ग्रामीण आणि शहरी भागांत कुटुंबनियोजन-केंद्रे उघडण्यासाठी व उर्वरित रक्कम प्रशिक्षण, संशोधन, प्रचार आदी बाबींसाठी खर्च पडली.

कुटुंबनियोजनाचे धोरण भारत सरकारने १९५१ मध्ये स्वीकारले, तरी पहिल्या दहा वर्षांत त्याचा प्रत्यक्ष परिणाम विशेष दिसून आला नाही. ह्याचे कारण सुरुवातीचे प्रयत्न प्रेरकशक्ती व प्रचारयंत्रणा कशी असावी, यांसारख्या संशोधनात्मक प्रकल्पांवरच विशेषतः केंद्रित केले गेले होते. १९६२-६३ मध्ये कुटुंबनियोजन मोहिमेचे स्वरूप पालटण्यात येऊन तिचा विस्तारही

केंद्राचा प्रकार	संख्या
शहरी कुटुंबनियोजन-केंद्रे	१,९५२
ग्रामीण कुटुंबनियोजन-केंद्रे	५,१८२
ग्रामीण उपकेंद्रे	३२,२१७
कुटुंबनियोजन सेवादायी इतर संस्था : शहरी	२,३३३
ग्रामीण	५,७८०

बराच वाढविण्यात आला. ह्या मोहिमेचा जवळजवळ सर्व खर्च केंद्र सरकार करीत असले, तरी तिची कार्यवाही राज्य सरकारांकडे असते. कुटुंबनियोजन-केंद्रे, प्रशिक्षित कर्मचारी व संततिप्रतिबंधक साधनांचा पुरवठा यांची अलीकडे बरीच वाढ करण्यात आली असून कुटुंब-नियोजन सेवा, माता व अपत्ये यांच्या आरोग्यसंवर्धनाच्या प्रयत्नांशी संलग्न करण्यात आल्या आहेत. मार्च १९७३ मध्ये कुटुंबनियोजन-केंद्रांची संख्या खालीलप्रमाणे होती.

कुटुंबनियोजन कार्यक्रमात मुख्यत्वे तीन मार्गांवर भर दिला जातो : स्त्रियांनी लूप बसविणे, पुरुष व स्त्रिया यांच्यावर संततिप्रतिबंधक शस्त्र-क्रिया करणे व निरोधासारख्या खरी साधनांचा पुरुषांनी वापर करणे. लूपचे उत्पादन करण्याचा कारखाना कानपूरला असून त्याची दैनिक उत्पादनशक्ती ३० हजार लूपांपर्यंत आहे. शस्त्रक्रिया डॉक्टरतर्फे शहरी दवाखान्यांतून होतात, तसेच फिरते दवाखाने आणि खास भरविलेली शिबिरे यांतूनही शस्त्रक्रियांच्या सोयी उपलब्ध करण्यात येतात. निरोध-साधनांचे उत्पादन करण्यासाठी सरकारी क्षेत्रात त्रिवेंद्रम येथे कारखाना काढण्यात आला असून त्याची उत्पादनक्षमता सध्या प्रतिवर्षी १४·४ कोटी साधने आहे. वर्षाकाठी प्रत्येकी ७·२० कोटी निरोधसाधने उत्पा-दन करू शकतील, असे दोन विभाग या कारखान्यात उभारण्याचे काम चालू झाले आहे. फराक्का येथे एक निरोध कारखाना उभारण्यास मंजुरी मिळाली असून, जम्मू आणि भुवनेश्वर येथे असे कारखाने स्थापण्याची योजना विचाराधीन आहे. निरोधचे वाटप सर्व केंद्रांतून व उपकेंद्रांतून मोफत केले जाते. शिवाय प्रचारकांतर्फे आणि इतर दुकानांतून स्वल्प दराने त्यांची विक्रीही करण्यात येते. कुटुंबनियोजनाच्या ह्या सर्व भागांचा अवलंब करूनही प्रत्यक्षात त्यांचा वापर करणाऱ्यांची संख्या अद्याप समाधानकारक नाही. १९७३-७४ मध्ये निरोधांची विक्री ७·६ कोटी एवढी झाली. ३१ मार्च १९७३ पर्यंत विवाहित जोडप्यां-पैकी १·४ टक्के लूप वापरून, ११·३ टक्के शस्त्रक्रिया करून आणि २·२ टक्के संकेतमान्य संततिप्रतिबंधक साधने वापरून कुटुंबनियोजन कार्य-क्रमात सहभागी झाले. ह्याचाच अर्थ असा की, ह्या कार्यक्रमाच्या योगे ३१ मार्च १९७३ पर्यंत सु. १·३ कोटी नवीन जीव टाळता येणे शक्य झाले. कुटुंबनियोजनाच्या धोरणाचा एक भाग म्हणून गर्भपात कायद्यातील तरतुदी शिथिल करणारे विधेयक लोकसभेने एप्रिल १९७२ मध्ये मंजूर केले. धार्मिक कारणांमुळे कुटुंबनियोजनाला होणारा विरोध हळूहळू कमी होत आहे. त्याचप्रमाणे शहरांतील सुशिक्षित वर्ग स्वयं-स्फूर्तीने कुटुंबनियोजनाचा अवलंब करीत आहे. कुटुंबनियोजन-कार्यक्रम ग्रामीण भागात अधिक परिणामकारक होण्यासाठी प्रशिक्षित कर्मचारी, डॉक्टर व प्रचारक ह्यांची सध्या भासणारी उणीव कमी झाली पाहिजे. साक्षरतेचे प्रमाण कमी असल्यामुळे प्रचारतंत्रांमध्ये रेडिओ, चित्रपट, प्रदर्शने, गाणी, लोकनाट्य इत्यादींचा अधिक कुशलतेने उपयोग करून कुटुंबनियोजनाचा खेडोपाडी प्रसार जारी ठेवणे आवश्यक आहे. साक्षरतेचे प्रमाण वाढविण्याचीही गरज आहे. कुटुंबनियोजन-कार्यक्रमा-कडे केवळ कुटुंबाचा आकार मर्यादित करण्याचा एक मार्ग म्हणून न पाहता; सर्वांगीण राष्ट्रीय विकासाचा तो एक घटक आहे, याची जाणीव ठेवली पाहिजे. सरकार ह्या दिशांनी पुढील पावले टाकीत आहे, असे चौथ्या पंचवार्षिक योजनेवरून दिसते.

पहा : गर्भपात.

संदर्भ : 1. Claderone, M. *Manual of Contraceptive Practice*, Baltimore, 1963. 2. Datta, R.; Sundharam, K. P. M. *Indian Economy*, New Delhi, 1971. 3. Kiser, C. V. *Research in Family Planning*, Princeton, 1962. 4. Myrdal, G. *Asian Drama, Vols. II & III*, Clinton, 1968. 5. Noonan, J. T. (Jr.) *Contraception*, Cambridge (Mass.), 1966. 6. Govt. of India Planning Commission, *Fourth Five Year Plan, 1969–74*, New Delhi, 1970.

धोंगडे, ए. रा.; फाटक, लीला; सल्गर, द. चि.

कुटुंबविषयक कायदे : समाजात व्यक्तिव्यक्तींतील व गटागटांतील व्यवहार व्यवस्थितपणे चालावा, त्यांच्या समाजमान्य हितसंबंधांचे रक्षण समाजमान्य पद्धतीने व्हावे आणि कोणाच्याही अशा हितसंबंधांना बाध येऊ नये, म्हणून सामाजिक नियमने असतात. अशा नियमनांपैकी लोकरूढी, लोकनीती आणि कायदे ही महत्त्वाची नियमने होत. व्यवहाराला दिशा लाभावी, गती मिळावी म्हणून नियमने असतात तसेच या नियमनांचे उल्लंघन झाल्यास योग्य शिक्षा होण्याचीही त्यांत तरतूद असते. या नियमनांच्या सातत्याने त्यांना परंपरेचे स्वरूप प्राप्त होते व सामाजीकरणाच्या प्रक्रियेने ती समाजा-तील व्यक्तींच्या अंगवळणी पडतात. नियमनांच्या बुडाशी असलेल्या सामाजिक मूल्यांच्या महत्त्वास अनुसरून लोकरूढी, लोकनीती आणि कायदे या नियमनांना कमीअधिक महत्त्व प्राप्त होते. लोकरूढी ह्या नित्याच्या व्यवहारातील बारीकसारीक तपशीलांसंबंधी असतात. उदा., परस्पर आदरभाव दाखवण्याच्या किंवा आतिथ्याच्या पद्धती. यांच्या उल्लंघनाने आधारभूत मूल्यांना फारसा धक्का पोहोचत नाही, म्हणून शिक्षाही सौम्य असते. उदा., चारचौघांत संबंधित व्यक्तीचा उल्लेख करणे, दाटणे, पुन्हा तसे न करण्याबद्दल तिला ताकीद देणे इत्यादी. लोकनीतींना नैतिक अधिष्ठान असते, म्हणून त्यांना लोकरूढींपेक्षा अधिक महत्त्व दिले जाते. समाजात प्रचलित नैतिक मूल्यांना ज्या प्रमाणात महत्त्व असेल, त्या तत्संबंधित प्रमाणात लोकनीतींना महत्त्व प्राप्त होते. लोकनीतींचे पालन म्हणूनच अधिक काटेकोरपणे केले जाते आणि त्यांच्या उल्लंघनास शिक्षाही कडक असते. विशेषतः धार्मिक नियमनांच्या संदर्भात याचा अनुभव येतो. ही दोन्ही नियमने प्राथमिक (प्रिमिटिव्ह) अगर सुसंस्कृत (सिव्हिलाइझ्ड) अशा सर्व समाजांत दिसून येतात. यांचे पालन व कार्यवाही बहुधा परंपरेने अनौपचारिक रीत्या होत असते. समाजाचा आकार वाढला, त्याचा एकजिनसीपणा नष्ट झाला आणि आर्थिक, राजकीय, सामाजिक व सांस्कृतिक अशा विविध अंगांनी त्याचा विकास होऊन त्याचे जीवन जटिल बनले, म्हणजे प्रत्येक सामाजिक व्यवहार सांभाळण्याकरिता स्वतंत्र संस्था निर्माण होतात. समाजात सुव्यवस्था राखण्याकरिता शासनसंस्था निर्माण होते. साहजिकच नियमनांची संख्या वाढते आणि ती अधिक गुंतागुंतीची बनतात. स्वतःचे निर्दिष्ट कार्य निर्विघ्नपणे पार पाडण्या-करिता आणि लोकांचा व्यवहारही सुरळीतपणे चालावा म्हणून शास-नाने विशिष्ट औपचारिक पद्धतीने स्वीकार करून क्रमवारीने लिपिबद्ध केलेली नियमने म्हणजे कायदे होत. विकसित किंवा सुसंस्कृत एक-जिनसीपणा नष्ट झाला असल्यामुळे लोकरूढी व लोकनीती ही नियमने सर्व समाजाला सारख्याच प्रमाणात लागू होऊ शकत नाहीत आणि अंमलबजावणीच्या दृष्टीने ती कमकुवत बनतात. या कारणांमुळे आणि शासनाचे, आज्ञापालनाची सक्ती करण्याचे व आज्ञा न पाळणाऱ्यांना शिक्षा करण्याचे, सामर्थ्य अनिर्बंध असल्यामुळे शासकीय नियमनांना व कायद्यांनाच नियंत्रणाची जबाबदारी पतकरावी लागते. सर्व समाजाला लागू होणाऱ्या महत्त्वाच्या लोकरूढी व लोकनीतीच कायद्यात रूपांतर पावतात. शासकीय अधिष्ठान, आधार व सुस्पष्टपणा लाभलेल्या व कार्यवाहीची निकड असलेल्या लोकरूढी व लोकनीती यांचे कायद्यात रूपांतर होते.

कुटुंबाच्या संदर्भात जी नियमने कायद्याने लागू होतात, त्यांना कौटुंबिक कायदे म्हणता येईल. समाजात प्रचलित असलेली सर्वमान्य अशी कौटुंबिक चालीरीतींची परंपरा सातत्याने टिकविणे आणि कुटुंबा-कुटुंबातील व एकाच कुटुंबातील व्यक्तिव्यक्तींमधील हितसंबंधांचे रक्षण

करून त्यांच्यात संघर्ष निर्माण न होईल अशी दक्षता घेणे, हे कौटुंबिक कायद्यांचे कार्य म्हणता येईल. कोणत्याही प्रगत समाजात कुटुंबाकरिता असे स्वतंत्र कायदे अस्तित्वात असलेले दिसून येत नाहीत. संपत्ती, सामाजिक स्थान, पालनपोषण इत्यादींच्या संदर्भात कुटुंब हे समाजाचे घटक बनते; म्हणून कुटुंबाची दखल न घेता व्यक्तिगत कायद्यांचा अर्थ लावणे किंवा त्यांची अंमलबजावणी करणे कठीण होते. कुटुंबाच्या संदर्भात व्यक्तिगत कायद्यांची केलेली तरतूद ही कौटुंबिक कायद्यांत दिसून येते.

कौटुंबिक कायदे हे मुख्यतः तीन प्रकारांत मोडतात : (१) पति-पत्नींची निवड व त्यांचे परस्परसंबंध यांविषयीचे. (२) मातापिता व त्यांची मुले यांच्या परस्परसंबंधांविषयीचे. (३) कौटुंबिक मालमत्ता व आर्थिक तरतुदी या संबंधांविषयीचे.

(१) स्त्रीपुरुषांचे विवाहयोग्य वय कोणते असावे, विवाहास त्यांच्या संमतीची आवश्यकता आहे किंवा नाही, स्वतंत्रपणे कोणत्या वयापासून ते विवाहबद्ध होऊ शकतात, एका वेळेला एक पुरुष एकाहून अधिक स्त्रियांशी वैवाहिक संबंध ठेवू शकतो का (बहुपत्नीकत्व) व एक स्त्री एकाहून अधिक पुरुषांशी वैवाहिक संबंध ठेवू शकते का (बहुपतिकत्व) किंवा प्रत्येक स्त्रीपुरुषास एका वेळेला एकच वैवाहिक संबंधाची सक्ती आहे का (एकविवाह–एकपत्नीकत्व), वधूवरांची निवड स्वतःच्या विशिष्ट गटातूनच व्हावी (गटांतर्गत विवाह) किंवा स्वतःच्या गटाच्या बाहेरूनच व्हावी (गटबाह्य विवाह) की प्रथम-पसंतीचे म्हणून गट मानावेत, वधूवर हे भिन्न सामाजिक स्तरांतील असू शकतात किंवा नाही, विवाहबद्ध स्त्रीपुरुषांचे एकमेकांबद्दलचे कर्तव्य कोणते, विवाहाचे बंधन परस्परांवर जन्मभर रहावे की विवाहविच्छेदनाची सोय असावी, तशी सोय असल्यास कोणत्या संदर्भात इ. संबंधीचे कायदे हे पहिल्या प्रकारात येतात. तसेच विवाह झाल्याचे प्रमाण कोणते, कोणते विवाहविषयक विधी यासंबंधी ग्राह्य मानावयाचे, हेही कायद्याने सुस्पष्ट केलेले असते.

बालविवाहास व हुंडा पद्धतीस बंदी घालणारे, विशिष्ट वयोमर्यादेनंतर स्त्रीपुरुषांना स्वतंत्रपणे म्हणजे पालकांच्या संमतिशिवाय विवाहबद्ध होण्यास अनुमती देणारे, सगोत्र विवाहास मान्यता देणारे, एकविवाहाची सक्ती करणारे, आंतरजातीय विवाहास मान्यता देणारे तसेच विवाहविच्छेदनाची सवलत काही विशिष्ट परिस्थितीतच स्त्रीपुरुषांना सारख्याच प्रमाणात उपलब्ध करून देणारे कायदे या सदरात येतात. गेल्या पन्नास वर्षांत भारतीय कायद्यात अशी सुधारणा होत आली आहे. पारंपरिक परंतु कालबाह्य अशा काही मूल्यांच्या व नियमनांच्या विरोधास न जुमानता व्यक्तिस्वातंत्र्य आणि स्त्रीपुरुषांमधील समानता यांना अबाधित राखण्याकरिता हे कायदे करण्यात आले आहेत. अर्थातच हे सध्याच्या मूल्यांवर आधारलेले आहेत. वैवाहिक विधी हे धर्मशास्त्राप्रमाणे पाळले जात असतील, अशा समाजात काही धार्मिक विधींना व सार्वजनिक नियम लागू होत असतील, अशा समाजात अन्य काही विशिष्ट विधींना कायद्याने मान्यता मिळते. हिंदू विवाहपद्धतीतील सप्तपदी किंवा धर्मनिरपेक्ष अशा नोंदणीपद्धतीतील वधूवरांनी एकमेकांना स्वेच्छेने पतिपत्नी म्हणून स्वीकारल्याची घोषणा करणे, ही नियमानुसार विवाह झाल्याची लक्षणे म्हणून कायद्याने स्वीकारलेली आहेत.

सामाजिक मूल्यांच्या आधारे व प्रचलित अर्थव्यवस्थेस अनुसरून प्रत्येक समाजात स्त्रियांचे सामाजिक स्थान निश्चित केल्याचे दिसून येते. पितृप्रधान कुटुंबसंस्था रूढ असलेल्या व कृषिप्रधान अविकसित अशा सर्व समाजांत स्त्रियांना निदान व्यवहारात तरी दुय्यम स्थान दिलेले आढळून येते. स्त्रियांना अशा समाजातील कौटुंबिक-सामाजिक अर्थव्यवस्थेत, दर्जा व अधिकार यांच्या वाटणीत व सामाजिक जीवनात पुरुषांच्या वर्चस्वाखाली वावरावे लागते. त्यांना समान दर्जा कोणत्याही क्षेत्रात लाभत नाही. धर्माधिष्ठित समाजात आधुनिक व्यक्तिस्वातंत्र्य व समता या मूल्यांचा उदय होण्याच्या आधी राज्यशासनासही ही परिस्थिती स्वीकारावी लागत असे. स्त्रिया दुबळ्या असतात, स्वकष्टाने मिळवाव्या लागतात आणि त्यांचे पालनपोषणरक्षण पुरुषांनाच करावे लागते, अशा परिस्थितीत स्वतःची मालमत्ता म्हणूनच स्त्रियांकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन रूढ झाला असावा. याचाच अतिरेक पातिव्रत्याच्या कल्पनेत व सती जाण्याच्या पद्धतीत झाला असावा. स्त्रियांना राजकारणात मताधिकार नसणे, पडदापद्धती इ. या दृष्टिकोनाचे द्योतक होत. हिंदू धर्मशास्त्रात स्त्रीला जरी दुय्यम स्थान असले, तरी व्यवहारात काही शास्त्रकारांच्या मते तिचा न्याय्य हक्क डावलता येऊ नये, म्हणून काही तरतुदी केल्या होत्या. एका पतीच्या मरणानंतर दुसरा विवाह करण्याच्या बाबतीत तसेच काही विशिष्ट कारणामुळे घटस्फोट घेण्याच्या बाबतीत तसेच आपत्काली व पतीने टाकून दिल्यास उपयोगी पडावे, म्हणून स्त्रीधन ही स्वतःची मालमत्ता राखून ठेवण्याच्या बाबतीत स्त्रियांना सवलत दिली होती. घटस्फोटाच्या कारणांपैकी अभित्यागाला किती महत्त्व द्यावयाचे आणि घटस्फोटित पत्नीला पोटगी द्यावी किंवा नाही, हेही स्त्रियांच्या सामाजिक स्थानास अनुसरून असलेले दिसून येते.

(२) मातापिता आणि त्यांची मुले यांच्या परस्परसंबंधांविषयीचे कायदे हे मुख्यतः त्यांचे कर्तव्य आणि हक्क यांसंबंधीचे तसेच पित्यानंतर वारसदार म्हणून त्याच्या मुलांपैकी कोणाचा अग्रहक्क आहे किंवा सर्वांचा समान हक्क आहे, मुले नसल्यास पित्याला वारसदार म्हणून दत्तक पुत्र निवडण्याची सोय आहे किंवा नाही, दत्तकविधानाच्या अटी कोणत्या, अज्ञान मुले व पालनकर्ता यांचे संबंध कसे असावेत, यांसंबंधीचे आहेत.

हे सर्व संबंध कौटुंबिक मालमत्तेवरील सहभागीदारीशी व वारसाहक्काशी निगडित आहेत. भागीदारीचे आणि वारसाहक्काचे नियम हे मातृप्रधान, पितृप्रधान तसेच भारतात आंग्ल शासनपद्धती अंमलात येण्यापूर्वीच्या एकत्र कुटुंबपद्धतीत वेगवेगळे होते. त्यांत कुटुंबातील सर्वच सदस्य आणि सगेसोयरे यांचेही हितसंबंध गुंतलेले असतात. प्रचलित मूल्ये, रूढी, अर्थव्यवस्था आणि कुटुंबसंस्थेचे स्वरूप यांस अनुसरून भिन्न भिन्न समाजांत वेगवेगळ्या पद्धतींनी हे प्रश्न सोडविल्याचे दिसून येते. परंतु सर्वच समाजांत कौटुंबिक मालमत्ता आणि परंपरेने कुटुंबाकडे येणारा अधिकार यांची प्रत्येक पिढीला वाटणी कशी करावी, हा या सर्व समस्यांचा केंद्रबिंदू बनलेला आहे. यासंबंधीची नियमने संपत्तिविधीखाली येतात.

(३) कौटुंबिक सदस्यांचे पालनपोषण, कौटुंबिक मालमत्तेवरील प्रत्येक सदस्याचा हक्क, कुटुंबप्रमुखाचा व इतर सदस्यांचा कौटुंबिक मालमत्तेच्या विल्हेवाटीसंबंधीचा अधिकार, कुटुंबप्रमुखाच्या पश्चात मालमत्तेचा तावा त्याच्या अगर तिच्या (मातृप्रधान कुटुंबात) जेष्ठ मुलाला/मुलीला मिळतो, की कनिष्ठ मुलाला/मुलीला मिळतो इत्यादींविषयीचे कायदे या प्रकारात मोडतात.

कौटुंबिक उपजीविकेच्या साधनांची व मालमत्तेची वाटणी होऊ न देता त्यांना 'अभेद्य' केल्याने त्यांवर अवलंबून राहणारी माणसे एकत्र राहतात किंवा मालमत्तेची देखरेख करण्यास एखादाच वारसदार ठेवून अन्य सदस्य इतर साधने शोधतात, असे सामाजिक इतिहासात दिसून येते. प्रत्येक पिढीस मालमत्तेची वाटणी होत गेल्यास तीवर अवलंबून राहणारे कुटुंबही छोटे बनते व आर्थिक दृष्ट्या एकत्र कुटुंबापेक्षा कमकुवत बनते. बहुधा या कारणांमुळे कृषिप्रधान अशा सर्वच समाजांत कौटुंबिक मालमत्तेविषयी कुटुंबप्रमुखास सर्वाधिकार दिलेले आढळून येतात आणि वारसाहक्क एकाच ज्येष्ठ/कनिष्ठ मुलाला/मुलीला दिलेला असतो. मालमत्तेच्या निमित्ताने समाजाच्या इतरही क्षेत्रांत पित्याला अगर मातृसत्ताक कुटुंबात मातेला सर्वाधिकार प्राप्त झाला, की इतर क्षेत्रांत महत्त्व आल्यामुळे मालमत्तेच्या बाबतीतही सर्वाधिकार प्राप्त झाला, हे सांगणे

कठीण आहे. परंतु या दोन्ही गोष्टी कुटुंबसंस्थेच्या इतिहासात एकत्र दिसून येतात. बदलत्या परिस्थितीने व तदनुरूप बदललेल्या कायद्याने एकत्र कुटुंबाच्या संलग्नतेला तडा गेल्याचे दिसून येते.

भारतात ब्रिटिश राजवटीत व्यक्तिस्वातंत्र्य व समता या मूल्यांच्या आधारे व्यक्तीस न्यायसंमत घटक समजून केलेल्या काही कायद्यांमुळे एकत्र कुटुंबाचे सातत्य नष्ट झाले, असे काही तज्ञांचे मत आहे. १९३० साली अंमलात आलेल्या 'गेन्स ऑफ लर्निंग ॲक्ट' या कायद्याने कुटुंबाच्या आश्रयाला राहून कुटुंबाच्या मदतीने एकाने शिक्षण घेऊन त्या शिक्षणाच्या आधारे जर काही मिळकत केली, तर त्या मिळकतीवर कुटुंबाचा काहीच हक्क राहणार नाही, असे ठरविले गेले. त्यामुळे एकत्र कुटुंबाला धक्का पोहोचला. त्याचप्रमाणे कुटुंबातील सदस्यांना कौटुंबिक संपत्तीत वाटा मागण्याचा हक्क दिला गेल्याने एकत्र कुटुंब कमकुवत बनत गेले व १९३७ च्या 'द हिंदू वुमन्स राइट टू प्रॉपर्टी ॲक्ट' या कायद्याने एकत्र कुटुंबातील विधवेला स्वतंत्रपणे दत्तक घेण्याचा व कौटुंबिक संपत्तीत समान वाटा मागण्याचा हक्क प्राप्त झाला आणि त्यामुळेही एकत्र कुटुंबाची पूर्वीची अभेद्य मालमत्ता तशी राहू शकली नाही, असे म्हटले जाते.

मातापिता यांची पालक म्हणून आपल्या अपत्यासंबंधी काही कर्तव्ये असतात. त्यांचे सामाजीकरण योग्य रीतीने व्हावे तसेच त्यांची शारीरिक-मानसिक वाढ समाजसंमत रीतीने व्हावी, हे शासनाने अलीकडेच ओळखले आहे आणि त्याप्रमाणे पालकांवर कायद्याने बंधने घातली आहेत. शिक्षणाची सक्ती, अपंग मुलांचे संगोपन व अल्पवयीन मुलांना कामाला लावण्याची बंदी इ. गोष्टी कायद्यात नमूद केल्या आहेत आणि या द्वारे शिशुकल्याण साधण्याचे शासनाने स्वीकारलेले आहे.

कौटुंबिक कायद्यांची व्याप्ती ही विवाहास जोडीदार निवडण्यापासून मुलांचे संगोपन व कुटुंबप्रमुखाच्या मरणोत्तर कौटुंबिक संपत्तीची विल्हेवाट लावण्यापर्यंतच्या सर्व क्षेत्रांत पसरलेली आहे. विवाहयोग्य वय कोणते असावे, विवाहासाठी पालकांच्या संमतीची आवश्यकता कोणत्या वयापर्यंत असावी व स्वतंत्रपणे जोडीदार निवडण्याची मुभा कोणत्या वयापासून असावी, अशा बाबतीत भाषिक, प्रादेशिक, धार्मिक, जातीय इ. गटांची मर्यादा लादावी का; तसेच हिंदू विधीत पूर्वापार चालत आलेल्या गोत्र, प्रवर, सपिंड या रूढींना कितपत मान्यता द्यावी, अगम्यागमनास तर सर्वत्र बंदी असतेच, परंतु त्याबरोबरच रक्तसंबंधीयांपैकी इतर कोणाकोणाला विवाहसंबंधास वर्ज्य मानावे, तसेच विवाह झाला असे केव्हा म्हणावे, म्हणजेच विवाहविषयक विधींपैकी कोणता निर्णायक रीत्या महत्त्वाचा मानावयाचा, हे कौटुंबिक कायद्यात स्पष्ट केलेले असते. पतिपत्नीचे संबंध कसे असावेत, एकमेकांबद्दलचे त्यांचे कर्तव्य काय, जबाबदारी कोणती, विवाहबाह्य संबंधास अनुमती आहे का, नसल्यास अशा संबंधाची दखल कशी घेतली जावी, पत्नीच्या पालनपोषणाची जबाबदारी पतीवर लादावी का, त्याने ती जबाबदारी पार पाडली नाही तर त्यातून मार्ग कोणता, एकमेकांना लैंगिक सुख देण्याचे व शारीरिक-मानसिक अत्याचार एकमेकांवर न लादण्याचे बंधन पतिपत्नीवर असावे की नाही; पतिपत्नीने एकमेकांचा अभित्याग केला किंवा अन्य रीतीने निर्दिष्ट कर्तव्याचे पालन केले नाही, तर त्यांना एकमेकांपासून घटस्फोट मागण्याचा अधिकार द्यावा का, तो कोणत्या अटीवर द्यावा, न्यायसंमत फारकत केव्हा इष्ट ठरते, अशा फारकतीनंतर पतिपत्नीच्या परस्परवर्तनासंबंधी काही बंधने असावीत का, ती कोणती, घटस्फोटित पत्नीस तिच्या उदरनिर्वाहाकरिता पतीने पोटगी म्हणून नियमितपणे काही रक्कम द्यावी का, ती किती व कोणत्या संदर्भात असावी व अशा परिस्थितीत विवाहाच्या वेळी पत्नीच्या नावे स्त्रीधन म्हणून काही रक्कम अगर संपत्ती अलग ठेवली असेल, तर तिचा ताबा कोणाकडे द्यावयाचा या व अशा सर्व तपशीलांविषयी समाजात शासनयंत्रणा विकसित असेल, तर कायद्याची व विशेषतः प्राथमिक समूहात लोकनीतीची निश्चित अशी भूमिका असते.

पुरुषाला बायका किती असाव्यात, तसेच स्त्रीला पती किती असावेत म्हणजेच बहुपत्नीकत्व व बहुपतिकत्व यांस मान्यता द्यावी की नाही, एकविवाहाचे अगर एकपत्नीकत्वाचे बंधन असावे का, यासंबंधी भिन्न समाजांत भिन्न काळी वेगवेगळ्या चालीरीती जरी दिसून येत असल्या, तरी बहुतेक सर्व समाजांत आधुनिक शासनाने एकविवाहाची सक्ती कायद्याने केली आहे. धार्मिक व्यक्तिगत कायद्यांच्या नावाखाली भारतातील तसेच काही अरब राष्ट्रांतील मुसलमानांमध्ये बहुपत्नीकत्वाची चाल ग्राह्य मानली आहे.

कुटुंबप्रमुखाच्या मरणानंतर कौटुंबिक संपत्तीची वाटणी प्रत्येक पिढीत कशी करावी, यासंबंधीचे नियम प्रचलित लोकनीतीप्रमाणे पितृसत्ताक आणि मातृसत्ताक कुटुंबांच्या संदर्भात भिन्न असणे अपरिहार्य आहे. कौटुंबिक सदस्यांना त्या संपत्तीचे भागीदार समजावे, कुटुंबप्रमुखाच्या पश्चात संपत्तीचा ताबा ज्येष्ठ मुलाकडे / मुलीकडे जावा, की कनिष्ठ मुलाकडे/मुलीकडे जावा, वारसाहक्क एकाच व्यक्तीकडे जात असल्यास अन्य सदस्यांच्या उदरनिर्वाहाची सोय काय असावी, कुटुंबप्रमुखाच्या हयातीत इतर सदस्यांना कौटुंबिक मालमत्तेतून आपला हिस्सा अलग करून मागण्याचा हक्क असावा का, त्याच्या अटी कोणत्या, कुटुंबप्रमुखास संतती नसल्यास कोणाला वारसदार समजावयाचे, कोणत्या क्रमाने, या सर्व वाटणीत स्त्रियांचे स्थान कोणते, विधवा मातेचे, मुलीचे व सुनेचे स्थान कोणते, सपिंडी आणि इतर रक्तसंबंधीयांना वारसाहक्क कितपत पोहोचतो, संतती नसल्यास दत्तक घेण्याची सोय कुटुंबप्रमुखास असावी की नाही, दत्तक विधानाचे नियम कोणते, दत्तक घेण्याने इतर वारसदारांवर काय परिणाम होतो इ. विषय कायद्याने अगर कायदा प्रचलित नसेल तेथे लोकनीतीने सुस्पष्ट केलेले असतात. सर्व कौटुंबिक कायद्यांत या संपत्तीविधीस अधिक महत्त्व आहे. रोमन विधीचा उगम व त्याचे वैशिष्ट्य हे वारसाहक्क स्पष्टपणे नमूद करण्याच्या प्रयत्नातच आहे, असे काही तज्ञांचे मत आहे.

मातापिता अगर पालक आणि त्यांची मुले यांच्या परस्परसंबंधाविषयीही आधुनिक कायद्याने सुस्पष्ट भूमिका स्वीकारली आहे. मुलांचे संगोपन योग्य रीतीने व्हावे, त्यांची शारीरिक-मानसिक वाढ चांगली व्हावी, उद्याचे नागरिक म्हणून त्यांचे सामाजीकरण जाणीवपूर्वक व्हावे; अपंग, अंध, बहिरे, मुके अशांची काळजी योग्य रीतीने घेतली जावी व सर्व दृष्टींनी परिपूर्ण असे शिशुकल्याण साधावे, म्हणून शासनाने पालकांवर योग्य ती बंधने लादली आहेत. शिशुकल्याण ही कल्पना आधुनिक आहे. अविकसित अगर प्राथमिक समाजात मुलांची आबाळ जरी हेतुतः केली जात नसली, तरी त्यात त्यांच्या वाढीविषयी जाणीवपूर्वक आखलेला असा दृष्टिकोन अगर कार्यक्रम नव्हता, असेच म्हणावे लागेल.

भारतात हिंदूंप्रमाणेच मुसलमान, ख्रिस्ती, यहुदी व जैन धर्मीयांचे विवाहाबाबत स्वतंत्र नियम आहेत. हे नियम मुख्यतः जोडीदार निवडताना कोणते नातेसंबंध वर्ज्य मानावेत आणि एकाच वेळी पुरुषास किती बायकांशी वैवाहिक संबंध ठेवता येईल, यांविषयी आहेत. जवळच्या नात्याबाहेर विवाहसंबंध जोडल्यास त्यायोगे संततीने वंशसातत्य टिकते असे आनुवंशिकी शास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे. परंतु जवळच्या नात्यातील विवाह वर्ज्य मानण्याच्या पोटी हा समज असेलच, असे निश्चितपणे सांगता येत नाही. पारशी विवाह व घटस्फोट कायदा १९३६ मध्ये झाला; त्यात अशा तेहतीस प्रतिबंधित नातेवाइकांची एक मोठी यादीच दिली आहे. इस्लाम कायद्यातही हे तत्त्व पाळले आहे व जवळच्या नातेसंबंधांत आणि रक्तसंबंधीयांत – उदा., पुरुषास – आई, आजी, मुलगी, नात, बहीण, पुतणी, आत्या, मामी यांच्याशी लग्न करता येत नाही. हेच तत्त्व इंग्लंड, अमेरिका इ. प्रगत राष्ट्रांतील कायद्यांतही पाळलेले

आहे. एकविवाहाची सक्ती आजच्या सर्व समाजांत केलेली दिसून येते. परंतु इस्लामी व्यक्तिगत कायद्यात धर्मरूढीस अनुसरून मान्यता असलेल्या समाजात मुसलमानांत एकाच वेळी चार बायकांशी वैवाहिक संबंध ठेवण्याची अनुमती पुरुषास दिलेली आहे. परंतु तशी सवलत मुसलमानी स्त्रियांना दिलेली नाही.

मुसलमानांतील वारसा कायद्याने कुटुंबाची संपत्ती कुटुंबप्रमुखाच्या पश्चात इतर सदस्यांमध्ये निरनिराळ्या हिश्श्यांनी वाटली जाते. त्यांच्यात शिया व सुन्नी हे दोन प्रमुख पंथ आहेत व त्यांचे वारसा कायदेही थोडे निरनिराळे आहेत. मुसलमानी कायद्याचा सर्वसाधारण नियम असा आहे, की मयताशी संबंध जोडलेला असेल अशा सर्वांना काही ना काही हिस्सा कुटुंबाच्या मिळकतीतून मिळाला पाहिजे. त्यासाठी फार सूक्ष्म नियम करून ठेवले आहेत व त्यामुळे वारशाचा हिस्सा त्यांच्या कायद्याप्रमाणे तयार करणे, हे मोठे किचकट गणिती काम ठरते. भारतात, भारतीय वारसा कायदा हा भारतातील ख्रिश्चनांना, तसेच 'स्पेशल मॅरेज ॲक्ट'प्रमाणे ज्यांची लग्ने झाली असतील त्यांना लागू होतो. बहुतेक सर्वच समाजात वारसाहक्क हा वडिलोपार्जित मालमत्तेसंबंधी न्याय्य ठरतो. कुटुंबप्रमुखाच्या स्वकष्टार्जित मालमत्तेवर त्याच्या इच्छेविरुद्ध वारसदारांना हक्क सांगता येत नाही. अशा मालमत्तेची वाटणी कशी करावी, हे कुटुंबप्रमुख स्वतःच्या मृत्युपत्रात स्वतंत्रपणे नमूद करून ठेवू शकतो व त्यानुसारच तत्संबंधीची कार्यवाही व्हावी, हे कायद्याने मान्य केले आहे.

स्त्रियांसंबंधी ज्याप्रमाणे हिंदू धर्मात स्त्रीधनाची तरतूद आहे, त्याचप्रमाणे मुसलमानी समाजातही विवाहाच्या वेळी पतीकडून पत्नीच्या नावे काही रक्कम 'मेहर' म्हणून, त्यांचे धर्मगुरू व इतर पंच ह्यांच्या समक्ष नोंद करून ठेवावी लागते. पतीने पत्नीस सोडून द्यावयाचे ठरविल्यास तेवढी रक्कम तिच्या उदरनिर्वाहाची सोय व्हावी, म्हणून त्याला द्यावी लागते. स्त्रियांच्या पालनपोषणाची जबाबदारी त्यांच्या पतींवर आणि मुलांची जबाबदारी त्यांच्या पित्यांवर अगर पालनकर्त्यांवर टाकलेली सर्व समाजांत आढळून येते.

मुसलमानी कायद्यात स्त्रियांना पूर्वी आपणहून घटस्फोट घेता येत नसे. मुसलमान विघटन कायद्यानुसार (१९३९) ते आता शक्य झाले आहे. पुरुष नपुंसक असल्यास अगर वेडा असल्यास पत्नीला घटस्फोट मिळविता येतो. घटस्फोट सहजासहजी मिळू नये, म्हणून सर्व समाजात घटस्फोटाचे नियम कडक केलेले आहेत. रशियातही गर्भार पत्नीकडून घटस्फोट मागता येऊ नये, असे बंधन १९६८च्या कायद्याने पुरुषावर घातले आहे.

कुटुंबसंस्था आणि कायदा यांचा अन्योन्यसंबंध महत्त्वाचा आहे. कौटुंबिक आचारविचारांचा प्रभाव जसा कायद्यांवर पडतो, तसाच वेगवेगळ्या कायद्यांचाही परिणाम कुटुंबसंस्थेवर या ना त्या स्वरूपात, प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणे होणे, अपरिहार्य आहे. कुटुंबसंस्था प्रबळ असेल त्या ठिकाणी–उदा., शेतीप्रधान अगर प्राथमिक अवस्थेतील समाजात–कौटुंबिक मूल्यांना आणि आचारविचारांना सामाजिक नियमनात महत्त्वाचे स्थान प्राप्त होते. किंबहुना कौटुंबिक व सामाजिक मूल्ये ही एकच असतात. आधुनिक यंत्रयुगात औद्योगिकीकरण-नागरीकरणाच्या विकासामुळे कुटुंबाचे वर्चस्व कमी झाले. समाजाच्या आर्थिक-राजकीय व्यवहारांत कुटुंब कमकुवत ठरले आणि व्यक्तीस तिच्या स्वकर्तृत्वानेच स्वतःचे सामाजिक स्थान व दर्जा मिळवावा लागला. बदलत्या जीवनास अनुसरून व्यक्तिस्वातंत्र्य व समता ही मूल्ये व्यवहार्य व उच्च ठरली. परंतु बहुतेक समाजांत मुलांचे संगोपन, शिक्षण तसेच कुटुंबातील सर्वच सदस्यांचे पालनपोषण यांची जबाबदारी कुटुंबावर म्हणजे पर्यायाने मिळवत्या कुटुंबप्रमुखावर असल्यामुळे व कुटुंब ही अजूनही कौटुंबिक सदस्यांच्या भावी जीवनाकरिता आर्थिक तरतूद म्हणून स्वतंत्र मालमत्तेचा संग्रह व रक्षण करणारी संस्था असल्यामुळे, व्यक्तिजीवन हे काही अंशी तरी कौटुंबिक जीवनाशी निगडित असते. म्हणूनच कुटुंबाची अशी परंपरागत मूल्ये असतील त्यांच्यात आणि समाजजीवनाच्या बाह्य मूल्यांत फरक असण्याचा अगर ती एकमेकांच्या विरुद्ध असण्याचा संभव आहे. भारतात कुटुंब हे धर्माचरणाचे प्रमुख किंवा एकमेव घटक आहे. म्हणून धार्मिक मूल्यांचाही पगडा भारतीय मनावर अधिक आहे. धर्माचे वर्चस्व असेल तेथे कुटुंबाचे आणि कुटुंबाचे वर्चस्व असेल तेथे धर्माचे वर्चस्व असणे, म्हणजेच धर्म आणि कुटुंब हे एकमेकांना पूरक असणे स्वाभाविक झाले आहे. प्रचलित सामाजिक मूल्यांचा व कुटुंबाने जतन करून पोसलेल्या धार्मिक मूल्यांचा संघर्ष उद्‌भवण्याची शक्यताही त्यामुळे नाकारता येत नाही. याचा परिणाम असा होतो, की एखाद्या कायद्याने परंपरागत कौटुंबिक स्वरूपावर आणि गुणविशेषांवर आघात झाला, तर तो धर्मावरच झाला असे वाटते आणि धार्मिक सुधारणा कायद्याने केली, तर त्याचा परिणाम कुटुंबाच्या परंपरागत वैशिष्ट्यांवर झाल्याशिवाय राहत नाही. या कारणामुळे हिंदू विवाह व वारसाहक्क यांविषयींच्या १९५५, १९५६ च्या कायद्यांना सुरुवातीस विरोध झाला होता. आंतरजातीय व आंतरधर्मीय विवाहास मान्यता देणाऱ्या कायद्यांनी हिंदू कौटुंबिक मालमत्तेची वाटणी अटळ ठरून एकत्र कुटुंबास तडा गेला. 'गेन्स ऑफ लर्निंग ॲक्ट'नेही एखाद्या व्यक्तीस स्वकष्टार्जित मालमत्ता ही कौटुंबिक अधिकारापासून अलिप्त ठेवण्याचे शक्य झाले. द्विभार्याप्रतिबंधक कायद्यास काही कौटुंबिक व धार्मिक मूल्यांची जोड मिळाली, म्हणूनच त्याला विरोध असा झाला नाही व कुटुंबसंस्थेस त्यामुळे अधिक बळकटी आली. त्यामुळे माता (पत्नी), पिता (पती) आणि मुले (भावंडे) हे भावनिक परिपूर्णतेला आवश्यक असलेले घटक एकमेकांच्या अधिक जवळ येऊ शकले. कुटुंब हे धार्मिक आचरणाचे केंद्रस्थान असल्यामुळे, जोवर जातीयतेस धार्मिक अधिष्ठान आहे, तोवर धार्मिक सुधारणा झाल्याशिवाय कुटुंबांतर्गत जातीयता जाणार नाही, असे वाटते.

गर्भपाताच्या सवलती व त्यास कायद्याची संमती यांमुळेही कुटुंबसंस्थेवर परिणाम झाल्याशिवाय राहणार नाही, असे वाटते. त्याचप्रमाणे घटस्फोटाच्या कायदेशीर सवलतीमुळे विवाहविच्छेदनाचे प्रमाण वाढते आणि घटस्फोटास सहजासहजी मान्यता मिळत गेल्यास किंवा बंदी असल्यासही व्यभिचाराच्या प्रमाणात मात्र वाढ होते, असेही काही तज्ञांचे म्हणणे आहे. सामाजिक मूल्ये ही आदर्शवादी बनून फार पुढे गेल्यानेही त्यांच्यात आणि कौटुंबिक मूल्यांत अंतर पडत चालले आहे. गर्भपाताच्या कायद्याने कुमारीमाता होण्याचे संकट जरी टळले असले, तरी पतिपत्नींनी एकमेकांबद्दल आजन्म बाळगावयाच्या निष्ठेच्या आणि पातिव्रत्याच्या दृष्टीने विवाहपूर्व गर्भपात झालेल्या मुलींचा भावी संसार सुखी होईलच आणि त्यांच्याकडे सहानुभूतीने पाहिले जाईलच, असे सांगता येत नाही.

अखेर कायदा आणि सामाजिक परिस्थिती यांचा परस्परपूरक संबंध असल्यामुळे सामाजिक मूल्यांस म्हणजे सर्वसामान्य माणसाच्या नैतिक-सांस्कृतिक मूल्यांस अनुसरून असलेले कायदे यशस्वी होतील. वरून लादलेले कायदे हे परिस्थितीत इष्ट परिणाम घडवून आणतीलच, असे नाही.

संदर्भ : 1. Bromley, *Family Law*, London, 1971. 2. Treveleyan, E. J. *Hindu Family Law*, London, 1908.

कुलकर्णी, मा. गु.

कुटुंबसंस्था : विवाह, रक्तसंबंध किंवा दत्तकविधान आणि एकत्र निवास यांनी बांधल्या गेलेल्या दोन अगर अधिक स्त्रीपुरुषांचा गट म्हणजे कुटुंब होय. निवासस्थान, स्वयंपाक, स्थावर आणि जंगम मालमत्ता, मिळकत व खर्च आणि सभासदांच्या एकमेकांबद्दलच्या जबाबदाऱ्या या सर्व गोष्टी कुटुंबात बहुधा समाईक असतात.

समाजातील नात्यागोत्याच्या व्यवस्थेचा एक घटक म्हणून असलेले कुटुंबाचे हे स्वरूप आणि लक्षणे मानवी समाजात आजवर अस्तित्वात असलेल्या कुटुंबसंस्थेवरून निश्चित होत गेली आहेत. वेगवेगळ्या समाजांतील तसेच एकाच समाजात वेगवेगळ्या काळी अस्तित्वात आलेल्या कुटुंबसंस्थांचे स्वरूप, रचना व कार्ये यांबाबत भिन्नता आढळून येते; कारण कुटुंब शेवटी एका व्यापक समाजरचनेचा घटक आहे. समाजातील इतर आर्थिक, धार्मिक, राजकीय, सामाजिक व शैक्षणिक संस्थांशी तो संबंधित असतो. म्हणून कुटुंबाचे स्वरूप, समाजातील त्याचे स्थान, त्याची अंतर्रचना व कार्य इ. लक्षणे सापेक्ष आहेत. एकूण संस्कृतीतील जीवनमूल्ये, धर्म व तदानुषंगिक आचार, नीतिनियम, अर्थव्यवस्था, राज्यव्यवस्था इत्यादींच्या संदर्भात समाजा-समाजांत आणि एकाच समाजात कुटुंबसंस्थेची भिन्न भिन्न रूपे व प्रकार आढळणे, अपरिहार्य आहे. कुटुंबाकुटुंबांतील अशी भिन्नता ही कुटुंबाची रचना, कुटुंबाचे स्वरूप, कुटुंबाचा विस्ताराच्या दृष्टीने असलेला आकार, विवाह प्रकार आणि कुटुंबाची कार्ये या पाच घटकांतून मुख्यत्वे दिसून येते. पैकी कुटुंबाच्या निवासस्थानाचे स्वरूप व आकार हे एकमेकांशी व कुटुंबाची रचना व कार्य हे एकमेकांशी अधिक निगडित असतात.

अर्थशास्त्रीय विवेचनात घर वा गृहकुल (हाउसहोल्ड) या नावाखाली निवासस्थान व इतर समाईक गोष्टीही येतात. उदा., वसतिगृह, मठ इत्यादी. परंतु अशा रीतीने एकत्र राहणाऱ्या माणसांचे एकमेकांशी नाते असतेच, असे नाही. शिवाय त्यांचे इतर हितसंबंध स्वतंत्र असू शकतात. म्हणून केवळ अर्थशास्त्रीय संदर्भातील घर हे कुटुंब होऊ शकत नाही. त्याचप्रमाणे लोकसंख्याशास्त्रात कुटुंब या संज्ञेला वेगळा संदर्भ आहे. स्त्रियांच्या प्रसवक्षमतेचा व संततिप्रमाणाचा अभ्यास करताना एकूण जन्मलेल्या मुलांची संख्या त्यात लक्षात घेतली जाते. अर्थातच शिक्षणाकरिता व नोकरीकरिता दुसरीकडे राहणाऱ्यांचीही गणना त्यात होतेच. पण समाजशास्त्रातील अर्थानुसार या सर्व व्यक्ती कुटुंबाचे सभासद असतातच, असे नाही. म्हणून कुटुंबाच्या समाजशास्त्रीय विचारांत समाईक निवासस्थान, कुटुंबातील सभासदांची एकमेकांशी असलेली नाती, त्यांचे हक्क, कर्तव्ये, भूमिका व कार्ये ही लक्षणे महत्त्वाची आहेत.

कुटुंबाचे स्वरूप व आकार : कुटुंबातील सदस्यांचे संबंध, मुलांच्या सामाजीकरणाच्या जबाबदाऱ्या वगैरे दृष्टींनी, कुटुंबाच्या स्वरूपाला व आकाराला महत्त्व आहे. कुटुंबाचे स्वरूप हे कुटुंबसदस्यांच्या कुटुंबप्रमुखाशी व एकमेकांशी असलेल्या रक्ताच्या नात्यावरून ठरते; म्हणजे कुटुंबाचे सदस्य कोण असू शकतील, यावर ते अवलंबून आहे. कोणत्याही कुटुंबाचे मूलभूत सदस्य पती, पत्नी आणि एक किंवा अनेक अविवाहित मुले हे होत. पती, पत्नी आणि फक्त मुलेच असलेल्या कुटुंबाला म्हणून केंद्र किंवा केंद्रस्थ किंवा बीज-कुटुंब म्हणतात.

मानवी समाजाच्या अगदी आरंभीच्या काळात कुटुंब असे काही नव्हतेच; ल्हानमोठ्या गटांत ते पूर्णपणे विलीन झालेले असे, असे एक मत मार्क्सवादी व विकासवादी समाजशास्त्रज्ञ मांडत असत. पण बऱ्याच अंशी हे सर्व अंदाज आहेत. कुटुंबाचा उगम निश्चित केव्हा व कोणत्या अवस्थेत झाला, याचा तर्क करणे कठीण आहे. फारतर असे म्हणता येईल, की मानवी समाजाच्या कृषिपूर्व अवस्थेत गटजीवन हे कुटुंबाच्या तुलनेने अधिक प्रभावी होते. पण आई, बाप आणि मुलें यांचे भावनिक दुवे या ना त्या स्वरूपांत सर्व समाजात दिसून येतात. या अर्थाने केंद्र-कुटुंब हे सार्वकालिक आहे. स्वतंत्र घटक म्हणून त्याचे महत्त्व व स्थान अलीकडचे असले आणि गट किंवा संयुक्त कुटुंबाचे वर्चस्व काही समाजात जास्त असले, तरी पती, पत्नी व मुले यांचे रक्ताचे व सामाजिक दुवे यांचा पूर्ण लोप असलेली समाजरचना इतिहासात कुठे आढळत नाही.

केंद्रकुटुंबात इतर सदस्य समाविष्ट झाले, की ते कुटुंब विस्तारित होते. विस्तारित कुटुंब हे मुख्यतः प्रचलित असलेले विवाहाचे प्रकार, विस्तार पावण्याची पद्धती आणि केंद्रकुटुंबाव्यतिरिक्त इतर सदस्यांचे कुटुंबप्रमुखाशी व एकमेकांशी असलेले नाते यांवरून वेगवेगळे स्वरूप धारण करते. विवाहानंतर वधू किंवा वर स्वतःचे घर सोडून जोडीदाराच्या घरी जाऊन रहावयाच्या निवास-नियमानुसार कुटुंबात विशिष्ट नात्याचेच लोक राहू शकतात. यामुळेही कुटुंबाचे स्वरूप बदलते.

एकविवाह, बहुपत्नीविवाह आणि बहुपतिविवाह या तीन विवाह-प्रकारांमुळे तीन वेगवेगळ्या स्वरूपांची कुटुंबे बनतात. एकविवाह-पद्धतीत एका वेळेला एका पतीस एकच पत्नी व पत्नीस एकच पती असू शकतो. पतीबरोबर लैंगिक संबंध असलेली दुसरी स्त्री जर कुटुंबात असली, तर ती ठेवलेली म्हणूनच राहू शकते. पतीचा तिच्याबरोबर रूढ पद्धतीने विवाह झालेला नसतो. म्हणूनच तिला आणि तिच्या संततीला वारसाचे अगर धार्मिक विधीत भाग घेण्याचे हक्क नसतात किंवा असले, तरी पत्नीच्या बरोबरीचे नसतात. एकविवाहपद्धतीने बनलेले कुटुंब हे केंद्रस्थ अगर विस्तारित या दोन्ही स्वरूपाचे असू शकेल.

बहुपत्नीविवाहपद्धतीत एका पुरुषाला एकाच वेळी एकाहून जास्त बायका असू शकतात. सर्व आपापल्या मुलांबरोबर एकत्रच राहतात. काही जमातींमध्ये प्रत्येक स्त्री आपल्या मुलांसमवेत वेगळ्या घरात राहते. परंतु सर्वांची घरे अगदी जवळजवळ असतात व पती क्रमाने किंवा अन्य नियमांनुसार प्रत्येकीकडे जाऊन राहतो. अर्थात सामाजिक इतिहासात अशी उदाहरणे फार थोडी आहेत. अशा बहुपत्नीकुटुंबात अनेक केंद्रकुटुंबे समाविष्ट असतात; परंतु पती हा समाईक असतो. म्हणून अशा कुटुंबाला केंद्रकुटुंब न म्हणता बहुविवाही कुटुंब म्हटले जाते. बहुविवाहाचा दुसरा प्रकार म्हणजे बहुपतिविवाह. यात एका स्त्रीला एकाच वेळी एकाहून जास्त पती असतात. तिच्याशी विवाह-बद्ध असलेले सर्व पुरुष भाऊभाऊ असले, तर तिच्यासह एकाच घरात राहतात. अशा कुटुंबाला भ्रातृक बहुपतिकत्व कुटुंब म्हटले जाते. प्राधान्याने भारतात दक्षिणेत तोडा आणि उत्तरेस खासा या जमातींमध्ये ही कुटुंबपद्धती आहे. सर्व पुरुष जर वेगवेगळ्या कुटुंबांतील असले, तर अशा विवाहाला अभ्रातृक बहुपतिकत्व म्हटले जाते. ही पद्धत दक्षिण पॅसिफिक महासागरातील मार्केझास बेटावरील जमातीमध्ये व काही प्रमाणात तोडा व तिबेटी जमातींमध्ये दिसून आल्याची नोंद आहे. भारतात केरळमधील नायर जमातीमध्ये काही वर्षांपूर्वी एका स्त्रीशी वेगवेगळ्या कुटुंबांतील पुरुषांनी शरीरसंबंध ठेवण्याची 'संबंधम्' विधीवर आधारलेली पद्धत होती. परंतु अशा संबंधांना रूढ विवाहाची सक्ती नव्हती. विवाहानंतर येणारी जोडीदाराची आर्थिक जबाबदारी अगर जोडीदाराशी आर्थिक सहकार्याची आवश्यकताही या 'संबंधम्'मध्ये अभिप्रेत नव्हती. बहुपतिकत्वाच्या कुटुंबात स्त्री समाईक असून पुरुष अनेक असतात. भ्रातृक बहुपतिकत्व कुटुंबात अनेक केंद्र-कुटुंबे असतात, परंतु स्त्री समाईक असते. बहुपत्नीकत्व आणि भ्रातृक बहुपतिकत्व या दोन कुटुंबांतील दुसरा एक महत्त्वाचा फरक हा, की बहुपत्नीकत्वाच्या कुटुंबात अनेक स्त्रियांमध्ये एकच पुरुष समाईक असतो आणि भ्रातृक बहुपतिकत्वाच्या कुटुंबात भावाभावांमध्ये एकाहून अधिक स्त्रिया समाईक असू शकतात.

कुटुंब दोन प्रकारांनी विस्तारते. एक आनुवंशिक पिढीतून आणि दुसरे इतर केंद्रकुटुंबांचा समावेश करून. एकापेक्षा जास्त केंद्रकुटुंबे असलेल्या विस्तारित कुटुंबात एका पिढीतील केंद्रकुटुंबातील पती हा दुसऱ्या पिढीच्या केंद्रकुटुंबातील पतीचा पिता किंवा पुत्र असतो किंवा एका पिढीच्या केंद्रकुटुंबातील पत्नी ही दुसऱ्या पिढीच्या केंद्रकुटुंबातील पत्नीची माता अगर मुलगी असते. यांतील पहिला प्रकार हा विवाहानंतर होणाऱ्या वधूच्या निवासांतराशी, वारसाहक्क पित्यापासून पुत्राकडे जाणाऱ्या रूढीशी तसेच पितृवंशीय व पितृसत्ताक संस्कृतीशी अधिक

निगडित आहे. हा प्रकार सर्व प्राचीन आणि आधुनिक संस्कृतींत प्रामुख्याने दिसून येतो. दुसरा प्रकार हा विवाहानंतर पतीने पत्नीच्या घरी जाऊन रहावयाच्या चालीशी व मातृवंशीय (आईकडून मुलीकडे वारसाहक्क येणाऱ्या) व मातृसत्ताक संस्कृतीशी अधिक जुळणारा आहे. हा प्रकार भारतात खासी व गारो जमातींत तसेच भारताबाहेर अन्यत्रही दिसून येतो. एकूण पहिला प्रकार हा अधिक समाजांत आहे. भारतातील संयुक्त कुटुंब हे बव्हंशी पहिल्या प्रकारातच मोडते. परंतु मर्डॉक यांच्या मते भाऊभाऊ आपापल्या पत्नीमुलांसमवेत एकत्र रहात असलेले कुटुंब हे संयुक्त कुटुंब आहे. अशा कुटुंबात कमीत कमी दोनच पिढ्या असतात. विस्तारित कुटुंबात किमान तीन पिढ्या तरी एकत्र असतात. संयुक्त कुटुंबात भाऊभाऊ स्वेच्छेने एकत्र आलेले असतात, अशी कल्पना आहे. परंतु भारतीय संयुक्त कुटुंब अशा प्रकारचे नसते. विस्तारित कुटुंबातील सर्व विवाहित भावांना जोडणारे आईवडील निवर्तले, की उरते ते संयुक्त कुटुंब. भारतीय संदर्भात विस्तारित कुटुंबालाही संयुक्त कुटुंबच म्हटले जाते.

मातृगृहीय व पितृगृहीय पद्धतींबरोबरच मातुलगृहीय पद्धतही अल्प प्रमाणात रूढ आहे. यात लग्नानंतर वराच्या मामाच्या कुटुंबात किंवा जवळपास राहतात. ही पद्धत मातृगृहीय आणि मातृवंशीय पद्धतींवरून उद्भवली असावी, असा तर्क आहे.

विवाहानंतर स्वतंत्र कुटुंबाची स्थापना करण्याच्या पद्धतीस नूतनगृहीय पद्धत म्हटले जाते. परिस्थितीप्रमाणे वधूच्या अगर वराच्या मातापित्यांबरोबर राहण्याच्या पद्धतीस उभयस्थानीय पद्धत म्हणतात.

आकाराच्या दृष्टीने केंद्रकुटुंब हा सर्वांत लहान गट असणे आणि क्रमाने बहुविवाही विस्तारित कुटुंब मोठे असणे स्वाभाविक ठरते. वरील कुटुंबांव्यतिरिक्त दंपतिविहीन असे एखादे कुटुंब असल्यास ते कोणत्यातरी कुटुंबाचा खंडित अवशेष असण्याचीच शक्यता असते.

कुटुंबाची रचना व कार्य : कुटुंबाची रचना ही मुख्यतः कुटुंबाच्या सभासदांतील श्रमविभाजन तसेच सत्ता, अधिकार व दर्जा यांच्या स्वरूपावर व वाटपावर अवलंबून असते. मालमत्तेचा वारसा, घरातील सत्तेची व अधिकारांची विभागणी, घटस्फोटाचे अधिकार व सवलती, मुलांवरील नियंत्रण या सर्व गोष्टींतून ती रचना व्यक्त होत असते. तथापि कौटुंबिक रचनेची ही अंगे अखेरीस समाजातील सांस्कृतिक, धार्मिक मूल्ये, अर्थव्यवस्था व तिच्यामधील श्रमविभाजनपद्धती, सामाजिक स्तररचनेनुसार त्या त्या स्तरातील व्यक्तींना मिळणारी सत्ता, अधिकार व दर्जा आणि व्यक्तींची सामाजिक चलनशीलता यांच्याशी निगडित असतात.

पितृसत्ताक कुटुंबात सापेक्षतः पित्याचे व पर्यायाने पुरुषांचे वर्चस्व असणे व मातृसत्ताक कुटुंबात सापेक्षतः मातेचे व पर्यायाने स्त्रियांचे वर्चस्व असणे स्वाभाविकच आहे. त्याचप्रमाणे मुलामुलींवर वडीलधाऱ्या माणसांचे वर्चस्व असणे, हेही तितकेच सुसंगत आहे. परंतु ही सर्व लक्षणे आदर्शात्मकच असतात. कारण लिंगभेद आणि वयोमानानुसार कामाची व सत्ताधिकारांची वाटणी होणे, हे मुख्यतः समाजातील साध्या अर्थव्यवस्थेवर, विशेषतः शारीरिक श्रमावरच आधारलेल्या श्रमविभाजनावर अवलंबून असते. या श्रमविभाजनाच्या स्थिरतेशी आणि कुंठित सामाजिक चलनशीलतेशीही ते निगडित असते.

आहारासाठी भटकणाऱ्या, शिकारीवर जगणाऱ्या किंवा बागायतीप्रधान जमातींत स्त्रियांना अधिक महत्त्व येते. यामुळे अशा जमातींत मातृवंशीय व मातृसत्ताक कुटुंबरचनेचे घटक उदयास येण्याचा संभव अधिक असतो. शेतीच्या अर्थव्यवस्थेत पुरुषांच्या वाट्याला अधिक काम येत असल्यामुळे व जमीनजुमला कुटुंबातच अभंग ठेवण्याच्या हेतुमुळे पितृवंशीय व पितृसत्ताक कुटुंब शेतीप्रधान समाजांशी जुळणारे ठरते. या दोन्ही प्रकारांत एकूण अर्थव्यवस्थाच अशा प्रकारे निर्णायक ठरते. त्याचप्रमाणे बहुविवाही विस्तारित आणि संयुक्त कुटुंबे ही प्रामुख्याने साधी व बिनगुंतागुंतीची शेतीची अर्थव्यवस्था असलेल्या समाजातच अधिक प्रमाणात अस्तित्वात असतात. याउलट आधुनिक समाजरचनेशी केंद्रकुटुंबे सुसंगत आहेत. कारण अर्थोत्पादनात व इतर व्यवहारांत यंत्रतंत्रांचा व्यापक व सर्वंकष प्रवेश झाला आहे. प्रशिक्षणाला महत्त्व आले आहे. व्यक्तिस्वातंत्र्य, व्यक्तिमत्त्वाच्या विकासाला अग्रहक्क इ. मूल्ये प्रधान मानली जात आहेत. औद्योगिकीकरण व शहरीकरण यांच्या विकासासाठी व्यक्तींची चलनशीलता आवश्यक समजली जाऊ लागली आहे. परिणामी स्थिर स्वरूपाच्या शेतीच्या अर्थव्यवस्थेतील चिवट असलेली कुटुंबाची व नात्यागोत्याची बंधने आजच्या यंत्रतंत्रप्रधान समाजरचनेत शिथिल झाली आहेत. या पार्श्वभूमीवर केंद्रकुटुंब हे आधुनिक उद्योगप्रधान समाजाचा एक अपरिहार्य घटक समजले जाते.

अशा आधुनिक केंद्रकुटुंबातील पतिपत्नी हे दोघेही समाजाच्या अर्थव्यवस्थेत उत्पादक व इतर व्यवहारांत अधिकाधिक सहभागी होतात. त्यामुळे पूर्वीप्रमाणे कुटुंबाची सत्ता व अधिकाराची स्थाने स्त्रीपुरुषभेदांनुसार ठळकपणे वेगळी व मर्यादित राहत नाहीत. त्याचप्रमाणे घरातील कामेही लिंगभेदानुसार केली जातातच, असे नाही. पुरुषाने स्त्रियांची परंपरागत अशी अनेक कामे करावी व स्त्रियांनीही पुरुषांच्या अनेक नेहमीच्या जबाबदाऱ्या उचलाव्यात, अशा अपेक्षा निर्माण होतात. सारांश, आधुनिक समाजात अशा रीतीने स्त्रीस्वातंत्र्य व स्त्रीपुरुषांतील सामाजिक समानता अपरिहार्य बनते.

कुटुंब : एक पायाभूत समाजसंस्था : कुटुंब ही समाजशास्त्र आणि मानसशास्त्र यांच्या दृष्टीने एक मूलभूत महत्त्वाची संस्था आहे. समाजसंस्था या दृष्टीने तिचे इतिहासातून चालत आलेले सातत्य सामान्य माणसांना इतके प्रभावी वाटते, की बऱ्याच वेळा कुटुंब हे नैसर्गिक आहे, माणसांची एक सहज–जणू रक्ताची–प्रेरणा आहे, असे त्यांना वाटते. अर्थातच कुटुंबाची अशी एखादी सहज आणि स्वतंत्र मानवी प्रेरणा अस्तित्वात नाही; पण या सामाजिक, मानसिक आणि सांस्कृतिक दृष्ट्या कुटुंबाकडून होणाऱ्या कार्यांना समाजरचनेतच एक असाधारण स्थान आहे आणि यातच संस्था या दृष्टीने कुटुंबाचे सामर्थ्य आहे.

कुटुंब हा समाजातील एक महत्त्वाचा आणि आधारभूत असा प्राथमिक गट आहे. प्रेम, आपुलकी, त्याग, समान हितसंबंध जपण्याची ईर्षा, सहकार्य इ. कुटुंबजीवनातून निर्माण होणारे प्राथमिक भावबंध हे व्यापक समाजजीवनातही पाझरत जाऊन व्यक्त होतात. व्यक्तीच्या बालपणी सामाजिक, आर्थिक व सांस्कृतिक दृष्ट्या ती संपूर्णपणे कुटुंबाच्या आधीन असते. त्यामुळे आई, वडील, बहीणभाऊ आणि इतर नातेवाईक यांच्याकडून होणाऱ्या संस्कारांचा तिच्या व्यक्तिमत्त्वावर होणारा परिणाम हा पूर्णपणे निर्णायक नसला, तरी मूलभूत महत्त्वाचा असतो. त्याचप्रमाणे समाजाच्या संस्कृतीचे कुटुंब हे एक प्रमुख वाहन असते. समाजाची मूल्ये, परंपरा, रीतीभाती व आचार ह्यांचा वारसा व्यक्तीला एका संस्कारक्षम अवस्थेत इतर संस्थांचा त्याच्या जीवनात प्रवेश होण्यापूर्वी कुटुंबाकडूनच मिळतो.

कोणतेही समाजजीवन व रचना सतत चालू राहण्याच्या दृष्टीने जी कार्ये अटळ आणि आवश्यक असतात, ती कुटुंबाकडून केली जातात. तसे पाहिले, तर समाजाच्या वेगवेगळ्या अवस्थांत धार्मिक, राजकीय, आर्थिक, सामाजिक आणि शैक्षणिक अशी कार्ये कुटुंबाने–विशेषतः संयुक्त कुटुंबाने–केलेली आहेत. पण ही सर्वच कार्ये अपरिहार्य आणि आवश्यक नव्हती. ही कार्ये म्हणजे (१) प्रजनन, (२) पालनपोषण, (३) नव्या पिढीचे वेगवेगळ्या पद्धतींनी सामाजीकरण आणि (४) व्यक्तीला एक निश्चित स्थान व दर्जा प्राप्त करून देणे, ही होत.

या कार्यांपैकी प्रत्येक कार्य हे तत्त्वतः दुसऱ्या संस्थांकडून होऊ शकेल. पण आजपर्यंत तरी कुटुंबाऐवजी दुसरी पर्यायी समाजसंस्था टिकू शकलेली नाही. व्यक्तीचे वेगळे व्यक्तिमत्त्व राखणारी संस्था म्हणून कुटुंबावर समूहवादी विचारवंतांनी नेहमीच हल्ले चढविले आहेत. प्लेटोच्या आदर्श समाजात कुटुंबाला स्थान नव्हते. साम्यवादी विचारसरणीत व तत्त्वतः समाजातही, खाजगी मालमत्तेचा भांडवलशाही आधार म्हणून कुटुंबसंस्था विलयाला जाईल, असेच भविष्य अभिप्रेत होते. प्रत्यक्षात, मूल जन्मल्यानंतर, त्याचा सामाजिक व आर्थिक दर्जा आईवडिलांच्या दर्जावरून निश्चित होण्याच्या आतच, पालनपोषणासाठी व सामाजीकरणासाठी ते अन्य सामूहिक संस्थांकडे देण्याचे प्रयोग आजपर्यंत चार ठिकाणी झाले आहेत : (१) रशियन क्रांतीनंतरच्या पहिल्या काही वर्षांत रशियात स्थापन झालेल्या पण पुढे बंद झालेल्या 'कम्यून' संस्था. (२) काहीशा मोठ्या प्रमाणावर साम्यवादी चीनमध्ये निर्माण केलेल्या प्रचंड 'कम्यून' संस्था. (३) इझ्राएलमध्ये सामूहिक, सहकारी संस्थांचा – 'किबुत्झ' – चालू असलेला प्रयोग. (४) खाजगी व्यक्तिवादाला विरोध म्हणून अलीकडे अमेरिकेतील काही तरुणतरुणींच्या गटांनी कम्यूनमध्ये सामूहिक जीवन जगण्यासाठी केलेले प्रयत्न. यांपैकी पहिल्या आणि चौथ्या ठिकाणच्या प्रयोगांचे प्रमाण अल्प आहे. चीनमधील कम्यूनचा चिवटपणा व दीर्घकालीनत्व अजून निर्णायकपणे सिद्ध व्हावयाचे आहे. इझ्राएलमधील किबुत्झ चळवळ कमी होत चालली आहे. सारांश, या प्रयोगांचे तुरळक प्रमाण, ज्या आणीबाणीच्या राष्ट्रीय परिस्थितीच्या पार्श्वभूमीवरच हे प्रयोग झाले ती पार्श्वभूमी, सरकारची त्यामागील दंडसत्ता आणि हे प्रयोग फसल्यानंतर कुटुंबसंस्थेची या समाजातून पुन्हा बसविली गेलेली घडी, हे सर्वच मुद्दे त्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. व्यक्तीला स्वतःचे एक खाजगी विश्व असते आणि तिच्या व्यक्तिमत्त्वाचा विकास हा व्यक्तिकेंद्रित अशा जवळीकीच्या संबंधांतून होतो, समूह त्या दृष्टीने उणा पडतो, असाही एक महत्त्वाचा दृष्टिकोन मांडला जातो.

कुटुंबसंस्थेचे परिवर्तन : आधुनिक कुटुंबसंस्थेवर मुख्यतः चार शक्तींचे एकाच वेळी आघात होत आहेत : (१) आर्थिक – औद्योगिकीकरण आणि शहरीकरण. (२) वैज्ञानिक यंत्रतंत्रशक्ती. (३) मूल्यात्मक व्यक्तिवाद किंवा समूहवाद. (४) विवाहनीतीमध्ये पूर्ण व्यक्तिस्वातंत्र्याचा आग्रह.

हे बदल मुख्यतः आज पाश्चात्त्य समाजात होत असले, तरी त्यांचे स्वरूप सार्वत्रिक ठरण्याचाच संभव आहे. पौर्वात्य समाजातील कुटुंबांवरही हे आघात चालू आहेत. त्याचप्रमाणे समाजाच्या सर्व वर्गांतील कुटुंबांतही हे बदल होत आहेत, असेही नाही. मुख्यतः हे आधुनिक उद्योगप्रधान समाजातील मध्यम वर्गातील बदल आहेत. पण मध्यम वर्गाचे कुटुंब हाच आधुनिक समाजातील प्रभावी नमुना असल्यामुळे हे परिवर्तन महत्त्वाचे आहे.

सर्व समाजांत सर्व काळी कुटुंबबाह्य प्रजनन, अल्पशा प्रमाणात का होईना, पण होत राहिले आहे. परंतु विवाहबाह्य लैंगिक संबंध निषिद्ध मानले गेल्यामुळे कुटुंबबाह्य संततीस कायद्याने व सांस्कृतिक दृष्ट्या गौण स्थान दिले जात असे. काही समाजांत अशा अनौरस व्यक्तींना परित्यक्त स्थितीत अगदी निकृष्ट जीवन जगावे लागत असे. अशा संततीकडे आधुनिक काळात बहुतेक सर्व समाजांमध्ये सहानुभूतीनेच पाहिले जाते. अनाथ विद्यार्थीगृहे यासारख्या संस्थांद्वारे परित्यक्त मुलांचे संगोपन करण्याची जबाबदारीही अनेक समाजांनी स्वीकारली आहे. कायद्याने गर्भपातास मान्यता मिळालेल्या समाजात हा प्रश्न तितकासा तीव्र न होण्याचा संभव असतो. पण विवाहबाह्य संततीस कायद्याने जरी योग्य स्थान मिळाले असले, तरी तिला इतरांच्या बरोबरीची सामाजिक प्रतिष्ठा सर्व समाजांत मिळतेच असे नाही. अशी प्रतिष्ठा देण्यास बद्ध झालेल्या रशियन समाजातही हा अनुभव आहे. भारतात अनौरस मुलांना वारसाहक्क आणि विवाह यांबाबतीत आजही अनेक अडचणींना तोंड द्यावे लागते.

सामाजीकरण आणि सामाजिक स्थान प्राप्त करून देणे, या कुटुंबाच्या दोन कार्यांना समाजातील औद्योगिकीकरण व शहरीकरण तसेच प्रत्येक व्यक्तीस साध्य असलेली सामाजिक चलनशीलता यांच्यामुळे काही प्रमाणात मुरड बसली आहे. पारंपरिक व्यवसाय, व्यवसायतंत्रातील नावीन्याचा अभाव, त्यायोगे नवीन व्यवसाय निर्माण होण्याची अशक्यता, व्यवसायास लागणारे ज्ञान वा कसब बापाकडून मुलाला तो लहानाचा मोठा होईपर्यंत सहज मिळण्याची शक्यता इ. कारणांमुळे पारंपरिक समाजात व्यवसाय कुटुंबातच राहिला होता व व्यवसायास कौटुंबिक स्वरूप प्राप्त झाले होते. कुटुंब हे समाजाचे उत्पादक व उपभोगी घटक होते. औद्योगिकीकरणामुळे व्यवसाय कुटुंबाच्या हातातून निसटला. तो सर्व कुटुंबाचा म्हणून न राहता केवळ एका व्यक्तीचा म्हणून राहिला. बहुतेक वेळा व्यक्ती ही अशा अनेक कुटुंबबाह्य व्यवसायांपैकी कोणत्या ना कोणत्या यांत्रिक किंवा नोकरशाहीच्या संघटनेत चाकर म्हणून राहू लागली. त्याची चाकरी त्याच्या कुवतीवर आणि कार्यप्रवणतेवरच अवलंबून असते. यांमुळे आज कुटुंब हा प्राधान्याने उपभोगी गट म्हणूनच उभा आहे. कुटुंबातील सदस्यांत पूर्वीची व्यवसायात्मक आपुलकी, एकोपा अगर परस्परावलंबन आता नाहीसे झाले. कुटुंबप्रमुख हा केवळ कुटुंबातील सदस्यांच्या उदरनिर्वाहाचा खर्च सोसणारा म्हणून राहिला. व्यवसाय व्यक्तीच्या कुवतीवर आणि कौटुंबिक हक्काच्या बाहेर राहिल्यामुळे प्रत्येक व्यक्तीस प्रौढ वयात शारीरिक व बौद्धिक कुवतीनुसार उपजीविकेची स्वतंत्र साधने शोधावी लागतात. या साधनांच्या शोधार्थ स्वतःचे आईवडील आणि नात्यागोत्यांचा परिसर सोडून दूरवर जावे लागत असल्याने तिच्यावरची कौटुंबिक बंधने शिथिल होतात. तसेच कौटुंबिक जीवनपद्धतीला, अडीअडचणीच्या वेळी सहज मिळणाऱ्या आप्तांच्या मार्गदर्शनाला व मदतीला या व्यक्ती पारख्या होतात. अशा परिस्थितीत आपले सामाजिक स्थान व दर्जा आपल्या वैयक्तिक कुवतीवर राखण्याची जबाबदारी त्यांच्यावर असते. सामाजिक स्थान हे व्यक्तीस कुटुंबाकडून केवळ आयतेच न मिळता तिला ते कमवावे लागते आणि टिकवावेही लागते. यामुळे एकाच कुटुंबातील भिन्न व्यक्तींचे सामाजिक स्थानही भिन्न असण्याची शक्यता वाढलेली आहे. सामाजिक स्थानाविषयीची व्यक्तीची चलनशीलता व कुटुंबाचे विघटन या दोन्ही प्रक्रिया परस्परपूरक आहेत. तथापि उद्योगप्रधान समाजातील, संपादित करून घ्याव्या लागणाऱ्या सामाजिक स्थानाच्या बाबतीत वैयक्तिक गुणांचे महत्त्व हे काहीसे आदर्शात्मक स्वरूपाचे असून त्याला आधुनिक समाजात महत्त्वाचे अपवादही असतात. व्यक्ती प्रौढ वयात येईपर्यंतचे शिक्षण आणि तिला मिळणाऱ्या इतर महत्त्वाच्या संधी, तिचे सामाजिक स्थान, या गोष्टी शेवटी तिच्या कुटुंबप्रमुखाच्या सामाजिक स्थानावरच अवलंबून असतात. तसेच कुटुंबाची लौकिक प्रतिष्ठा ही सर्व समाजात नावाजलेली असल्यास त्यातील व्यक्तीस केवळ कुटुंबाच्या नामनिर्देशावरूनही विशिष्ट दर्जा प्राप्त होतो.

व्यक्तीचे सामाजीकरणही आता पूर्णपणे कुटुंबाच्या हातात राहिलेले नाही. व्यवसाय, करमणूक, शिक्षण, खेळ इ. सर्वच उद्दिष्टांकरिता व्यक्तींना कुटुंबबाह्य संस्थांचा आश्रय घ्यावा लागतो. पारंपरिक समाजात ही सर्व उद्दिष्टे कौटुंबिक परिसरातच सफल होत असल्यामुळे कौटुंबिक आचारविचारांचा, नीतिनियमांचा आणि मतमूल्यांचा पगडा व्यक्तीवर सतत असे आणि सर्व समुदायच एका मोठ्या कुटुंबासारखा एकजिनसी बनलेला असे. आधुनिक समाजात पुरुषांबरोबर स्त्रियाही व्यवसाय-नोकरीनिमित्त दिवसभर किंवा वेळीअवेळीसुद्धा घराबाहेर

राहत असल्यामुळे, घरातील मुलांचे एकचित्ताने संगोपन करण्यास त्या असमर्थ बनतात. हा केवळ सवडीचा प्रश्न म्हणूनही आता राहिलेला नाही. औद्योगिकीकरण-नागरीकरण यांचा अतीव विकास, यांत्रिक उपकरणांचा व शोधांचा वापर, ज्ञानाच्या आणि कारागिरीच्या दीर्घ व कठीण प्रशिक्षणावर अवलंबून असलेले व्यवसाय आणि भोवतालची सर्वंकष बहुजन-संस्कृती (मास-कल्चर) या सर्व कारणांमुळे आधुनिक समाजात कौटुंबिक संगोपन वा नीतिनियम यांच्या सामर्थ्याला काही मर्यादा पडतात.

सामाजिक सुरक्षा ही पूर्वी बव्हंशी कुटुंबाकडूनच मिळत असे. आजही पूर्वेकडील अविकसित देशांत अपंग, एकाकी, वृद्ध व बेकार व्यक्तींना कुटुंबाचाच आधार असतो. अशा व्यक्तींचे पालनपोषण करणे हे कुटुंबातील, विशेषतः एकत्र कुटुंबातील, कर्त्या पुरुषाचे कर्तव्य समजले जात असे. परंतु अनेक कारणांमुळे अशा व्यक्तींची जबाबदारी स्वीकारणे आधुनिक कुटुंबाला अशक्य होते. जागेची टंचाई, वाढत जाणारे जीवनमान व राहणी ही आर्थिक आणि पतिपत्नीकेंद्रित कुटुंबाचा स्वीकार ही मूल्यात्मक कारणे त्यामागे आहेत. अर्थातच आधुनिक समाजात वृद्ध, अपंग, एकाकी अगर बेकार व्यक्ती ह्या निदान दैनंदिन जीवनात तरी नात्यातल्या माणसांच्या, मुख्यतः स्वतःच्या मुलांच्या, आसऱ्याला पारख्या होतात. यातल्या काही व्यक्तींना स्वतःच्या मुलांकडून अगर नातेवाईकांकडून आर्थिक साहाय्य लाभत असेलही; तथापि ही उणीव नाहीशी करून अशा व्यक्तींच्या सुरक्षिततेची हमी स्वीकारण्याकरिता आधुनिक समाजात अनेक सरकारी वा खाजगी संस्था निर्माण झाल्या आहेत. निवृत्तिवेतन, भविष्यनिर्वाहनिधी, जीवनविमा, बेकारी भत्ता, अपंगांच्या कल्याणार्थ निघालेल्या संस्था इत्यादींद्वारे बेकार व अपंग-अनाथांची आणि वृद्धाश्रमांसारख्या संस्थांद्वारे एकाकी वृद्धांची काळजी घेतली जाते. तथापि वृद्धांच्या प्रश्नांचे ताण सर्वच समाजांत आहेत. भारतासारख्या देशांत ते अधिक आहेत.

या विवेचनावरूनच कुटुंबाची काही परंपरागत कार्ये कशी नाहीशी होत आहेत किंवा कुटुंबाचे मध्यवर्ती वर्चस्व कसे कमी होत चालले आहे आणि त्या जागी इतर संस्था कशा उद्भवत आहेत हे दिसून येईल. मध्यवर्ती महत्त्वाची संस्था म्हणून कुटुंबाचे कमी होत जाणारे महत्त्व आणि इतर संस्थांचा उदय ह्या दोन्ही परस्परपूरक अशा गोष्टी आहेत. कुटुंबाचे पूर्वीचे महत्त्व कमी झाल्यामुळे कौटुंबिक स्थैर्याला तडा गेलेला आहे. व्यक्तिनिष्ठ जीवनाच्या व मूल्यांच्या वर्चस्वामुळे विवाहास त्याचे धार्मिक स्वरूप जाऊन कराराचे स्वरूप प्राप्त झाले आहे. आधुनिक समाजात कुटुंबाचे, विशेषतः पतिपत्नीसंबंधाचे, स्थैर्य टिकवून धरण्यास धर्म, नीती इ. परंपरागत बंधने कमकुवत ठरत असून त्यांच्यातील प्रेमाचा बंध हाच केवळ समर्थ आहे, असे म्हटले जाते. कुटुंबाच्या चिवटपणाचे रहस्य या प्रेमाच्या बंधातच असू शकेल. त्याचप्रमाणे अपत्यसंगोपन व व्यक्तिमत्त्वाची पायाभूत घडण अजूनही लोकशाहीप्रधान समाजात कौटुंबिक वर्चस्वाखाली अगर देखरेखीखाली होत आहे. साम्यवादी समाजातून कुटुंबाचे महत्त्व हे सापेक्षतः कमी असते. तथापि रशियन समाजातही कुटुंबाला एक आद्य घटक म्हणून मान्यता आहे. कौटुंबिक अस्थिरतेचा परिणाम बालमनावर विपरीतपणे होऊन त्याच्या हातून समाजबाह्य अगर समाजघातक असे गुन्हेगारी वर्तन घडते, याचाही निर्णायक पुरावा आधुनिक समाजात दिसून येतो. पतिपत्नीमधील वैमनस्य, विकल्प, विद्रोह इ. विघटनात्मक गोष्टींना आटोक्यात आणून, त्यांच्यात विश्वास व निष्ठा निर्माण करून, विवाहविच्छेदनाची संख्या कमी करण्यासाठी आधुनिक समाजात सल्लाकेंद्रे निघाली आहेत, हेही त्या संदर्भात सूचक आहे.

व्यक्तीचे सामाजीकरण, तिच्या व्यक्तिमत्त्वाची बांधणी, समाजरचनेची स्थिरता आणि संस्कृतीचे सातत्य हे समाजजीवनाच्या मीमांसेतील मूलभूत प्रश्न आहेत. त्या सर्वांचा विचार कुटुंबसंस्थेच्या मीमांसेशीही अविभाज्यपणे निगडित आहे.

संदर्भ : 1. Bell, N. W.; Vogel, E. F. Ed. *A Modern Introduction to the Family*, New York, 1968. 2. Burgess, E. W.; Locke, H. J. *The Family*, New York, 1971. 3. Davis, Kingsley, *Human Society*, New York, 1965. 4. Goode, W. J. *The Family*, New Delhi, 1965. 5. Goode, W. J. *World Revolution and Family Patterns*, New York, 1963. 6. Kane, P. V. *History of Dharmashastra, 4 Vols.*, Poona, 1930–53. 7. Kapadia, K. M. *Marriage and Family in India*, Calcutta, 1966. 8. Murdock, G. P. *Social Structure*, New York, 1949. 9. Parsons, Talcott; Bales, Robert, *Family Socialization and Interaction Process*, London, 1956. 10. Schlesinger, Rudolf, *Changing Attitudes in Soviet Russia*, London, 1949. 11. Valavalkar, P. H. *Hindu Social Institutions*, London, 1939.

कुलकर्णी, मा. गु.; पुंडलीक, विद्याधर

कुट्टू : पहा पॉलिगोनेसी.

कुटूझॉव्ह, मिखिल इलरियॉनव्हिच : (१६ सप्टेंबर १७४५–२८ एप्रिल १८१३). प्रसिद्ध रशियन सेनानी. सेंट पीटर्सबर्ग येथे जन्म. वयाच्या पंधराव्या वर्षी सैन्यात प्रवेश. १७६८ ते १७७४ मधील तुर्कस्तानबरोबरच्या युद्धात क्रिमियाच्या लढाईत त्याचा एक डोळा गेला. १७८४ मध्ये तो मेजर जनरल झाला. १७८८–९१ च्या तुर्कस्तानबरोबरच्या युद्धात त्याने महत्त्वाची कामगिरी केल्याने त्याला लेफ्टनंट जनरलचा हुद्दा देण्यात आला. १७९२ मध्ये तुर्कस्तानातील व १७९८ मध्ये प्रशियातील रशियाचा वकील म्हणून त्याची नेमणूक करण्यात आली. सेंट पीटर्सबर्गचा गव्हर्नर जनरल म्हणून काम करीत असताना १८०२ मध्ये त्याला सेवानिवृत्त करण्यात आले. १८०५ मध्ये त्याला परत बोलावण्यात येऊन ऑस्ट्रियातील रशियन सैन्याचे नेतृत्व देण्यात आले. त्यावेळी ⇨ *ऑस्टर्लीट्झच्या लढाईत* फ्रान्सच्या नेपोलियनकडून त्याचा पराभव झाल्याने त्याची कीव्हचा गव्हर्नर जनरल म्हणून बदली करण्यात आली. १८११-१२ च्या रशिया-तुर्क युद्धात त्याने तुर्कस्तानचा पराभव करून त्यास नामुष्कीचा तह करण्यास भाग पाडले. नेपोलियनने रशियावर केलेल्या स्वारीत त्याने बोरोडीनोचे लढाईत पराक्रम केल्याने त्याला फील्ड मार्शल करण्यात आले. मॉस्को शहर पडल्यानंतर देश सोडून लांबवर आलेल्या फ्रेंच सैन्याशी त्याने गनिमी युद्ध करून त्यांची रसदतोड सुरू केली. या त्याच्या युद्धतंत्राने हिवाळ्याच्या मोसमात गुजारा होऊ न शकल्याने नेपोलियनला माघारी जावे लागले. फ्रेंच सैन्याचा जर्मनीत पाठलाग करीत असता आजारी पडून तो बुन्सेल्व्हिट्स येथे मरण पावला. झार राजवटीतील महान सेनापतींमध्ये त्याची गणना रशियन इतिहासकार करतात. त्याच्या नावाने ठेवलेले 'कुटूझॉव्ह मेडल' हे रशियातील अत्युच्च लष्करी सन्मानचिन्ह समजले जाते.

चाफेकर, शं. गं.

कुट्टनीमत : *कुट्टनीमत* किंवा *कुट्टिनीमत* (कुंटिणीचा उपदेश) हा संस्कृत भाषेतील एक उत्तम उपदेशपर आणि कामपुरुषार्थविषयक पद्यात्मक ग्रंथ दामोदर गुप्त या पंडिताने इसवी सनाच्या आठव्या शतकाच्या अखेरीस लिहिला. दामोदर गुप्त हा काश्मीरचा राजा जयापीड याचा मुख्य मंत्री होता. क्वचित *शंभलीमत* असेही नाव या ग्रंथास दिलेले आढळते. हा साद्यंत ग्रंथ आर्या या एकाच वृत्तात रचला असून त्यात १,०५९ आर्या आहेत. कार्याकार्यनिरूपण अथवा उपदेश करणे हे या ग्रंथाचे उद्दिष्ट असल्याने भोज व हेमचंद्र हे संस्कृत साहित्यशास्त्रकार *कुट्टनीमत* या ग्रंथाचा 'निदर्शन' या कथाप्रकारात समावेश करतात. वेश्याकर्माचा कामशास्त्रीय उपदेश या ग्रंथात अत्यंत काव्यात्म रीतीने केला असल्याने या ग्रंथाला 'शास्त्रकाव्य' या सदरातही घालता येईल. वेश्येने श्रीमंत राजपुत्रादी कामुकांपुढे खऱ्या प्रेमाचे नाटक कसे

करावे, त्यांची हृदये जिंकण्यासाठी कोणकोणते उपाय योजावेत, कामुक वशीकरण साधनांचा प्रयोग कसा करावा, नाना कामविलासांनी त्यांची मने कशी आकृष्ट करावीत, त्यांच्या धनाचा अपहार करण्याचे आपले मनोगत तिने कसे साधावे आणि त्यांना लुबाडल्यावर त्यांचा कसा त्याग करावा यांसंबंधी कुंटिणीने वेश्येला केलेला उपदेश मुख्यत्वे या ग्रंथात आहे. प्रसंगोपात्त ग्रंथकाराने वीर, करुण इ. रसांचा परिपोष केला असून काशी, पाटलिपुत्र इ. नगरे, अबुद पर्वत, वसंत व वर्षा ऋतू इत्यादिकांची महाकाव्यात शोभतील, अशी वर्णनेही त्याने केली आहेत. या ग्रंथातील काही भाग शृंगाररसाने ओथंबलेला आहे. एका भागात श्रीहर्षाच्या *रत्नावलि* नाटिकेतील अंकाच्या प्रत्यक्ष प्रयोगाचे वर्णन कवीने केले आहे, ते वाङ्मयीन इतिहासाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरते. काही पश्चिमी पंडितांच्या मते हा ग्रंथ वेश्याव्यवहारविषयक असल्याने अश्लील वाङ्मयात मोडतो. परंतु त्यांचे हे मत ग्राह्य नाही. कारण हा ग्रंथ नैतिक अधःपाताकडे ओढून नेणारा नव्हे. ग्रंथकाराने स्वतःच काव्यप्रयोजन सांगितले आहे, की विट, वेश्या, धूर्त, कुंटिणी या काव्याच्या पाठकांची वंचना करू शकणार नाहीत (*कुट्टनीमत*, १,०५९). या ग्रंथातील पद्ये मम्मट, रुय्यकादी साहित्यशास्त्रकारांनी आपल्या ग्रंथांत उदाहरणे म्हणून उद्धृत केली आहेत. या ग्रंथातील अनेक ठिकाणची रसनिर्भर वर्णने पाहता दामोदर गुप्त हा महाकवी या पदवीस पात्र आहे, असे म्हणावयास हरकत नाही.

*कुट्टनीमता*ची संहिता दुर्गाप्रसाद यांनी संपादित केली असून ती निर्णयसागर प्रेसने १८८७ मध्ये प्रसिद्ध केली. तिच्यातील आर्यासंख्या फक्त ९२७ आहे. दुसरी एक संहिता तनसुखराम त्रिपाठी यांच्या *रसदीपिका* या टीकेसह १९२४ साली प्रसिद्ध झालेली आहे.

कुलकर्णी, वा. म.

कुट्टिमचित्रण : (मोझेइक). काच, संगमरवर, दगड, चिकणमाती, विविध खनिजे इत्यादींचे रंगीबेरंगी तुकडे दाटपणे एकत्र जडवून त्यायोगे भिंत, जमीन वा छत यांचे पृष्ठभाग सजविण्याची कला. हे तुकडे ओले सिमेंट अथवा चुन्याचा गिलावा यांच्या पृष्ठभागावर बसवितात. कुट्टिमचित्रणाचा सर्वप्रथम वापर बहुधा, खि. पू. चौथ्या-पाचव्या सहस्रकांत वास्तूंच्या सजावटीसाठी मध्यपूर्वेकडील टायग्रिस व युफ्रेटीस या नद्यांच्या प्रदेशात झाला असावा. खि. पू. सु. ३५०० च्या सुमाराचा कुट्टिमचित्रणाचा एक नमुना अर येथील उत्खननात आढळला आहे. त्यात लाकडावर शिंपा, लाजवर्दी, वालुकाश्म यांचे खडे बसविलेले असून त्याच्या एका बाजूस युद्धावर जाणाऱ्या सैन्याचे व दुसऱ्या बाजूस दरबारी मेजवानीचे दृश्य आहे. याच सुमारास घरगुती तसेच धार्मिक वस्तू, दागदागिने, हस्तिदंती पेट्या, फर्निचर, हार्पसारखी वाद्ये इत्यादींच्या सजावटीत कुट्टिमाचा वापर होऊ लागला. ग्रीकांश काळात ग्रीकांनी व रोमनांनी संगमरवराचे छोटे घनाकार वा चौरस तुकडे (टेस्सेरा) वापरून कुट्टिमतंत्र विकसित केले. उदा., द *बॅटल ऑफ इसस* (पाँपेई; खि. पू. चौथे शतक) यातील शैली इतकी चित्रमय आहे, की अशी कुट्टिमकला चित्रकलेचे अनुकरण करीत होती, हे निःसंशयपणे जाणवते. या काळात जमिनीवरील कुट्टिमचित्रण विशेषत्वाने होत असे. तसेच ते नैसर्गिक संगमरवरी तुकड्यांचे असल्याने त्यात रंगवैपुल्य असले, तरी चकाकी नसे. प्रारंभीच्या ख्रिस्ती कलेत मात्र भिंतींच्या सजावटीत कुट्टिमाचा वापर अधिकाधिक होऊ लागला व माध्यमात रंगीत काच-तुकड्यांचा वापर होऊ लागल्याने त्यास आपोआपच रंगवैविध्य व चकाकी प्राप्त झाली. प्रारंभीच्या ख्रिस्ती काळातील भूमिगत थडग्यांच्या भिंतींवरील कुट्टिम-सजावटीचे अनेकविध नमुने रोममध्ये उपलब्ध आहेत. बायझंटिन कालखंडात कुट्टिमचित्रणाचा अत्युच्च विकास घडून आला. चर्चवास्तूंच्या कुट्टिम-सजावटीचे नमुने साधारणतः चौथ्या शतकापासून आढळतात. विशेषतः रोम, राव्हेन्ना, कॉन्स्टँटिनोपल (आधुनिक इस्तंबूल), व्हेनिस, सिसिली, ग्रीसमधील डॅफनी व सेंट ल्यूक या ठिकाणी उत्कृष्ट कुट्टिमचित्रे आढळतात. सान कोस्टांझा, रोम या चर्चमधील द्राक्षासवनिर्मितीची कुट्टिमदृश्ये, विशेषतः द्राक्षवेलींचे भौमितिक रेखन व द्राक्षे गोळा करणाऱ्यांचे प्रतिमा-रेखन, उल्लेखनीय आहे. गाला प्लासिडीआ, राव्हेन्ना येथील द *गुड शेफर्ड* (पाचवे शतक) या चित्रात अर्धवर्तुळाकार जागेत ख्रिस्ताचे प्रतीकरूप मेंढपाळ आणि मेंढ्यांचा कळप दर्शविला आहे. राव्हेन्नामधीलच सान व्हायतल चर्चमधील *एम्प्रेस थिओडोरा अँड अटेंडंट्स* (सु. ५४७) आणि सान आपोलिनेर नूव्हो येथील *फिमेल सेंट्स अँड द मॅगी* (सु. ५६८) ही चित्रे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. बायझंटिन शैलीचा आणि त्यातील सोनेरी चकाकीच्या पार्श्वभूमीचा प्रभाव कॉन्स्टँटिनोपलच्या कुट्टिमकलेवर दीर्घकाळ होता. व्हेनिस येथील सेंट मार्कच्या चर्चमधील कुट्टिमचित्रांवर पौर्वात्य छाप जाणवते. इटलीत भित्तिचित्रांमुळे कुट्टिमचित्रण निष्प्रभ ठरले. तथापि यूरोपातील चर्च-वास्तूंच्या सजावटीत कुट्टिमकलेस कॉन्स्टँटिनोपलचा पाडाव होईपर्यंत (१४५३) प्रमुख स्थान होते. अकराव्या-बाराव्या शतकांतील कुट्टिमचित्रांत सिसिलीमधील मॉनेआले येथील *ख्राइस्ट इन मॅजेस्टी* (११७४–९०) तसेच ग्रीसमधील डॅफनी येथील *ख्राइस्ट एंटरिंग जेरुसलेम* (अकरावे शतक) ही चित्रे विशेष महत्त्वाची आहेत. मध्ययुगीन इटलीत जमिनींच्या सजावटीत कुट्टिममाध्यमांचा वापर सर्वसामान्यतः रूढ होता. विविधरंगी संगमरवरी तुकड्यांचे भौमितिक आकृतिबंध हे त्याचे वैशिष्ट्य. मुस्लिम देशांत कुट्टिमचित्रणाचा एक विशेष प्रकार रूढ होता. पर्शियातील वास्तूंचे बहिर्भाग छोट्या छोट्या चौरस फरशी-तुकड्यांच्या एकत्र जडणीतून सजविले जात. त्यात भौमितिक आकृतिबंध व विशेषतः अरबी अक्षरांसारखे आकार यांना प्राधान्य होते. भारतात कुट्टिम सजावटीचा वापर वास्तूपेक्षा शिल्पांच्या जडणीत विशेषत्वाने झाला. उदा., उदेपूर राजवाड्यातील मयूरशिल्प. यूरोपीय प्रबोधनकाळाच्या उदयानंतर यूरोपातील कुट्टिमकलेस उतरती कळा लागली. चित्रांच्या अनुकरणापुरतेच त्यास स्थान उरले. मात्र एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस आंतोन्यो गॉदी (१८५२–१९२६) या स्पॅनिश वास्तुशिल्पज्ञाने आपल्या इमारतींत मृत्स्ना व काच यांच्या कुट्टिम सजावटीचा नावीन्यपूर्ण व कल्पक वापर केला. उदा., बार्सेलोना येथील ग्युएल पार्क (१९००–१४). कुट्टिममाध्यमाद्वारा अतिवास्तववादी आकृतिबंध साधणे हे त्याचे वैशिष्ट्य. इंग्लंडमध्येही ब्रयीस अनऱ्येअप (१८८३–१९६९) याच्यामुळे या कलेचे पुनरुज्जीवन झाले. भव्य प्रमाणातील वास्तुशिल्पीय कुट्टिमचित्रणाचे उदाहरण मेक्सिको येथील विद्यापीठाच्या ग्रंथालय वास्तूत (१९५३-५४) आढळते. कुट्टिममाध्यमाच्या विविध घटकांतील (उदा., पृष्ठ, रंग, आकार इ.) दृक्वैशिष्ट्यांचा अनेक प्रकारे आविष्कार करण्यास अद्याप पुरेपूर वाव असल्याने आजच्या कलावंतांना कुट्टिममाध्यम विशेष प्रेरक ठरू पाहत आहे; कारण आंद्रे माल्रो या प्रसिद्ध फ्रेंच विचारवंताने आपल्या द *मेटॅमॉर्फसिस ऑफ द गॉड्स* या ग्रंथात म्हटल्याप्रमाणे कुट्टिमकारांनी इंद्रियगोचर अवकाशकल्पनेला वेगळे वळण दिले. (चित्रपत्र ९).

संदर्भ : 1. Anthony, E. W. *A History of Mosaics*, Boston, 1935.
2. Berry, John, *Making Mosaics*, London, 1966.

इनामदार, श्री. दे.

कुडझू : (को-हेंप, कुडझ्यू हेंप; इं. कुडझ्यू व्हाइन; लॅ. *प्युरॅरिया लोबॅटा*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). ही कणखर व जलद वाढणारी, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), काहीशी केसाळ, ओषधीय [→ ओषधि] वेल मूळची चीन व जपान येथील असून हल्ली तेथे भरपूर लागवडीत आहे. अलीकडे भारतात आणि इतर उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांतील प्रदेशांत हिची लागवड केली जाते. ही

जमिनीसरपट वाढते, तसेच आधारामुळे उंचीवरही पसरते. हिची मोठी संयुक्त व त्रिदली पाने आणि कोवळ्या फांद्या खाद्य असून लांब (१२ सेंमी.), ग्रंथिल मुळापासून भरपूर पिष्टमय खाद्य पदार्थ मिळतो. हिची सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लेग्युमिनोजी* (उपकुल-पॅपिलिऑनेटी) कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात [→ अगस्ता]. पानांच्या बगलेत एप्रिल–जूनमध्ये येणाऱ्या २०–५० सेंमी. लांब मंजरीवर सुगंधी, अंजिरी किंवा निळसर फुले असतात. शिंबा (शेंग) सपाट, आयत, अरुंद, ५–१० सेंमी. लांब व केसाळ असून तिच्यात ८–२० बिया असतात.

ही वेल प्रथम १९२६ मध्ये भारतात आणली गेली व तिची लागवड बिहारमध्ये यशस्वी रीत्या केली गेली; तिचा उपयोग चारा, हिरवळीचे खत व जमिनीत ओलावा राखून धुपण्यापासून तिचे संरक्षण यांकरिता होतो असे अनुभवास आले. परंतु म्हैसूर, कूर्ग, द. कारवार व पुणे इ. ठिकाणी त्याउलट अनुभव आला. मलाया व विषुववृत्तीय आफ्रिका येथेही तोच अनुभव आला. उत्तर प्रदेशात व दिल्लीत त्यामानाने लागवड बरी झाली. साधारण ओलसर, उपोष्ण व उबदार समशीतोष्ण हवामानाच्या प्रदेशात या कुडझूची लागवड भूसंरक्षण व हिरवळीचे खत यांकरिता चांगली होते. हिची अभिवृद्धी (लागवड) बिया व मुळे फुटलेले खोडाचे तुकडे यांनी करतात; भारतात फुले येऊन बिया मिळणे दुरापास्त असते, त्यामुळे कलमे लावूनच जानेवारी-फेब्रुवारीच्या दरम्यान लागवड करतात. बहुतेक गवत व इतर शिंबावंत पिके चांगली वाढत नाहीत अशा जमिनीत व हवामानात कुडझू चांगली वाढत असल्याने, तसेच खोल जाणाऱ्या मुळांनी जमीन बांधविली जात असल्याने तिची लागवड चांगली ठरते; शिवाय पालापाचोळा जमिनीत गाडल्याने तिची सुपीकता वाढते. पुसा (बिहार) येथील जमिनीत मुळांवरच्या सूक्ष्मजंतुयुक्त गाठींची वाढही चांगली होते, त्यामुळे जमिनीत नायट्रेटांचे प्रमाण वाढते असे आढळून आले आहे. कोंबड्या व पाळीव जनावरांना कुडझूचा चारा उत्तम ठरला आहे. अनुकूल परिस्थितीत वाढविलेल्या पिकांची ग्रंथिल (गाठाळ) मुळे शिजवून भाजीकरिता वापरतात. सुक्या मुळांपासून काढलेल्या पिठात ४० टक्के स्टार्च असून तो कसावाच्या [→ टॅपिओका] स्टार्चप्रमाणे अन्नात व औषधात वापरता येतो. चीन व जपान येथे *को-फेन* नावाचे पीठ बनवितात; ते गोड व गंधहीन असून त्याची कांजी करतात. कुडझूच्या मुळांचा काढा जपानात सर्दी, ज्वर व आमांश ह्यांवर देतात. कोवळ्या फांद्या दुग्धवर्धक असतात. फांद्यांपासून मिळणाऱ्या धाग्यांचे दोर व साधे जाडेभरडे कापड बनवितात.

ट्रॉपिकल कुडझू : (लॅ. *प्यु. फॅसिओलॉइडिस*). ही कुडझूची दुसरी जाती, एक काष्ठमय वेल (महालता) असून कुमाऊँ ते आसाम व पुढे ब्रह्मदेश, मलाया व चीन येथे तिचा प्रसार आहे. उष्णकटिबंधातील हवामानात हिची वाढ वरच्या जातीपेक्षा अधिक चांगली होते त्यामुळे तेथे तिची लागवड अधिक फायदेशीर होते. रबर, लिंबे व नारळ यांच्या मळ्यांतील अर्धवट सावलीतील जमिनीतही ह्या कुडझूचे पीक येते. चारा, हिरवळीचे खत व भूसंरक्षण या दृष्टीने हिची यशस्वी लागवड भारतात (कर्नाटक, कूर्ग, वायनाड, अन्नमलई व उत्तर प्रदेश येथे) करण्यात आलेली आहे. कमी पावसाच्या प्रदेशात उन्हाळ्यात फुले, फळे व बिया येतात. आग्नेय आशियातील काही भागांत मुळे चांगली येतात व ती तेथे भरपूर खाल्ली जातात. खोडांपासून काढलेल्या धाग्यांपासून चांगला दोरा व दोऱ्या बनवितात. गळवे व व्रण यांवर या कुडझूचा उपयोग करतात.

घोडवेल : (दारी; इं. इंडियन कुडझू; लॅ. *प्यु. ट्युबरोजा*) ही कुडझूची तिसरी जाती भारतातील काही ठिकाणी लागवडीत आहे [→ घोडवेल].

परांडेकर, शं. आ.

कुडा : फुलझाडांपैकी ॲपोसायनेसी कुलामध्ये कुडा या नावाखाली पुढे वर्णन केलेल्या तीन निरनिराळ्या वनस्पतींचा समावेश होतो.

पांढरा कुडा : (हिं. कुर्ची; गु. कुडो, कडवो इंद्रजव; क. कोरिसिगे, कोडमुरक; सं. कुटज, इंद्रजव, पांडुर; इं. ईस्टर ट्री, कोनेसी बार्क ट्री; डिसेंटरी रोझबे; लॅ. *होलॅऱ्हीना ॲंटिडिसेंटेरिका*; कुल-ॲपोसायनेसी). कण्हेर, सर्पगंधा इ. वनस्पतींच्या वंशातील हे मोठे, पानझडी क्षुप (झुडूप) अथवा लहान वृक्ष भारतात सर्वत्र (हिमालयात १,२४० मी. उंचीपर्यंत), ब्रह्मदेश व मलाया येथे आढळते. महाराष्ट्रात पानझडी जंगलात सामान्यपणे आणि कोकणात विशेष प्रमाणात सापडते. खोडाची साल करडी, गुळगुळीत व किंचित लवदार; पाने साधी, अल्पवृंत (लहान देठाची), संमुख (समोरासमोर), तळाशी रुंद, पुढे अरुंद व टोकदार; पांढरी, मध्यम आकाराची फुले गुलुच्छीय वल्लरीवर फांदीच्या टोकास फेब्रुवारी ते जूनमध्ये येतात [→ ॲपोसायनेसी; पुष्पबंध]; पेटिकाफळ शेंगेसारखे, लांब, सडपातळ, जोडीने येते व त्यावर पांढरट ठिपके असतात; बिया अनेक व त्यांवर तपकिरी केसांचा व पुढे गळून पडणारा पुंजका असतो.

ह्याचे लाकूड नरम व हलके असून फण्या, खेळणी, चित्रांच्या चौकटी, कातीव काम, साध्या सजावटी सामानाचे भाग, खाटांचे पाय इ. किरकोळ उपयोगाचे असते. पाला गुरांना चारा म्हणून घालतात. फुलांची भाजी करतात. मुळाची साल अत्यंत कडू, ज्वरप्रतिबंधक व रक्तसंग्राहक असून आमांश व अतिसार यांवर गुणकारी आहे; बिया (इंद्रजव) स्तंभक (आकुंचन करणाऱ्या), कृमिनाशक व वायुनाशी असून त्या मुलांची संग्रहणी, अतिसार, शूल (तीव्र वेदना), जीर्णज्वर, दमा इत्यादींवर उपयुक्त आहेत.

काळा कुडा : (गोड इंद्रजव; हिं. सिरई, दुधी; सं. मधुइंद्रायण; इं. ब्ल्यू डायिंग रोझबे; लॅ. *राइटिया टिंक्टोरिया*). पांढऱ्या कुड्याच्या कुलातील पण भिन्न वंशातील हा लहान पानझडी वृक्ष भारतात सर्वत्र पानझडी जंगलांत आढळतो. ह्याची उंची ६–७·५ मी. व घेर ०·९–१·२ मी. असतो. साल खवलेदार परंतु गुळगुळीत व पाने अल्पवृंत, पातळ, गुळगुळीत व भाल्यासारखी असतात. फुले पांढरी व सुवासिक ⇨ *तगरी*च्या फुलासारखी असून मार्च–मेमध्ये द्विशाखी वल्लरीवर फांद्यांच्या टोकास येतात. फुलाची सामान्य लक्षणे ⇨ *ॲपोसायनेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. फुलात अनेक पांढऱ्या रेषाकृती विरळ खवल्यांचे तोरण असते. शेंगा (पेटिकाफळे) व बी पांढऱ्या कुड्याप्रमाणे असते.

लाकूड मध्यम कठीण प्रतीचे, हस्तिदंती रंगाचे, कातीव व कोरीव कामास बरे असते; उपयोग पांढऱ्या कुड्याप्रमाणे; मुळाची साल व बी (गोड इंद्रजव) यांचे औषधी गुणधर्मही तसेच; साल शक्तिवर्धक व बी वाजीकर (कामोत्तेजक) असून रक्तदोष, यकृताचे व पित्ताशयाचे रोग, अर्शरोग (मूळव्याध) इत्यादींवर गुणकारी. पाला गुरांना खाऊ घालतात; पाने विड्यांकरिता वापरतात; पाने पाण्यात उकळून निळा रंग बनवितात. शोभेकरिता झाडे बागेत लावतात.

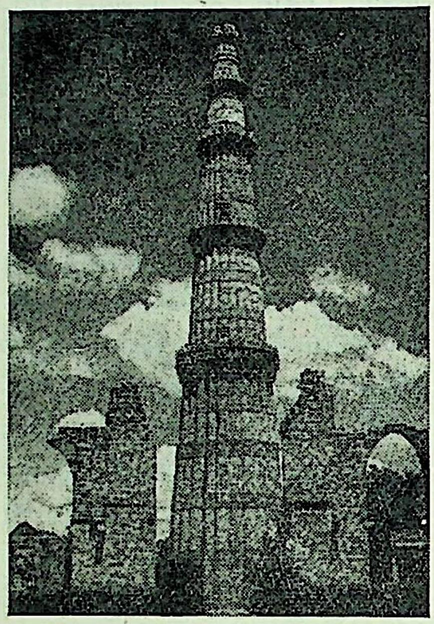
तांबडा कुडा : (हिं. धरवली, दुधी; क. काडुनागल; इं. डाउनी ओलिॲंडर; लॅ. *राइटिया टोमेंटोजा*). काळ्या कुड्याच्या वंशातील ही दुसरी जाती भारतात सर्वत्र (दाट जंगलांत) श्रीलंकेत व ब्रह्मदेशात आढळते. सु. ७–१० मी. उंचीचा हा पानझडी वृक्ष असून सालीतून पिवळा चीक निघतो. पाने अल्पवृंत व दोन्ही टोकांस निमुळती, लवदार व वाळल्यावर तांबडी विटकरी दिसतात. सर्व कोवळे भाग लवदार; बहुतेक सर्व लक्षणे काळ्या कुड्याप्रमाणे; फुलांचा वास चांगला नसून एप्रिल–जूनमध्ये सुकल्यावर ती पिवळी दिसतात. तोरणाचे खवले आखूड, ५–१०, बोथट व नारिंगी असतात. बियांवरचा केसांचा पुंजका पांढरा; पाने आणि कोवळी फळे खाद्य; सालीतील पिवळट

चिकापासून पिवळा रंग तयार करतात. लाकूड मध्यम प्रतीचे व उपयोग काळ्या कुड्याप्रमाणे; सालीचा उपयोग आर्तवदोष (मासिक पाळीचे दोष) व मूत्रपिंडाच्या विकारांवर होतो. ही झाडे शोभेकरिता बागेत लावतात. (चित्रपत्र ५२).

पहा : ॲपोसायनेसी.

चंद्रस, ग. शं.

कुतुबमीनार : दिल्लीच्या दक्षिणेस १७·७ किमी. अंतरावरील मेहरोली येथे असलेला जगप्रसिद्ध उंच मनोरा. हा मनोरा पाच मजली असून, त्याची सध्याची उंची ७२·५६ मी., तळचा व्यास १४·४० मी. व शिरोभागाचा व्यास २·७४ मी. आहे. दिल्लीचा पहिला सुलतान कुत्बुद्दीन ऐबक ह्याने दिल्ली येथे 'कुव्वतुल इस्लाम' ही पहिली मशीद ११९३ ते ११९७ ह्या काळात, त्या ठिकाणी पूर्वी असलेली हिंदू व जैन देवालये (हिंदूंची सत्तावीस नक्षत्रांची मंदिरे) पाडून त्या वास्तु-सामग्रीतून बांधली, असे उल्लेख आढळतात. ह्या मशिदीच्या नजीकच ऐबकाने ११९९ मध्ये कुतुबमीनार उभारण्यास प्रारंभ केला. मशिदीचा मुअज्जिनचा बांग पुकारण्याचा मनोरा आणि ऐबकाच्या पराक्रमाचा विजयस्तंभ अशी दुहेरी योजना त्यामागे होती.



कुतुबमीनार

ऐबकाच्या कारकीर्दीत (१२०६–१०) फक्त पहिल्या मजल्याचेच बांधकाम पूर्ण होऊ शकले. त्याचा वारस सुलतान शम्सुद्दीन अल्तमश ह्याने १२३० मध्ये मनोऱ्याचे एकूण चार मजल्यांचे बांधकाम पूर्ण केले. पुढे चौदाव्या शतकात मनोऱ्याच्या शिरोभागाची विजेच्या आघाताने नासधूस झाली. तेव्हा फिरोजशहा तुघलकाने (कार. १३५१–८८) १३६८ मध्ये चौथ्या मजल्याची पुनर्रचना केली, त्यावर पाचवा मजला चढवला व त्यास घुमटाची जोड दिली. तथापि हा घुमट १८०३ मध्ये भूकंपामुळे खाली आला. त्यावेळी स्मिथ ह्या स्थापत्यविशारदाने नवा घुमट चढवला; तथापि तो मूळ वास्तूशी शैलीदृष्ट्या इतका विजोड होता, की त्यावर खूपच टीका होऊन तो खाली उतरवण्यात आला. हा भाग अद्यापही कुतुबमीनाराच्या परिसरात दिसतो.

हा मनोरा हिंदु-इस्लामी स्थापत्यशैलीचा उत्कृष्ट नमुना मानला जातो. मनोऱ्याचा वास्तुकल्प इस्लामी वास्तुविशारदाचा असावा व प्रत्यक्ष बांधणी मात्र तत्कालीन हिंदू कारागिरांनी केली असावी. त्यामुळे वास्तूच्या अलंकरणात भारतीय वैशिष्ट्ये आढळून येतात. तुघलकाने केलेली मनोऱ्याच्या वरच्या मजल्यांची पुनर्रचना कलात्मक एकात्मतेशी विसंवादी वाटते. मनोऱ्याचे खालचे तीन मजले तांबड्या-पिवळ्या वालुकाश्मात आहेत; तर वरचे दोन मजले पांढऱ्या संगमरवरात आहेत व त्यावर तांबड्या वालुकाश्माचे आडवे पट्टे आहेत. अलंकरणदृष्ट्या पहिल्या मजल्याच्या रचनेत गोलाकार व कोनाकृती उभ्या खाचांचा आलटून-पालटून वापर केलेला आहे, दुसऱ्या मजल्याच्या रचनेत केवळ गोलाकार, तर तिसऱ्या मजल्यात केवळ कोनाकृती अशा उभ्या खाचा आहेत. ह्याउलट वरचे दोन मजले मात्र सपाट गोलाकार आहेत. मनोऱ्याचा पृष्ठभाग उभ्या खाचांप्रमाणेच आडव्या कोरीव नक्षीपट्टांनी सजविलेला आहे. त्यांवर *कुराणा*तील वचने खोदून तसेच 'अरेबस्क' नक्षीप्रकाराचा अवलंब करून सुंदर अलंकरण साधले आहे. ह्या वास्तूचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य म्हणजे तिच्या मजल्यांना पुढे झुकलेल्या अलंकृत सज्जांची जोड दिलेली आहे. हे सज्जे भरघोस अलंकरणाने सजविलेल्या हिमस्फटिकी अश्वाकृती झुकावांवर (स्टॅलॅक्टाइट कॉर्बेल) अधिष्ठित आहेत. ह्या मनोऱ्याच्या अंतर्भागात ३७६ पायऱ्या असून, हवा व उजेड भरपूर आहे. घाटदार आकार व उंची ह्यांमुळे ही वास्तू आकर्षक दिसते.

कुतुबमीनारच्या निर्मितीविषयी अनेक मतभेद आहेत. काहींच्या मते ही मुळात हिंदू वास्तू असून, मुस्लिमांनी तिच्यात फेरफार करून ती पूर्ण केली. हा मनोरा पृथ्वीराज चौहान (कार. ११७९–९२) ह्याने उभारला, असेही एक मत आहे. त्यावरून त्याला 'पृथ्वीलाट' असेही संबोधतात. तसेच ह्या ठिकाणी गुप्तवंशाने नक्षत्रांचा अभ्यास करण्यासाठी वर्तुळाच्या परिधावर देवळे बांधून मध्यभागी हा उंच मनोरा उभारला, अशी नोंद वॅग्नर ह्या पाश्चात्त्य प्रवाशाने केली आहे (सु. ११०४). अलीकडील संशोधनात पु. ना. ओक ह्यांनी इस्लाम धर्माच्या उदयापूर्वी विक्रमादित्याच्या काळातील (३८०–४१३) वेधशाळेचा हा मध्यवर्ती निरीक्षणस्तंभ असावा, असे मत व्यक्त केले आहे; तर डॉ. डी. एस्. त्रिवेद ह्यांनी कुतुबमीनार हा समुद्रगुप्ताने इ. स. पू. २८० मध्ये उभारलेला विष्णुध्वज (वेधशाळेचा मनोरा) आहे, असे मत सप्रमाण मांडले आहे. तथापि वास्तुशैलीदृष्ट्या ही मते विवाद्य ठरतात. मुस्लिमांनी पूर्वीच्या काळात गझनी येथे कुतुबमीनारच्या वास्तुकल्पाशी साधर्म्य असणारे दोन मनोरे उभारले होते. याउलट हिंदूंचा पूर्वीच्या काळातील चितोड येथील छोटेखानी स्तंभ शैलीदृष्ट्या अगदी भिन्न आहे. वास्तविक मनोऱ्याची वास्तुरचना, त्यावरील उभ्या खाचा, 'अरेबस्क' अलंकरण व हिमस्फटिकी झुकाव ही खास इस्लामी वैशिष्ट्ये होत.

संदर्भ : 1. Chopra, Prabha, Ed. *Delhi : History and Places of Interest*, Delhi, 1970. 2. Munshi, R. N. *History of Qutb Manar*, Bombay, 1911. 3. Oak, P. N. *Some Blunders of Indian Historical Research*, New Delhi, 1966. 4. Triveda, D. S. *Visnudhvaja or Qutb Manar*, Varanasi, 1962.

इनामदार, श्री. दे.

कुत्बशाही : बहमनी राज्याची शकले होऊन स्थापन झालेल्या स्वतंत्र मुसलमानी राज्यांपैकी एक महत्त्वाचे राज्य. गोवळकोंड्याचा सुभेदार कुली कुत्बशाह (१५१८–४३) या पहिल्या सुलतानाच्या नावावरून त्यास कुत्बशाही हे नाव पडले. हा मूळचा इराणचा रहिवासी. पण भारतात आल्यावर सुलतान बनला. याने १५१८ मध्ये गोवळकोंडे येथे या राज्याची स्थापना केली. बहमनी सुलतान चौथा मुहम्मदशाह याच्या शरीर-रक्षकापासून हळूहळू तो सुभेदाराच्या पदापर्यंत चढला. त्याने प्रथम गोवळकोंडे किल्ल्याची डागडुजी केली व आजूबाजूच्या हिंदू राजांचे मुलूख घेऊन आपल्या राज्याचा विस्तार केला. त्याने ओरिसाच्या गजपतीला गोदावरी नदी ही आपल्या राज्याची सीमा मानावयास लावले. नंतर राज्याच्या पूर्वेकडील भाग जिंकून त्याने आपल्या राज्याची सीमा पूर्व समुद्रापर्यंत भिडविली. बरीदशाही, आदिलशाही, निजामशाही व विजयानगर यांच्याबरोबरही त्यास लढावे लागले. बाबरचे अभिनंदन करण्याकरिता १५२६ साली कुली कुत्बशाहाने आपला वकील पाठविला होता. तो ९८ वर्षांचा असताना त्याचा मुलगा जमशीद याने त्याचा मशिदीत नमाज पढत असताना ३ सप्टेंबर १५४३ रोजी खून करविला.

जमशीद (१५४३–५०) : जमशीदची कारकीर्द यशस्वी झाली नाही. याच्या भीतीमुळे याचा भाऊ इब्राहीम हा विजयानगरला पळून गेला. आदिलशाहीच्या वाढत्या प्रभावाला थोपविण्याकरिता जमशीदने

निजामशाह, इमादशाह व विजयानगरचा राजा यांचा संघ स्थापून आदिलशाहीवर चढाई केली. काही इतिहासकार हा संघ विजयानगरचा राजा व निजामशाह यांनी निर्माण केला असे म्हणतात. या स्वारीत त्यास यश आले, तरी विजापूरचा वजीर असदखान याने नंतर त्याचा दोन वेळा पराभव केला व काही प्रदेश परत मिळविले. १५५० मध्ये त्याचा मृत्यू झाल्यानंतर त्याचा सात वर्षांचा मुलगा सुव्हान कुली यास जमशीदच्या बेगमेने एक मातब्बर सरदार सैफखान याच्या मदतीने गादीवर बसविले. पण इतर दरबारी लोकांनी विजयानगरला पूर्वी पळून गेलेला जमशीदचा भाऊ इब्राहीम यास बोलावून गादीवर बसविले.

इब्राहीम (१५५०–८०) : इब्राहीम कुत्बशाहाची कारकीर्द ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाची आणि संस्मरणीय आहे. आपल्यास गादी मिळवून देण्यात साह्य करणाऱ्या जगदेवराव या हिंदू सरदारास त्याने आपला दिवाण केले. मुसलमान सरदारांस हे आवडले नाही. त्यामुळे त्यांनी शाहाचे कान जगदेवरावविरुद्ध भरले. लवकरच जगदेवरावास कुत्बशाही सोडावी लागली. इब्राहीमशाहाने आदिलशाही व निजामशाही या दोन राज्यांमध्ये समतोल कायम ठेवण्याचा प्रयत्न केला. त्यामुळे दोघांच्या संघर्षात कधी त्याने आदिलशाहाची तर कधी निजामशाहाची बाजू घेतली. पूर्वी दिलेल्या आश्रयाबद्दल तो काही काळ विजयानगरच्या रामरायाशी कृतज्ञतेने व सलोख्याने वागला. पण नंतर रामरायाचा वेळोवेळी होणारा हस्तक्षेप व वर्चस्व सहन न होऊन त्याने त्याच्याविरुद्ध निजामशाह, आदिलशाह व बरीदशाह या मुसलमान राजांना एकत्र आणून ती युती कायम केली. १५६५ मध्ये राक्षसतागडी येथे विजयानगर सम्राटाशी झालेल्या लढाईत या युतीस यश मिळाले. रामराया मारला जाऊन विजयानगर साम्राज्य जवळजवळ नष्ट झाले. याबद्दल इब्राहीमला फार मोठे श्रेय देण्यात येते. त्याने दक्षिणेकडे व पूर्वेकडे आपल्या सत्तेची वाढ केली. सुव्हान कुलीच्या काळात गेलेले काकनी, कुर्नूल व कल्लूर हे प्रांत आदिलशाहाकडून त्याने परत मिळविले. कुत्बशाहीतील सुलतानांत हा सर्वांत कर्तबगार, कर्तव्यदक्ष, विद्वान, प्रजाहितदक्ष आणि न्यायतत्पर होता. याच्या पदरी जगदेवराव, मुरारराव इ. हिंदू सरदार मोठमोठ्या हुद्यांवर होते. मालमत्तेची आणि सुरक्षिततेची हमी वाटत असल्यामुळे याच्या राज्यात व्यापार-उदीमाची भरभराट झाली. त्याने आपल्या राज्यात अनेक सुंदर इमारती बांधल्या. इब्राहीमबाग, फुलबाग, भिक्षागृहे, इब्राहीमपतनचा तलाव, हुसैनसागर इ. त्याने केलेली बांधकामे प्रसिद्ध आहेत.

मुहम्मद कुली (१५८०–१६१२) : इब्राहीमच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा मुहम्मद कुली हा गादीवर आला. आपल्या पूर्वजांप्रमाणे त्याने आदिलशाहीशी लढण्याचे धोरण ठेवले. पण त्यात त्यास यश आले नाही. शेवटी आपली बहीण मलिका-इ-जहान हिचा इब्राहीम आदिलशाहाशी विवाह लावून त्याने त्याची मैत्री संपादन केली. नंतर त्याने पेनुकोंड्यास असलेल्या विजयानगरच्या वंशजावर स्वारी केली; पण तेथील राजा व्यंकटपतीने त्याचा पूर्ण पराभव केला. त्याने मुकुंदराजाचा बीमोड करून कारीमकोटा प्रांत आपल्या राज्यास जोडला असला, तरी राज्यविस्ताराच्या दृष्टीने याची कारकीर्द विशेष यशस्वी झाली नाही. मोगल सम्राट अकबर याची आपल्या राज्यावर वक्रदृष्टी होऊ नये, म्हणून त्याने भारी नजराणे त्याजकडे पाठविले. आपल्या वडिलांसारखा हाही विद्वान आणि बांधकामाचा शौकी होता. त्याने दखिनी उर्दूमध्ये कविता लिहून त्यांचा संग्रह-दीवान प्रसिद्ध केला. त्याने गोवळकोंड्याजवळ आपल्या पत्नीच्या नावाने भागानगर नावाचे एक सुंदर शहर वसविले (१५८९). हैदराबादची रचना व तेथील प्रसिद्ध चारमीनार ही वास्तू याच्याच कारकीर्दीत बांधली गेली. त्याने जुम्मा मशीद, अनेक दवाखाने, हमामखाने, पाठशाळा आणि भिक्षागृहे बांधली. याच्या दरबारी अबुइझ्ल सुलतान नावाचा इराणचा वकील होता.

मुहम्मद कुली (१६१२–२६) : मुहम्मद कुलीच्या मृत्यूनंतर त्यास पुत्र नसल्यामुळे त्याचा पुतण्या व जावई मुहम्मद कुली यास गादीवर बसविण्यात आले. त्याने मोगलांविरुद्ध मलिकंबरला मदत केल्यामुळे जहांगीरने त्याजकडून वीस लाख रुपये खंडणी वसूल केली. जहांगीरविरुद्ध बंड करून शाहजहान आश्रयास आला असता, त्यास आश्रय न देता याने त्यास बंगालकडे पाठवून दिले. त्याने मशीद-इ-जामिअ बांधण्यास सुरुवात केली; पण त्याच्या हयातीत ती पूर्ण झाली नाही. औरंगजेबाने उरलेला भाग पुरा केला. याने सुलताननगर नावाचे नवीन शहर वसविले. त्याचप्रमाणे दाद महल, मुहम्मदी महल, इलाही महल, बाग-इ-मुहम्मद इ. इमारती त्याने बांधविल्या. प्रख्यात मीर जुम्ला पुष्कळ वर्षे त्याचा दिवाण होता.

अब्दुल्लाह हुसैन (१६२६–७२) : मुहम्मद कुत्बशाह वारल्यावर त्याचा मुलगा अब्दुल्लाह हुसैन गादीवर आला. त्यास आपल्या कारकीर्दीत मोगल, आदिलशाह व मराठे यांच्याशी सतत लढावे लागले. राज्यास उतरती कळा लागली. खंडणी देऊन त्यास त्यांच्याशी मित्रत्व करावे लागले. त्याने मोगलांचे मांडलिकत्व पतकरले; इतकेच नव्हे, तर शाहजहानच्या सांगण्यावरून तडजोडीच्या सर्व अटी सोन्याच्या पत्र्यावर लिहून शाहजहानकडे पाठविल्या. याचा एक जुना सरदार मीर जुम्ला याने बंड केले व तो मोगलांच्या पदरी नोकरीस गेला. अब्दुल्लाह हुसैन हा विद्येचा भोक्ता होता. त्याने अनेक ग्रंथ लिहिण्यास उत्तेजन दिले. *बुर्हान-इ-कातिअ* हा त्याच्या कारकीर्दीत लिहिलेला कोश त्यालाच अर्पण करण्यात आला आहे. त्याने पुष्कळ शाळा काढून त्यावर पगारी शिक्षक नेमले. मंगळवार त्याने सुट्टीचा दिवस ठरविला. १६३० साली पडलेल्या दुष्काळात त्याने आपल्या प्रजेस अन्न पुरविण्याचा आटोकाट प्रयत्न केला.

अबुल-हसन (१६७२–८७) : अब्दुल्लाह हुसैन यास पुत्र नसल्यामुळे मरतेवेळी त्याने सांगितल्याप्रमाणे त्याचा जावई अबुल-हसन यास गादीवर बसविण्यात आले. हा इतिहासात तानाशाह या नावाने प्रसिद्ध आहे. आपल्या कारकीर्दीच्या सुरुवातीस सेंट थोम बंदरावरून त्याचा फ्रेंचांशी वाद झाला. शेवटी १६७४ साली फ्रेंचांना सेंट थोम कुत्बशाहाला द्यावे लागले. १६७६ साली त्याने मुजफ्फरखानास दिवाणपदावरून काढून मादण्णा नावाच्या एका हुशार ब्राह्मणास दिवाणपद दिले. त्याने मादण्णाचा भाऊ आक्कण्णा यास १६८२ साली सरलष्करी व कर्तबगार हिंदू पोडला लिंगप्पास कर्नाटकाची सुभेदारी दिली.

१६७७ साली शिवाजीने हैदराबादला भेट दिली. त्यावेळी अबुलहसनने शिवाजीच्या कर्नाटक मोहिमेस पैसा पुरवावा असे ठरले. विजापूरच्या आदिलशाहासही या करारात सामील करून घेऊन मिळालेला प्रांत वाटून घेण्याचे ठरले. दक्षिणेतील सर्व लोकांनी एकत्र येऊन मोगलांची लाट थोपवावी, हा त्यामागील उद्देश होता. छत्रपती शिवाजीस मदत केल्यामुळे औरंगजेब नाराज होऊन त्याने गोवळकोंड्यावर दिलेरखानाच्या आधिपत्याखाली सैन्य पाठविले (१६७७). अबुल-हसनने जरी मोगलांविरुद्ध विजापूरकरांना मदत केली असली, तरी विजापूरकरांनी मोगलांनाच साह्य केले. या एकत्रित फौजांचा मादण्णाने पराभव केला.

छत्रपती शिवाजीचा मुलगा संभाजी याच्याशीही अबुल-हसनचे संबंध स्नेहाचे राहिले. मोगलांना दक्षिणेतून घालविण्याकरिता सर्व दक्षिणेतील लोकांनी एकत्र येण्याचे १६८५ च्या सुरुवातीस ठरले. त्याप्रमाणे दोघांनीही आदिलशाहास मोगलांविरुद्ध मदत केली. औरंगजेबास हे समजताच त्याने आपल्या सरदारास कुत्बशाहीवर चढाई करण्यास पाठविले. तेव्हा हैदराबाद सोडून अबुल-हसन सर्व जडजवाहिरानिशी गोवळकोंड्याच्या किल्ल्यात गेला. याचा फायदा घेऊन मोगल सरदार शाहआलम याने हैदराबाद लुटले. यास शेवटी शाहआलमशी तह करावा

लागला. या तहाप्रमाणे मादण्णा व आक्कण्णास काढण्याचे व एक कोट वीस लक्ष रु. देण्याचे ठरले. विजापूरचे राज्य नष्ट केल्यानंतर १६८७च्या जानेवारीत औरंगजेबाने स्वतः मोठी फौज घेऊन गोवळकोंड्यावर पुन्हा स्वारी केली. तत्पूर्वी कर्तबगार मादण्णा व आक्कण्णा यांचे १६ मार्च १६८६ रोजी कपटाने खून करविण्यात आले. साहजिकच परिस्थितीशी खंबीरपणे मुकाबला करणारा लायक सरदार कुत्बशाहीत कोणी राहिला नाही. तरी पण अबुल-हसनने प्राप्त परिस्थितीत किल्ला बहादुरीने लढविला. सैनिकी डावपेचांचा उपयोग होईनासा पाहून औरंगजेबाने फंद-फितूरीस सुरुवात केली. शेवटी याच उपायाने १६८७च्या सप्टेंबर मध्ये औरंगजेबाने किल्ला हस्तगत केला व अबुल-हसनला कैद केले. त्याने कुत्बशाहीचा सर्व प्रदेश मोगल साम्राज्यास जोडला व अबुल-हसनला दौलताबादच्या किल्ल्यात बंदिस्त केले. बंदिस्त असतानाच दौलताबादच्या किल्ल्यात अबुल-हसन १७०० मध्ये मृत्यु पावला. कुत्बशाहीचा हा शेवटचा राजा अत्यंत लोकप्रिय होता. त्याच्या शौर्याच्या व न्यायाच्या अनेक गोष्टी आजही प्रचलित आहेत. त्याची राजकीय दूरदृष्टी आणि धर्माच्या बाबतीतला उदार दृष्टिकोन यांची इतिहासकार प्रशंसा करतात.

राज्यविस्तार व धोरण : कुत्बशाहीचे राज्य स्थापन झाले, त्यावेळी त्याचा विस्तार पूर्व-पश्चिम ७८°–८१° रेखांश व दक्षिणोत्तर १६°–२१° अक्षांश एवढा होता. पण कुत्बशाही सुलतानांनी आपल्या कर्तबगारीने उत्तरेस गंजामपर्यंत, दक्षिणेस पुलिकत बंदरापर्यंत व पश्चिमेस गोदातीरावरील निर्मलपर्यंत आपल्या राज्याच्या सीमा भिडविल्या. बहमनी राज्याच्या विघटनातून निर्माण झालेल्या पाच मुसलमानी राज्यांपैकी कुत्बशाही राज्याने गंजाम ते पुलिकत अशी सलग पूर्व किनारपट्टी मिळविली. कुत्बशाहीचे बहुतेक राजे राज्यकारभारातही दक्ष होते. आपल्या प्रजेच्या सुखाची त्यांनी काळजी घेतली. सदावर्ते अथवा लंगरखाने व पाणपोयी यांची सोय करण्यात आली होती. मोठमोठ्या शहरांतून टपालाची व्यवस्था होती. धार्मिक दृष्टिकोन उदार होता. त्यामुळे ते शिया पंथी मुसलमान असूनही त्यांनी सुन्नी लोकांना किंवा हिंदू लोकांना छळले नाही. प्रत्येकाला आपल्या धर्माप्रमाणे वागण्याची मुभा दिली. इतकेच नव्हे, तर राज्यकारभारातही सर्वांना भाग घेण्यास मुभा होती. जगदेवराव, रायराव, मुरारी, मादण्णा, आक्कण्णा इ. हिंदू लोक मोठमोठ्या हुद्यांवर होते. त्यावेळच्या विशिष्ट परिस्थितीमुळे त्यांना हे धोरण ठेवणे कदाचित भाग पडलेही असेल. पण त्यामुळे परिस्थितीचा अचूक अंदाज घेऊन धोरण ठरविण्याच्या त्यांच्या क्षमतेस बाध येत नाही. मादण्णाच्या काळात हिंदु-मुसलमान परस्परांच्या समारंभात भाग घेत. धार्मिक भावनेपेक्षा सुलतानाची व्यक्तिगत इच्छा, महत्त्वाकांक्षा व स्थैर्य यांनुसार राज्याचे धोरण ठरविण्यात येई.

बहुतेक कुत्बशाह सुविद्य व विद्याप्रेमी होते. फार्सी, उर्दू व स्थानिक तेलुगू भाषांसही त्यांनी उत्तेजन दिले. सुलतान मुहम्मद हा स्वतः कवी, चित्रकार, लेखक व संगीताचा भोक्ता होता. सुलतान मुहम्मदासारखी इतर सुलतानांसही कलाकौशल्याची आवड होती. त्यांच्या कारकिर्दीत चारमीनार, मक्का मस्जिद इ. अनेक सुंदर आणि भव्य इमारती तसेच हुसैन सागरसारखे तलाव बांधण्यात आले. त्यांनी व्यापारास उत्तेजन देण्याकरिता यूरोपीय लोकांस व्यापारी सवलती दिल्या.

इतर शाह्यांशी संबंध : बहमनी सत्तेपासून सर्वांत शेवटी हे राज्य स्वतंत्र झाले. इतर राज्यांच्या मानाने हे सर्वांत छोटे राज्य होते. कुत्बशाहाने प्रथम बहमनी राज्याचा अभिमान व इमादशाहीशी सख्यत्व टिकविण्याचा प्रयत्न केला. बहमनी राज्य नष्ट झाल्यानंतर सरहद्दीवरील राजांशी, विशेषतः आदिलशाहीशी, कुत्बशाहांना झगडावे लागले. आदिलशाहाचा पाडाव करण्याकरिता त्यांनी निजामशाहीचे व प्रसंगी विजयानगरचेही साह्य घेतले. पण विजयानगरचे पारडे जड होत असल्याचे दिसून येताच त्यांनी आदिलशाही, निजामशाही व बरीदशाहीशी आपसातील मतभेद विसरून युती केली व विजयानगरचे साम्राज्य प्रायः नष्ट केले. पुढे आदिलशाहीचा दुष्ट हेतू लक्षात घेऊन कुत्बशाहांनी अपमानास्पद अटी मान्य करून मोगलांशी सख्यत्व जोडले. पण मोगली सत्तेचा धोकाही ते ओळखून होते. त्यामुळे प्रसंग पडताच वैरभाव विसरून त्यांनी आदिलशाहास मोगलांविरुद्ध छुपे साह्य केले. प्रसंगी त्याकरिता त्यांना झीजही सोसावी लागली. आदिलशाही व मराठे यांचे सख्य व्हावे, म्हणूनही त्यांनी याच कारणाकरिता प्रयत्न केले. शेजारील राज्यांच्या भांडणात कुत्बशाहांनी कोणाचीही बाजू न घेता बहुतेक वेळा तटस्थ राहण्याचा प्रयत्न केला. याच कारणामुळे निजामशाही नष्ट झाल्यानंतर दक्षिणी राज्यांतील लढायांचा निकाल बऱ्याच वेळा कुत्बशाहीच्या धोरणावर अवलंबून असे.

मराठ्यांशी संबंध : कुत्बशाहाचे आणि मराठ्यांचे संबंध नेहमी मित्रत्वाचे राहिले. इतकेच नव्हे, तर मराठ्यांच्या उत्कर्षात कुत्बशाहांनी प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष मदतच केली. आदिलशाहीच्या राज्यविस्तारास पायबंद घालण्याकरिता छत्रपती शिवाजीस द्रव्याची मदत करून अबुल-हसन कुत्बशाहाने परस्पर मैत्रीचा व साहाय्याचा करार केला. मराठ्यांच्या सख्यत्वाच्या जोरावरच अबुल-हसनचा वजीर मादण्णा दक्षिणेतील सर्व सूत्रे आपल्या हाती घेऊ शकला. शिवाजीसही कुत्बशाहीतर्फे इतर मुसलमान शाह्यांशी मैत्री करण्याचे साधन मिळाले. मराठ्यांचे सामर्थ्य वाढवून त्यांचे सामर्थ्य उपलब्ध झाल्यामुळे कुत्बशाहीचा अंत ५-६ वर्षे तरी पुढे ढकलला गेला व शेवटी मोगलांना जे सामर्थ्य कुत्बशाहीच्या विनाशाकरिता खर्च करावे लागले, त्यायोगे मोगल सत्ता स्वतःच खिळखिळी झाली.

संदर्भ : 1. Rama Rao, M. *Glimpses of Dakkan History*, Bombay, 1951.
२. बेंद्रे, वा. सी. संपा. *गोवळकोंडयाची कुत्बशाही*, पुणे, १९३४. ३. सरदेसाई, गो. स. *हिंदुस्थानचा अर्वाचीन इतिहास, भाग १ ला*, मुंबई, १९१०.

खोडवे, अच्युत

कुत्बुद्दीन ऐबक : (? –१२१०). दिल्लीच्या तख्तावर बसणारा पहिला मुसलमान सुलतान व गुलाम घराण्याचा संस्थापक. हा मुइझ्झुद्दीन मुहम्मद घोरीचा गुलाम होता. स्वतःच्या कर्तृत्वामुळे तो थोर पदास चढला. हिंदुस्थानातील साम्राज्याचे रक्षण करण्याकरिता मुइझ्झुद्दीनने त्यास आपला प्रतिनिधी म्हणून नेमले. ११९२–१२०६ पर्यंत ऐबकने काही राजपुत राजे आणि बयाना, अजमेर, ग्वाल्हेर, अनहिलवाड यांवर आक्रमण करून दिल्लीपासून गुजरातपर्यंत घोरींची सत्ता स्थापन केली.

मुइझ्झुद्दीनच्या मृत्यूनंतर १२०६ मध्ये कुत्बुद्दीनने आपल्या हातात राज्याची सूत्रे घेतली. तो स्वतःला घोरीचा प्रतिनिधी समजत असल्यामुळे त्याने सुलतान ही पदवी घेतली नाही व स्वतःच्या नावाची नाणीही पाडली नाहीत. याच्या काळात ताजुद्दीन व नासिरूद्दीन या शासकांनी पंजाब जिंकण्याचा प्रयत्न केला. त्यावेळी १२०८ मध्ये ऐबकने त्यांचा पराभव करून गझनीचा व दिल्लीचा संबंध कायमचा तोडला. त्याने बंगालमध्ये झालेल्या बंडाचा मोड केला. पोलोचा खेळ खेळताना भयंकर जखमी होऊन तो मरण पावला.

ऐबक हा साहसी, धोरणी व शूर होता. तो इस्लाम धर्माचा पुरस्कर्ता असून हिंदूंवर त्याची वक्रदृष्टी होती. सत्तावीस लाख देहलीवाल किंमतीची देवालये पाडून त्यांच्या अवशेषांनी त्याने दिल्लीत कुव्वतुल इस्लाम नावाची मशीद बांधली. त्याच्या काळात कुतुबमीनार इमारतीचा पहिला मजला बांधला गेला. भारतात इस्लामी राज्याचा पक्का

पाया घालणारा ऐबक हा पहिला राज्यकर्ता होय, असे म्हणावयास हरकत नाही.

गोखले, कमल

कुत्रा : हा स्तनि-वर्गाच्या मांसाहारी गणातल्या कॅनिडी कुलातील *कॅनिस* वंशाचा प्राणी आहे. लांडगा (*कॅनिस ल्युपस*), कोल्हा (*कॅनिस ऑरियस*), कोयोट (*कॅनिस लॅट्रॅन्स*) हे इतर जंगली प्राणी याच वंशातील आहेत. ह्या सर्व प्राण्यांची शरीररचना, हाडांचा सांगाडा ह्यांमध्ये पुष्कळच साम्य आहे पण आकार, कातडी, केस व रंग ह्यांमध्ये फरक आहेत. कुत्र्याच्या वंशातील वर उल्लेखिलेल्या सर्व जातींमध्ये संकर होऊ शकतो व संकरित प्रजा प्रजोत्पादनक्षम असते म्हणून कुत्रा ह्या प्राण्याच्या उत्पत्तीचा विचार करताना कोल्हा व लांडगा हे कुत्र्याचे पूर्वज असावेत असे दिसते. ह्याच कारणासाठी माणसाळलेल्या कुत्र्याच्या सर्व जाती *कॅनिस फॅमिलिॲरिस* ह्या जातिविशिष्ट नावाने ओळखल्या जातात. कुत्र्यांच्या जंगली जातींमध्ये ऑस्ट्रेलियातील डिंगो, आफ्रिकेतील केप हंटिंग, अमेरिकेतील कॅरॅसिसी, भारतातील ढोले व चीनमधील रॅकून ह्या जातींचा समावेश आहे.

गुणलक्षण व वागणूक : कुत्रा हा पदांगुलीचर (पायाच्या बोटांवर जोर देऊन चालणारा) प्राणी असून त्याच्या पुढच्या पायाच्या पंजाला पाच व मागील पायाच्या पंजाला चार बोटे असतात. बोटांवरील नख्या प्रतिकर्षी (आत बाहेर काढता येणाऱ्या) नसतात. त्याच्या दातांची एकूण संख्या बेचाळीस असून त्यांची मांडणी पुढचे दात ६/६, सुळे २/२, पूर्वदाढा ८/८ व दाढा ४/६ अशी असते. त्यांची जीभ मऊ असून तिच्यावरील द्रवाच्या बाष्पीभवनाने तो शरीरातील उष्णतेचे नियंत्रण करू शकतो. त्याचे घ्राणेंद्रिय चांगलेच तीक्ष्ण असते. सहा मी. खोलवर पुरलेल्या माणसाच्या प्रेताचा मागोवा तो वासावरून घेऊ शकतो. त्याच्या वागणुकीतील बऱ्याच गोष्टींचा खुलासा त्याच्या पूर्वजाचा–लांडग्याचा–अभ्यास केल्याने मिळाला आहे. रस्त्याने जाताना एक पाय वर करून ठिकठिकाणी लघवी करून मार्गावर वासाच्या खुणा करून ठेवणे, खाद्य पुढे असताना वरचढ प्राण्याने आधी खाणे, थोडेफार खाद्य पुरून ठेवणे, परका प्राणी आला असताना भुंकणे, भीती वाटत असताना कर्कश आवाज काढणे, दुसऱ्या जनावराला भिवविण्यासाठी गुरगुरणे, दोघांत भांडण चालू असताना शेपटी वर करून ताठरपणाने चाल करून जाणे, पराभव झाला असताना उताणे पडणे किंवा शेपटी खाली करून केकाटत जाणे, जिंकला असताना पराभूत कुत्र्यावर उभे राहून गुरगुरणे, प्रणयाराधनातील विशिष्ट वर्तणूक, संभोगानंतर त्याच स्थितीत काही काळ राहणे इ. कुत्र्याच्या वागणुकीतील बऱ्याच लकबींचा उगम लांडग्याच्या वर्तनात सापडतो.

उत्पत्ती व इतिहास : कुत्र्याच्या उत्पत्तिविषयी प्राणिशास्त्रज्ञांत जरी अजून एकमत झाले नसले, तरी त्याची उत्पत्ती बहुधा लांडग्यांपासूनच झाली असावी असे मानण्यात येते. लांडग्यांसारखेच लहान मोठे आकारमान कुत्र्यांमध्येही आहे. शिवाय त्याच्या दातांची ठेवण लांडग्याच्या दातांच्या ठेवणीशी पुष्कळशी मिळतीजुळती आहे. कुत्र्याच्या वागणुकीतील पुष्कळ गोष्टींचे लांडग्याच्या वागणुकीशी असलेले साम्य लक्षात घेता कोल्ह्यापासून कुत्र्याची उत्पत्ती झाली असावी, असे मानण्याला फारसा आधार नाही.

पुरातन काळापासून कुत्रा हा मानवाचा सोबती आहे. आरंभी मनुष्याच्या रानटी अवस्थेत तो विस्तवावर मांस शिजवीत असताना सुटणाऱ्या वासामुळे कुत्रा त्याच्याजवळ आला व राहिला. मनुष्य त्याला मांस देऊ लागला. पुढे तो मांस मिळविण्यासाठी मनुष्याला मदत करू लागला आणि मानवाचा मित्र व चाकर झाला, असे पुरातन अवशेषांवरून दिसून येते. पुरापाषाण युगातील पन्नास हजार वर्षांपूर्वीच्या गुहांतील कोरीव चित्रकामात शिकारी माणसाच्या शेजारी कुत्र्याच्या ओबडधोबड आकृती आढळतात. मध्यपाषाण युगाच्या सुरुवातीस ॲझीलियन संस्कृतीच्या संबंधात डेन्मार्कमध्ये कुत्र्याचे अवशेष सापडले आहेत. सालुकी नावाची कुत्र्याची जात खि. पू. ७००० ते ६००० वर्षांपूर्वी ईजिप्तमध्ये होती व नंतर इराणमध्ये (त्यावेळच्या पर्शियामध्ये) जोपासली गेली, असा उल्लेख आहे. वैदिक वाङ्मयातही कुत्र्यासंबंधीचे उल्लेख आहेत. *महाभारतात* युधिष्ठिराबरोबर स्वर्गाच्या दारापर्यंत एकटा कुत्राच होता असे दाखवून त्याचा इमानीपणा वर्णिला आहे. इंद्राची 'सरमा' नावाची कुत्री प्रख्यात होती. वेदकाळात काही कारणामुळे कुत्रा हा अपवित्र समजला गेलेला असला, तरी पुढे धार्मिक आणि सामाजिक दृष्ट्या त्याची महत्ता कमी न लेखता श्रीदत्तात्रेयाच्या सान्निध्यात त्याला स्थान देण्यात आले. पूर्वी ईजिप्तमधील लोक कुत्रा मेल्यास कुटुंबातील माणसे सुतकाचे चिन्ह म्हणून श्मश्रू करवीत असे हीरॉडोटस यांनी लिहिले आहे. शिवाजी महाराजांच्या एका विश्वासू कुत्र्याची समाधी रायगडावर आहे. शाहू महाराज वारल्यावर त्यांच्या 'खंड्या' नावाच्या इमानी कुत्र्याने चितेत उडी टाकून प्राण दिला. सातार्‍याजवळ संगम माहुलीस महाराजांची समाधी आहे तेथेच त्याचीही समाधी असून त्यावर त्याची प्रतिमा बसवलेली आहे.

प्रजनन : जगातील निरनिराळ्या प्रदेशांत पाळलेल्या कुत्र्यांच्या बाबतीत प्रजननाच्या तपशिलात बराच फरक आढळतो. सर्वसाधारणपणे कुत्री (मादी) एक वर्षाची झाल्यावर वयात येते. काहींना यापेक्षा आधी, सहा महिन्यांनीच पहिला ऋतुस्राव होतो; यानंतर दर सहा महिन्यांनी ऋतुचक्र सुरू राहते. ऋतुकाळी जननेंद्रियातून रक्त पडते व यावेळी मूत्रात येणाऱ्या दर्पयुक्त पदार्थामुळे कुत्रे (नर) मादीकडे आकर्षिले जातात. ऋतुकाळ जरी एक आठवडा राहत असला, तरी त्यानंतर काही दिवस–दोन आठवडेपर्यंत सुद्धा–कुत्री नराला संयोग करू देते. हा काळ संपण्यापूर्वी ७२ तास अंडमोचन (अंडाशयातून अंडे बाहेर पडणे) होते. ऋतुकाळ सुरू असताना कुत्री एकापेक्षा अधिक नरांना संयोग करू देते. अशा वेळी कधीकधी एकाच वेतात दोन नरांची पिले असण्याचा संभव असतो. नर-मादीच्या फलित संयोगानंतर ६२-६३ दिवसांनी कुत्री विते. अगदी लहान आकाराच्या 'चिवावा' सारख्या जातीत एक किंवा दोन तर मोठ्या जातीत आठ ते दहा पिले होतात. पाच वर्षांनी मादीची जननक्षमता कमी होऊ लागते व आठ वर्षांच्या सुमारास संपूर्ण नष्ट होते.

आनुवंशिकता : हल्ली अस्तित्वात असलेल्या कुत्र्यांच्या जाती निरनिराळ्या जातींच्या संकरातूनच नव्हे तर संकरित प्रजेच्या संकरांपासून उत्पन्न झाल्या आहेत आणि त्यामुळेच कुत्र्यांचे आकार, वजन, केसांची लांबी व मऊपणा, रंग इ. बाबतींत विविधता आढळते. आनुवंशिकीच्या सिद्धांताच्या आधारावर कुत्र्यांचे विविध रंग, त्यांच्या छटा, अंगावरील पांढरे ठिपके, ठिपक्यांचा आकार (लहान मोठा) याबाबतींत प्रयोग करून निरनिराळ्या रंगांच्या जाती निर्माण केल्या गेल्या. त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या अवयवांच्या ठेवणीचा विचार करता डॅशहुंडच्या पायाचा आखुडपणा, बुलडॉगच्या तोंडाचा बसकेपणा, स्पॅनियल व अल्सेशियन जातींतील कानांची लांबी व ठेवण याही बाबतींत वैशिष्ट्ये निर्माण झाली. इतकेच काय पण संकरातील जनुकांच्या (गणसूत्रावरील म्हणजे आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्मघटकांवरील आनुवंशिक लक्षणे निर्देशित करणाऱ्या एककांच्या) विनिमयामुळे कुत्र्यांच्या स्वभाव विशेषांच्या बाबतीतही बदल घडवून आणून त्या त्या जातीची स्वभाव वैचित्र्येही निर्माण झाली.

कुत्र्याची निगा : मूलतः कुत्रा हा मांसाहारी प्राणी आहे. त्याच्या शरीरक्रियाविज्ञानाचा विचार करता तो बराच काळ उपाशी राहू शकतो. गरजेपुरते क जीवनसत्त्व तो शरीरात बनवू शकत असल्यामुळे त्याला भाजीपाला व फळे यांची आवश्यकता नसते. सवयीने बटाटे,

टोमॅटो, गाजरे, द्विदल धान्य आणि खरे तर मनुष्य खातो ते सर्व अन्न तो खाऊ शकतो. सामान्यपणे त्याला डुकराचे मांस, न शिजवलेले मासे व कोंबडी देत नाहीत. बाजारात कुत्र्याचे खाद्य म्हणून जे मिळते त्यात दूधभुकटी, अंडी, पनीर, मासे, कॉडलिव्हर तेल, मोलॅसिस (उसाच्या रसातील ज्या भागापासून साखरेचे स्फटिक साध्या प्रक्रियांनी करता येत नाहीत असा भाग) आदी पदार्थांचा समावेश असतो. कुत्र्यांना रोज किती खाणे द्यावे लागते यासंबंधी नक्की कोष्टक ठरविलेले नसले, तरी खालील प्रमाण मार्गदर्शक ठरावे. अगदी लहान जातीच्या कुत्र्यास रोज २०० ते २५० ग्रॅ., ५ ते १० किग्रॅ. वजनाच्या कुत्र्यांना ४५० ग्रॅ., १० ते २२ किग्रॅ. वजनाच्या कुत्र्यांना ६७५ ग्रॅ. व २२ किग्रॅ. वजनावरील कुत्र्यांना १ ते १·८ किग्रॅ. खाद्य देतात. अन्न पुढे ठेवल्यावर झपाझप जेवढे अन्न कुत्रा खातो तेवढीच त्याची भूक समजतात व त्याप्रमाणे कमीजास्ती अन्न देतात.

कुत्री आपल्या पिलांना ७ ते १० आठवडेपर्यंत पाजते. तोपर्यंत त्यांना बाहेरून खाद्य देण्याची सहसा जरूरी नसते. तथापि आईच्या दुधाला जोड म्हणून थोडेफार दूध देणे योग्य ठरते. आईचे दूध तुटल्यावर पिलाला ६ ते १० आठवड्यांमध्ये ४ तासांच्या अंतराने ४ वेळा, १० आठवडे ते ६ महिनेपर्यंत ५ तासांच्या अंतराने ३ वेळा व ६ महिन्यांनंतर १ वर्षापर्यंत २ वेळा खाणे देतात. एका वर्षानंतर थोराड जाती सोडून बाकी जातीच्या कुत्र्यांना दिवसाकाठी एकदा खाणे दिले तरी चालते. पिलांना ३ महिन्यांनंतर हळूहळू मांस देतात. पिलांच्या खाण्यामध्ये ड जीवनसत्त्व व लोह यांचा समावेश करणे इष्ट ठरते. सहा महिनेपर्यंत पिलांची वाढ जलद होत असते व नंतर त्यात थोडीशी भर पडून दीड ते दोन वर्षांपर्यंत वाढ पूर्ण होते. कुत्र्याला मधूनमधून अंघोळ घालतात पण चरचरणारा साबण वापरत नाहीत. शिकारी कुत्र्यांना सहसा अंघोळ घालण्याची प्रथा नाही. कुत्री विण्यापूर्वी तिला अंघोळ घालतात म्हणजे तिच्या कातडीवरील कृमींच्या अंड्यांनी पिले दूषित होत नाहीत. केसाळ कुत्र्यांना नियमितपणे विंचरण्याची जरूरी असते. दिवसातून दोन वेळा तरी कुत्र्यांना मलमूत्र विसर्जनासाठी बाहेर नेणे इष्ट ठरते. लहानपणापासून घराबाहेर मलमूत्र करण्याची त्यांना सवय लावावी लागते.

उपयोग : (१) शिकारीच्या कामात कुत्र्यांचा विविध प्रकारे उपयोग होतो. लांडगा जन्मतः शिकारी प्रवृत्तीचे जनावर आहे. तो कळपात राहतो आणि आपल्या गुहेची चांगली राखण करतो. त्याची शिकार असलेल्या जनावरांचे कळप पाठलाग करून हाकलत नेतो. लांडग्याकडून कुत्र्यामध्ये उतरलेल्या ह्या व अशा इतर गुणांमध्ये आपल्या सोईप्रमाणे बदल घडवून आणवून मनुष्यप्राण्याने कुत्र्यांचा उपयोग विविध कामांसाठी करून घेतला आहे. हाऊंड जातीचे कुत्रे जमिनीवरील सस्तन प्राण्यांची वासावरून शिकार करण्यात पटाईत आहेत. ब्लडहाऊंड हे कित्येक तासांपूर्वी शिकार निघून गेली असली तरी तिचा मागोवा वासाने काढतात. पक्ष्यांच्या शिकारीची बाब मात्र वेगळी आहे. पक्षी मारणे अगर मालकाने मारलेला पक्षी हुडकून आणण्याच्या कामी रिट्रिव्हर ही जात तरबेज आहे. बहिरी ससाण्याच्या शिकारीसाठी स्पॅनियल कुत्र्याचा उपयोग होतो. बहिरी ससाणा पाहिल्यावर कुत्रा जमिनीवर आडवा पडतो व पक्ष्यावर व त्याच्यावर जाळे टाकले जाते तेव्हा तो स्वस्थ राहतो. सेटर नावाची कुत्र्याची जात जाळ्यात पक्षी सेट (set) करणे (म्हणजे जाळ्यात घालणे किंवा अडकविणे) यावरूनच निर्माण झाली. पुढे बंदुकीचा शोध लागल्यावर हेच सेटर जातीचे कुत्रे पॉइंटर म्हणून शिकार हुडकून काढण्याकरिता वापरण्यात येऊ लागले. शिकारीतील शेवटला टप्पा जो झडप घालणे ते काम टेरिअर जातीचे कुत्रे चांगल्या तऱ्हेने करतात. अशा रीतीने शिकारीतील सर्व बाबींमध्ये मानवाने कुत्र्यांचा उपयोग करून घेतला आहे. (२) कुत्र्याचे घ्राणेंद्रिय तीक्ष्ण असल्यामुळे विशेष शिक्षण दिलेल्या कुत्र्यांचा गुन्हा शोधण्यासाठी चांगला उपयोग होतो. गुन्हेगाराचा संपर्क असलेली एखादी वस्तू (त्यात जमिनीचाही अंतर्भाव आहे) जेथपर्यंत वास घेण्यास उपलब्ध आहे तेथपर्यंतच कुत्रा गुन्हेगाराचा माग काढू शकतो. गुन्हेगार वाहनात बसून अथवा पाण्यातून पसार झाल्यास पुढील माग काढण्यास कुत्रा असमर्थ होतो. (३) मालमत्तेच्या रक्षणाकरिता राखणदार म्हणून त्यांचा उपयोग होतो. ह्या कामी अल्सेशियन, डोबरमन ह्या जाती उपयोगी पडतात. (४) गुरांचेमेंढरांचे कळप हाकलून विवक्षित स्थळी मालकाच्या हुकुमाप्रमाणे नेणे व चुकलेले जनावर शोधून आणून कळपात सोडणे ही कामे कोली जातीची कुत्री उत्तम करतात. (५) बर्फाळ प्रदेशात गाड्या ओढण्यासाठी कुत्र्यांचा उपयोग करतात. एका गाडीला ८ ते १० कुत्री जोडतात. ती ताशी ८ किमी. प्रमाणे १,००० किग्रॅ. वजन एका गाडीतून रोज ४० किमी. वाहून नेऊ शकतात. (६) सोबत व लाडके जनावर म्हणूनही कुत्र्याचा उपयोग दुर्लक्षण्यासारखा नाही. याकरिता मध्यम आकाराच्या लहान जातींची निवड केली जाते. (७) आंधळ्यांना मार्गदर्शक म्हणून महत्त्वपूर्ण काम करण्यासाठी कुत्र्यांचा उपयोग केला जातो. मार्गातील अडथळे आणि वाहतूक चुकवून कुत्र्याला आंधळ्याचा मार्गदर्शक व्हावयाचे असते. म्हणून ह्या कामी मालकाला व कुत्र्याला देण्यात येणारे शिक्षण बरेच कष्टाचे असते. (८) संशोधन कार्यामध्येही कुत्र्यांचा उपयोग होतो. आनुवंशिकता व स्वभाव वैचित्र्य यांच्या अभ्यासाकरिता तसेच वैद्यकीय उपचारात्मक संशोधनामध्ये त्याचा उपयोग करण्यात येतो. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे मधुमेहावरील संशोधन व रक्तस्रावरील संशोधन. अंतराळ संशोधनामध्येही त्याचा उपयोग करण्यात आला आहे. (९) मनोरंजनासाठी कुत्र्यांच्या धावण्याच्या शर्यती १९१९ मध्ये प्रथम प्रचारात आल्या. ग्रेहाऊंड व साल्की ह्या जाती शर्यतीसाठी प्रसिद्ध आहेत [→ कुत्र्यांच्या शर्यती].

शिकविणे : कुत्र्याच्या नुकत्याच जन्मलेल्या पिलाला दिसत नाही व ऐकूही येत नाही. त्याचे कान आठवड्यानंतर कार्यक्षम होऊ लागतात व त्याला आवाज कळू लागतो. ह्याच सुमारास हिरडीतून दात वर येऊ लागतात. दोन आठवड्यांच्या सुमारास डोळे उघडतात. मध्यंतरीच्या काळात ते सरपटण्याऐवजी चालायलाही शिकते आणि आपल्या भावंडांबरोबर खेळायला लागते. मालकाच्या येण्याजाण्याकडे त्याचे लक्ष जाते व ते हुंगून वास घ्यावयास लागते. मालक यावेळी त्याच्याशी सलगी करतो व ते आठ आठवड्यांचे झाल्यावर त्याला शिकविण्यास सुरुवात करतो. कारण यावेळी पिलाच्या तंत्रिका तंत्राची (मज्जासंस्थेची) पूर्ण वाढ झालेली असते. सुरुवातीचे शिकविणे त्याला चांगल्या सवयी लावण्याबाबतचे असते. विवक्षित ठिकाणी मलमूत्र विसर्जन करणे, इतरत्र न करणे; 'बस', 'उठ', 'चल', 'आण' इ. हुकूम पाळणे ह्या गोष्टींवर भर देतात. कुत्र्याला शिकविणे ही एक कला आहे. पाश्चिमात्य देशांत कुत्र्याला व त्याच्या मालकाला शिकविण्याचे वर्ग आहेत. शिकविताना धिमेपणा, चातुर्य, हुशारी, ममता इ. गुणांचा शिक्षकाला उपयोग होतो. लहान वयाच्या कुत्र्यांना शिक्षेचा धाक दाखवला तरी चालतो पण प्रौढ कुत्र्याला मारलेले मुळीच आवडत नाही. प्रोत्साहन, शाबासकी व बक्षिसादाखल खाऊ देऊनच त्यांना शिकविण्याचे कार्य पार पाडावे लागते. कुत्र्याच्या प्रमस्तिष्काच्या बाह्यकाची (मेंदूच्या सर्वांत वरच्या स्तराची) चांगली वाढ झालेली असल्यामुळे तो बुद्धिवान प्राणी आहे. त्याची ज्ञानेंद्रिये बरीच तीव्र आहेत. माणसापेक्षा कितीतरी अधिक पटीने तो ऐकू शकतो. एंगेलमान ह्या जर्मन संशोधकांनी केलेल्या प्रयोगावरून असे दिसून आले की, जो आवाज माणूस ६ मी. अंतरावरून ऐकू शकत नाही तोच आवाज कुत्रा २४ मी. अंतरावरून ऐकून हुकूम पाळतो. कुत्र्याचे नाक चांगलेच

संवेदनाक्षम आहे. तो तऱ्हेतऱ्हेचे वास कसे ओळखू शकतो याविषयी आश्चर्य वाटते. शास्त्रज्ञांना असे आढळून आले आहे की, कुत्र्याच्या नाकाची विशिष्ट रचना व प्रत्यक्ष मेंदूतील तंत्रिकातंतूंशी (मज्जातंतूंशी) त्याची जोडणी यामुळे ओलसर नाक असलेला निरोगी कुत्रा नाकातील निःश्वासाच्या मार्फत आजुबाजूच्या हवेतील स्वाद व वास शोषून घेतो. एकदा वास घेतलेली वस्तू काही काळानंतरही तो ओळखू शकतो. कुत्र्याला रंगाचे ज्ञान असत नाही. त्याची दृष्टी मात्र माणसापेक्षा खूपच कमी असते. थोड्याशा अंतरावर वाऱ्याच्या विरुद्ध दिशेला उभा असलेला निश्चल माणूस तो जाणू शकत नाही पण माणसाने हालचाल केली की, ती त्याला चटकन जाणवते. उत्तमपैकी शिकवलेला कुत्रा १०० प्रकारच्या आज्ञा पाळू शकतो. दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीस जर्मनीने ४० ते ५० हजार कुत्रे शिकवून तयार ठेवले होते. त्यांची मुख्य कामे लष्करी साठ्यांची राखण करणे, छावणीत शिरलेल्या परस्थांचा माग काढणे व निरोप पोहोचविण्याचे काम करणे अशी होती. कोणत्या जातीच्या कुत्र्याची शिकविण्यासाठी निवड करावी हे तो कुत्रा कोणत्या कामाकरिता वापरावयाचा आहे यावर अवलंबून असते. अर्थात प्रत्येक कुत्र्याला थोड्याफार प्रमाणात तरी शिक्षण देणे जरूरीचे असतेच.

श्वान पैदास संस्था व प्रदर्शने : पश्चिम यूरोप आणि उत्तर अमेरिकेत कुत्र्यांची पैदास करणारे बरेच लोक आहेत. कुत्र्यांच्या निरनिराळ्या जातींची शास्त्रोक्त पैदास व प्रदर्शने ही एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सुरू झाली. इंग्लंडमध्ये कुत्र्यांचे पहिले प्रदर्शन न्यू कॅसल येथे १८५९ मध्ये भरले होते असे ई. सी. ॲश यांनी लिहून ठेवले आहे. अमेरिकेतही ह्याच सुमारास कुत्र्यांची प्रदर्शने भरू लागली व न्यूयॉर्क येथे १८८० साली झालेल्या प्रदर्शनात कुत्र्यांच्या २९ जाती होत्या. कुत्र्यांच्या प्रदर्शनातील बक्षिसांसंबंधीचे नियम ठरवणे, जातींची प्रमाणित मोजमापे, रंग, आकार व इतर वैशिष्ट्ये ठरवणे, कुत्र्यांच्या संबंधीचे कायदेशीर नियम करण्यास मदत करणे व कुत्र्यांसंबंधीचे इतर प्रश्न सोडवणे इ. कामे करण्यासाठी 'केनेल क्लब ऑफ इंग्लंड' नावाची संस्था ब्रिटनमध्ये १८७३ साली स्थापन झाली. 'अमेरिकन केनेल क्लब' ही संस्था १८८४ साली स्थापन झाली, पण तत्पूर्वी १८४४ मध्ये 'फॉक्सहाउंड ॲसोसिएशन' नावाची संस्था अस्तित्वात होती. इतर देशांतही ह्याच कामासाठी अशाच स्वरूपाच्या संस्था स्थापन झाल्या. भारतात दोन 'केनेल क्लब' असून त्यांच्या मार्फत मोठ्या शहरांतून कुत्र्यांची प्रदर्शने भरतात. अमेरिकेत व इतर पाश्चात्त्य देशांत कुत्र्यांसंबंधी माहिती प्रसारित करणारी नियतकालिके आहेत, इतकेच नव्हे तर त्यांच्यासंबंधी लिहिलेले स्वतंत्र ग्रंथही उपलब्ध आहेत.

जाती : एकाच कुलातले पण हवामान, अन्न प्रकार व संकरजनन ह्यांमुळे कुत्र्यांच्या निरनिराळ्या जाती अस्तित्वात होत्या, त्यात विसाव्या शतकामध्ये आणखी भर पडत गेली व अजूनही त्यांची संख्या वाढतच आहे. अमेरिकन केनेल क्लबने सर्वांत जास्त म्हणजे शंभराहून अधिक जातींची नोंद केली असली, तरी जगातील सर्व कुत्र्यांच्या जातींची संख्या चारशेच्या आसपास असावी असा अंदाज आहे. आकार, वजन, रंग व त्यांच्या छटा, केसांची लांबी, त्यांचा मऊपणा, नाक व कान यांची ठेवण, कानांची लांबी, स्वभाव वैशिष्ट्ये इ. बाबतींत जातीजातींत बरीच विविधता आढळते. सर्वांत लहान जातीच्या कुत्र्याचे वजन ६०० ग्रॅ. तर मोठ्यात मोठ्या कुत्र्याचे वजन १०० किग्रॅ. इतके असते. त्याचप्रमाणे २० सेंमी. ते १·२५ मी. पर्यंत उंची असलेले कुत्रे आहेत. रंगाच्या बाबतीत तर बरीच विविधता दिसून येते. ह्या सर्व जातींचे वर्गीकरण करण्याच्या पद्धती निरनिराळ्या देशांत निरनिराळ्या आहेत. पण सामान्यपणे शिकारी व बिनशिकारी असे मुख्य दोन वर्ग समजले जातात. केनेल क्लब ऑफ इंग्लंड या संस्थेने शिकारी वर्गात हाऊंड, टेरिअर यांसारख्या जातींचा; तर बिनशिकारी वर्गात विविध कामे करणारी कुत्री, खेळण्यासारखी (टॉय ब्रीड) कुत्री व इतर सर्व जातींचा समावेश केलेला आहे. अमेरिकन केनेल क्लबने तयार केलेले वर्गीकरण खाली दिले आहे.

(१) शिकारी : शिकारीमध्ये मनुष्याला मदत करणारी कुत्री निरनिराळ्या तऱ्हेनेही मदत देतात. त्यांचे शिक्षणही त्या विशिष्ट कार्यापुरते परिपूर्ण असते. काही जातींची कुत्री माणसांना शिकार हुडकून देतात पण स्वतः शिकार मारीत नाहीत. काही मनुष्याने मारलेली शिकार हुडकून काढून त्याला आणून देतात. ही दोन्ही कामे करणाऱ्या कुत्र्यांच्या जातींचा ह्या वर्गात समावेश होतो. उदा., पॉइंटर, सेटर, स्पॅनियल, रिट्रिव्हर.

(२) हाऊंड : माणसाने दाखवून दिल्यावर शिकार मारणारे, त्याचप्रमाणे शिकार पाहणारे व मारणारे अशा दोन्ही जाती या वर्गामध्ये मोडतात. उदा., ग्रेहाऊंड, फॉक्सहाऊंड, ब्लडहाऊंड, डीअरहाऊंड.

(३) विविध कामे करणारी : जनावरे वळवणारे, घरी व शेतवाडीवर राखण करणारे, सोबत करणारे अशा जातींचा समावेश ह्या वर्गात केला जातो. उदा., मॅस्टिफ, न्यूफाउंडलंड, जर्मन शेपर्ड, ग्रेट डेन, सेंट बर्नार्ड, एस्किमो.

(४) टेरिअर : ब्रिटिश बेटांवरील विशिष्ट जातींचाच ह्यामध्ये समावेश आहे. 'टेरे' म्हणजे धरणी, धरणीवरील गुहेत राहणाऱ्या जंगली प्राण्यांची शिकार करणारे म्हणून टेरिअर हे नाव पडले. उदा., बुलटेरिअर, फॉक्सटेरिअर, आयरिशटेरिअर.

(५) खेळण्यासारखी : लहान जातींच्या कुत्र्यांचा हा वर्ग आहे. बऱ्याचशा जाती म्हणजे मोठ्या जातींच्या बुटक्या आवृत्त्याच म्हटले तरी चालेल. उदा., पेकिंगीझ पग, पोमेरेनियन.

(६) बिनशिकारी : सोबत व प्रदर्शनाकरिताच ज्या जातींची ख्याती आहे अशा विविधता असलेल्या जाती ह्या वर्गामध्ये समाविष्ट केल्या आहेत. उदा., बुलडॉग, डॅलमेशन, चाऊचाऊ.

वर उल्लेखिलेल्या वर्गीकरणात समाविष्ट करता न येण्यासारख्या अन्य काही जाती आहेत. त्यांतील काहींना तर कुठल्याच देशातील केनेल क्लबची मान्यता नाही.

कायदे : इंग्लंडमध्ये सहा महिन्यांवरील कुत्रा पाळण्यासाठी परवाना असणे कायद्याने जरूर आहे व तो टपाल कार्यालयात मिळतो. कुत्रा दुसऱ्यांदा चावल्यास त्याच्या मालकाला कायद्याने नुकसान भरपाई देणे भाग पडते व अशा कुत्र्याला ठार करण्याचा हुकूम न्यायाधीश देऊ शकतो. दुसऱ्याचा कुत्रा चोरणे, ठार मारणे हे दंडनीय गुन्हे आहेत. अशाच तऱ्हेचे कायदे अमेरिका व इतर देशांत केलेले आहेत. कुत्रे पाळण्यासाठी परवाना घेतला पाहिजे असा कायदा भारतातील मोठ्या शहरांच्या बहुतेक नगरपालिकांनी केला आहे.

रोग : मनुष्यप्राण्याप्रमाणे कुत्र्यामध्ये दैहिक, प्राकृतिक व संसर्गजन्य रोग असतात. हृद्रोग आणि कर्करोग यांसारखे प्राकृतिक रोग कुत्र्यांना होतात. काही प्रमुख रोगांचा उल्लेख खाली केला आहे.

डिस्टेंपर : मुख्यत्वेकरून कुत्र्यांच्या पिलांना विषाणूमुळे (अतिसूक्ष्म जंतूमुळे, व्हायरसामुळे) होणारा सांसर्गिक रोग. विषाणूंच्या बरोबरच इतर जंतूंचाही प्रवेश शरीरात होतो व त्यामुळे फुफ्फुसशोथासारख्या (फुफ्फुसाच्या दाहयुक्त सुजेसारख्या) समस्या वाढून त्याचा परिणाम रोग बरेच दिवस रेंगाळण्यात होतो. रोगी कुत्र्यांच्या संसर्गाने अगर त्यांच्या मलमूत्राने दूषित झालेले पाणी व खाद्य खाल्ल्यामुळे निरोगी कुत्र्यांना रोग होतो. रोगी कुत्र्याच्या उच्छ्वासातील तुषारांनी हवेतूनही रोगप्रसार होतो. भारतातील जातींमध्ये ह्या रोगाचे प्रमाण कमी दिसते पण परदेशी जातींमध्ये जास्त आढळते. कुत्र्याला ३९° ते ४०° से. ताप येतो आणि तो २-३ दिवस राहतो. रोगाचा परिपाक काल (रोगाची बाधा झाल्यापासून रोगलक्षणे दिसू लागेपर्यंतचा काळ)

३ ते ७ दिवसांचा आहे. डोळे येतात, त्यातून पातळ निःस्राव येतो, हा स्राव पुढे पुवासारखा घट्ट व चिकट होतो. ताप तीन दिवसांनी कमी होतो पण पुन्हा वाढतो. तो बरेच दिवस कमी होत नाही. चिकट व घाण वास येणारे जुलाब होतात. फुप्फुसशोथ, खोकला, काही वेळा अपस्मार (वारंवार बेशुद्धी आणणारा मज्जातंतूंचा विकार), मागच्या पायांचा पक्षाघात ही लक्षणे दिसतात. पोटावर खालच्या बाजूस बारीक पुळ्या दिसतात. पायाचा चवडा जाड होतो. एक वर्षाच्या आतील कुत्र्यांमध्ये मृत्यूचे प्रमाण अधिक असते. लक्षणाप्रमाणे उपचार करतात. अंड्यापासून तयार केलेली प्रतिबंधक लस उपलब्ध आहे. ती ८ ते १० आठवडे वयाच्या पिलांना टोचतात. ही लस दरवर्षी टोचणे इष्ट ठरते.

सांसर्गिक यकृतशोथ : (रूबार्थ रोग). इंग्लंड, अमेरिका, स्वीडन वगैरे देशांत लहान वयाच्या कुत्र्यांत हा रोग आढळतो व त्यात मृत्यूचे प्रमाणही बरेच आहे. अमेरिकेत कोल्ह्यामध्ये आढळणाऱ्या 'फॉक्स एनसेफलायटिस' ह्या रोगाशी बराच मिळता जुळता आहे. विषाणूमुळे होणारा हा कुत्र्यांचा संसर्गजन्य रोग आहे. प्रामुख्याने यकृत व रक्तवाहिन्यांच्या भित्तीचा हा रोग आहे. ग्रीन यांनी १९३० साली रोगी खोकडामधून ह्या रोगाच्या विषाणूंचा शोध लावला. पुढे त्यांनीच १९३४ साली प्रायोगिक रीत्या कुत्र्यांमध्ये ह्या विषाणूंनी रोग उत्पन्न केला. सीव्हन रूबार्थ यांनी १९४७ साली कुत्र्यांना नैसर्गिक रीत्या ह्याच विषाणूमुळे हा रोग होतो हे सिद्ध केले. रोग तीन ते नऊ महिन्यांच्या कुत्र्यांच्या पिलांमध्ये जास्त प्रमाणात आढळतो. तीव्र प्रकारात पिलू आजारी न दिसता एकाएकी मेलेले आढळते. कमी तीव्र प्रकारात रोगाचा परिपाक काल ६ ते ९ दिवसांचा असतो. रोगाचे पहिले लक्षण म्हणजे ४०° ते ४१° से. ताप येतो व तो सहा दिवसांपर्यंत राहतो. कधीकधी थोडासा ताप येऊन कमी होतो व एवढ्यावरच रोग थांबतो. ताप दोन दिवसांपेक्षा जास्त राहिल्यास रोगाची इतर लक्षणेही दिसू लागतात. भूक न लागणे, उलट्या, रक्तमिश्रित जुलाब, मान, डोके व जीभ यांवर शोफ (द्रवयुक्त सूज), पोटावर यकृताच्या जागी दाबल्यास दुखते व कुत्रा कण्हू लागतो. तोंडातील श्लेष्मकला (अस्तरासारखी पातळ त्वचा) लालभडक होणे हे महत्त्वाचे लक्षण समजले जाते. रक्तवाहिन्यांमध्ये विकृती होत असल्यामुळे आंत्रावरणाखाली (आतड्यावरील पडद्याखाली) पाणी साठते. कनीनिका (बुबुळ) निळसर, पांढरी होते. लक्षणात्मक उपचार करतात. कुत्र्यापासून तयार केलेला प्रतिरक्तरस (रोगप्रतिकारक ग्लोब्युलीन म्हणजे एक प्रकारचे प्रथिन असलेला रक्तातील द्रव पदार्थ) रोग बरा करण्यास उपयोगी पडतो. ऊतकसंवर्धकामध्ये (कृत्रिम रीत्या वाढविलेल्या ऊतकांमध्ये म्हणजे पेशी समूहांमध्ये व्हायरसाची वाढ करून) तयार केलेली प्रतिबंधक लस उपलब्ध असून ती कार्यक्षम आहे. कुत्र्याचा डिस्टेंपर व सांसर्गिक यकृतशोथ ह्या दोन्ही रोगांवरील एकत्रित लसही बाजारात उपलब्ध आहे. मुख्यत्वे रोगी कुत्र्याच्या मूत्रामधून रोगप्रसार होतो. रोगातून बरे झालेले कुत्रे रोगवाहक असते.

अलर्क रोग : (पिसाळ रोग). विषाणूमुळे कुत्र्यांना होणारा प्राणघातक भयंकर रोग. रोगी कुत्र्याच्या दंशामुळे हा इतर प्राण्यांना तसेच माणसांनाही होतो. रोगामुळे मुख्यतः तंत्रिका तंत्रात व मेंदूत विकृती उत्पन्न होते व कुत्रा पिसाळतो. पिसाळलेला कुत्रा सैरावैरा पळतो व जे जे दिसेल त्याला चावतो. त्याच्या लाळेतून जाणाऱ्या विषाणूमुळे रोगाचा प्रसार होतो. माणसांत, इतर प्राण्यांत अगर कुत्र्यांत रोगलक्षणे दिसू लागल्यावर कुठलाही खात्रीलायक उपाय अस्तित्वात नाही व म्हणूनच पाश्चात्त्य देशांत अलर्क प्रतिबंधक लस टोचल्याशिवाय कुत्रे पाळण्याचा परवाना मिळत नाही [→ अलर्क रोग].

नृत्यवात : डिस्टेंपर किंवा त्यासारखा विषाणूजन्य रोग होऊन गेल्यावर फार अशक्तपणा आला असल्यास तंत्रिका तंत्रावर ताण पडल्यामुळे हा रोग होतो. रोगाचे नक्की कारण समजलेले नाही, तथापि विषाणू अगर जंतूंच्या संसर्गामुळे निर्माण झालेल्या विषारी पदार्थाचा तंत्रिका तंत्रावरील परिणाम हे असावे असा अंदाज आहे. शरीरातील एखाद्या भागातील एक किंवा अधिक इच्छानुवर्ती (इच्छेनुसार हालचाल करता येणाऱ्या) स्नायूंचे लयबद्ध आकुंचन व प्रसरण होत राहते व त्यावर रोग्याचा ताबा राहत नाही. कपाळावरील, ओठांच्या व खालच्या जबड्याच्या स्नायूंचे आकुंचन-प्रसरण सुरू होऊन मान व पुढचे पाय यांना हा संपर्क पोहोचतो. तोंडास फेस येतो. शक्तिवर्धक औषधे व जीवनसत्त्वयुक्त आहार यांनी रोग बरा होण्यास मदत होते. रोगावर विशिष्ट उपचार उपलब्ध नाही.

कुत्र्यांचा उन्माद : वारंवार झटके येणारा हा एक तंत्रिकाजन्य रोग असून त्याची निश्चित कारणे माहीत झालेली नाहीत. काही तज्ञांच्या मते ब₁ ह्या जीवनसत्त्वाचा अभाव, *टायलेशिया ट्रिटिसी* या परजीवीचे (दुसऱ्या जीवावर जगणाऱ्या जीवाचे) गव्हाच्या शिळ्या पिठात दिसणारे बीजाणू (परजीवीचे सुप्तावस्थेतील निरोधक रूप), पोटातील कृमी व बाह्य कानातील परजीवी ही ह्या रोगाची कारणे असू शकतात. रोग आनुवंशिकही असू शकतो. ग्रेहाउंड कुत्र्यामध्ये शर्यतीच्या पहिल्या काही पल्ल्यात रोगलक्षणे आढळतात. गन जातीच्या कुत्र्यांना काम करू लागताच बंदुकीच्या पहिल्या आवाजाबरोबर झटका येतो. कुत्रा अस्वस्थ होऊन ओरडू लागतो, धावत सुटतो, क्वचित बेशुद्ध होऊन पडतो. त्याच्या हालचालींमध्ये विसंगती दिसून येते, डोळे तारवटलेले दिसतात व तो धन्याचा आवाज ओळखू शकत नाही. तो शरीराचे स्नायू जोर करून ताणतो, धडपडतो व खाली पडतो. काही वेळाने थोडे शांत होऊन उठतो तेव्हा थकून गेलेला दिसतो. असा झटका २ ते ३ मिनिटे टिकतो, पण फिरून १० ते २० मिनिटांनी येतो वा एकापाठोपाठ एक झटके येतात.

ताज्या गव्हाच्या पिठाचे पदार्थ, अंडी, मांस व दूध असा अ आणि ब जीवनसत्त्वयुक्त आहार यामुळे रोगप्रतिबंध होण्यास मदत होते. रोगी कुत्र्याला शारीरिक किंवा मानसिक त्रास होणार नाही अशी भोवतालची परिस्थिती ठेवतात. नेहमीच्या आहारात बदल केल्यास हितकारक ठरतो. कुत्र्याला झटका आला, तर काहीही उपचार लागू पडत नाही म्हणून त्याने धडपड करू नये, स्वतःला किंवा इतरांना इजा करू नये ह्याची काळजी घेतात. बाहेर शिकारीसाठी नेलेला असेल तर ताबडतोब घरी आणतात. तो कुक्कुरालयात (कुत्र्याच्या घरात) असल्यास दूर निराळा ठेवतात म्हणजे इतरांना त्रास होत नाही. आचके येऊन गेल्यानंतर कुत्र्यास ॲस्पिरीन, क्लोरीटोन, ल्युमिनॉल यांसारखी औषधे देतात त्यामुळे तो काही तास शांत राहतो; पण औषधांचा परिणाम संपल्यानंतर पुन्हा आचके येतात, तरीपण ही शामक औषधे एकसारखी चालूच ठेवणे योग्य नाही.

लेप्टोस्पायरोसिस : *लेप्टोस्पायरा इक्टेरोहेमरेजिका* व *ले. कॅनिकोला* या सूक्ष्मजंतूंमुळे कुत्र्यांमध्ये होणारा संसर्गजन्य रोग. रोगी किंवा नुकत्याच बऱ्या झालेल्या कुत्र्यांच्या मूत्रातून ४ ते १८ महिनेपर्यंत रोगजंतू आढळतात. निरोगी कुत्र्यांना या रोगजंतूंचा संसर्ग होऊन रोगप्रसार होतो. माणसात हे रोगजंतू रोग उत्पन्न करतात आणि ताप व कावीळ अशी लक्षणे दिसतात.

कुत्र्यामध्ये ताप, भूक न लागणे, हगवण, वांत्या, शोष पडणे, तोंडाला घाण येणे, कावीळ इ. लक्षणे दिसतात. काही वेळा विशेषतः लहान वयाच्या कुत्र्यात मूत्रपिंडशोथ, मूत्रविषरक्तता (मूत्रातून बाहेर फेकले जाणारे घातक पदार्थ रक्तात मिसळणे) होऊन शुद्ध हरपून मृत्यू ओढवतो.

रोगोपचार लवकर सुरू केले तर पेनिसिलिनाचा चांगला उपयोग होतो. रोगप्रतिबंधक लस उपलब्ध आहे.

गोचिडजन्य ताप : *बवेसिया कॅनिस* व *ब. गिबसोनाय* ह्या परजीवी प्रजीवांमुळे (एकच पेशी असलेल्या जीवांमुळे, प्रोटोझोआंमुळे)

कुत्र्यांना होणारा संक्रामक (संसर्गजन्य) रोग. *ब. कॅनिस* यूरोप, अमेरिका, भारत व आफ्रिका या प्रदेशांत आढळतो, तर *ब. गिब-सोनाय* भारतात आढळतो. रक्तातील तांबड्या पेशीत जगणारे हे पर-जीवी *ऱ्हीपीसेफिलस सँग्वीनस* व *हीमोफायसॅलिस बायस्पिनोसा* नावाच्या गोचिड्यांमार्फत रोगी कुत्र्यातून निरोगी कुत्र्यात गोचि-ड्यांच्या लाळेतून चाव्याच्या वेळी टोचले जातात. रोगी कुत्र्याचे रक्तशोषण करतेवेळी गोचिड्यांच्या शरीरात गेलेले प्रजीव अंड्यां-मार्फत त्यांच्या (गोचिड्यांच्या) पुढील पिढीत जाऊन रोगप्रसार कर-तात. ४२° से. पर्यंत ताप चढणे, रक्तक्षय, कावीळ, रक्तांकितमूत्र ही प्रमुख रोगलक्षणे दिसतात. कधीकधी तंत्रिका तंत्रात विकृती (दोष) उत्पन्न होते. रोग बरेच दिवस रेंगाळत राहिल्यावर मृत्यू ओढवतो.

ट्रिपॅन ब्ल्यू, ॲकॉप्रिन, फेनॅमिडाइन ही औषधे टोचल्याने रोग बरा होतो. गोचिड्यांचा नायनाट केल्याने रोगप्रतिबंध होतो.

कृमिजन्य रोग : (अ) अंतःजीवोपजीवी : कुत्र्यांना बऱ्याच जातींच्या गोलकृमींमुळे आजार संभवतात. त्यातील *ॲस्कॅरिस*, *ॲंकाय-लोस्टोमा*, *टॉक्सोकॅरा* ह्या जातींच्या कृमींमुळे जुलाब, रक्तक्षय, कृश होत जाणे यांसारखी लक्षणे दिसतात. *टीनीया*, *डिप्लीडियम* आणि *इकिनोकॉकस* जातींच्या फीतकृमींमुळे चिरकारी (दीर्घकालीन) जुलाब, अपस्मार इ. लक्षणे दिसतात. *इकिनोकॉकस* ह्या कुत्र्याच्या कृमीमुळे माणसालाही आजार होतो. कुत्र्यांना मधूनमधून कृमिनाशक औषधे दिल्याने कृमिजन्य आजार होत नाहीत. (आ) बाह्यजीवोपजीवी : *सॅरकॉप्टिस* व *सोरॉप्टिस* नावाचे माइट (एक प्रकारची कीड) कुत्र्यांच्या केसांच्या मुळात घुसतात आणि त्यामुळे अतिशय कंड सुटून खाजविल्याने केस गळून पडतात. ह्या रोगाला 'लूत' म्हणतात. लूत बरी होण्यासाठी गंधकाच्या मलमासारख्या औषधांचा उपचार सतत करणे अवश्य असते.

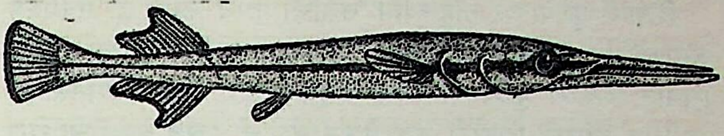
पिसवा व उवा ह्यांमुळे कुत्रा अस्वस्थ होतो, एकसारखे खाजवतो व त्यामुळे कातडीचा क्षोभ होतो. उवा त्यांच्या सर्व आयुष्यभर कुत्र्याच्या अंगावरच राहतात. त्यामुळे तेलमिश्रित द्रव लावल्याने त्यांचा नायनाट करता येतो. पिसवांचा नायनाट मात्र कुत्र्याच्या अंगावर तसेच पिस-वांच्या प्रजननाच्या जागांवर कीटकनाशक भुकटी फवारून करावा लागतो.

गोचिडी शक्यतोवर हातांनी उपटूनच काढाव्या लागतात. त्याचबरोबर टिकिसॉला-सारखी मिश्रणे लाव-तात म्हणजे गोचिड्या मरून गळून पडतात. (चित्रपत्रे ३ व ४).

संदर्भ : 1. Hagan, W. A.; Bruner, D. W. *The Infectious Diseases of Domestic Animals*, London, 1951. 2. Indian Council of Agri-cultural Research, *Handbook of Animal Husbandry*, New Delhi, 1967. 3. Leyer, E. S. *Dogs of the World*, London, 1964. 4. Merchant, I. A. *An Outline of the Infectious Diseases of Domestic Animals*, Minneapolis (U. S.), 1953. 5. Prater, S. H. *The Book of Indian Animals*, Madras, 1965. 6. Soman, W. V. *The Indian Dog*, Bombay, 1963.

खळदकर, त्रिं. रं.; काळे, म. गो.; नामदास, रा. भा.

कुत्रामासा : (डॉगफिश). बेलोनिडी मत्स्यकुलातील गोड्या पाण्यात राहणारा मासा. हा भारत, श्रीलंका व ब्रह्मदेश येथे आढळतो.

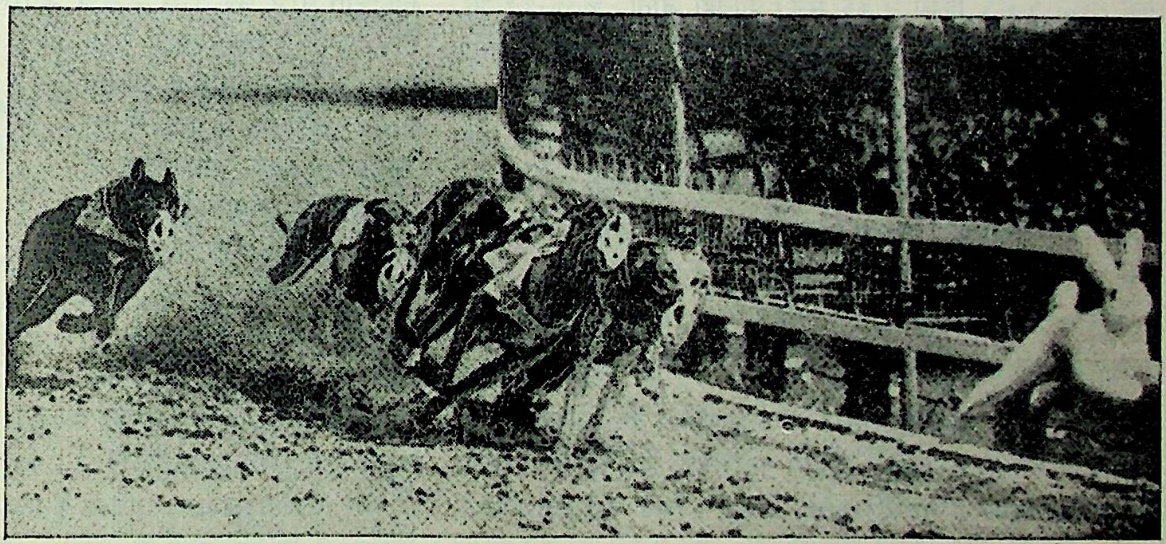


कुत्रामासा (प्रौढ नर)

शास्त्रीय नाव *झेनेंटोडॉन कॅन्सिला*. ह्याचे शरीर लांब, जाड पण किंचित चेपटलेले असते. वरची बाजू हिरवट करडी, खालची पांढुरकी व दोन्ही बाजू हिरवट रुपेरी असतात. शरीराच्या वरच्या अर्ध्या भागावर अगदी बारीक काळे ठिपके असतात. नेत्रकोटरापासून (डोळ्याच्या खोबणीपासून) एक रुपेरी पट्टा निघून पुच्छपक्षापर्यंत (शेपटीच्या परा-पर्यंत म्हणजे हालचाल व तोल सांभाळण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घडीपर्यंत) गेलेला असतो. याच्या कडा काळसर असतात. शरीराची लांबी ३०–४८ सेंमी. असते. शीर्षाच्या उत्तर-पृष्ठावर (डोक्याच्या वरच्या भागावर) एक खोल अनुदैर्घ्य (उभी) खोबण असते. मुस्कट लांब चोचीसारखे असून दोन्ही जबड्यांत दातांच्या प्रत्येकी दोन ओळी असतात. आतल्या ओळीतले दात मोठे व तीक्ष्ण असतात. बाहेरच्या ओळीत अनेक बारीक दात असतात. शरीरावरील खवले अतिशय लहान असून त्यांची मांडणी काहीशी अनियमित असते. पृष्ठपक्ष व गुदपक्ष (अधर, मध्य व पश्चपक्ष) फार मागे असून एकमेकांसमोर असतात. नरात त्यांचे पक्ष काठ खोल व काळे असतात. अंसपक्ष (छातीच्या प्रदेशातील पर) व अधरपक्ष सापेक्षतेने लहान आणि पुच्छपक्ष रुंडित (टोकाशी छाटलेला) असतो. लहान मासे व बेडूक हे यांचे भक्ष्य होय. या माशांचे मांस स्वादिष्ट असते. डॉग-फिश या नावाने सागरी शार्क माशांच्या काही जाती व बो-फिश हा गोड्या पाण्यातील मासाही ओळखण्यात येतात.

कर्वे, ज. नी.

कुत्र्यांच्या शर्यती : ज्यात यांत्रिक सशाचा उपयोग केलेला आहे, असा वर्तुळाकार मैदानातील कुत्र्यांच्या शर्यतीचा लोकप्रिय



कुत्र्यांची शर्यत

पाश्चात्त्य खेळ. शिकारी कुत्र्यांच्या साहाय्याने सशाची शिकार कर-ण्याच्या प्राचीन खेळाचे हे आधुनिक स्वरूप होय. अमेरिकेत मॅसॅचू-सेट्समध्ये अशा प्रकारच्या कुत्र्यांच्या शर्यती प्रथम भरविण्यात आल्या. जेथे शर्यत संपते, त्या रेषेवर प्रथम रंगीत कपडे हलविले जात व ते लक्ष्य समजून कुत्रे तिकडे धावत, नंतर रंगीत कपड्यांऐवजी जिवंत ससे उप-योगात आणले जाऊ लागले. परंतु त्यातील सशांची हत्या पाहून लोकांनी त्यास विरोध केला. त्यामुळे हा प्रकार विधिबाह्य ठरविण्यात आला.

१९१९ मध्ये ऑलिव्हर पी. स्मिथ याने जिवंत सशाऐवजी यांत्रिक सशाचा वापर केला. हल्ली या पद्धतीनेच कुत्र्यांच्या शर्यती होतात.

शिकारी कुत्र्यांच्या साहाय्याने सशांची पारध करणे, हा सर्वमान्य करमणुकीचा प्राचीन प्रकार होता. प्राचीन ग्रीस व ईजिप्तच्या भित्तिचित्रांत शिकारी कुत्र्यांची चित्रे दिसून येतात. पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या काळात शिकारी कुत्रे घेऊन सशांची पारध करण्याचा खेळ प्रचलित होता. १८५८ मध्ये नॅशनल कोर्सिंग क्लब इंग्लंडमध्ये स्थापन झाला. असेच क्लब इतरत्रही स्थापन झाले. याच करमणुकीच्या खेळाची परिणती पुढे कुत्र्यांच्या शर्यतीत झाली.

मिडलसेक्समधील वेल्श हार्प येथे झालेल्या १८७६ च्या बैठकीत सशाच्या शिकारीच्या खेळासाठी ४०० यार्डांच्या (३६५·७६ मी.) सरळ धावमार्गाची योजना करण्यात आली. धावमार्ग सरळ असल्यामुळे शिकारी कुत्र्यांचा सहज विजय होत असे. त्यामुळे त्याबद्दल आकर्षण आणि उत्सुकता वाटत नसे. १८९० नंतर किंवा त्या सुमारास वर्तुळाकार धावमार्गाची कल्पना अमेरिकेत पुढे आली. परंतु आर्थिक पाठिंब्याच्या अभावी तिला मूर्त स्वरूप येऊ शकले नाही. तथापि या खेळाच्या आधुनिक स्वरूपाचे मूळ या कल्पनेत आढळते.

१९१९ च्या सुमारास अमेरिकेच्या निरनिराळ्या भागांत शर्यतींकरिता निरनिराळे धावमार्ग तयार करण्यात आले. अमेरिकेचा एक खेळाडू चार्ल्स मन इंग्लंडला गेला आणि त्याने आपल्या कल्पनेतील खेळाची चित्रे जनरल आल्फ्रेड सी. क्रिचले यांना दाखविली. आल्फ्रेडला त्याची कल्पना पसंत पडली. त्या दोघांनी मिळून ग्रे हाउंड रेसिंग असोसिएशन स्थापन केली आणि वेले व्ह्यू (मँचेस्टर) येथे शर्यतीचा धावमार्ग तयार केला. वेल्श हार्प येथील योजनेनंतर पन्नास वर्षांनी म्हणजे २४ जुलै १९२६ रोजी कुत्र्यांच्या शर्यतीची नवीन योजनेप्रमाणे यशस्वी सुरुवात झाली.

कुत्रा पंधरा महिन्यांचा झाल्यावर त्याला अधिकृत शर्यतीत पळविता येते. शर्यतीत भाग घेणाऱ्या कुत्र्यांच्या अनेक तपशिलांची नोंद करण्यात येते. पहिल्या १८२·८८ मी. (२०० यार्ड) पर्यंत कुत्र्यांचा वेग सरासरी ताशी ५७·६ किमी. (३६ मैल) पर्यंतही जातो. ४७०·९१ मी. (५२५ यार्ड) शर्यतीचा सरासरी वेळ साधारणतः ३० सेकंद असतो. शर्यती रात्री विजेच्या प्रकाशात होतात. लंडन येथील वॉटर्लू व डर्बी या प्रतिवर्षी होणाऱ्या कुत्र्यांच्या शर्यती प्रसिद्ध आहेत. साध्या पळण्याच्या शर्यती सहा कुत्र्यांच्या आणि अडथळ्यांच्या शर्यती पाच कुत्र्यांच्या असतात. 'मिक द मिलर' या प्रसिद्ध कुत्र्याने दोन वेळा डर्बी व इतर महत्त्वाच्या शर्यती जिंकल्या.

फ्रान्स, आयर्लंड, इटली, स्पेन, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण अमेरिका येथे कुत्र्यांच्या शर्यतींची क्रीडांगणे आहेत. गोखले, श्री. पु.

कुनमिंग : चीनच्या युनान प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या सु. १७ लक्ष (१९७० अंदाज). युनान पठारावर, कुनमिंग सरोवराच्या उत्तर किनाऱ्यावर हे वसलेले आहे. येथून पूर्वेकडे सीजिआंग नदीखोऱ्याकडे, ईशान्येस ग्वेयांग शहराकडे आणि नैर्ऋत्येस ब्रह्मदेशाकडे मार्ग जातात. १९१० मध्ये फ्रेंचांनी बांधलेल्या रेल्वेमुळे याचे महत्त्व वाढले. दुसऱ्या महायुद्धात हे महत्त्वाचे लष्करी केंद्र होते. भोवतीचा प्रदेश सुपीक आहे. युद्धकाळात येथे बरेच उद्योगधंदे वाढले, तरी आता याचे महत्त्व वाहतूककेंद्र म्हणूनच आहे. येथे युनान विद्यापीठ, वैद्यकीय महाविद्यालय व तांत्रिकी शिक्षणसंस्था आहे.

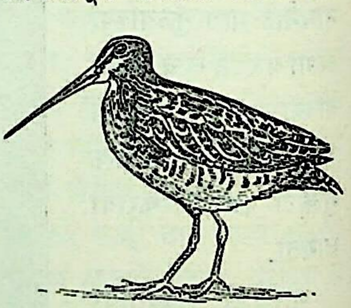
कुमठेकर, ज. ब.

कुनलुन : आशिया खंडातील सर्वांत लांब ४,००० किमी. पर्वतसंहती. ही पामीर पठारापासून पूर्वेस चीनच्या नानशान पर्वतापर्यंत गेलेली आहे. तिबेट पठाराच्या उत्तर सीमेवर व तारीम खोऱ्याच्या दक्षिणेस ही ३४° उ. व ४०° उ. आणि ७४° पू. व १०३° पू. यांच्या दरम्यान पसरली आहे. हिचा आस्तिन ता हा फाटा त्साइदाम दलदलीच्या खोलगट प्रदेशाच्या उत्तरेकडून व आरका ता हा फाटा दक्षिणेकडून जातो. पश्चिम भागात तीव्र वलीकरण झालेले दिसते. सरासरी उंची ६,००० मी. असून उलूमुझ्ताग किंवा 'ई ६१' हे सर्वोच्च शिखर ७,७२४ मी. व कुंगूर आणि मुझताघ आता ही शिखरे अनुक्रमे ७,७१९ मी. व ७,५४६ मी. उंच आहेत. पायथ्याशी खोतान, केर्या व चेरचान हे मरुप्रदेश आहेत. चिनी समुद्राकडून येणारे बाष्पयुक्त वारे पूर्व भागापर्यंत पोहोचतात.

या पर्वतात यार्कंद व खोतान यांच्या दरम्यान तांबे व मीठ, खोतानच्या पूर्वेस सोने व जवळपास जस्त सापडते. काही भागांत कोळसा आहे. अगदी पूर्वेकडील आणि पश्चिमेकडील भागात, विशेषतः उत्तर उतारांवर कुरणे व सूचिपर्णी वृक्ष आढळतात. शेळ्यामेंढ्यांचे कळप बाळगणाऱ्या व थोडीशी शेती करणाऱ्या उइगुर या भटक्या जमातीची तुरळक वस्ती या पर्वतप्रदेशात आहे. हा पर्वत अत्यंत दुर्गम असून, खिंडी खूप उंचावर आहेत. गवत आणि झुडुपे असलेल्या भागांतून काही लमाण मार्ग जातात. प्राचीन चिनी रेशीममार्गाच्या अनुरोधाने कॅश्गार–लानजो हा मोटाररस्ता टाक्लामाकान मरुप्रदेश व कुनलुनच्या उत्तरपायथ्याच्या टेकड्या यांच्या बाजूने जातो. स्व्हेन हेडीन व रामसिंग, लालसिंग आणि आफ्रजगुलखान या भारतीयांसमवेत सर ऑरेल स्टाइन यांनी समन्वेषण करून कुनलुनची बरीच माहिती जमविली. हल्ली यूरोपीयांना या भागात बंदी आहे.

खातु, कृ. का.; कुमठेकर, ज. ब.

कुनाल : याचा समावेश स्कोलोपॅसिडी पक्षिकुलात करतात. हा यूरोप, आशिया, आफ्रिका व अमेरिका या खंडांत बहुतेक सगळीकडे आढळतो. भारतात तो काश्मिरात आणि हिमालयात कायम राहणारा असून तेथेच त्याची वीण होते. याशिवाय हा पक्षी हिवाळ्यात बाहेरून भारतात येतो यामुळे त्याला हिवाळी पाहुणा म्हणता येईल. सप्टेंबर महिन्यात यांचे थवे उत्तर व मध्य आशियातून भारतात येतात आणि सिंध, पंजाब, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, गुजरात, बंगाल इ. भागांत पसरतात पण गोदावरीच्या दक्षिणेस ते थोडे आढळतात. ते एप्रिलमध्ये परत जातात. भारतात आढळणाऱ्या जातीचे शास्त्रीय नाव *कॅपेला गॅलिनॅगो* असे आहे. याच्या पुष्कळ जाती आहेत.



कुनाल

तलावांच्या काठावरील गवताच्या आणि लव्हाळ्यांच्या जाळ्या, भातशेते, खाड्या, पाणथळ जागा इ. ठिकाणी हा आढळतो. हे एकएकटे किंवा यांचे थवे असतात.

भारतात आढळणारा सामान्य कुनाल लावा पक्ष्यापेक्षा थोडा मोठा असतो. शरीराची लांबी २८ सेंमी.; डोक्याचा माथा काळा; प्रत्येक डोळ्याच्या वर एक पांढरा पट्टा; डोक्याच्या दोन्ही बाजू व हनुवटी पांढरी; चोचीच्या बुडापासून एक तपकिरी पट्टा निघून डोळ्यातून मागे गेलेला असतो; मान व छाती फिक्कट पिवळी आणि त्यांवर गर्द तपकिरी रेषा; पाठ गर्द तपकिरी व तिच्यावर काळ्या, तांबूस व पिवळसर रेषा किंवा बारीक पट्टे; पोटाकडची बाजू पांढुरकी; पंख गर्द तपकिरी; चोच काळसर तपकिरी, बारीक व सु. ६·५० सेंमी. लांब असते.

हा ज्या परिसरात वावरतो त्याच्याशी याच्या शरीराचा रंग इतका एकरूप असतो की, जवळ गेल्याशिवाय हा पक्षी दिसून येत नाही.

पण जवळ जाताच कर्कश आवाज करीत तो एकदम उडून नागमोडी वळणे घेत वेगाने दूर जातो. हा आपले भक्ष्य अगदी पहाटेस किंवा संध्याकाळी मिळवितो. आपली लांब चोच चिखलात खुपसून कृमी, कीटकांचे डिंभ (अळ्या), लहान मृदुकाय प्राणी इ. तो खातो.

काश्मीर आणि हिमालयात राहणाऱ्या कुनालाचा प्रजोत्पादनाचा काळ मे आणि जून हा असतो. घरटे वाटीसारखे असून पाणथळ जागी गवतात तयार केलेले असते. मादी त्यात चार अंडी घालते. त्यांचा रंग फिक्का हिरवट, निळसर किंवा फिक्कट तपकिरी असून त्यावर धुपेली (चॉकलेटी) अथवा काळे ठिपके असतात.

कर्वे, ज. नी.

कुन्नूर : तमिळनाडू राज्याच्या निलगिरी जिल्ह्यातील गिरिविहार-स्थान. लोकसंख्या ३८,००७ (१९७१). कुन्नूर, वेलिंग्टन आदी सहा नगरसमूहांची लोकसंख्या ७०,८१३ (१९७१). समुद्रसपाटीपासून १,७०८ मी. उंचीवर, निलगिरी पर्वतावरील एका निसर्गरम्य ठिकाणी हे ऊटकमंडच्या आग्नेयीस १९ किमी. आहे. म्हैसूर व कोईमतूरहून येथे मोटारमार्ग असून मेट्टुपालयम् स्थानकापासून मीटरमापी रेल्वे कुन्नूरमार्गे ऊटीपर्यंत गेली आहे. ऊटीपेक्षा येथील हवा सौम्य असल्याने प्रवाशांचे हे आवडते ठिकाण आहे. येथून ५ किमी. वायव्येस वेलिंग्टन हे लष्करी ठाणे असून, ३ किमी. आग्नेयीस हुलिकलद्रुग अथवा टायगररॉक हा टिपू सुलतानाचा अतिशय अवघड चढणीचा किल्ला आहे. कुन्नूरमधील पाश्चर संस्था भारतातील जुन्यापैकी एक असून, सिम्स उद्यानातील विविध वनस्पतींचा संग्रह अमूल्य समजला जातो. शहरात रेसकोर्स, थिएटर, गोल्फ व इतर खेळांची मैदाने, अद्ययावत शिक्षणसंस्था व हॉटेले असून, शहराभोवती अनेक धबधबे व पॉइंट्स प्रेक्षणीय आहेत. कुन्नूरचा आसमंत चहा, कॉफी व निलगिरी यांनी समृद्ध असल्याने, कुन्नूर ही त्या मालाची उद्योग व बाजारपेठ बनली आहे.

शाह, र. रू.

कुबेर–१ : अष्टदिक्पालांपैकी उत्तर दिशेचा अधिपती. त्याचा पिता विश्रवस्, पितामह पुलस्त्य व प्रपितामह ब्रह्मदेव. भरद्वाजाची मुलगी देववर्णिनी ही त्याची माता. इडविडा आणि पुलस्त्य अशीही त्याच्या माता-पित्यांची नावे आढळतात. त्याचे पुत्र नलकूबर व मणिग्रीव. पत्नी ऋद्धी. यक्षराज, वैश्रवण, पौलस्त्य, ऐडविड, धनद, निधिपती इ. नावांनीही त्याचे उल्लेख आहेत. तो रावणाचा सावत्र भाऊ. कुबेराच्या तपश्चर्येमुळे संतुष्ट होऊन ब्रह्मदेवाने त्याला अमरत्व, लोकपालत्व, धनेशत्व, रुद्राचे मित्रत्व आणि पुष्पक विमान दिले. मेरू पर्वतावरील लंकानगरीत रहात असता, रावणाने लंकानगरी त्याच्यापासून हिरावून घेतली. त्यामुळे त्याने कैलास पर्वतावर विश्वकर्म्याकडून अलकानगरी वसविली. अलकानगरीचे कालिदासादी कवींच्या काव्यांत सुंदर वर्णन आढळते. त्याच्या उपवनाचे नाव 'चैत्ररथ'. कुबेर मुळात फारच सुंदर होता; तथापि पार्वतीकडे साभिलाष दृष्टीने पाहिल्यामुळे त्याचा डावा डोळा गेला, उजवा पिंगट झाला व त्याला कुरूपता आली. नर अथवा मेष हे त्याचे वाहन; तथापि हत्ती, घोडा, सिंह, रथादींचाही त्याचे वाहन म्हणून उल्लेख आढळतो.



गुप्तकालीन कुबेरमूर्ती, सहावे शतक

ऐश्वर्य आणि विलास यांची प्रातिनिधिक देवता म्हणून त्याचे अनेक उल्लेख साहित्यातून येतात. यक्षांचा अधिपती म्हणून तसेच शक्ती, समृद्धी आणि कल्याण प्रदान करणाऱ्या लोकदेवतेच्या स्वरूपातही त्याची उपासना उत्तर भारतात विशेष प्रचलित होती. नगररचनेत इतर प्रमुख देवतांसोबतच कुबेराच्या मंदिराचाही समावेश असे.

त्याच्या अनेक मूर्ती सापडल्या असून, भारहूत येथे सापडलेली त्याची अर्धमूर्ती सर्वांत प्राचीन (इ. स. पू. सु. १००) मानली जाते. मथुरा, पद्मावती, पाटलिपुत्र, विदिशा इ. प्राचीन नगरे त्याच्या उपासनेची महत्त्वाची केंद्रे होती. ह्या ठिकाणी हातात मदिरापात्र असलेल्या, तुंदिलतनू कुबेराच्या विविध मूर्ती सापडल्या आहेत. त्याच्या कुशाण व गुप्तकालीन काही मूर्तींत एका हातात मदिरापात्र व दुसऱ्या हातात द्रव्याची थैली धारण केलेल्या मूर्ती आहेत; तर इतर काही मूर्तींत तो पर्वतावर अथवा धनराशीवर विराजमान झालेला आढळतो. काही मूर्तींत तो, त्याची भार्या हारीती, तर काहींत लक्ष्मी, तर काहींत हारीती व लक्ष्मी यांच्या समवेत बसलेला आढळतो. श्री किंवा लक्ष्मी ह्या त्याच्या भार्या असल्याचे उल्लेख साहित्यातही आहेत. दिक्पालाच्या स्वरूपातील त्याच्या मध्ययुगीन मूर्तींत तो उत्तराभिमुख दाखविला आहे [→ अष्टदिक्पाल].

बौद्ध धर्मात आणि कलेत 'जंभाल' म्हणून त्याचा उल्लेख व मूर्ती आढळतात. महायान पंथात त्याची भार्या 'वसुधारा', तर वज्रयान पंथात 'मारीची' असा उल्लेख आहे. जैन धर्मात त्याला मल्लिनाथ तीर्थंकराचा यक्ष म्हटले असून, त्याच्या त्या रूपातील मूर्तीही आहेत.

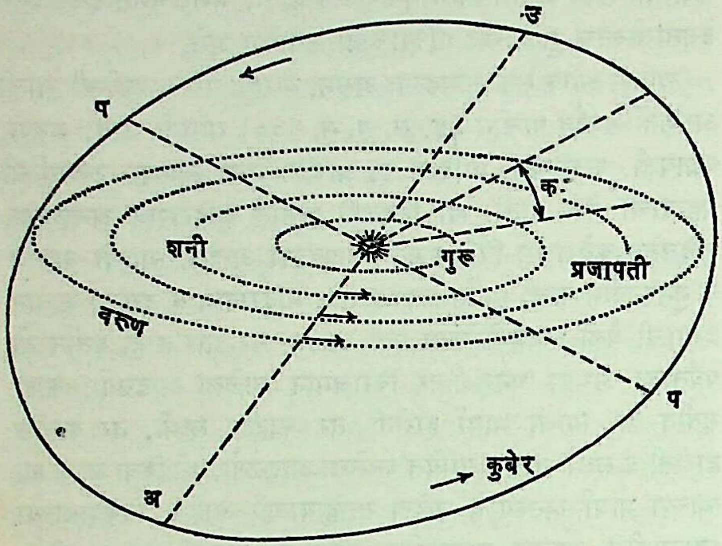
संदर्भ : Coomaraswami, A. K. *Yakshas, 2 Vols.*, Washington, 1928, 1931.

सुर्वे, भा. ग.

कुबेर–२ : (प्लुटो). हा सूर्यकुलातील सर्वांत बाहेरची कक्षा असलेला म्हणजे तूर्त तरी ज्ञात असलेल्यांपैकी सर्वांत दूरचा ग्रह आहे. तो नुसत्या डोळ्यांनी तर दिसत नाहीच, पण मोठ्या दूरदर्शकातूनही ठिपक्यासारखाच दिसतो. १९३० मध्ये याचा शोध लागला. प्रजापतीच्या (नेपच्युनाच्या) हालचालींमध्ये सूक्ष्म दोष आढळून आला म्हणून वरुणाचा (यूरेनसाचा) शोध लागला, तरीही त्या दोषाची पूर्णपणे उपपत्ती लागली नाहीच. म्हणून वरुणाच्या कक्षेबाहेर कक्षा असणारा आणखी एखादा दूरचा ग्रह असावा असा संशय १८७९ च्या सुमारास फ्रान्समधील ज्योतिर्विदांना आला होता. असा ग्रह असल्याचे गृहीत धरून गणिताने त्याची कक्षा, स्थान वगैरे अनुमाने काढण्यासाठी पर्सिव्हल लोएल यांनी पुष्कळ कष्ट घेतले. पिकरिंग यांनीसुद्धा स्वतंत्रपणे अशीच अनुमाने काढली. लोएल यांच्या मृत्यूनंतर १४ वर्षांनी आणि वरुणाच्या शोधानंतर ८४ वर्षांनी लोएल वेधशाळेतील एक साहाय्यक टॉंबा यांना याच संशोधनासाठी बनविलेल्या तेरा इंची दूरदर्शकातून एका छायाचित्रातील मिथुन तारकासमूहात १८ फेब्रुवारी १९३० रोजी एक ठिपका आढळला. नंतर त्यांनी वेध घेणे चालूच ठेवले. त्याचे अंतर, व्यास वगैरेंसंबंधी संशोधन करण्यात आले आणि १३ मार्च १९३० रोजी म्हणजे लोएल यांच्या जन्मदिनी आणि प्रजापतीच्या संशोधनदिनी कुबेराचा शोध लागल्याचे जाहीर करण्यात आले.

या ग्रहाचा अगदी अलीकडेच शोध लागलेला असल्याने त्याच्या उपलब्ध माहितीत पुष्कळ अनिश्चितपणा आहे. त्याची ⇨ प्रत सु. १४ असून बिंबाचा कोनीय व्यास ०·२ सेकंद इतका आहे. त्याचे सूर्यापासून सरासरी अंतर ६०० कोटी किमी. असून अपसूर्य बिंदूत (कक्षेत सूर्यापासून सर्वांत दूर असताना) तो ७३६ कोटी किमी. दूर असतो व उपसूर्य बिंदूत (कक्षेत सूर्यापासून सर्वांत जवळ) असताना तो ४४६ कोटी किमी. दूर असतो, म्हणजे वरुणाच्याही कक्षेच्या थोडासा आत येतो. अशा स्थितीत तो १९८९ च्या सुमारास येईल तेव्हा त्याची

अधिक माहिती उपलब्ध होईल. याच्या कक्षेची विमध्यता (वर्तुळाकार कक्षेपासून होणारे विचलन) सर्व ग्रहांत जास्तीत जास्त म्हणजे ०·२४७ इतकी आहे (बुधाची विमध्यता ०·२०६). तसेच याच्या कक्षेचा



कुबेराची कक्षा : (क) कक्षेचा क्रांतिवृत्ताशी होणारा कोन, (अ) अपसूर्य बिंदू, (उ) उपसूर्य बिंदू आणि (प, प') पातबिंदू.

क्रांतिवृत्ताशी (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतिमार्गाशी) होणारा कोन सर्व ग्रहांत जास्तीत जास्त म्हणजे १७·१° आहे (बुधाचा ७°). यामुळे वरुण-कक्षा व कुबेर-कक्षा एकमेकींस छेदत नाहीत. असाधारण विमध्यता व कक्षेचा कल यांवरून कुबेर हा ग्रह पूर्वी वरुणाचा उपग्रहच असून तो थोडक्यात निसटून ग्रहमालिकेत आला असावा, असे अनुमान काढण्यात येते. याचा अक्षभ्रमण काल (स्वतःभोवती एक फेरी पूर्ण करण्याचा काळ) ६·३ दिवस आणि कक्षीय परिभ्रमण काल (सूर्याभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यास लागणारा काळ) २४८·४ वर्षे इतका आहे. याचा व्यास व वस्तुमान यांबाबत फारच मतभेद आहेत. मात्र व्यास मंगळापेक्षा कमी परंतु बुधापेक्षा जास्त सु. ६,००० किमी.; तापमान ५०° के. (केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रमानुसार) व वस्तुमान पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या आसपास असावे असा अंदाज व्यक्तविला जातो. या मापनांवरून त्याची घनता पृथ्वीच्या घनतेच्या दसपट आहे, असा निष्कर्ष निघेल व तो पटण्यासारखा नाही. एकंदरीत कुबेर हा ग्रह गुरु-गटातील कमी घनतेच्या मोठ्या ग्रहांपैकी नसून लहान व जास्त घनतेच्या पृथ्वी-गटातील ग्रह आहे.

याचा वेधाने आलेला व्यास व गणिताने आलेले वस्तुमान यांतील विसंगतीवरून सूर्यकुलात कुबेराच्या पलीकडे अतिदूर एखादा दुसरा ग्रह असावा अशी शास्त्रज्ञांना शंका आहे.

याला उपग्रह असल्याचे अजून तरी आढळलेले नाही.

काजरेकर, स. ग.

कुमरगुरुपरर : (सोळावे शतक). प्रसिद्ध तमिळ शैव संतकवी. तो धर्मपुरम् येथील शैव मठाचा अधिपती होता. त्याने एकूण सोळा ग्रंथ लिहिले असून त्यांतील एकाचा अपवाद सोडता बाकीचे सर्व शैवमताशी संबंधित आहेत. अपवादभूत ग्रंथाचे नाव *नीतिनॅरिविळक्कम्* असून तो नीतिपर आहे. कुमरगुरुपरर याने काशी येथेही एक शैव मठ स्थापन केला होता. तो आजही विद्यमान आहे. त्याने काशीवर *काशी-कलंबगम्* नावाचे कलंबगम् (शंभर पद्ये असलेला तमिळ काव्यप्रकार) काव्य रचले आहे. मदुरेवरही त्याने एक कलंबगम् रचले आहे. विविध वृत्तांत आणि विविध विषयांवर त्याने 'अंदादि' (अंतादि) स्वरूपाची कलंबगम् काव्ये रचली आहेत. अंदादिरचनेत एका पद्याच्या अथवा कडव्याच्या अंत्याक्षराने पुढील पद्याचा वा कडव्याचा आरंभ होतो. त्याच्या ह्या काव्यांत भटके लोक, जादूगार, भिकारी, कोळी, धनगर स्त्री इत्यादींचे वर्णन आढळते. त्या अनुषंगाने काशीच्या अथवा मदुरेच्या देवतेचा उल्लेख हमखासपणे होतोच.

'पिळ्ळै-तमिळ' हा काव्य प्रकारही शंभर पद्यांचाच असतो; तथापि त्यात उपास्य दैवताच्या अथवा आश्रयदात्याच्या बालपणाचे काल्पनिक चित्रण असते. त्याच्या बालपणातील विविध अवस्थांचे चित्रण त्यात करण्यात येते. ह्या प्रकारातील दोन ग्रंथ कुमरगुरुपररने रचिले असून, एक मदुरेच्या मीनाक्षीवर आणि दुसरा मुत्तुकुमारस्वामी म्हणजे सुब्रह्मण्य अथवा कार्तिकेयावर आहे. ह्या दोन्हीही रचना त्यांतील काव्यगुणांमुळे आणि भक्तीच्या उत्कटतेमुळे अत्यंत लोकप्रिय आहेत.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

कुमाऊँ : उत्तर प्रदेश राज्यातील एका भागाचे नाव. नैनिताल, अलमोडा, टेहरी गढवाल व गढवाल या जिल्ह्यांनी व्याप्त प्रदेशाला कुमाऊँ विभाग म्हणतात, तर हिमाचल प्रदेश राज्यातील सतलज नदीपासून नेपाळ सरहद्दीपर्यंत पसरलेल्या हिमालयाच्या शिवालिक, हिमाचल व हिमाद्री या तिन्ही शाखांना कुमाऊँ हिमालय म्हणतात. ५,५०० मी. पेक्षा जास्त उंचीची ३० शिखरे या भागात आहेत. काश्मीरशिवाय भारतातील सर्वोच्च शिखर नंदादेवी (७,८१७ मी.) तसेच त्रिशूल (७,१२० मी.), दूनगिरी (७,०६६ मी.), बद्रिनाथ (७,१३८ मी.), केदारनाथ (६,९४० मी.), कामेट (७,७५६ मी.) ही महत्त्वाची शिखरे आणि मान, लिपू ला इ. खिंडी येथे आहेत. हा प्रदेश गंगा, यमुना व त्यांच्या उपनद्यांचे उगमस्थान म्हणून प्रसिद्ध आहे. भागीरथी, अलकनंदा, रामगंगा, काली, पिंडारी इ. नद्या येथे आढळतात. तिबेटमधून आलेल्या नद्यांनी येथे खोल दऱ्या बनविल्या आहेत. अतिथंड हवामान, घनदाट जंगल, अवघड दऱ्याखोरी, वन्य पशू इत्यादींमुळे हा भाग मागासलेलाच राहिला. मंगोल वंशाचे मिश्रण कुमाऊँ लोकांत विशेषत्वाने आढळते. मेंढपाळ, फिरती शेती, व्यापारासाठी भ्रमंती ही कुमाऊँ लोकांची वैशिष्ट्ये होत. बद्रिनाथ, केदारनाथ, हरद्वार, हृषिकेश, इ. धार्मिक क्षेत्रे व मसूरी, डेहराडून, रानीखेत, अलमोडा, नैनिताल इ. थंड हवेची ठिकाणे यांमुळे कुमाऊँ भाग प्रसिद्ध आहे. कुमाऊँच्या उत्तरेला चीन व पूर्वेला नेपाळ ह्यांमुळे १९६२ च्या भारत-चीन संघर्षानंतर कुमाऊँला आणखी महत्त्व आले आहे.

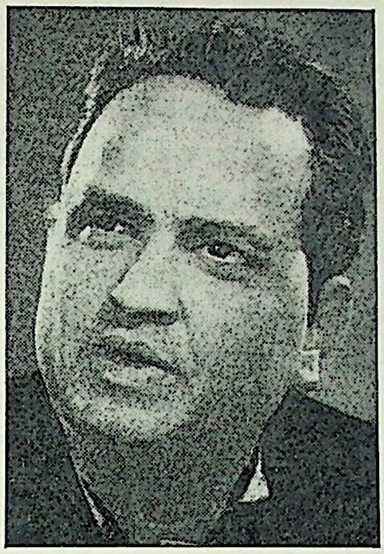
शाह, र. रू.

कुमामोटो : जपानच्या क्यूशू बेटावरील कुमामोटो प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ४,४७,००० (१९७३). सोळाव्या शतकात येथे भक्कम किल्ला उभारला गेल्याने यास महत्त्व आले. हे शिराकावा नदीकाठी, टोकिओच्या ८९६ किमी. नैर्ऋत्येस आहे. समृद्ध कृषिप्रधान आसमंतात वसल्याने ही मोठी व्यापारी पेठ बनली असून, येथे कापड-गिरण्या व अन्नप्रक्रिया यांचे कारखाने आहेत. यांशिवाय येथे वैद्यकीय विद्यापीठ, अनेक शैक्षणिक व सांस्कृतिक संस्था आहेत.

शाह, र. रू.

कुमार गंधर्व : (८ एप्रिल १९२५ –). एक सर्जनशील संगीतकार व समर्थ गायक. सुळेभावी, जि. बेळगाव येथे जन्म. मूळ नाव शिवपुत्र सिद्धरामय्या कोमकाळी. 'कुमार गंधर्व' ही पदवी गुरुकल्ल मठाचे स्वामी यांनी त्यांना वयाच्या सातव्या वर्षी दिली. वडीलही गायक. जन्मापासून रुजत असलेल्या संस्कारांमुळे वयाच्या सहाव्या वर्षी एकदम गाऊच लागले. १९३६ सालच्या अलाहाबादच्या अखिल भारतीय संगीत परिषदेतील गायनाने एकदम प्रसिद्धी मिळून त्यांच्यावर बक्षिसे व पदके यांचा वर्षाव झाला. १९३६ पासून अकरा वर्षे मुंबई येथे बा. र. देवधर यांच्याकडे शास्त्रीय संगीताचे शिक्षण. १९४७ साली विवाह. नंतर क्षयाचा आजार आणि तेव्हापासून मध्य प्रदेशात देवासला वास्तव्य.

कुमार गंधर्वांनी ग्वाल्हेर, आग्रा, जयपूर, भेंडीबाजार वगैरे सर्व घराण्यांचे सार काढून नवीनच गायकी निर्माण केली. माळवी लोकगीतांचा विशेष अभ्यास करून त्यांवर आधारित असे 'गीत वर्षा', 'गीत हेमंत', 'गीत वसंत' इ. कार्यक्रम सादर केले व संगीताला एक नवीनच क्षेत्र उपलब्ध करून दिले. १९६५ साली *अनुप-रागविलास* हा नव्या-जुन्या रागांत स्वतः बांधलेल्या बंदिशींचा संग्रह प्रसिद्ध केला. सूरदास, कबीर, मीराबाई यांच्या पदांच्या गायनाचे कार्यक्रम व खास माळवी लोकगीतांच्या मैफली यांसारखे नवनवीन यशस्वी प्रयोग त्यांच्या सर्जनतेची साक्ष देतात. त्यांचे प्रयोगशील मन सतत काहीतरी नवीन करण्याच्या उद्योगात असते.



कुमार गंधर्व

देशपांडे, वामनराव

कुमारघोष : (सु. नववे शतक). आग्नेय आशियाचा प्रवास करणारा भारतीय बौद्ध भिक्षु. हा मूळचा बंगालमध्ये राहणारा असावा. तेथील राजा देवपाल याने नव्या शतकात जावामध्ये राज्य करीत असलेल्या शैलेंद्र राजाकडे कुमारघोषला धार्मिक सल्लागार म्हणून पाठविले. तिकडील मंदिरांत सापडलेल्या अनेक लेखांमध्ये कुमारघोषाचा उल्लेख आढळतो, त्यावरून त्याचा प्रभाव दिसतो.

शाह, र. रू.

कुमारजीव : (सु. ३४३–४१३). प्रख्यात बौद्ध पंडित व लेखक. त्याचा पिता कुमारायन हा भारतातील बौद्ध होता आणि आई जीवा ही चिनी तुर्कस्तानातील (मध्य आशिया) कुची येथील राजकन्या होती. कुमारजीवाच्या जन्मानंतर जीवाने बौद्ध धर्म स्वीकारला व ती भिक्षुणी झाली. कुमारजीवास बौद्ध धर्माचे संपूर्ण ज्ञान व्हावे, म्हणून तो आठ वर्षांचा असतानाच जीवा त्याला काश्मीरात घेऊन गेली. तेथे त्याने बंधुदत्त नावाच्या आचार्याजवळ विद्या संपादन केली. त्याच्या विद्वत्तेची कीर्ती ऐकून खोतान, कॅश्गार, यार्कंद इ. ठिकाणचे लोक त्याच्याकडे आकृष्ट झाले. वयाच्या विसाव्या वर्षी त्याने बौद्ध धर्माची दीक्षा घेतली आणि नंतर तो कुची येथे परत आला. भारतीय पंडितांशी संपर्क ठेवून त्याने भारतीय ग्रंथांची भाषांतरे चिनी भाषेत करण्याचे योजिले. ४०१च्या सुमारास मध्य आशियावर चिन्यांनी स्वारी केली व कुमारजीवास अटक करून चीनमध्ये नेले. तथापि त्याच्या विद्वत्तेची कीर्ती आधीच तेथे पसरली असल्यामुळे त्याला चीनमध्ये राजमान्यता मिळाली. राजाने कुमारजीवाच्या साहाय्याने संस्कृत बौद्धग्रंथ चिनी भाषेत भाषांतरित करण्याची योजना आखली आणि तीनशेहून अधिक संस्कृत ग्रंथांची चिनी भाषांतरे करून घेतली. *महाप्रज्ञापारमिता*, *वज्रच्छेदिका*, *सद्धर्मपुंडरीक* इ. ग्रंथांची त्याने केलेली चिनी भाषांतरे सरस आहेत.

कुमारजीवाने ⇨ *नागार्जुनाच्या* माध्यमिक मताचा चीनमध्ये प्रसार केला. तेथे त्याचे तीन हजारांवर शिष्य बनले.

बापट, पु. वि.

कुमारन आशान : (१२ एप्रिल १८७३–१६ जानेवारी १९२४). आधुनिक काळातील प्रसिद्ध मलयाळम् कवी व समाजसुधारक. त्यांचे मूळ नाव कुमारन. 'आशान' म्हणजे शिक्षक किंवा गुरू. काही काळ ते शिक्षक होते म्हणून त्यांना ही उपाधी लागली. जन्म केरळमध्ये त्रिवेंद्रमजवळील कायिक्करा येथे ईळव नावाच्या अस्पृश्य जातीत झाला. केरळमधील अस्पृश्यांत ईळव जातीचा वर्ग बराच मोठा आहे. बंगलोर आणि कलकत्ता येथे संस्कृत, इंग्रजी, मलयाळम् तसेच बंगाली आणि इतर भारतीय भाषा-साहित्यांचा अभ्यास. बंगालमधील सामाजिक प्रबोधनाचा त्यांच्यावर प्रभाव पडला. त्यांच्याच जातीतील नारायण गुरुस्वामी (१८५६–१९२८) हे त्यांचे आध्यात्मिक तसेच धर्मसुधारणेची स्फूर्ती देणारे गुरू. ईळव जातीच्या उद्धारार्थ नारायण गुरुस्वामींनी स्थापलेल्या 'श्री नारायण धर्म परिपालन योगम्' या संस्थेच्या कार्यात कुमारन यांनी सक्रिय भाग घेतला. ह्या संस्थेचे ते सोळा वर्षे सरचिटणीस होते तसेच संस्थेच्या *विवेकोदयम्* ह्या मुखपत्राचे ते संपादकही होते. नारायण गुरुस्वामींच्या दीर्घकालीन सान्निध्यामुळे चिन्नस्वामी म्हणून कुमारन ओळखले जात. ह्या काळात त्यांनी संस्थेची बळकट संघटना उभारली. त्यांच्या सामाजिक कार्यामुळे १९१३ मध्ये त्यांना त्रावणकोर संस्थानाच्या विधिमंडळाचे सभासद नेमण्यात आले. वयाच्या ४५ व्या वर्षी (१९१८) भानुमती आम्मा नावाच्या स्त्रीशी त्यांचा विवाह झाला. १९२० मध्ये त्यांनी संस्थेच्या पदाचा राजीनामा दिला व साहित्यसेवेस आणि खाजगी जीवनास अधिक वेळ मिळावा म्हणून त्रिवेंद्रमजवळील तोनक्कल येथे थोडीशी शेती घेऊन ते तेथेच राहू लागले. विवाहानंतर त्यांच्या हातून विशेष दर्जेदार साहित्यनिर्मिती झाली.

सुरुवातीचे त्यांचे लेखन संस्कृत साहित्याच्या प्रभावातून झालेले असून ते प्रामुख्याने भाषांतरित व स्फुट स्वरूपाचे आहे. त्यानंतरच्या त्यांच्या कवितेने मात्र क्रांतिकारी वळण घेतले. *वीण पूवु* (१९०७) हे त्यांचे आधुनिक शैलीतील पहिले काव्य असून त्यात गळून पडलेल्या एका फुलावरची प्रतीकात्मक विलापिका आहे. केवळ ४१ कडव्यांच्या या काव्यात सखोल प्रतीकता आहे. *नळिनि* (१९११) व *लीला* (१९१३) ह्या त्यांच्या दोन प्रेमकाव्यांत उदात्त प्रेमाचा सुंदर आविष्कार आढळतो. *प्ररोदनम्* (१९१९) ही त्यांचे वाङ्मयीन गुरू ⇨ *ए. आर्. राजराज वर्मा* (१८६३–१९१८) यांच्या मृत्यूवरील तत्त्वचिंतनपर विलापिका आहे. 'चिंता विष्टयाय सीता' (१९१९) ह्या काव्यात त्यांनी रामाने त्यागिलेल्या सीतेच्या मनःस्थितीचे उत्कृष्ट चित्रण केले आहे.

अस्पृश्यतेची तीव्र झळ त्यांना सोसावी लागली. त्यामुळेच हिंदू धर्मापेक्षा बौद्ध धर्माकडे त्यांचा नंतरच्या काळात विशेष कल होता. *दुरवस्था* (१९२२) व *चंडाल-भिक्षुकि* (१९२२) या दोन कथाकाव्यांत त्यांनी जातिभेदनिर्मूलनाचा व मानवतेचा पुरस्कार केला आहे. *करुणा* (१९२३) ह्या अखेरच्या व सर्वोत्कृष्ट काव्यात ते सामाजिक पुनर्रचनेकडून जीवनाच्या अधिक व्यापक स्वरूपाकडे वळलेले दिसतात. बुद्धानुयायी उपगुप्त आणि वासवदत्ता यांची प्रेमकथा त्यात वर्णन केली आहे. त्यांची भावगीतात्मक स्फुट कविता 'पुष्पवाटि', 'मणिमाला' व 'वनमाला' ह्या संग्रहांतून प्रसिद्ध झालेली आहे.



कुमारन आशान

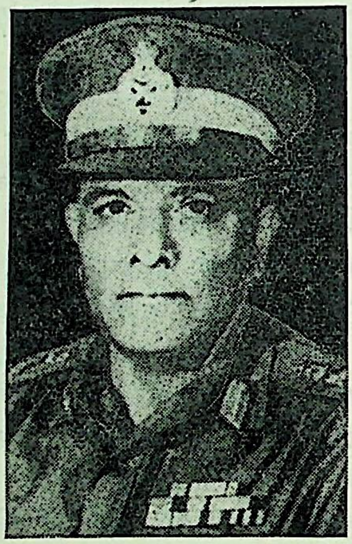
मलयाळम् साहित्यात कथाकाव्याला प्रतिष्ठा व लोकप्रियता मिळवून देण्याचे व भावगीतांचा नवा प्रवाह मलयाळम् काव्यात आणण्याचे श्रेय कुमारन आशान यांना दिले जाते. कुमारन आशान, ⇨ *वळ्ळत्तोळ नारायण मेनन* (१८७९-१९५८) आणि ⇨ *उळ्ळूर एस्. परमेश्वर अय्यर* (१८७७-१९४९) हे तीन कवी 'थोर त्रयी' म्हणून मलयाळम् साहित्यात ओळखले जातात. मद्रास येथे १९२१ मध्ये प्रिन्स ऑफ वेल्स यांनी कुमारन आशान यांच्या कर्तृत्वाचा गौरव केला. केरळमध्ये पल्लना नदीत एका बोटीच्या अपघातात त्यांचे अकाली आकस्मिक निधन झाले.

त्रिवेंद्रम येथे १२ एप्रिल १९७३ रोजी त्यांची जन्म शताब्दी मोठ्या भव्य स्वरूपात साजरी झाली. केरळ सरकारने कुमारन यांच्या जन्मग्रामी, मृत्युग्रामी आणि कर्मग्रामी त्यांची स्मारके उभारून त्यांच्या साहित्यसेवेचा व समाजसेवेचा यथोचित गौरव केला.

संदर्भ : 1. George, K. M. *Kumaran Asan*, Delhi, 1972. 2. Ravindran, T. K. *Asan and Social Revolution in Kerala : A Study of His Assembly Speeches*, Trivandrum, 1973.

नायर, एस्. के. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

कुमारमंगलम्, परमशिव प्रभाकर : (१ जुलै १९१३ –). भारतीय भूसेनेचे भूतपूर्व सरसेनापती. १९३३ मध्ये भारतीय भूसेनेच्या तोफखाना दलात कमिशन. १९३३-३४ या काळात इंग्लंडमधील लार्कहिल येथील अभ्यासक्रम पूर्ण केला. दुसऱ्या महायुद्धात पश्चिम आशियाई मोहिमेत दोन वेळा कैद. १९४२ मध्ये इटलीत पुन्हा युद्धकैदी. तेथून पलायन; परंतु पुन्हा जर्मनीत अटक. तेथून सुटका व १९४५ मध्ये भारतात आगमन. १९४५ ते ४७ या काळात ते प्रथम नववे स्वतंत्र भारी विमानरोधी दल व नंतर बारावे हवाई छत्री क्षेत्रदल यांचे प्रमुख होते. १९४७ मध्ये ओक्लाहोमा येथील क्षेत्रीय तोफखाना-केंद्रामध्ये उच्च प्रशिक्षणासाठी निवड. १९४७ ते ४८ या काळात देवळाली येथील प्रशिक्षण केंद्राचे ब्रिगेडियर. ऑगस्ट १९५० मध्ये तोफखाना केंद्र पश्चिम विभाग यावरील प्रमुख अधिकारी. सप्टेंबर १९५६ मध्ये मेजर जनरल पदावर नियुक्ती व पायदळ डिव्हिजनचे आधिपत्य. १९५९ मध्ये वेलिंग्टन येथील स्टाफ कॉलेजच्या संचालकपदी नेमणूक. १५ जानेवारी १९६५ मध्ये भारतीय भूसेनेचे दुय्यम प्रमुख आणि ८ जून १९६६ ते मे १९६९ पर्यंत भारतीय भूसेनेचे सरसेनापती.



जनरल कुमारमंगलम्

जनरल कुमारमंगलम् हे उत्कृष्ट पोलो खेळाडू व क्रिकेटपटू आहेत. ते मेरिलीबोन क्रिकेट क्लबचे सभासद व रॉयल हॉर्टिकल्चरल सोसायटीचे अधिछात्र आहेत. दुसऱ्या महायुद्धातील त्यांच्या कामगिरीबद्दल त्यांना विशेष सेवा पुरस्कार (डिस्टिंग्विश्ड सर्व्हिस ऑर्डर) देण्यात आला होता.

टिपणीस, य. रा.

कुमारवाल्मीकि : (सु. १५६०–सु. १६१०). या प्रसिद्ध कन्नड कवीचे व्यवहारातले नाव नरहरी; कविनाम कुमारवाल्मीकी. याशिवाय 'कविराजहंस' असेही याचे नाव आढळते. महाकवी वाल्मीकीचे *रामायण* कन्नड भाषेत संक्षेपित स्वरूपात लिहिताना 'कुमारवाल्मीकि', असे त्याने स्वतःस संबोधून घेतले. विजापूरच्या पश्चिमेस सहा किमी. वर असलेल्या तोरवे येथील तो रहिवासी. तेथील नरसिंह देवाच्या कृपाप्रसादाने त्याने आपली काव्यरचना केली. त्याने लिहिलेल्या *रामायणा*स कवीच्या गावाच्या नावावरून *तोरवे रामायण* हे नाव रूढ झाले आहे. १५९० च्या सुमारास हा ग्रंथ लिहिला गेला असावा, असे संशोधकांचे मत आहे. या कवीच्या जीवनाबाबत फारशी माहिती उपलब्ध नाही.

तोरवे रामायण हे काव्य भामिनीषट्पदी या मात्रावृत्तात लिहिले असून त्यात एकंदर ११२ संधी व ५,०७९ कडवी आहेत. यांपैकी सु. ३,९०० कडवी केवळ युद्धकांडावरच आहेत. बाल, अयोध्या, अरण्य, किष्किंधा आणि सुंदर या कांडांतील कथाभाग त्यामुळे अत्यंत संक्षिप्त स्वरूपात यात आला असून, युद्धकांडातील युद्धाच्या प्रसंगांवरच कवीने अधिक भर दिल्याचे दिसून येते. कवीचे खरे सामर्थ्य त्याच्या शैलीतील मृदुता, लालित्य व माधुर्य या गुणांत, तसेच पात्रांचे किंवा प्रसंगांचे कमीत कमी शब्दांत हुबेहूब व भावानुकूल वर्णन करण्याच्या त्याच्या हातोटीत दिसून येते.

कवीने आपल्या काव्यासाठी मुख्यतः *वाल्मीकिरामायणा*चा आधार घेतला असला, तरी बऱ्याच ठिकाणी त्याने स्वातंत्र्य घेऊन आपल्या प्रतिभेचे दर्शन घडविल्याचे आढळते. मंथरा येथे मायेचा अवतार बनते. वाली आणि रावण प्राण सोडताना रामाला विष्णूचा अवतार मानतात. लंकेला पोहोचलेला मारुती कुंभकर्णाच्या नाकपुडीत अडकतो; युद्धापूर्वी रावण विश्वकर्म्याकडून लंकेच्या किल्ल्याची डागडुजी करून घेतो, युद्धाला जाण्यापूर्वी आपल्या भांडारातील सारे द्रव्य दान करतो, कोटी यज्ञ करतो व बिभीषणाला आपला वारस नेमतो. कवीने असे थोडे फार फरक केले असले, तरी वाल्मीकीच्या काव्याचा कन्नड भाषेत सुबोध परिचय करून दिल्याचे श्रेय या कवीस जाते.

वर्टी, आनंद

कुमारव्यास : (सु. चौदावे-पंधरावे शतक). प्रख्यात कन्नड महाकवी. कन्नड आणि मराठी या दोन्ही भाषा जाणणाऱ्या एका गौड (पाटील) घराण्यात त्याचा जन्म झाला व गदगजवळील कोळवाड येथे त्याने काही काळ पाटीलकी केली, एवढीच माहिती त्याच्या जीवनाबाबत उपलब्ध आहे. गदग (जि. धारवाड) येथील श्रीवीरनारायण देवाच्या कृपाप्रसादाने त्याने कन्नडमध्ये *महाभारत* काव्य रचले. प्रचलित आख्यायिकेवरून कवीचे नाव नारणप्पा असे समजले जाते व त्याने लिहिलेल्या *महाभारत* ह्या काव्यग्रंथाची, *गदगभारत* अथवा *कर्नाट भारत कथा* अशीही नावे आढळतात.

कुमारव्यासाच्या काळाविषयी संशोधकांत तीव्र मतभेद असून, त्याबाबत १२५० ते १५०० च्या दरम्यान वेगवेगळी मते मांडली जातात. *कर्नाटक कविचरिते*मध्ये कुमारव्यास विजयानगर येथील देवरायाच्या काळात म्हणजे १४१९ ते १४४६ च्या दरम्यान होऊन गेला असावा, असे लिहिले आहे; तर ई. पी. राईस आणि रेव्हरंड किटेल या संशोधकांच्या मते तो विजयानगर येथील कृष्णदेवरायाच्या काळात, म्हणजे १५०९ ते १५२९ च्या दरम्यान होऊन गेला असावा. मंजेश्वर गोविंद पै यांनी अंतर्गत पुराव्यावरून तो बाराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात होऊन गेला असावा, असे मत मांडले आहे. *कन्नड साहित्य चरित्र*कार आर्. एस्. मुगळी यांनी त्याचा काळ चौदाव्या शतकाचा उत्तरार्ध किंवा पंधराव्या शतकाचा पूर्वार्ध असा दिला आहे. कुमारव्यासाच्या भाषेतील मराठी किंवा मराठी वळणाच्या शब्दप्रचुरतेमुळे, देवगिरीच्या यादवांचे राज्य नष्ट झाल्यावर, तेथून कर्नाटकात आलेल्या ब्राह्मणांत नारणप्पा असावा असे मानले जाते. शिवाय महाराष्ट्रातील वैष्णव संप्रदाय कर्नाटकात दृढमूल होण्यास *कुमारव्यासभारता*ची लोकप्रियताच कारणीभूत झाली असावी असे दिसते. कन्नड

साहित्यात जैन आणि वीरशैव संप्रदायांच्या तोडीचे महत्त्व वैष्णव संप्रदायाला *कुमारव्यासभारता*मुळेच प्राप्त झाले.

त्याने लिहिलेला *भारत* हा एकच ग्रंथ सध्या उपलब्ध असून, तो उत्कृष्ट आहे. सहजसुंदर रसपरिपोष, आकर्षक शैली व भाषाप्रभुत्व त्यात आढळते. कुमारव्यासाच्या सूक्ष्म, सहज व नावीन्यपूर्ण रूपकरचनेमुळे त्याला 'रूपक साम्राज्याचा चक्रवर्ती' म्हटले जाते. मूळ *भारत* कथा, कन्नडसारख्या देशी भाषेत उत्कटपणे, जिवंतपणे आणि कल्पकतेने त्याने साकार केली असून कन्नड साहित्यातील ती एक महान कृती म्हणून गणली जाते. कुमारव्यासाचा प्रभाव मुक्तेश्वर (१५७४–१६४५), चंद्रात्मज रुद्र (सतरावे शतक) इ. मराठी कवींवरही पडलेला दिसतो.

वर्टी, आनंद

कुमारव्यासभारत : धारवाड जिल्ह्यातील गदगजवळील कोळवाड येथे होऊन गेलेल्या कुमारव्यास या कवीने लिहिलेले हे महाकाव्य, *गदगभारत* वा *कर्नाट भारत कथा* ह्या नावांनीही ओळखले जाते. कुमारव्यास या कवीविषयी निश्चित अशी माहिती प्रकाशात आलेली नाही. त्याचे नाव नारणप्प असावे, असे मानले जाते. कवीच्या कालाविषयी संशोधकांत मतभेद असून बाराव्या ते पंधराव्या शतकां-पर्यंतच्या निरनिराळ्या कालावधींविषयी वेगवेगळी मते पुढे मांडण्यात येतात. त्यामुळे हा ग्रंथ या काळाच्या दरम्यान लिहिला गेला असावा. गदग येथील श्रीवीरनारायणाचे आपण भक्त असून त्याच्याच कृपा-प्रसादाने हा ग्रंथ लिहिला आहे, असे कवीने प्रारंभीच म्हटले आहे. ग्रंथाच्या पूर्वपीठिकेत कवीने या काव्याचा *भारत मंजुळमंजरि*, *कृष्णकथा*, *भारतकथा* असाही उल्लेख केला आहे. कर्नाटकात वीरशैव साहित्याचे प्राबल्य असताना गदगच्या वीरनारायणाला आळवून वैष्णव साहित्याची मुहूर्तमेढ रोवणारा कवी कुमारव्यासच होय.

*महाभारता*तील अठरा पर्वांपैकी दहा पर्वांची कथा या ग्रंथात विस्ताराने आली आहे. कन्नड साहित्यात ⇨ *पंप* कवीनंतर *महा-भारता*ची कथा निरूपण करणारे काव्य कुमारव्यासाकडूनच लिहिले गेले. भामिनीषट्पदी या मात्रावृत्तात लिहिलेले हे काव्य सुबोध व सहज अशा कन्नडमध्ये लिहिले असून त्या वेळच्या लोकजीवनात प्रचलित असलेली भाषाच कवीने त्यात वापरली आहे. *कुमारव्यासभारत* हे *व्यासभारता*चा केवळ अनुवाद नव्हे, तर ती एक प्रतिनिर्मिती आहे. या काव्याचे वैशिष्ट्य कवीने वीर, करुण, शृंगार, रौद्र, हास्य इ. रसांचा परिपोष करताना दाखविलेल्या स्वतंत्र प्रतिभेमध्ये, उत्कट भक्तीच्या परमोत्कर्षामध्ये आणि लोकभाषेतील अर्थवाही शब्दांच्या चपखलपणे केलेल्या वापरामध्ये आहे.

कुमारव्यासाची शैली सहज, स्वतंत्र व ओजस्वी असून त्याच्या कल्पनाशक्तीची झेप व व्यक्तिचित्रणातील कौशल्य वाखाणण्यासारखे आहे. 'रूपकसाम्राज्याचा चक्रवर्ती' असे त्यास संबोधिले जाते, ते त्याच्या रूपकाने परिपूर्ण असलेल्या शैलीमुळेच. लोकभाषेतील वाक्प्रचा-रांत दडलेले रूपकांचे भांडार या कवीने आपल्या काव्यातून खुले केले. मराठी भाषेतील शब्दही त्याने त्यात वापरले आहेत. उदा., मराठी-तील 'णे', 'पण' हे प्रत्यय; खेळमेळ, हळूहळू, बाष्कळ, खरे इ. शब्द प्रचलित कन्नड भाषेत रुळलेल्या मराठी शब्दांची साक्ष देतात.

कुमारव्यासाचा प्रभाव मराठी साहित्यावरही पडलेला दिसतो. मुक्तेश्वरकृत (१५७४–१६४५) *महाभारता*च्या सभापर्वाची प्रस्तावना कुमारव्यासाच्या *भारत*-प्रस्तावनेचे भाषांतरच वाटते.

चंद्रात्मज रुद्र (सु. सतरावे शतक) या मराठी कवीने, *कुमार-व्यासभारता*चा मराठीत अनुवाद केल्याचे आढळते. प्रास्ताविकात कवी म्हणतो :

"मज संस्कृत नाही अभ्यास । कर्णाट कवि कुमारव्यास ।
त्याचेनि आधार ग्रंथविलास । प्रारंभियेला ।"

कन्नड व मराठी भाषेच्या परस्पर देवाणघेवाणीचे हे एक सुंदर उदाहरण होय. कुमारव्यासाच्या प्रासादिक वाणीने आणि अलौकिक प्रतिभेने साकार झालेले हे महाकाव्य कन्नड साहित्याचे एक अमोल लेणे मानले जाते.

वर्टी, आनंद

कुमारसंभव : संस्कृतातील पंचमहाकाव्यांपैकी एक. ⇨ *कालि-दास* हा त्याचा कर्ता. कुमार कार्तिकेयाच्या जन्माची कथा त्यात आहे. आज उपलब्ध असलेल्या *कुमारसंभवा*च्या प्रतींत एकूण सतरा सर्ग आढळतात. तथापि मुळात ह्या महाकाव्याचे सर्ग किती असावेत, ह्याविषयी विद्वानांत मतभेद आहेत. ते बावीस होते, असे काहींचे मत आहे, तर काहींच्या मते उपलब्ध सतरा सर्गांपैकी फक्त पहिले आठच कालिदासाने लिहिलेले आहेत. मल्लिनाथ, अरुणगिरिनाथ ह्यांसारख्या टीकाकारांच्या टीका *कुमारसंभवा*च्या पहिल्या आठ सर्गांवरच आहेत. ह्या महाकाव्याच्या सातव्या आणि आठव्या सर्गांत शिवपार्वतीच्या रतिक्रीडेचे वर्णन आहे. ह्या वर्णनामुळे पार्वतीचा कोप झाला आणि तिने शाप दिल्याने कालिदासाचे हे महाकाव्य पूर्ण होऊ शकले नाही, अशी एक आख्यायिका अरुणगिरिनाथाने आपल्या टीकेत नमूद केली आहे. हे वर्णन आनंदवर्धनासारख्या साहित्यशास्त्रकारांनाही प्रशस्त वाट-लेले नाही. कदाचित कालिदासाच्या समकालीनांनाही ते अनुचित वाटले असावे आणि त्यामुळे कालिदासाने हे काव्य अर्ध्यावरच सोडून दिलेही असेल. नऊ ते सतरा हे सर्ग कलादृष्ट्याही पहिल्या आठ सर्गांच्या तुलनेने उणे आहेत, असेही काही अभ्यासकांना वाटते. उपर्युक्त दोन्ही मते बाजूला ठेवून आज उपलब्ध असलेल्या या महाकाव्याचे सतरा सर्ग हेच संपूर्ण महाकाव्य असून ते सर्व कालिदासानेच रचलेले आहे, असेही मत पुढे आलेले आहे.

*कुमारसंभवा*च्या उपलब्ध सतरा खंडांत आलेली कथा थोडक्यात अशी :

तारकासुराचा देवांना फार त्रास होत होता. तथापि त्याला ब्रह्म-देवाचा संरक्षक वर असल्यामुळे त्याचे पारिपत्य ब्रह्मदेवालाही करता येत नव्हते. शिवपार्वतीचा विवाह जमवून आणावा, त्यांना होणारा पुत्र तारकासुराच्या त्रासातून सर्वांस मुक्त करील, असे ब्रह्मदेवाने देवांना सांगितले. त्यानुसार शंकराच्या मनात पार्वतीविषयी प्रेम निर्माण करण्याच्या कामगिरीवर इंद्राने मदनाला पाठविले. तथापि शंकराच्या रोषाला बळी पडून मदन भस्मसात झाला. त्यानंतर शंकराच्या प्राप्तीसाठी पार्वतीने उग्र तपश्चर्या केली. त्यामुळे प्रसन्न होऊन एका ब्रह्मचाऱ्याच्या रूपाने शंकर तिच्यासमोर प्रगटला. ह्या ब्रह्मचाऱ्याने शंकराची खूप निंदा करून पार्वतीला शंकराशी विवाह करण्यापासून परावृत्त करण्याचा प्रयत्न केला; परंतु पार्वतीचा निश्चय अढळ राहिला. हे पाहून शंकराने आपल्या खऱ्या स्वरूपात प्रगट होऊन तिच्याशी विवाह करण्याचे मान्य केले. विवाहानंतर बराच काळ लोटल्यावर इंद्राने अग्नीला कबुतराच्या रूपाने शंकराकडे पाठविले. त्याला पाहून शंकराला प्रथम राग आला. तथापि अग्नीने आपण देवांकडून कशा-साठी आलो आहोत, ह्याची कल्पना दिल्यानंतर शंकराने आपले वीर्य अग्नीत सोडले. त्या वीर्याचा दाह सहन न झाल्याने अग्नीने ते स्वर्गंगेत टाकले. स्वर्गंगेलाही ते असह्य वाटल्याने तिने तिच्यात स्नान करण्या-साठी आलेल्या सहा कृत्तिकांच्या शरीरांत ते सोडून दिले. त्या कृत्तिका मग गर्भवती झाल्या. परंतु ह्या गर्भाचा भार न सोसल्याने त्यांनी तो वेतसवनात काढून ठेवला. तेथे एका तेजःपुंज बालकात त्याचे रूपांतर झाले. त्याच सुमारास शंकरपार्वती विमानातून चालले होते. त्यांनी त्याला ओळखून स्वगृही नेले. हा मुलगा केवळ सहा दिवसांतच शस्त्रास्त्रविद्या शिकला. पुढे देवांचा सेनापती होऊन त्याने तारकासुराशी युद्ध केले व त्याला ठार मारले.

*कुमारसंभवा*तील कथेचा आधार कालिदासाने कोठून घेतला असावा, ह्याविषयी विद्वानांत मतभेद आहेत. काही समान कल्पनांच्या आधारावर ही कथा स्कंद आणि *शिव* पुराणांतून घेतली असावी, असे काहींचे मत आहे. तथापि एकंदर पुराणांचा बराच भाग कालिदासोत्तर असल्यामुळे कालिदासाचेच अनुकरण पुराणांनी केले असल्याची शक्यता आहे, असे मत विंटरनिट्ससारख्या विद्वानांनी व्यक्त केले आहे. नऊपासून पुढील सर्ग मात्र अन्य कोणी कवीने लिहिले असून त्याने त्यासाठी *स्कंदपुराणा*चा आधार घेतला असावा, असेही विंटरनिट्स ह्यांना वाटते.

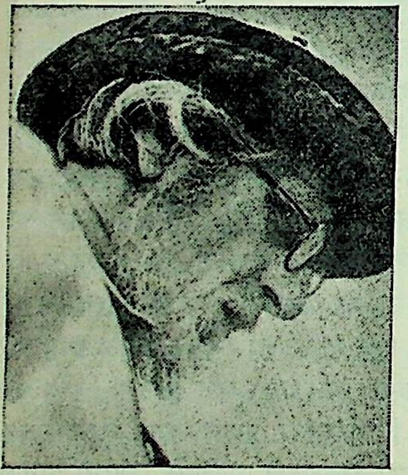
*वाल्मीकि रामायणा*च्या बालकांडात विवाहोत्तर शंकर तपस्या करीत असता मदनाने त्याच्यावर शरसंधान करावयाचा यत्न केला व म्हणून शंकराने त्यास अनंग केले, अशी कथा येते. ही कथा कालिदासाला ठाऊक असण्याची शक्यता आहे. परंतु तसे असल्यास हा प्रसंग शंकराच्या विवाहापूर्वीच घडलेला दाखवून खऱ्या प्रेमाला खडतर अवस्थेतून जावे लागते, असे दाखवून कालिदासाने पार्वतीच्या शिवप्रेमाला उदात्त पार्श्वभूमी प्राप्त करून दिली आहे.

तपोभूमी अशा हिमालयाचे स्वर्गतुल्य वैभव, वसंत ऋतूच्या सौंदर्याचा रम्याविष्कार, मदनदाहाच्या प्रसंगातील करुण-भीषण नाट्य, पंचाग्निसाधनामागील पार्वतीच्या प्रेमाची अढळ निष्ठा ह्यांच्या वर्णनांनी ह्या महाकाव्याच्या सौंदर्यात विशेष भर घातलेली आहे. शृंगार, करुण, अद्भुत, हास्य, भयानक आदी रसांची निर्मिती हे या महाकाव्याचे एक वैशिष्ट्य.

संदर्भ : 1. Suryakant, *Kalidasa's Vision of Kumarsambhava*, Delhi, 1963.
२. मिराशी, वा. वि. *कालिदास*, पुणे, १९५७.

भट, गो. के.

कुमारस्वामी, आनंद केंटिश : (२२ ऑगस्ट १८७७–८ सप्टेंबर १९४७). पौर्वात्य कलांचे जगप्रसिद्ध संशोधक आणि विद्वान भाष्यकार. जन्म श्रीलंकेतील कोलंबो येथे. त्यांचे वडील मुत्तू कुमारस्वामी हे 'नाइट' हा किताब मिळविणारे आशियातील पहिले गृहस्थ होते. त्यांची आई एलिझाबेथ क्ले बीबी ही सनातन इंग्रजी कुटुंबातील होती.



डॉ. आनंद कुमारस्वामी

आनंद कुमारस्वामी यांचे सर्व शिक्षण इंग्लंडमध्ये झाले. शैक्षणिक जीवनात एक अत्यंत हुषार विद्यार्थी म्हणून ते चमकले. एक अत्यंत नाणावलेले भूगर्भशास्त्रज्ञ म्हणून गाजले. नंतर श्रीलंकेच्या खनिजविज्ञान सर्वेक्षण संस्थेचे संचालक म्हणून त्यांनी काम केले (१९०३–०६). या तीन वर्षांच्या संशोधनकार्यानंतर ते पौर्वात्य सांस्कृतिक परंपरेच्या अभ्यासात सर्वस्वाने रस घेऊ लागले. त्या दृष्टीने आशियाई भव्य कला, कारागिरी, वास्तुशिल्प, धर्मशास्त्र, सौंदर्यशास्त्र, अध्यात्म या विषयांत त्यांचे मन दिवसेंदिवस तल्लीन होऊ लागले. हा त्यांच्या युगप्रवर्तक जीवनाचा आरंभ होता. एखाद्या पुराणऋषीप्रमाणे कुमारस्वामींनी आपले जीवनसर्वस्व बौद्ध व हिंदू परंपरांची रंगचित्रे, शिल्प, वास्तू, लेखनकला, हस्तलिखिते आणि कारागिरीच्या वस्तू यांचे संदर्भ लावण्यात व त्यांत दडलेली सांकेतिक गूढे उकलण्यात ओतले.

आनंद कुमारस्वामी हे ज्वलंत राष्ट्रवादाचे प्रवक्ते होते. परंतु त्यांचा राष्ट्रवाद केवळ राजकीय व सामाजिक स्वरूपाच्या तात्कालिक उद्दिष्टांपुरता सीमित नव्हता. पौर्वात्य आध्यात्मिकतेचा आधुनिकतेच्या अतिक्रमणापासून बचाव करणे व पौर्वात्य सांस्कृतिक मूल्यांचे पुनरुज्जीवन करणे, असे त्यांच्या राष्ट्रभक्तीचे स्वरूप होते. 'खरे राष्ट्रीयत्व म्हणजे आपल्यावर झालेल्या राजकीय अन्यायाचे केवळ परिमार्जन करणे नव्हे; जोपर्यंत राष्ट्राच्या सांस्कृतिक एकात्मतेने भारतीय जीवन उत्स्फूर्त होत नाही, तोपर्यंत राजकीय एकात्मतेची जाणीव होऊच शकणार नाही. अशी जाणीव निर्माण करणे हे खरे राष्ट्रीय कार्य होय', अशा विचाराने भारून सर्व पौर्वात्य देशांचा भूतकाळ खणून काढण्याचे भगीरथ कार्य त्यांनी अचूकतेने व कळकळीने पार पाडले. भारतीय कलेला जगात आगळे आणि आदरणीय स्थान प्राप्त झाले आहे, ते त्यांनी या क्षेत्रात केलेल्या मूलगामी कार्याचा परिपाक होय.

भारत, ब्रह्मदेश आणि इंडोनेशिया या देशांच्या कोनाकोपऱ्यापर्यंत प्रवास करून कलावस्तूंचा प्रचंड साठा त्यांनी जमविला. भारतात त्यांच्या संशोधनकार्यास आवश्यक त्या सवलती व जमविलेल्या कलावस्तूंचा संग्रह करण्यास योग्य तो प्रतिसाद न मिळाल्याने, तो प्रचंड वस्तुसंग्रह त्यांनी बॉस्टन म्यूझियम ऑफ फाइन आर्ट येथे पाठवून दिला. नंतर या संस्थेच्या विश्वस्तांनी कुमारस्वामींना अभिरक्षक म्हणून नेमले (१९१७) व त्यांच्या संशोधनकार्यास सर्वतोपरी सवलती उपलब्ध करून दिल्या. तेथेच त्यांनी बहुतेक सर्व महत्त्वाचे संशोधनात्मक लेखन केले. पौर्वात्य संस्कृतितज्ञ, प्रगाढ विद्वान, सौंदर्यशास्त्रज्ञ व तत्त्ववेत्ते म्हणून डॉ. आनंद कुमारस्वामींचा अधिकार सर्वमान्य आहे.

त्यांनी लिहिलेल्या ग्रंथांत पुढील ग्रंथ महत्त्वपूर्ण होत : *मेडिईव्हल सिंहलीज आर्ट* (१९०८), *द इंडियन क्राफ्ट्स्मन* (१९०९), *आर्ट अँड स्वदेशी* (१९१०), *इंडियन ड्रॉइंग्ज* (दोन खंड : १९१०–१२), *द आर्ट्स अँड क्राफ्ट्स ऑफ इंडिया अँड सीलोन* (१९१३), *मिथ्स ऑफ द हिंदूज अँड बुद्धिस्ट्स* (१९१४; सिस्टर निवेदिता ह्यांच्यासमवेत), *विश्वकर्मा* (१९१४), *विद्यापति*, *बंगीय पदावली* (१९१५; अरुण सेन यांच्यासह), *बुद्ध अँड द गॉस्पेल ऑफ बुद्धिझम* (१९१६), *द डान्स ऑफ शिव* (१९१८), *हिस्टरी ऑफ इंडियन अँड इंडोनेशियन आर्ट* (१९२७), *ए न्यू ॲप्रोच टू द वेदाज* (१९३३), *द ट्रान्सफॉर्मेशन ऑफ नेचर इन आर्ट* (१९३४), *एलिमेंट्स ऑफ बुद्धिस्ट आयकॉनॉग्राफी* (१९३५), *फिगर्स ऑफ स्पीच ऑर फिगर्स ऑफ थॉट?* (१९४५) व *टाइम अँड इटर्निटी* (१९४७). त्यांना मुद्रणकलेतही विशेष रुची होती. ऑक्सफर्ड येथील केल्मस्कॉट प्रेस त्यांनी घेतला होता व स्वतःची पुस्तके प्रसिद्ध केली. त्यांनी लिहिलेल्या विविध विषयांवरच्या संशोधनात्मक ग्रंथांवरून त्यांच्या अष्टपैलू ज्ञानाचे दर्शन घडते. त्यांनी भारतीय कला व संस्कृती या विषयांत केलेल्या महान कार्याची जाणीव म्हणून पुणे येथे असलेल्या भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन संस्थेने डॉ. आनंद कुमारस्वामी यांना १९३६ मध्ये संस्थेचे माननीय सभासद करून घेतले. अमेरिकेतच मॅसॅचूसेट्स राज्यातील नीडम येथे त्यांचे निधन झाले.

संदर्भ : 1. Iyer, K. B. Ed. *Art and Thought*, London, 1947.
2. Raja Singam, S. Durai, Ed. *Homage to Dr. Ananda Coomaraswamy*, Kuala Lumpur, 1947.

सोलापूरकर, वि. मो.

कुमारिल भट्ट : (सु. ६२० – ६९०). जैमिनिप्रणीत पूर्वमीमांसा दर्शनावरील शबरस्वामीच्या भाष्यावर विवेचनात्मक ग्रंथ लिहिणारा तत्त्वज्ञ. कुमारिल भट्टाने *शाबरभाष्या*वर लिहिलेल्या विवरणामध्ये जे मीमांसेचे तत्त्वज्ञान मांडले आहे, त्याला स्वतंत्र तत्त्वज्ञानाचा दर्जा प्राप्त झाला. पूर्वमीमांसेच्या अनेक संप्रदायांमध्ये कुमारिलाचा संप्रदाय

इतरांपेक्षा अधिक महत्त्वास प्राप्त झाला. याला 'भाट्ट संप्रदाय' म्हणतात. पूर्वमीमांसेच्या *शाबरभाष्या*वर प्रभाकर भट्टाचेही विवरण प्रसिद्ध आहे. त्याच्यामध्ये सांगितलेली मीमांसापद्धती आणि तत्त्वज्ञान अनेक महत्त्वाच्या बाबतींत भिन्न असल्यामुळे, त्या संप्रदायाला 'प्रभाकर संप्रदाय' किंवा 'गुरुमत' असे म्हणतात.

प्रभाकर भट्ट कुमारिलाच्या पूर्वी झाला, असे एक मत आहे आणि नंतर झाला, असे दुसरे मत आहे. या दुसऱ्या मताप्रमाणे प्रभाकर हा कुमारिलाचा शिष्य होता, अशी प्रसिद्धी आहे; परंतु त्याला आधार नाही. मुरारीमिश्र (सु. सतरावे शतक) याचा तिसरा मीमांसा संप्रदाय होय. परंतु या संप्रदायाचे ग्रंथ मुरारीमिश्राच्या *अंगत्व-निरुक्ति* या लहानशा ग्रंथाशिवाय उपलब्ध नाहीत. पूर्वमीमांसेचे 'भाट्ट संप्रदाय' व 'प्रभाकर संप्रदाय' हे दोनच खरे संप्रदाय होत.

शांतरक्षित (७०५–७६२) या बौद्ध तत्त्ववेत्त्याच्या *तत्त्वसंग्रह* या ग्रंथामध्ये कुमारिलाची मते विस्तृत रीतीने मांडून त्यांचे खंडन केले असल्यामुळे, कुमारिलाचा काळ सातव्या शतकाच्या मध्याचा निश्चित ठरतो. डॉ. दासगुप्त इत्यादिकांनी कुमारिलाला शंकराचार्यांचा समकालीन (सु. ७८८) म्हटले आहे. तिबेटमधील बौद्ध साहित्यात कुमारिल हा बौद्ध तत्त्वज्ञ धर्मकीर्तीचा (सु. ६००–६५०) समकालीन म्हणून निर्देश केला आहे. 'कुमारिल' हे नाव 'कुमारलील' या शब्दाचा संक्षेप आहे, असे तिबेटी साहित्यातील निर्देशांवरून ठरविता येते व ते पटतेही. धर्मकीर्ती कुमारिलाचा भाचा होता, अशीही प्रसिद्धी आहे.

कुमारिल भट्टाचे *शाबरभाष्या*वरील *श्लोकवार्तिक*, *तंत्रवार्तिक* व *टुप्टीका* असे तीन ग्रंथ आज उपलब्ध आहेत. पूर्वमीमांसेच्या बारा अध्यायांपैकी प्रथमाध्यायाच्या प्रथम पादावर *श्लोकवार्तिक*, बाकीच्या तिसऱ्या अध्यायांपर्यंतच्या भागावर *तंत्रवार्तिक* आणि चौथ्यापासून बाराव्या अध्यायांपर्यंतच्या भागांवर *टुप्टीका* लिहिली आहे. *बृहट्टीका* व *मध्यमटीका* नावाचे ग्रंथही *शाबरभाष्या*वर कुमारिलाने लिहिले होते, याचे काही पुरावे सापडतात. परंतु हे ग्रंथ आज लुप्त झाले आहेत. कुमारिल भट्टानंतर जे जैन, बौद्ध, न्याय, वैशेषिक व वेदान्त दर्शनांवरील मोठमोठ्या आचार्यांचे व पंडितांचे ग्रंथ झाले, त्यांच्यामध्ये कुमारिलाच्या विधानांचा किंवा विचारांचा पूर्वपक्ष म्हणून किंवा सिद्धांत म्हणून संक्षेपाने वा विस्ताराने परामर्श घेतलेला आढळतो. विशेषतः जैन व बौद्ध यांच्या दर्शनग्रंथांमध्ये कुमारिलाच्या मताची विस्ताराने चर्चा करून त्याचे खंडन केलेले आढळते. कुमारिलानंतरच्या हजार-बाराशे वर्षांच्या अवधीत जे संस्कृतमध्ये तत्त्वचिंतन झाले, त्याच्यावर कुमारिलाचा फार मोठा प्रभाव पडलेला दिसतो. मायावादी शांकर अद्वैत तत्त्ववेत्त्यांनीही कुमारिलाची प्रमाणपद्धती व मीमांसानियम मान्य केले आहेत. खुद्द ⇨ *शंकराचार्यां*च्या ग्रंथांमध्ये मात्र कुमारिलाची प्रमाणपद्धती स्वीकारलेली दिसत नाही. कुमारिल ज्ञानाची सहा प्रमाणे मानतो. उलट, शंकराचार्य प्रत्यक्ष, अनुमान आणि शब्द या तीनच प्रमाणांचा आपल्या भाष्यांमध्ये निर्देश करतात. शंकराचार्यांना कुमारिल माहीत असावा, याचे दर्शक असे *शांकरभाष्यात* काहीही सापडत नाही.

जैमिनीची *पूर्वमीमांसा सूत्रे* वेदांतील कर्मकांड किंवा यज्ञविषयक वाक्यांचाच अर्थ कसा करावा, याचे नियम सांगतात. म्हणूनच ⇨ *जैमिनी*च्या पूर्वमीमांसेस 'कर्ममीमांसा' अशी दुसरीही संज्ञा आहे. मूळ सूत्रांमध्ये तत्त्वज्ञान असे नाहीच, असे म्हटले तरी चालेल. शब्द प्रमाणाच्या संदर्भात प्रत्यक्षादी प्रमाणांची व्याख्या तेवढी केलेली आढळते, तेवढेच तत्त्वज्ञान. त्यावरील *शाबरभाष्यात* बौद्ध दर्शनाचे विचार मांडून ⇨ *शबरस्वामीं*नी त्याचे खंडन केलेले व अपूर्व किंवा पापपुण्य, अमर आत्मा व ज्ञानाची साधने म्हणजे प्रमाणे यांच्यासंबंधी संक्षिप्त विवेचन केलेले आढळते; परंतु पूर्वमीमांसेच्या तत्त्वदर्शनाची विस्ताराने मांडणी कुमारिल भट्ट व प्रभाकर भट्ट यांनी व त्यांच्या नंतरच्या पंडित अनुयायांनीच केलेली आहे.

न्याय-वैशेषिकादी तत्त्वज्ञानासारखे विश्वसत्यत्ववादी व बहुपदार्थवादी स्वतंत्र असे सांगोपांग तत्त्वज्ञान शबरस्वामींनंतरच्या मीमांसाग्रंथांमध्येच मांडले गेले. कुमारिलाने हे स्वतंत्र तत्त्वज्ञान प्रथम रचले असावे, असे अनुमान करण्यास हरकत नाही. कुमारिलाच्या काळी जैन व विशेषतः बौद्ध ह्यांच्या तत्त्वज्ञानांचा व धर्मांचा, विचारवंत व सामान्य जन किंवा वरिष्ठ सत्ताधारी वर्ग व बहुजन समाज यांच्यावर फार मोठा प्रभाव पडलेला होता. वैदिक, स्मार्त व पौराणिक धर्मांचे समर्थन करणारे आधारभूत असे हे तत्त्वज्ञान आहे. बौद्ध व जैन यांच्या वैचारिक अधिष्ठानावर आव्हानपूर्वक हल्ला करणारे असे बौद्धिक तत्त्वज्ञान कुमारिलाने मांडले. शंकराचार्यांना हे श्रेय देण्याची जी प्रथा आहे, तिला वास्तविक पुरावा सापडत नाही. अवैदिक बौद्धादी नास्तिकांचा प्रभाव कुमारिलाला फार जाणवत होता; ही गोष्ट त्याच्या वार्तिक ग्रंथांतील अनेक निर्देशांवरून लक्षात येते. एवढेच नव्हे तर पूर्वमीमांसेचेच नास्तिकांकडे कललेले किंवा नास्तिक बनलेले विवरण, काही पूर्वमीमांसकांनी लिहिले होते; पूर्वमीमांसाच नास्तिकवादी बनलेली होती; 'तिला आस्तिक मार्गावर आणण्याकरिता, मी हा प्रयत्न करीत आहे', असे कुमारिल वार्तिकाच्या प्रस्तावनेतच म्हणतो. जैन व बौद्ध हे संन्यासवादी होते; गृहस्थाश्रमाला मोक्षाच्या दृष्टीने त्यांनी गौण स्थान दिले होते. कुमारिलाने आत्मज्ञानप्राप्ती व गृहस्थाश्रमाची कर्मे करणाऱ्यांनाच मोक्ष मिळतो, असा विचार मांडला. 'तत्त्वज्ञान' हे जितके मोक्षाला आवश्यक तितकेच कर्मही मोक्षाला आवश्यक आहे, असा ज्ञान-कर्मसमुच्चयाचा सिद्धांत त्याने मांडला. कुमारिलाने *श्लोकवार्तिकात* जैन-बौद्धांचा 'सर्वज्ञवाद' व न्याय-वैशेषिकांचा 'ईश्वरवाद' खोडला आहे. केवळ तर्काच्या म्हणजे बुद्धिवादाच्या साहाय्याने बुद्ध वा जिन हे सर्वज्ञ होते किंवा विश्वाचा कर्ता सर्वज्ञ ईश्वर आहे, हे सिद्ध होऊ शकत नाही; असे त्याने *श्लोकवार्तिकात* दाखवून दिले. परंतु वेद, उपनिषदे [→ आरण्यके व उपनिषदे], स्मृती व पुराणे ह्यांचे प्रामाण्य मानणाऱ्यांना परमात्मा किंवा परमेश्वर याचे अस्तित्व मानावेच लागते, असे त्याने *तंत्रवार्तिका*मध्ये सिद्ध केले आहे.

तेलुगू, तमिळ इ. दक्षिण भारतातील भाषांशी कुमारिलाचा परिचय असावा, असे *तंत्रवार्तिका*तील निर्देशांवरून लक्षात येते. संस्कृतमध्ये शिरलेले 'म्लेच्छ' म्हणजे प्राकृत किंवा अन्य भाषांतील शब्द त्या त्या भाषांमध्ये ज्या अर्थाने वापरले जातात, त्या अर्थानेच ते संस्कृतमध्ये वापरावे व संस्कृत शब्दासारखी त्यांची व्युत्पत्ती काढण्याचा प्रयत्न करू नये, असे त्याने म्हटलेले आहे. जैनांच्या ग्रंथांत व *शांकरदिग्विजयात* कुमारिलाचे थोडेसे चरित्र दिलेले दिसते. त्याच्या चरित्राबाबतची जैन ग्रंथांतील माहिती अशी : 'आंध्र व ओरिसा ह्या प्रदेशांच्या मधून जाणाऱ्या महानदीकाठच्या जयमंगल या गावी यज्ञेश्वर भट्ट नामक तैत्तिरीय शाखी तेलंगी ब्राह्मणाच्या पोटी त्याचा जन्म झाला. आईचे नाव चंद्रगुणा. जन्मकाल युधिष्ठिर शके २११०, वैशाखी पौर्णिमा, रविवार मध्यान्ह. हा कार्तिकस्वामीचा अवतार होता. निकेतन या जैन वा बौद्ध आचार्याजवळ जैन व बौद्ध मतांचे त्याने छद्मवेषाने राहून अध्ययन केले. नंतर त्याला राजदरबारात मानमान्यता मिळू लागल्यावर, बौद्ध व जैन यांचा वादविवादात पाडाव केला व राजसत्तेच्या द्वारे त्याने त्यांचा छळही केला. नंतर वयाच्या ६३ व्या वर्षी त्याने अग्निप्रवेश केला'. याच कथेस अनुसरून *शांकरदिग्विजयात*ही कथा आहे : सुधन्वा नावाच्या राजाच्या सभेत, कुमारिल भट्टाने बौद्ध व जैन पंडितांचा पराभव केला; पर्वतावरून उडी मारण्यासाठी अनेक दिव्ये केली व त्या राजाच्या द्वारे बौद्ध व जैन पंडितांचा नाश केला. जैन वा बौद्ध गुरूंचा आपल्या हातून द्रोह झाला म्हणून त्याने तुषेच्या म्हणजे भुशाच्या

अग्नीत प्रवेश करून स्वतःस जाळून घेतले, असाही निर्देश काही ठिकाणी आढळतो; परंतु अग्निप्रवेश किंवा अन्य प्रकारे देहत्याग वृद्धापकाली आवश्यक वाटल्यास करावा, असे धर्मशास्त्र आहे. त्यास अनुसरूनच कुमारिलाने अग्निप्रवेश केला असावा. गुरुद्रोहाच्या प्रायश्चित्ताची कल्पना ही मागाहून केलेली मखलाशी असावी. जैन-बौद्धांचा छळ त्याने केल्याची कथाही कल्पितच असावी.

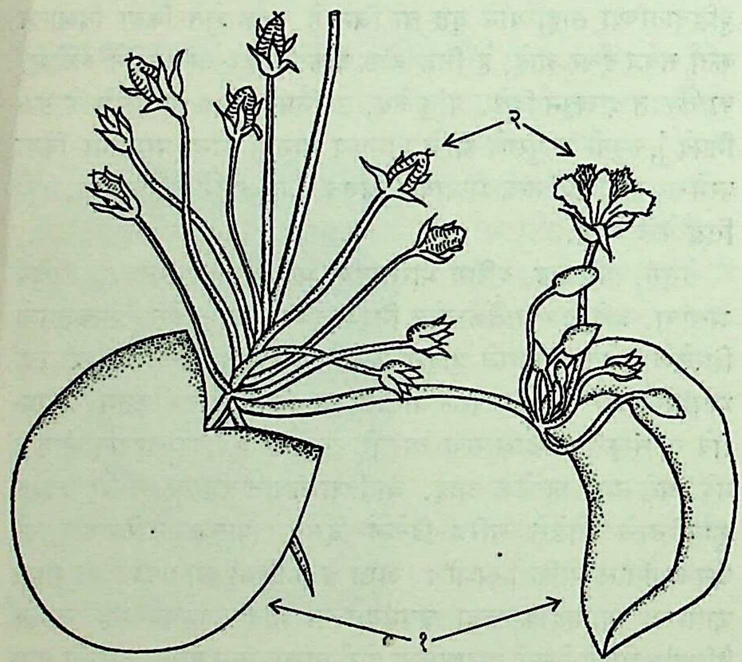
पहा : पूर्वमीमांसा.

संदर्भ : 1. Shantarakshita, Ed. Bhattacharya Benoytosh, *Tattvasamgraha, Vol. I, (Introduction)*, Baroda, 1926.

२. केवलानंदसरस्वती, संपा. *मीमांसाकोष, खंड १ प्रस्तावना*, वाई, १९५२.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

कुमुद : (हिं. बाराचुली; लॅ. *लिम्नँथिमम इंडिकम*; कुल-जेन्शिएनेसी). या नाजूक जलवनस्पतीचा प्रसार उष्णकटिबंधात व भारतात सर्वत्र (तळी, डबकी, खंदक इ. जलाशयांत) असून हिचे मूलक्षोड (जमिनीतील खोड) जाड व क्षितिजसमांतर वाढते. खोड पाण्यात तरंगते व लांब असते; त्यापासून देठासारख्या फांद्या व त्यांच्या पेऱ्यापासून मुळे, फुलांचा घोस व एक तरंगणारे जाड पान येते. ते सु. ३० सेंमी. व्यासाचे, वर्तुळाकृती किंवा हृदयाकृती असते. फुले पांढरी व त्याचा मध्य पिवळा असून ती एप्रिल–सप्टेंबरमध्ये येतात. शाकीय अभिवृद्धी (बीजांशिवाय वनस्पतीचे इतर अवयव लावून केलेली लागवड) कोवळ्या व आगंतुक मुळांपासून किंवा मूलक्षोडापासून होते. मूलक्षोड, मुळे, फांद्या व पानांचे देठ यांचा भाजीसाठी उपयोग करतात. वनस्पती कडू असून स्कर्व्हीनाशक (आहारात क जीवनसत्त्व कमी पडल्यामुळे निर्माण होणारी स्थिती नाहीशी करणारी) व ज्वरनाशक



कुमुद : (१) पाने, (२) फुले

आहे. शोभेकरिता तळ्यात व लहान पुष्करणीत लावतात. या वनस्पतीचा समावेश हल्ली *निंफॉयडिस* या वंशात व मेनिअँथेसी कुलात केला जातो.

पहा : जलवनस्पति; जेन्शिएनेलीझ.

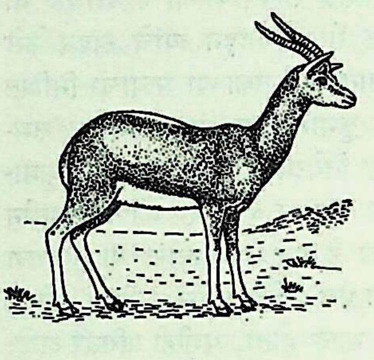
जमदाडे, ज. वि.

कुमूर : (लॅ. *पँक्रेशियम ट्रायफ्लोरम*; कुल-ॲमारिलिडेसी). बागेत शोभेकरिता लावलेली व सामान्यपणे आढळणारी ही आवृतकंदयुक्त (कंदावर आवरण असलेली) ⇨ *ओषधी* मूलतः दक्षिण अमेरिकेतील असून हिचा प्रसार रानटी अवस्थेतही भारतात सर्वत्र आहे. उबदार हवा व मोकळी भुसभुशीत जमीन हिला मानवते. पाने लांबट, अरुंद, मूलज (मुळापासून निघालीत अशी वाटणारी) व पातळ (२०–४५ × १·५–५ सेंमी.) असून चवरीसारखा फुलोरा १५–२० सेंमी. उंच व बारीक दांड्यांवर मे-जूनमध्ये येतो व त्यावर पांढरी सुगंधी फुले तीन ते आठपर्यंत असतात. परिदल-नलिका ३–५ सेंमी. लांब व कंठ फुगीर असून तेथेच केसरतंतूमध्ये तळाजवळ पापुद्र्याचा पेला (केसरतोरण) असतो; किंजपुट अधःस्थ व तीन कप्प्यांचा असून बीजके अनेक [→ फूल] व बोंड त्रिधारी, गोलसर असते. औषधी उपयोग जंगली कांद्याप्रमाणे. *पँक्रॅशियम कॅरिबियम* (गार्डन लिली) ही दुसरी जातीही बागेत विशेषेकरून लावलेली आढळते.

पहा : ॲमारिलिडेसी; कांदा.

जगताप, अहिल्या पां.

कुरंग : स्तनि-वर्गातील गो-कुलात हरिण आणि कुरंग यांचा समावेश होतो. कुरंग मध्य मायोसीन कल्पात (सु. २ कोटी वर्षांपूर्वी) प्रथम उत्पन्न झाला. तो मेंढरे आणि बकरी यांचा निकटचा नातेवाईक असून या सर्वांचा एकच पूर्वज असला पाहिजे, पण कुरंग जास्त आद्य आहे. हा *गॅझेला* वंशाचा असून याच्या पुष्कळ जाती आहेत. त्या आफ्रिकेत आणि दक्षिण आशियात सर्वत्र आढळतात. प्रारूपिक (नमुनेदार) जातीचे शास्त्रीय नाव *गॅझेला डॉर्कास* असे आहे. कुरंगाची एक जाती भारतातही आढळते [→ चिंकारा]. कुरंग मूळचे वाळवंटी व निमवाळवंटी प्रदेशांत राहणारे आहेत.



कुरंग

तो आकाराने लहान किंवा मध्यम असतो; दातांची मांडणी मेंढराप्रमाणे; रंग राखी; पोट पांढरे; चेहरा व शरीराच्या बाजू यांवर काळपट आणि पांढुरके पट्टे; शिंगे साधारण लांब मागे वळलेली व वीणाकृती असून त्यांच्यावर कंगोऱ्यांची वलये असतात; मादीची शिंगे नराच्या शिंगांपेक्षा आखूड व बारीक असतात; पाय लांब व बारीक असतात.

प्रारूपिक कुरंगाची (*गॅझेला डॉर्कास*) खांद्यापाशी उंची ७५ सेंमी. पेक्षा जास्त नसते पण दोनतीन जातींमध्ये ती सु. ९० सेंमी. असते. शिंगे सु. ३५ सेंमी. लांब असतात. बांधा नाजूक असतो. हा अतिशय चपळ असतो. वेगाने धावत असताना तो उंच उड्या घेत जातो. पाठीचा रंग भुरा असतो पण बाजूकडे तो गडद तपकिरी होतो. पोट व ढुंगण पांढरे असते. सगळ्याच कुरंगांचे डोळे मोठे, सौम्य व तेजस्वी असतात म्हणूनच ज्या स्त्रीचे डोळे असे असतात तिला कवींनी 'कुरंगनयना' म्हटलेले आढळते. गवत आणि काटेरी झुडपांची पाने हे यांचे भक्ष्य होय. यांचे कळप असतात व ते सामान्यतः पहाटे आणि संध्याकाळी चरतात; २४ तासांनी एकदा पाणी पितात. *गॅ. डॉर्कास* ही जाती दुर्मिळ होत चालली असली, तरी अजून सहाराच्या आणि सीरियाच्या वाळवंटात आढळते.

कुरंगाच्या काही सुप्रसिद्ध जाती पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) इराणी कुरंग (*गॅझेला सबगटरोझा*). मादीला शिंगे नसतात. (२) *गॅझेला ग्रँटाय*. सूदान व पूर्व आफ्रिकेत आढळतो. मोहक रंग, सुबक शिंगे व डौलदार शरीर यांमुळे हा आकर्षक दिसतो. (३) *गॅझेला टॉम्सनाय*. हा पूर्व आफ्रिकेत आढळतो. हा सतत शेपटी हालवीत असतो. (४) *गॅझेला अरेबिका*. जॉर्डनमध्ये वाळवंटी प्रदेशात आढळतो.

दातार, म. चिं.

कुरका : (तमिळ आणि मल्याळी कुरका, किसंगू; इं. कंट्री पोटॅटो; लॅ. *कोलियस पार्व्हिफ्लोरस*, को. *ट्यूबरोझस*; कुल-लॅबिएटी). या

वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) ओषधीचे [→ ओषधि] खोड ३०–६० सेंमी. उंच, बळकट व मांसल असते. मुळे ग्रंथिल असतात. पाने सदेठ, गोलसर-अंडाकृती, विशालकोनी, ओबडधोबड दातेरी, केसहीन किंवा जवळजवळ तशी असतात. फुलांच्या मंजिऱ्या विरळ असून त्यांत पुष्कळ फुले असतात. वरच्या पुष्पकोशाचा ओठ अंडाकृती असतो, तर खालच्याचा विशालकोनी किंवा सर्वांत खालच्याचा सुईच्या टोकासारखा असतो [→ फूल].

हे एक बटाट्यासारखे पीक आहे. याचे मूलस्थान आफ्रिका असून अरबांनी ते मलबार किनाऱ्याद्वारे प्रथमतः भारतात आणले. केरळ राज्यात कुरक्याची लागवड मोठ्या प्रमाणावर होते. कर्नाटक आणि तमिळनाडू राज्यांतही थोड्याफार प्रमाणावर कुरक्याची लागवड करतात. महाराष्ट्रात ते विशेष परिचित नाही, फक्त पुणे विभागात काही थोड्या प्रमाणात त्याची लागवड करण्यात येते. भारताशिवाय श्रीलंका, जावा, इंडोचायना, उष्णकटिबंधीय आफ्रिकेच्या काही भागांत याची लागवड करतात.

हवामान व जमीन : उष्ण व दमट हवामान या पिकाला चांगले मानवते. सर्वसाधारणपणे १५०–१७५ सेंमी. वार्षिक पर्जन्यमान लागते.

मध्यम प्रतीची, ३०–४० सेंमी. खोलीची जमीन या पिकास चांगली मानवते. जमीन खोल नांगरून हेक्टरी ३०–३५ टन शेणखत घालून तीनचार कुळवाच्या पाळ्या देऊन भुसभुशीत करून सऱ्या पाडून अगर वाफे करून त्यांत लागवड करतात.

लागवड : मे-जूनमध्ये वेलाचे तुकडे अगर कंद लावून तयार केलेली रोपे २०–२५ सेंमी. अंतरावर पाचसहा सेंमी. खोल लावतात. पिकाच्या दोन ओळींतील अंतर ६० ते ९० सेंमी. ठेवतात. एका हेक्टरला पुरेशी रोपे मिळविण्याकरिता २०० चौ. मी. क्षेत्राच्या गादीवाफ्यावर १५ ते २० सेंमी. अंतराने लहान आकाराचे एकूण १८ ते २० किग्रॅ. वजनाचे कंद लावतात. एका महिन्यात त्यांच्यापासून १०–१५ सेंमी. उंचीची, चारपाच पानांची लागणीलायक रोपे तयार होतात. त्यांना जरूरीप्रमाणे पाणी देतात. एकेका कंदापासून बरीच रोपे मिळतात. लागवडीचा दुसरा प्रकार म्हणजे पूर्ण वाढलेल्या वेलाचे २० ते २५ सेंमी. लांब तुकडे सऱ्यांतील वरंब्यांच्या दोन्ही बाजूंना त्यांची दोन्ही टोके बाहेर ठेवून मधला भाग जमिनीत पुरून अगर त्या तुकड्याचे कडे करून जमिनीत पुरून लावतात.

आंतर मशागत : लागवडीनंतर तीनतीन आठवड्यांच्या अंतराने दोनतीन वेळा निंदणी करतात. उथळ खांदणी करून पिकाला मातीची भर देतात. अमोनियम सल्फेटासारख्या नायट्रोजनयुक्त खतामुळे पिकाला बराच फायदा मिळतो. बागायती पिकाला हेक्टरी ५० किग्रॅ. नायट्रोजन वरखताच्या रूपाने देऊन खांदणी करतात. यामुळे कंद भरपूर येतात. आवश्यकतेप्रमाणे पिकाला पाणी देतात.

काढणी : लागवडीपासून सहासात महिन्यांनी पिकाची पाने पिवळी पडू लागली म्हणजे ते तयार झाले असे समजतात. कंद जमिनीत फार खोल लागत नसल्यामुळे लहानशा कुदळीने ते ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये खणून काढतात.

उत्पन्न : चांगल्या पिकापासून हेक्टरी ८–१० टन कंद मिळतात. सामान्यतः हेक्टरी सरासरी ६-७ टन उत्पन्न येते. कंद काळसर पिंगट रंगाचे असून त्यांना वास चांगला येतो. पुढील पिकासाठी बेणे म्हणून वापरण्याकरिता निवडक कंद थंड आणि हवेशीर जागेत स्वच्छ रेतीच्या सु. अडीच सेंमी. जाडीच्या थराखाली झाकून ठेवतात.

उपयोग : कंद बटाट्याप्रमाणे भाजीसाठी अगर उकडून खाण्यासाठी वापरतात. कंदात १९·७% स्टार्च, १·३% प्रथिने, ०·१% वसा (स्निग्ध पदार्थ), ०·९% खनिज पदार्थ आणि ७७·६% जलांश असतो.

कीड व रोग : यांचा उपद्रव विशेषेकरून या पिकाला होत नाही. कदाचित वाफ्यातील रोपांवर पाने खाणाऱ्या अळ्या पडल्यास गॅमेक्झिन भुकटी हेक्टरी २०–२५ किग्रॅ. प्रमाणे पिकावर पिस्कारतात.

संदर्भ : Panniker, M. R., *Koorka* (Coleus parviflorus), *Indian Farming*, November-December Issue, New Delhi, 1950.

खुस्पे, व. सी.

कुरडू : (हिं. सफेद मुर्घा; गु. लांबडी; क. गोरंजि; सं. वितुन्न, भुरुंडी; लॅ. *सेलोशिया अर्जेन्शिया*; कुल-ॲमरँटेसी). ही लहान वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) ⇨ *ओषधी* तणाप्रमाणे पावसाळ्याच्या शेवटी भारतात आणि उष्णकटिबंधात शेतात व इतरत्र आढळते. खोड व फांद्या पन्हाळीदार; पाने साधी, विविध, एकाआड एक; अग्रस्थ कणिशावर लहान, सच्छद, प्रथम गुलाबी नंतर पांढरी फुले सप्टेंबर–डिसेंबरमध्ये येतात. परिदले १–५, केसरदले ५; केसरतंतू तळाशी परस्परांशी जुळून पेल्यासारखा व पातळ भाग बनतो; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, बीजके ४–८ [→ फूल]; फळ करंडरूप; बिया चापट, काळ्या, चकचकीत असून त्यांचा उपयोग अतिसार, रक्तदोष, मुखव्रण, नेत्ररोग, दृष्टिदोष, मूत्ररोग इत्यादींवर करतात. कुरडूच्या काही शोभिवंत जाती (*से. प्ल्युमोजा* व *से. क्रिस्टॅटा*-मोरशिखा) बागेत लावतात. (चित्रपत्र ५३).

पहा : ॲमरँटेसी.

चौगले, द. सी.

कुरण : पाळीव जनावरांच्या वैरणीसाठी उपयुक्त अशी गवते, द्विदल वर्गातील वनस्पती आणि इतर वनस्पती यांच्या एकत्रित उत्पादनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या क्षेत्राला कुरण म्हणतात. अशी कुरणे इ. स. पू. १०,००० वर्षांपासून पाळीव जनावरांबरोबरच उपयोगात आलेली असावीत. पाश्चात्त्य देशांत कुरणांमधील चाऱ्यावर दूधदुभत्याचा धंदा विशेष अवलंबून असे. अजूनही तेथे कुरणाच्या उत्पादनाची जोड त्या धंद्याला आवश्यक समजली जाते. कुरणांखालचे एकूण जागतिक क्षेत्र गहू, मका, कपाशी, ओट, बार्ली (सातू), राय, सोयाबीन, बीट, भात, भुईमूग, बटाटे आणि तंबाखू या सर्व पिकांच्या एकूण क्षेत्रापेक्षाही जास्त आहे. कुरणातील चाऱ्याचे उत्पादन जमिनीच्या मगदुराप्रमाणे कमीजास्त येते.

नैसर्गिकपणे वाढणारी आणि मशागत करून तयार केलेली अशी दोन प्रकारची कुरणे असतात. नैसर्गिक कुरणात सालोसाल मागील सालच्या गवताचे बी तेथेच जमिनीवर पडून पावसाने उगवून वाढते किंवा तेथील गवत वगैरे वनस्पतींच्या ठोंबांना पावसाळ्यात फुटवे येऊन वाढतात आणि चारा तयार होतो. यात मोठमोठी झाडे सहसा वाढत नाहीत. पण अतिरिक्त चराईमुळे गवते कमी होऊन झाडाझुडपांचा शिरकाव होण्याचा संभव असतो. मशागत करून तयार केलेल्या कुरणात जमीन उताराला आडवी नांगरून तिच्यात बी फोकून पेरतात किंवा वैरणीच्या पिकांचे ठोंब लावतात. अशा कुरणांना जरूरीप्रमाणे पाणी देण्याचीही सोय करतात. अशी कुरणे मध्यम ते जास्त पावसाच्या मुलखात आढळतात. न्यूझीलंड, पश्चिम यूरोप, ब्रिटन व उत्तर अमेरिका या भागांत अशी कुरणे आहेत. या कुरणांमुळे उत्तम प्रतीच्या पशुधन उत्पादनाला मदत होते. चांगल्या राखलेल्या कुरणांमधील फक्त चाऱ्यावर तेथील दुभती जनावरे, खुराक दिलेल्या जनावरांइतके दूध देतात. या कुरणातील चाऱ्यावर मेंढरेदेखील चांगली पोसतात आणि मांसोत्पादनात वाढ होते.

१९३० पर्यंत कुरणांच्या बाबतीत सुधारणा घडविण्याच्या दृष्टीने संशोधन झालेले नव्हते. तदनंतर कुरणांमधून वाढवावयाच्या चाऱ्यामध्ये (गवते आणि द्विदल वनस्पती) निवड करून आणि संकर घडवून त्याचे पोषणमूल्य वाढविणे, त्यात जनावरांना गोडी वाटेल असे गुण निर्माण करणे वगैरे मुद्यांकडे लक्ष पुरवून संशोधन होऊ लागले. नुसती चाऱ्याच्या राशीत वाढ करण्यापेक्षा या मुद्यांना महत्त्व देणे

जरूर असते. कुरणांपैकी जवळजवळ तीनचतुर्थांशापेक्षा अधिक कुरण-क्षेत्राचा उपयोग जनावरे, विशेषतः दुभती जनावरे आणि मांसोत्पादनासाठी पाळलेली जनावरे चारण्यासाठीच केला जातो. त्यांना चराईमध्ये गोडी लागून त्यांनी पोटभर चारा खावा व त्यांचे पोषण चांगल्या प्रकारे होऊन त्यांच्यापासून मिळणारे दूध, मांस वगैरे उत्पादन वाढावे यांसाठी वरील मुद्यांकडे लक्ष पुरविणे अवश्य असते.

१९७० मध्ये जगात एकंदर जवळजवळ ३०० कोटी हे. क्षेत्र कुरणाखाली होते व भारतात सु. १४० लाख हे. क्षेत्र कुरणे व गायरानाखाली होते. कुरणातील चाऱ्याचे हेक्टरी उत्पादन सु. ५ ते १० टन मिळते.

निगा राखणे : कुरणातील उत्कृष्ट जातीच्या गवताचा जोम आणि वाढ किंचितही कमी न होता त्या गवताचा जास्तीत जास्त उपयोग व्हावा हा निगा राखण्याचा मुख्य उद्देश असतो. हा उद्देश साध्य करण्यासाठी त्या कुरणाची निगा पुढे नमूद केलेल्या मुद्यांकडे लक्ष देऊन करावी लागते.

(१) कुरणाच्या जमिनीची पावसाने होणारी धूप थांबविणे; (२) निरुपयोगी झुडपे, गवते व झाडझाडोरा काढून टाकून त्याची परत वाढ होऊ न देण्याची काळजी घेणे; (३) कुरणातील गवताची योग्य वाढ झाल्याखेरीज त्यात गुरे चरावयाला न सोडणे व गुरे चारण्याबाबतच्या सुधारलेल्या पद्धती वापरून त्यात चरावयाला सोडावयाच्या जनावरांची संख्या योग्य प्रमाणात मर्यादित करणे; (४) कुरणात चांगल्या जातींची गवते व द्विदल वर्गांतील लसूणघास, रानमटकी वगैरेंसारखी पौष्टिक चाऱ्याची पिके वाढू लागतील अशी दक्षता बाळगणे.

वापर : कुरणातील गवताचा वापर तीन प्रकारांनी करतात : (१) गवत पूर्ण वाढल्यावर योग्य वेळी ते कापून, वाळवून, बिंडे बांधून साठवून गरजेप्रमाणे गुरांना खाऊ घालतात. (२) मुरघास तयार करतात. (३) कुरणातील उभ्या ओल्या गवतात गुरे चारतात, त्यामुळे गवत कापून वाहून आणून गुरांना खाऊ घालावे लागत नाही. कुरणात उभे असलेले गवत जनावरांना फार आवडते व पचतेही चांगले. त्यात प्रथिने, कॅल्शियम, फॉस्फरस आणि जीवनसत्त्वे भरपूर असतात. त्याचा इष्ट परिणाम जनावरांवर होतो, पण तो कुरणात चरावयाला सोडण्याच्या जनावरांची संख्या योग्यपणे नियंत्रित केल्यासच दिसून येतो. सध्या गायरानांची निगा योग्य प्रकारे राखली जात नसल्याचे आढळते. पूर्वीच्या काळी गायरानात चरावयाला सोडावयाच्या जनावरांच्या संख्येवर नियंत्रण असे. प्रत्येक जनावरामागे काही कर आकारला जाई आणि कर भरणारांचीच जनावरे गायरानात सोडीत, त्यामुळे त्यात चरणाऱ्या जनावरांची संख्या मर्यादित राही. सध्या कर रद्द होऊन ही राने सर्वांना मोकळी झाल्यामुळे त्यांच्यामध्ये चरणाऱ्या जनावरांची संख्या वाढली आणि गुरचरण क्षेत्राची निगा राखण्याची जबाबदारी सार्वजनिक झाल्यामुळे अकार्यक्षम झाली. परिणामतः गुरचरण क्षेत्रांची परिस्थिती बिघडली, त्यात चांगल्या प्रकारची गवते नामशेष होऊन निरुपयोगी गवते आणि झारवड वाढू लागले. परंतु सध्या भारतात उत्पादन होणारा चारा देशातील जनावरांना अपुरा पडतो. त्याला जोड म्हणून या रानांची निगा राखून, सुधारणा घडवून चाऱ्याचे उत्पन्न वाढविणे अवश्य आहे. त्यासाठी जे अनेक मार्ग आहेत त्यांपैकी काही महत्त्वाचे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) गुरचरण क्षेत्रातील मोठमोठे दगडधोंडे काढून वेऊन ते काढलेले दगड उताराच्या विरुद्ध योग्य जागी बांधासाठी वापरून पावसाने गुरचरण क्षेत्राची होणारी धूप थांबविणे; (२) बाभळीची झुडपे, टणटणीच्या जाळ्या, निरुपयोगी गवते वगैरे काढून टाकून क्षेत्र स्वच्छ ठेवणे; (३) चांगल्या जातींच्या गवतांचे आणि द्विदल वर्गातील चाऱ्याच्या वनस्पतींचे बी जागोजागी लावून त्यांचे प्रमाण वाढविण्याचा प्रघात सुरू ठेवणे; (४) या क्षेत्रातील गवताला भरखते आणि वरखते गरजेप्रमाणे घालणे; (५) कापीव गवताच्या कुरणातील गवत योग्य वेळी कापून गोळा करणे.

कुरणातील मोठमोठे दगडधोंडे काढून टाकल्यामुळे त्यातील गवताची वाढ चांगली होते व चरणाऱ्या गुरांना निर्वेधपणे चरता येते आणि राखीव कुरणातील गवत कापणीचे काम सुलभ बनते. काढलेले दगडधोंडे कुरणातील उताराच्या जागेवर बांध घालण्यासाठी वापरून जमिनीची धूप थांबविता येते आणि ती थांबली म्हणजे गवताचे उत्पादन वाढते. बाभूळ, टणटणीसारखी झुडपे झाडोरा पसरून जमीन व्यापतात. त्यांनी व्यापलेल्या जागेत गवताची वाढ होत नाही. शिवाय त्या व्यास जागेच्या आजूबाजूला झुडपांच्या काट्याकुट्यांमुळे जनावरांना चरता येत नाही. हा झाडझाडोरा वेळीच काढून टाकला नाही, तर त्याचे आक्रमण वाढून गवताचे क्षेत्र आणि उत्पादन पुष्कळसे घटते. म्हणून तो काढून टाकणे आवश्यक असते.

गुरचरण क्षेत्राची उपयुक्तता वाढविण्यासाठी त्याचे विभाग पाडून त्या विभागांत आळीपाळीने गुरे चारणे फायदेशीर ठरते. त्याबद्दल ज्या पद्धती आहेत त्यांपैकी काही खाली वर्णन केल्याप्रमाणे आहेत.

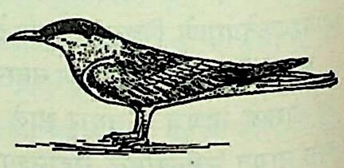
चराऊ राने गुरे चारण्याकरिता वापरावयाची असल्यास आळीपाळी चराई (आळीपाळीने गुरे चारण्याची पद्धत) पाळतात. ती १५ ते २० हेक्टरच्या सलग कुरणाला उपयुक्त असते. त्याचे ४ ते ६ समान आकारमानाचे भाग पाडून त्यांच्यात पहिल्या भागातून दुसऱ्यात, दुसऱ्यातून तिसऱ्यात अशा पद्धतीने गुरे चारतात. त्यामुळे जनावरे पुढील भागात चरत असतात तेव्हा मागील चारून झालेल्या भागातील गवत वाढत राहते. चांगल्या गवताच्या ठोंबांना वाढ करावयाला अवसर मिळतो व एकंदरीत त्या गुरचरण क्षेत्रातील गवत बऱ्याच काळपर्यंत जनावरांना चरावयाला मिळू शकते. विश्रांतीच्या काळात एकेका भागातील गवताचे बी तयार होऊन जमिनीवर पडते व नैसर्गिक बी पेरणी होते. याप्रमाणे करीत गेल्यास २-३ वर्षांत कुरणे-गायराने यांची सुधारणा होऊ शकते.

बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) गवते असलेल्या कुरणांसाठी त्यांचे दोन समान विभाग करून ते एकामागून दुसरा या क्रमाने चारतात. त्यामुळे त्या दोन्ही भागांना योग्य काळपर्यंत विश्रांती मिळून त्यांतील गवताची वाढ चांगली होते.

चव्हाण, ई. गो.

कुररी : लॅरिडी पक्षि-कुलातला हा पक्षी आहे. याच्या अनेक जाती आहेत. त्यांपैकी नदी-कुररी ही जात भारतात सर्वत्र आढळणारी आहे. सगळ्या नद्यांच्या काठावर यांचे थवे आढळतात. हिचे शास्त्रीय नाव *स्टर्ना ऑरेन्शिया* असे आहे.

नदी-कुररी हा साधारणपणे कबूतराएवढा पण त्यापेक्षा सडपातळ असतो. शरीराची वरची बाजू करड्या रंगाची आणि खालची करड्या पांढऱ्या रंगाची; शेपटी दुभागलेली आणि लांब; चोच लांब, पिवळी; पाय आखूड, तांबडे; पुढची बोटे पातळ त्वचेने जोडलेली; पंख लांब असतात. उन्हाळ्यात डोक्याचा माथा व बाजू हिरवी झळक असलेल्या काळ्या रंगाच्या होतात. नर व मादी सारखीच असतात.



नदी-कुररी

मासे हे यांचे मुख्य भक्ष्य होय पण त्यांशिवाय झिंगे, बेडकांची पिल्ले आणि पाणकिडेही हे खातात. पाण्याच्या पृष्ठापासून ६–९ मी. उंचीवर हे घिरट्या घालीत असतात व मासा दिसताक्षणीच पाण्यात धाडकन बुडी मारून मासा पकडून बाहेर येतात. मासा गिळताना आधी त्याचे डोके व मग बाकीचा भाग गिळतात.

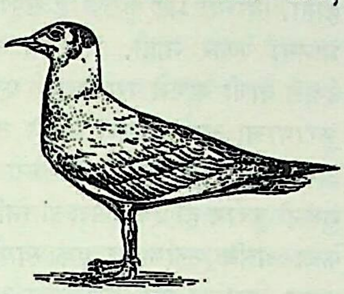
यांचा प्रजोत्पादनाचा काल मार्च ते मेपर्यंत असतो. अंडी नदीच्या काठावरील वाळूवर घातलेली असतात. बऱ्याच माद्या शेजारीशेजारी

अंडी घालीत असल्यामुळे एक छोटीशी वसाहतच तयार होते. मादी दर खेपेस तीन अंडी घालते; ती हिरवट करड्या किंवा पिवळसर दगडी रंगाची असून त्यांच्यावर तपकिरी अथवा जांभळ्या रेषा किंवा डाग असतात.

कर्वे, ज. नी.

कुरव : गल या पक्ष्याला महाराष्ट्रात कुरव म्हणतात. कुरवाच्या दोन जाती भारतात आढळतात. दोन्हीही भारतात कायम राहणाऱ्या नाहीत. हिवाळी पाहुणे म्हणून हे पक्षी बाहेरून भारतात ऑगस्ट-सप्टेंबरमध्ये येतात आणि मार्च-एप्रिलमध्ये परत जातात.

कुरवाचा समावेश लॅरिडी पक्षि-कुलात केलेला आहे. भारतात येणाऱ्या दोन जातींपैकी एका जातीचे डोके तपकिरी पांढरे असते; याला तपकिरी डोक्याचा कुरव म्हणतात; याचे शास्त्रीय नाव *लॅरस ब्रुनिसेफॅलस* आहे. दुसऱ्या जातीचे डोके गर्द तपकिरी रंगाचे असते; याला काळ्या डोक्याचा कुरव म्हणतात; याचे शास्त्रीय नाव *लॅरस रिडिबंडस* आहे. या दोन्ही जातींच्या कुरवांचे स्वभाव, सवयी वगैरे सारख्याच असल्यामुळे या ठिकाणी तपकिरी डोक्याच्या कुरवाचेच वर्णन दिले आहे.



तपकिरी डोक्याचा कुरव

तपकिरी डोक्याचा कुरव डोमकावळ्यापेक्षा मोठा असतो. त्याच्या पाठीचा रंग करडा आणि खालच्या बाजूचा पांढरा असतो. उन्हाळ्यात डोके कॉफीच्या रंगासारखे तपकिरी असते, पण हिवाळ्यात ते करडे पांढरे होते.

समुद्रकिनाऱ्यावर यांचे थवे आढळतात. भारतात पूर्व व पश्चिम समुद्रकिनाऱ्यावर ते मोठ्या प्रमाणात आणि देशाच्या आतल्या भागात नद्या, तलाव वगैरेंच्या काठी थोड्या प्रमाणात असतात. पाकिस्तान, श्रीलंका आणि ब्रह्मदेशातही ते आढळतात. बंदरे व किनाऱ्यावरील मासेमारीची ठिकाणे या जागी ते हटकून असतात; बंदरात नांगरलेल्या, बाहेर पडणाऱ्या किंवा आत येणाऱ्या जहाजांच्या आणि मच्छीमार पडावांच्या भोवती अन्नाच्या आशेने घिरट्या घालीत असलेले ते नेहमी दिसतात. जहाजांवरून खाद्य पदार्थांचे तुकडे समुद्रात फेकलेले दिसताच ते समुद्राच्या पृष्ठभागावरून उचलून ते खाऊन टाकतात. नद्या, तलाव वगैरे ठिकाणी असणारे कुरव गोगलगाई, किडे किंवा रोपांचे कोंब खातात.

यांची वीण लडाख व तिबेटमध्ये मानस सरोवर, राक्षसताल आणि इतर सरोवरांच्या काठच्या दलदलीत जून-जुलै महिन्यात होते.

काळ्या डोक्याचा कुरव तपकिरी डोक्याच्या कुरवापेक्षा थोडा लहान असतो. हिवाळ्यात त्याचे डोके, मान, शेपटी व सगळा खालचा भाग पांढरा असतो; पाठ आणि पंख करडे असतात. उन्हाळ्यात याचे सगळे डोके आणि मानेचा वरचा भाग गर्द तपकिरी रंगाचा होतो.

कर्वे, ज. नी.

कुरवंजि : 'कुरवंजि' ही एक तमिळ लोककथा असून तिचा आकृतिबंध (मोटिफ) तमिळ साहित्यात विशेष लोकप्रिय ठरला. विशेषतः 'कलंबगम्' या नावाच्या शतपद्यरचनेत कुरवंजीचा विषय प्रामुख्याने आढळतो. कुरवंजीच्या लोककथेत एक गिरिवासी तरुणी किंवा एखादी जिप्सी युवती सरदार घराण्यातील किंवा खानदानी कुटुंबातील एखाद्या कुमारिकेचे भविष्य वर्तविते. ही कुमारिका बहुधा एखाद्या तरुणाच्या प्रेमात पडलेली असते किंवा एखाद्या देवतेच्या भक्तीने वेडी झालेली असते. या मूळ कथेची अनेक रूपांतरे होत गेली. तिला पुढे संगीतिकेसारखे स्वरूप प्राप्त झाले व नाट्यस्वरूपात मूळची गिरिजन युवती व तिचा पती यांचा दीर्घकालीन विरह व अखेरचे मीलन असा कथाभाग पुनरावृत्त होत राहिला.

ह्या प्रकारातील अत्यंत लोकप्रिय नाट्यकुरवंजी म्हणजे तिरिकूटराशप्प कविरायर (अठरावे शतक) याची *कुट्राल-कुरवंजि* (१९१२) ही होय. तिच्यातील नायिका तिरुनेलवेलीजवळील कुट्रालम् क्षेत्री असलेल्या देवतेच्या प्रेमासाठी विरहव्याकुळ झालेली दाखविली आहे. दुसरी पण आशयदृष्ट्या वेगळी अशी कुरवंजी तंजावर येथे राज्य करणाऱ्या सरफोजी भोसले (१७९८–१८३३) ह्या मराठा राजाच्या प्रशंसापर असून, तिचे नाव *शरभेंद्रभूपाल-कुरवंजि* (१९३२) आहे. काही मुसलमान आणि ख्रिस्ती तमिळ कवींनीही ह्या लोकवाङ्मयीन आकृतिबंधाचा वापर करून आपल्या कुरवंजी लिहिल्या आहेत.

वरदराजन्, मु. (इं); जाधव, रा. ग. (म.)

कुराण : मुसलमानांचा सर्वश्रेष्ठ धर्मग्रंथ. 'कर आ' (वाचणे, म्हणणे) या अरबीतील धातूचे 'कुर्आन' (कुराण) हे कृदंत आहे. स्वर्गात ईश्वराजवळ स्वयंसिद्ध *कुराणा*ची मूळ प्रत आहे. ईश्वराने आपला देवदूत गॅब्रिएल याच्यामार्फत मुहंमद पैगंबराकडून याचे हप्त्याहप्त्याने एकंदर बावीस वर्षांच्या कालावधीत (इ. स. ६१० ते ६३२) वाचन करवून घेतले, अशी मुसलमानांची श्रद्धा आहे. मुहंमदाच्या मुखावाटे जो भाग वाचला जाई, तो त्याचे अनुयायी तावडतोब पाठ करून घेत असत आणि काही वेळा ताडपत्रावर लिहून ठेवीत असत. आदमपासून मुहंमदापर्यंतच्या शेकडो प्रेषितांमार्फत ईश्वराने आपला दिव्य संदेश धाडला होता. परंतु लोक तो संदेश विसरून जात आणि त्यात सरमिसळही करत; म्हणून प्रेषित मुहंमदामार्फत तोच संदेश अखेरीचा म्हणून धाडण्यात आला. यानंतर परमेश्वर दुसरा कोणी प्रेषित धाडणार नाही आणि पुन्हा तोच संदेश पाठवणार नाही, अशीही धर्मश्रद्धा आहे. इस्लामचे अनुयायी *कुराण* हा एक दैवी चमत्कारच आहे असे मानतात. *कुराणा*चा उल्लेख 'अल्-किताब'; 'अल्-जिक्र' इ. नावांनीही केला जातो. तसेच 'शरीफ', 'मजीद' किंवा 'पाक' ही उपपदे योजूनही त्याचा उल्लेख केला जातो. *कुराणा*तील प्रत्येक श्लोकाला 'आयत' किंवा या 'दैवी चमत्काराची खूण' असे नाव दिले आहे. *कुराणा*ची एकूण अक्षरसंख्या ३,२३,६२१ व शब्दसंख्या ७७,९३४ एवढी आहे. *कुराणा*त एकूण ३,२२६ आयते आहेत आणि ती एकूण ११४ प्रकरणांतून विभागली आहेत. प्रकरणाला 'सूरा' असे नाव आहे. 'सूरा' याचा अर्थ विटेचा थर, शिडी, पायरी किंवा सोपान. पहिल्या सूरेला 'फातिहा' किंवा प्रारंभ असे नाव आहे. त्यात ईश्वराची प्रार्थना आहे. दुसऱ्या सूरेपासून ११४ व्या सूरेपर्यंत (नवव्या सूरेचा अपवाद वगळता), सुरुवातीसच 'परमदयाळू आणि कृपावंत परमेश्वराच्या नावाने' असे शब्द येतात. तसेच प्रत्येक 'सूरा' मक्केची का मदीनेची तेही स्पष्ट केलेले आहे. कारण सबंध *कुराणा*चे वाचन मुहंमदाच्या मुखावाटे हप्त्याहप्त्याने बावीस वर्षे चालू होते. त्यांपैकी पहिली बारा वर्षे मक्केत आणि उरलेली दहा वर्षे मदीनेत मुहंमदाचे वास्तव्य होते. *कुराणा*तील श्लोक किंवा आयते या कविता नसून गद्यकाव्य आहे. *कुराणा*च्या शैलीचे हे एक वैशिष्ट्य आहे. *कुराणा*ची भाषा अत्यंत प्रभावी आहे आणि योग्य पद्धतीने *कुराणा*चे पठण चालू असले, तर अरबी न जाणणाऱ्या श्रोत्यावरही तिचा प्रभाव पडतो, असे अनेकांचे मत आहे. ती भाषा लयबद्ध व अत्यंत प्रवाही असून अरबी गद्याचा सर्वोत्कृष्ट आविष्कार तीत झालेला आढळतो. *कुराणा*ने लयबद्ध गद्याचा जो आदर्श घालून दिला, त्याचेच अनुकरण आजही अरबी गद्यलेखक करताना आढळतात.

*कुराणा*ची अधिकृत प्रत तयार करण्याचा प्रयत्न प्रथम अबू बकर याच्या कारकीर्दीत (६३२–३४) झाला. नंतर तिसरा खलीफा उस्मान याच्या कारकीर्दीत (६४४–५६) ही प्रत तयार झाली. पाठभेद

होण्यास सुरुवात झाल्यामुळे, उस्मानने झैद इब्न थाबित आणि इतर तीन पंडितांना *कुराणा*च्या अधिकृत संकलनासाठी हुकूम दिला. अधिकृत प्रत तयार झाल्यावर इतर अनधिकृत प्रती नष्ट करण्यात आल्या. पुढे मुसलमानांत अनेक पंथोपपंथ निर्माण झाले. परंतु सर्वजण या अधिकृत प्रतीलाच प्रमाणभूत मानतात. त्यामुळे इतर धर्मग्रंथांप्रमाणे *कुराणा*चे पाठभेद अस्तित्वात आलेच नाहीत. जे काही आहेत, ते अत्यंत क्षुल्लक आहेत आणि तेसुद्धा उच्चारण्याच्या पद्धतीतील भेदांमुळे निर्माण झाले आहेत. अर्थदृष्ट्या या पाठभेदांना फारसे महत्त्व नाही. झैद इब्न थाबित व इतर संपादकांनी मुहंमदाने ज्या क्रमाने *कुराणा*चे वाचन केले, त्या क्रमाने संकलन केलेले नाही. त्यामुळे मक्केच्या सूरा अगोदर आणि मदीनेच्या नंतर असा क्रम अधिकृत संकलनात आढळत नाही. फातिहानंतरची दुसरीच सूरा मदीनेत प्रकट झालेली आहे. शेवटच्या अनेक सूरा मक्केच्या आहेत. सूरांतील आयतांची संख्या सारखी नाही. सर्वांत मोठी सूरा ('सूरे बक्र') २३६ आयतांची आहे, तर दोन छोट्या सूरा प्रत्येकी फक्त तीन आयतांच्या आहेत. सूरेतील एखाद्या विशिष्ट शब्दावरून सूरेचे शीर्षक ठरविण्यात आले आहे. त्यामुळे शीर्षकावरून सूरेत चर्चिलेल्या विषयाची कल्पना येईलच, असे नाही. संपादकांनी सर्वांत मोठ्या सूरा प्रथम आणि छोट्या सूरा शेवटी अशी मांडणी केलेली आहे. प्रत्येक सूरा मक्केची किंवा मदीनेची हे स्पष्ट केलेले असले, तरी मक्केच्या अनेक सूरांमध्ये मदीनेची आणि मदीनेच्या सूरांमध्ये मक्केची आयते आढळतात. एकूण ११४ सूरांपैकी ९० मक्केच्या व २४ मदीनेच्या असाव्यात, असे स्थूलमानाने मानले जाते.

*कुराणा*ची भाषा ही ईश्वरी वाणी असल्यामुळे तिचे इतर भाषांत भाषांतर होणे शक्य नाही आणि जरी ते शक्य झाले, तरी करू नये असे सनातनी अरबांचे ठाम मत होते व अजूनही आहे. तथापि नवव्या शतकात सिरिॲक भाषेत *कुराणा*चा अनुवाद झाल्याचा उल्लेख आहे. दहाव्या शतकात फार्सी भाषेत, अकराव्या शतकात तुर्कीत, बाराव्या शतकात लॅटिनमध्ये, सोळाव्या शतकात इटालियन भाषेत आणि सतराव्या शतकात जर्मन, डच, फ्रेंच आणि इंग्रजी या भाषांतून *कुराणा*चे अनुवाद झाले. अठराव्या शतकात त्याची रशियनमध्ये व हिंदुस्थानात पुन्हा फार्सीत भाषांतरे झाली. चालू शतकात जवळजवळ सर्व ज्ञात भाषांतून *कुराणा*ची भाषांतरे झालेली आहेत. *कुराणा*चे सुवाच्य आणि सुंदर लेखन करण्याची एक कलाच निर्माण झाली होती. इस्लामी शिल्पकलेत *कुराणा*तील आयते संगमरवरी आणि इतर दगडी जाळ्यांतून कोरून भरण्याला विशेष स्थान आहे. *कुराण* १५३० मध्ये प्रथम छापण्यात आले.

*कुराणा*च्या अनेक सूरांवरून असे दिसते की, एका प्रकरणामध्येच विविध विषय चर्चिले आहेत. अनेकदा पुनरुक्ती झालेलीही आढळते. त्यामुळे रिचर्ड बेल या पंडिताने प्रत्येक सूरेतील आयतांची विषयवार मांडणी करून, दोन खंडांत *कुराणा*चे इंग्रजी भाषांतर प्रसिद्ध केले (१९३७–३९). आयू. एम्. रॉडवेल या पंडिताच्या इंग्रजी भाषांतरात (१८६१) *कुराणा*ची क्रमशः मांडणी केलेली आढळते. दाऊद या मुस्लिम पंडितानेही क्रमवार संकलन करून *कुराणा*चे इंग्रजी भाषांतर प्रसिद्ध केले आहे.

नवव्या ते तेराव्या शतकांपर्यंत अनेक अरबी विद्वानांनी *कुराणा*वर भाष्ये लिहिली. अल्-तबरी (मु. ८३८–९२३) हा *कुराणा*चा पहिला भाष्यकार. त्यानंतर अल्-झमक्शरी (१०७५–११४४), अल्-राझी (११४९–१२०९), अल्-बैदावी (?–मु. १३००) आणि अस्-सुयूती (१४४५–१५०५) यांची भाष्ये तयार झाली. अल्-बैदावी याच्या भाष्याला सर्वांत अधिक मान्यता मिळाली. चालू शतकात ⇨ *मौलाना अबुल कलाम आझाद* (१८८८–१९५८) यांनी *कुराणा*वरील अगदी वेगळे भाष्य तयार केले आहे. त्यांच्या या नव्या भाष्याला सर्व मुस्लिम जगतात एक आगळेच स्थान प्राप्त झाले आहे. *कुराणा*च्या भाष्यकारांना आपापल्या काळातील धर्मशास्त्रीय समस्या सोडविण्याची दृष्टी होती. *कुराणा*तील काही आयते दुर्बोध आहेत, तर काही परस्परविसंगत आहेत. यांमुळे *कुराणा*च्या प्रमाणभूत अर्थाबाबत फार मोठे वाद निर्माण झाले. मुहंमद पैगंबराच्या वचनांच्या आधारे *कुराणा*चा अर्थ लावण्याची पद्धती तेव्हापासूनच सुरू झाली. परस्पर विसंगत वचनांच्या बाबतींत 'नासिख-मन्सूख सिद्धांत' मांडण्यात आला. या सिद्धांतानुसार कालक्रमाने अगोदरची म्हणजे पूर्ववर्ती वचने, नंतरच्या म्हणजे उत्तरवर्ती किंवा नासिख वचनांनी रद्दबातल वा मन्सूख होतात. नासिख-मन्सूख सिद्धांताला ⇨ *मुताझिला* पंडितांचा तीव्र विरोध होता. त्यांच्या मते *कुराण* हे संपूर्ण आहे. त्यातील कोणताही भाग रद्द मानता येणार नाही. आठव्या आणि नवव्या शतकांत *कुराण* ही ईश्वरी वाणी म्हणजे परमेश्वराची एक कृती किंवा निर्मितीच आहे आणि *कुराणा*चा अर्थ बुद्धीला आणि तर्काला पटेल असाच केला पाहिजे, असा दावा मुताझिला पंडितांनी मांडला होता. परंतु सनातन धर्मगुरूंनी *कुराण* ही एक ईश्वराची निर्मिती आहे, या कल्पनेला सक्त विरोध केला आणि *कुराण* हा एक स्वयंसिद्ध दैवी ग्रंथ आहे, असा आग्रह धरला. त्यांच्या मते *कुराणा*चा अर्थही मुहंमदाच्या वचनांच्या आधारेच केला पाहिजे. मुताझिला पंडितांना प्रथम राजाश्रय होता. नंतर ते खलीफांच्या मर्जीतून उतरले आणि त्यांचा व त्यांच्या ग्रंथांचा नाश करण्यात आला. अर्थातच अल्-तबरी आणि इतर भाष्यकारांनी *कुराण* हे ईश्वरनिर्मित नसून स्वयंसिद्ध आहे आणि त्याचा अर्थ पैगंबरांची वचने, आख्यायिका यांच्या आधारावरच लावला पाहिजे, या भूमिकेतून आपली भाष्ये लिहिली. त्यानंतरची जवळजवळ सर्वच भाष्ये या भूमिकेशी सुसंगत आहेत. अपवाद फक्त मौलाना अबुल कलाम आझाद यांच्या *तर्जुमानुल कुर्आन* (अपूर्ण) ह्या सभाष्य अनुवादाचाच आहे.

सर्वसामान्य मुसलमानावर *कुराणा*चा फार मोठा प्रभाव अगदी पहिल्यापासूनच पडत आला. त्यातील विचारांइतकेच त्याच्या भाषेचेही त्या दृष्टीने महत्त्व आहे. *कुराणा*मुळे ⇨ *अरबी भाषे*चा फार मोठा उत्कर्ष झाला. भाषाशास्त्राच्या दृष्टीने अरबी भाषेचा *कुराण* हा मोठा आधार आहे. इस्लामच्या पहिल्या तीनचार शतकांतच अरबी भाषा अरबस्तानपलीकडे सिरिया, इराक, जॉर्डन, ईजिप्त, उत्तर आफ्रिका इ. प्रदेशांत पसरली. सध्याचे अरबी जगत मोरोक्कोपासून बगदादपर्यंत पसरले आहे. *कुराणा*चे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे त्यातच मुहंमद पैगंबरांचे चरित्र समाविष्ट झालेले आहे. धर्मप्रसाराच्या कामात मुहंमदाला आलेल्या अडचणी, लोकांनी विचारलेल्या शंकाकुशंका, त्याला झालेला विरोध, काही प्रमाणात त्याचे वैयक्तिक आणि कौटुंबिक जीवन, त्याने केलेला राजसत्तेचा वापर, त्याने केलेल्या लढाया, ज्यू आणि ख्रिश्चनांशी मुहंमदाचे संबंध इ. अनेक प्रकारचा तपशील *कुराणा*त आढळतो. मुहंमदाच्या मृत्यूनंतर आयेशा हिने तर मुहंमदाविषयी माहिती हवी असेल, तर ती *कुराणा*त शोधा असे सांगितले होते. *कुराणा*मार्फत अल्लाने मुहंमदाला अनेकदा धीर दिला, मार्गदर्शन केले, लोकांनी विचारलेल्या शंकाकुशंकांना उत्तरे दिली आणि लोकांना काय सांगावे, याचा आदेशही दिला.

एका दृष्टीने पाहता इतर अनेक धर्मग्रंथांप्रमाणे मानवाने केलेला ईश्वराचा शोध आणि त्याला झालेला ईश्वरी साक्षात्कार या पद्धतीचे *कुराण* नसून, ईश्वराने स्वतःहून मानवाला घडविलेला साक्षात्कार, अशा स्वरूपाचे ते आहे. ईश्वर आपणहून साक्षात्कार घडवितो आणि मुहंमदाला तसेच इतर मानवांना तपशीलवार मार्गदर्शन करतो. *कुराणा*त ईश्वरासंबंधीची कल्पना पुनःपुन्हा स्पष्टपणे मांडली आहे. ईश्वर हा एकमेवाद्वितीय आहे. तो सर्व सृष्टीचा निर्माता आहे, आपल्या विविध प्रकारच्या निर्मितींना त्याने एक शिस्त घालून दिलेली आहे व सर्व

भूतमात्रांनी, जड वस्तूंनी या शिस्तीच्या चौकटीत राहिले पाहिजे, असा त्याचा आग्रह आहे. तो सर्वशक्तिमान, सर्वज्ञ आणि कर्ताकरविता आहे. प्रत्येक मानवाने ईश्वराची प्रार्थना केली पाहिजे आणि त्याच्या मार्गदर्शनाप्रमाणे आचरण ठेवले पाहिजे, जड मूर्तींची पूजा ही ईश्वराची पूजा नव्हे. उलट मूर्तिपूजेने ईश्वराचा कोपच होतो. मानवाला पुनर्जन्म नाही. एकदाच जन्माला यायचे आणि मृत्यूनंतर अखेरच्या न्यायदानाच्या दिवशी पुन्हा परत येऊन सत्कृत्ये आणि दुष्कृत्ये यांचे तराजूत मोजमाप झाल्यावर, ईश्वरी इच्छेप्रमाणे स्वर्गसुखाचे किंवा अत्यंत दुःखदायक अशा नरकयातनांचे भागीदार व्हायचे. तथापि ईश्वर दयाळू आणि कृपाळूही आहे. कोणतीही चूक केली आणि लगेच पश्चात्ताप झाला, तर ईश्वर अपराध पोटात घालील. याशिवाय ईश्वराच्या दयेची आणि कृपेची शक्यता आहे. *कुराणा*तील ईश्वराला विशेष नामे नाहीत; तथापि त्याच्या अनेक छटा दाखविणारी एकूण ९९ विशेषणे आहेत.

ऐहिक जीवनात मानवाचा सैतानाशी एकसारखा संघर्ष चालू आहे. वास्त विकपाहता सृष्टीच्या निर्मितीनंतर आपली एक सर्वोत्कृष्ट कृती म्हणून ईश्वराने मानवाला निर्माण केले. अगोदरच्या देवदूतांना आदिमानवाला वंदन करण्याची आज्ञा केली. सर्व देवदूतांनी ही आज्ञा पाळली. अपवाद फक्त सैतानाचा. सैतान स्वतःला मानवापेक्षा श्रेष्ठ समजत होता. त्यामुळे अल्लाने रागावून त्यालाही पृथ्वीवर धाडले. तेव्हापासून ईश्वरी मार्गदर्शनापासून मानवाला च्युत करण्याचा अविरत उद्योग सैतानाने चालू ठेवला आहे. आदमपासून मुहंमदापर्यंत असंख्य प्रेषित अल्लाने धाडले आणि पुनःपुन्हा तोच संदेश दिला. परंतु काही वेळा दुरभिमानाने, विस्मरणाने आणि सैतानाच्या आधीन झाल्यामुळे मानव हा संदेश विसरत राहिला. या संदेशात भेसळ करण्यात आली. मूर्तिपूजा होऊ लागली. काही वेळा च्युत झालेल्या जनसमुदायाला ईश्वरी कोपाने नष्ट व्हावे लागले. परंतु ईश्वरी कृपा अगाध असल्यामुळेच पैगंबर धाडण्यात आले.

*कुराणा*त आदम, अब्राहम, नूह, इसाक, मोझेझ, जेकब, झकारिया, जोसेफ, येशू आदी पैगंबरांच्या कथा आहेत. *जुन्या करारा*त या सर्वांचा उल्लेख आढळतो. परंतु *कुराणा*त हे सर्वजण प्रेषित होते, त्या सर्वांनी ईश्वरी संदेश लोकांना समजावून सांगितला, एकेश्वरवादाचा पुरस्कार आणि मूर्तिपूजेचा धिक्कार केला, त्यांना ईश्वराची कृपा लाभली आणि त्यांनी स्थानिक जनतेचा विरोध सहन करून अन्यायाविरुद्ध लढा दिला. परंतु मानवाचे पुन्हा अधःपतन होणे चालू राहिले आणि शेवटी मुहंमदाला धाडण्यात आले. मूर्तिपूजेखेरीज लहान मुलींना ठार मारणे, अनाथांच्या मालमत्तेचे अपहरण करणे, सावकारी करणे, व्यापारात लबाडी करणे इ. तत्कालीन चालीरीतींचा *कुराणा*त तीव्र निषेध केला आहे. मुहंमदाकडे मदीनेचे राज्य आल्यानंतर अनेक कायदे ईश्वरप्रेरणेने अमलात आणले गेले. यासंबंधीही *कुराणा*त उल्लेख आहे. त्यामुळेच इस्लामी कायद्याला *कुराण* आधारभूत आहे. नीतिअनीतीसंबंधी *कुराणा*ची एक विशेष दृष्टी आहे. *कुराणा*तील मार्गदर्शनाप्रमाणे केलेले आचरण ही खरी नीतिमत्ता आणि ईश्वराने *कुराणा*त धिक्कारलेले आचरण म्हणजे अनीती. गुलामगिरीची पद्धती *कुराणा*त गृहीत धरलेली आहे; परंतु गुलामांची मुक्तता करणे म्हणजे पुण्याचरण हेही सांगितले आहे आणि गुलाम स्त्रियांशी संबंध ठेवण्यास मान्यताही त्यात आहे. ईश्वरी इच्छेपुढे संपूर्ण शरणागती पतकरणे, ईश्वराच्या आज्ञांचे संपूर्ण पालन करणे, ईश्वराने निषिद्ध मानलेल्या आचरणापासून दूर राहणे आणि होणारी प्रत्येक गोष्ट अल्लाच्या मर्जीनेच होते, यावर दृढविश्वास ठेवणे, हे *कुराणा*च्या मार्गदर्शनाचे सार आहे.

पहा : इस्लाम धर्म; मुहंमद पैगंबर.

संदर्भ : 1. Arberry, A. J. *The Koran Interpreted, 2 Vols.*, London, 1955. 2. Azad, Maulana Abul Kalam, Ed. & Trans. Latif, Syed Abdul, *The Tarjuman al-Qur'an, 2 Vols.*, Bombay, 1962. 3. Bell, Richard, *The Qur'an, Translated with a Critical Arrangement of the Surahs–2 Vols.*, Edinburgh, 1937–39. 4. Jeffery, A. *Materials for the History of the Text of the Qur'an*, Leiden, 1937. 5. Pickthall, M. *The Meaning of the Glorious Koran*, London, 1957. 6. Sell, E. S. *The Historical Development of the Koran*, Madras, 1898. 7. Stauton, H. U. W. *The Teaching of the Qur'an*, London, 1919. 8. Watt, W. Montgomery, *Companion to the Qur'an*, London, 1967.

९. मालदार, मोहंमद इस्माइल, *सार्थ मराठी कुराण*, पुणे, १९५०.

१०. मीर मोहंमद याकूब खान, *पवित्र कुराणाचे सटीक मराठी भाषांतर*, २ खंड, मुंबई, १९१६.

करंदीकर, म. अ.

कुरासन्ना : (हिं. रासना; सं. रास्ना; लॅ. *प्लुचिया लॅन्सिओलॅटा*; कुल-कंपॉझिटी). अफगाणिस्तान, सिंध, उ. आफ्रिका व भारत (पंजाब व गंगेच्या वरच्या खोऱ्यात) सामान्यतः आढळणारे हे मरुवासी क्षुप (झुडूप) ⇨ *कंपॉझिटी* कुलातील असल्याने त्याची शारीरिक लक्षणे साधारणपणे त्यात वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. खोड ०·३–१ मी. उंच व फांद्या बारीक, लवदार; पाने अखंड २–६ सेंमी. लांब, बिनदेठाची, चिवट, लोमश (लवदार), आयताकृती. गुलुच्छातील जांभळट स्तबकात [→ पुष्पबंध] बाहेरील स्त्री-पुष्पके फलनक्षम, आतील द्विलिंगी, वंध्य व थोडी असतात; पिच्छसंदले खाली जुळलेली असतात [→ फूल]; स्तबके डिसेंबरात येतात. पाने सौम्य रेचक असून सोनामुखीऐवजी वापरतात. रब्बी पिकात हे त्रासदायक तणाप्रमाणे वाढते. या वनस्पतीत पौष्टिक गुणधर्म अधिक आहेत, तथापि हिची कडवट चव व दुर्गंध यांमुळे भुस्सा किंवा ज्वारीच्या धाटांबरोबर मिसळल्याशिवाय गुरे खात नाहीत.



कुरासन्ना

पहा : ओवा.

पराडकर, सिंधू अ.

कुरासाऊँ : नेदर्लंड्स ॲंटिलीसमधील सर्वांत मोठे बेट. क्षेत्रफळ ४४४ चौ. किमी. लोकसंख्या १,५०,००८ (१९७२). व्हेनेझुएलापासून ९६ किमी. वरील या छोट्या बेटावर अन्नधान्ये, फळबागा, फॉस्फेट, पशुपालन यांपेक्षा व्हेनेझुएला व कोलंबिया येथील खनिज तेलाचे शुद्धीकरण हे महत्त्वाचे अर्थसाधन आहे. नारिंगांपासून 'कुरासाऊँ' मद्य करतात. व्हिलेमस्टाट हे बंदर राजधानी असून ४० % लोक तेथे राहतात. अंतर्गत व बाह्य वाहतुकींच्या सोयी चांगल्या आहेत. हे १४९९ मध्ये ओजेडाने शोधिले. स्पॅनिश, डच, अल्पकाळ ब्रिटिश व १८१५ पासून पुन्हा डच, अशी सत्तांतरे येथे झाली.

कुमठेकर, ज. ब.

कुरिचियन : केरळ राज्यातील एक अनुसूचित जमात. तमिळनाडूतही त्यांची थोडीफार वस्ती आहे. कुरूचियन, कोवोहन, कुरिच्छन, कुरिचियार, कुरिच्छियन वगैरे नावांनीही ही जमात प्रसिद्ध आहे. कुरि म्हणजे टेकडी आणि चियन म्हणजे लोक या दोन कानडी शब्दांवरून हा शब्दप्रयोग तयार झाला असावा, असे काहींचे म्हणणे आहे. १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची संख्या ११,८५४ होती. हे काळे व कुरळ्या केसांचे लोक मलयाळम् भाषाच बोलतात.

कुरिचियन आपण नायर योद्ध्यांचे वंशज आहोत आणि त्यांनीच आपल्याला हे नाव दिले, असे सांगतात. वायनाडच्या वेदन राजाचा पराभव केल्यानंतर त्रिवांकुरच्या नायरांनी परतल्यावर कुरिचियनांना आपल्या जातीत घेण्याचे नाकारले, म्हणून ते वायनाडला आले आणि पहाडात वस्ती करून राहू लागले. हे तेथील मूळ रहिवासी असावेत, कारण नायर व त्यांमध्ये अनेक बाबतींत साम्य आहे. वायनाडच्या इतिहासात त्यांना महत्त्वाचे स्थान असून त्यांनी १८०२ मधील बंडात ब्रिटिश सैन्याची कत्तल केली आणि १८१२ मध्ये पझ्हासी राजाच्या बंडात भाग घेतला. हे लोक स्वतःला श्रेष्ठ मानतात. त्यांचे सोवळे-ओवळे फार कडक आहे. इतरांचा स्पर्शही त्यांना खपत नाही. तसेच चालीरीतींचे उल्लंघन करणाऱ्यास ते वाळीत टाकतात. अशांपैकी बहुतेकांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला आहे.

यांचा मुख्य व्यवसाय स्थलांतरित पद्धतीची शेती असून त्यास पुनम म्हणतात. काही जण मजुरीही करतात. अद्यापि शिकार हाही व्यवसाय टिकून आहे. जमिनीजवळच उंचीवर यांची झोपडी असते. स्वतः विटा रचून ते घरांच्या भिंती घालतात.

मुलगी वयात येण्याअगोदरच नाली-केत्तु-कल्याणम् विधी करून मुलीच्या गळ्यात ताली बांधतात, नंतर लग्नप्रसंगी नवऱ्याघरी जाऊन ही ताली (दोरा) काढून नवीन बांधतात. देज देण्याची पद्धत आहे. आते-मामे भावंडांत लग्न होते.

यांच्यात मातृसत्ताक पद्धती रूढ असली, तरी स्त्री नवऱ्याच्या घरीच राहते. वारसाहक्क काही ठिकाणी मातृसत्ताक आणि काही ठिकाणी पितृसत्ताक पद्धत्यनुसार आहे.

गाव-प्रमुख व देवऋषी हे वंशपरंपरागत नाहीत. दैवी शक्ती प्राप्त होणाऱ्यालाच हा अधिकार मिळतो. मुत्तप्पन व विष्णू या देवतांना ते भजतात. स्त्रिया व मुले यांना त्यांचे दर्शन घेण्यास बंदी आहे. प्रमुखाला मोयपणिक्कर म्हणतात. ते मृताला पुरतात. अकरा दिवस सुतक पाळतात. मृताच्या भाच्याकडून अंत्यविधी करविले जातात.

संदर्भ : Luiz, A. A. D. *Tribes of Kerala*, New Delhi, 1962.

भागवत, दुर्गा

कुरिची : तमिळनाडू राज्याच्या कोईमतूर जिल्ह्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ४०,५३७ (१९७१). हे नोयिल नदीकाठी कोईमतूरच्या दक्षिणेस ५ किमी. आहे. 'कुरिची नगरसमूह कुरिचीखेरीज सिंगनल्लूर, उप्पिलिपालयम्, कनियमुथुर, वेल्लोर व मदुक्कराई ही भोवतालची गावे मिळून २ लाखांहून अधिक लोकवस्तीचा आहे. कुरिचीला सूतगिरण्या आहेत व इतर गावेही कोईमतूरच्या परिसरातील कारखान्यांमुळे वाढली आहेत. तेथे सूतगिरण्या, साखरकारखाने, सिमेंट व साबणाचे कारखाने आणि पानमळे आहेत. ओक, शा. नि.

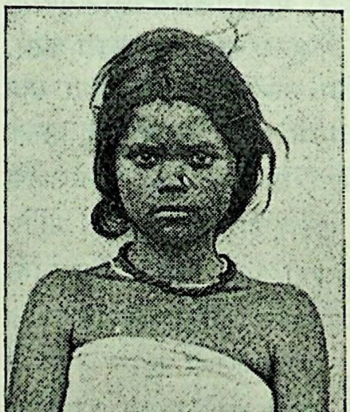
कुरिया मुरिया : ओमानची अरबी समुद्रातील पाच खडकाळ बेटे. एकूण क्षेत्रफळ ७२ चौ. किमी.; लोकवस्ती फक्त ८५ (१९६७ अंदाज). नूस व शर्बतात भूशिरांदरम्यान किनाऱ्यापासून ४० किमी. वरील, पूर्वपश्चिम ८० किमी. पसरलेली ही बेटे सागरी डोंगररांगेची ग्रॅनाइट व चुनखडक यांनी बनलेली शिखरे असून हालनीय या सर्वांत मोठ्या बेटावरील डोंगर ४५० मी. उंच आहे. चाच्यांच्या त्रासामुळे १८१८ मध्ये येथील लोकवस्ती उठून गेली. १८५३ मध्ये एका ब्रिटिश कसानाला येथे ग्वानो खताचा साठा आढळला. तेव्हा १०,००० पौंडास बेटे विकत घेण्याचा ब्रिटनचा इरादा होता. परंतु समुद्री तारेचे ठाणे उभारण्यासाठी १८५४ मध्ये सुलतानाने बेटे ब्रिटिशांच्या हवाली केली. १८६१ मध्ये हालनीयावर एक ठाणे उभारले परंतु पुढच्याच वर्षी ते बंद झाले. १९३७ मध्ये ही बेटे एडन वसाहतीत समाविष्ट करण्यात आली. ३० नोव्हेंबर १९६७ रोजी लोकांच्या इच्छेप्रमाणे ती ओमानच्या सुलतानाला परत करण्यात आली. मासेमारी व ग्वानो खत गोळा करणे हे येथील लोकांचे व्यवसाय आहेत.

डिसूझा, आ. रे.

कुरुंदवाड संस्थान : दक्षिण महाराष्ट्रात पेशवाईमध्ये प्रसिद्धीस आलेल्या पटवर्धन घराण्याच्या मिरज, सांगली, तासगाव, जमखंडी, मिरजमळा, बुधगाव इ. ज्या शाखा कालक्रमाने उत्पन्न झाल्या त्यांतीलच कुरुंदवाड ही एक शाखा होती. या घराण्याचा मूळ पुरुष हरिभट. याचा मुलगा त्र्यंबकपंत याने दाखविलेल्या कर्तबगारीविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. पण त्याचे दोन्ही मुलगे नीलकंठराव व कोन्हेरराव यांनी अनुक्रमे घोडनदी (१७६२), मोती तलाव (१७७१) आणि सावशी या लढायांत मोठा पराक्रम केला व ते दोघेही शेवटच्या लढाईत धारातीर्थी पडले. त्यानंतरच्या त्यांच्या वंशजांनी मोठा पराक्रम केल्याचे कोठे आढळत नाही. कालक्रमाने (१८५५ मध्ये) या घराण्याच्या थोरली व धाकटी अशा दोन पात्या झाल्या. थोरल्या पातीकडे सु. ४६४ चौ. किमी. व धाकट्या पातीकडे सु. २९४ चौ. किमी. चा प्रदेश होता. थोरल्या पातीत ३७ आणि धाकट्या पातीत ४१ खेडी होती. कुरुंदवाडच्या थोरल्या पातीची लोकसंख्या सु. ५०,००० व उत्पन्न अडीच लाख असून धाकट्या पातीची लोकसंख्या सु. ४२,००० होती आणि उत्पन्न सु. दोन लाख होते. दोन्ही पातींनी आपआपल्यापुरत्या प्राथमिक व माध्यमिक शाळा आणि दवाखाने चालविले होते. या दोन पात्यांची राजधानीची गावे अनुक्रमे कुरुंदवाड (कोल्हापूर जिल्हा) व माधवपूर-वडगाव (बेळगाव जिल्हा) ही होती. महाराष्ट्रातील इतर संस्थानांच्या विलीनीकरणाबरोबर हे संस्थान त्यावेळच्या मुंबई राज्यात विलीन करण्यात आले.

खरे, ग. ह.

कुरुंबा : केरळ, तमिळनाडू व कर्नाटक राज्यांतील एक जमात. बोलीभाषेतील फरकामुळे कुरुमन (केरळ), कुरुंबा (तमिळनाडू), कुरुबा (कर्नाटक) या नावाने संबोधिली जाते. १९६१ च्या जनगणनेनुसार या तीन राज्यांत मिळून कुरुमन १३,५८७, कुरुंबा २,१७३ व कुरुबा ९,२४६ होते.



कुरुंबा युवती

कुरुंबा ऊर्फ कुरुमंन हे जंगलवासी असून काडू कुरुंबा ही त्यांची पोटजात आहे. प्रामुख्याने कर्नाटकात आढळणारे कुरुबा मेंढपाळ असून त्यांपैकी काही जण घोंगड्या विणणारे आहेत. बेट्टा व जेनू या कुरुंबांच्या दोन पोटजाती आहेत. बेट्टा लाकूडतोडे व जेनू मध गोळा करणारे आहेत.

या जमातीचे लोक मध्यम उंचीचे, काळ्या रंगाचे असून चेहऱ्याची ठेवण बरीचशी द्रविडांप्रमाणे असते. ह्यांना पूर्वीच्या पल्लवांचे वंशज मानले जाते. त्यांच्यात देवकपद्धती आहे.

मुलामुलींची लग्ने वयात आल्यानंतरच होतात. मामे बहिणीशी लग्न करण्याची पद्धत आहे. लग्नाच्या अगोदरच देज द्यावे लागते.

बायकोच्या बहिणीशी लग्न करण्याची पद्धत आहे. बहुपत्नीत्वाची चाल आहे.

जमातीचे प्रमुखत्व वंशपरंपरेने चालत आलेले असते. विवाह-विषयक व मृत्युविषयक विधी धर्मगुरूकडूनच केले जातात.

आजाऱ्याला औषधपाणी न करता मंत्र-तंत्र, जादूटोणा, बळी देणे इ. उपाय करतात. मरणानंतर प्रेत पुरतात व त्याच्या शेजारी धान्य व पाणी ठेवतात. भूतपिशाचावर व पुनर्जन्मावर त्यांचा विश्वास आहे.

संदर्भ : Luiz, A. A. D. *Tribes of Kerala*, New Delhi, 1962.

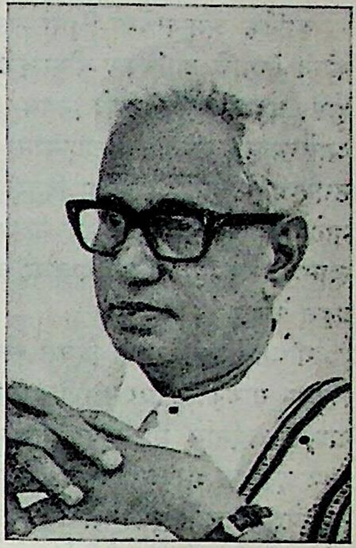
कीर्तने, सुमति

कुरुप, कुंचू : (२० मार्च १८८०–२ एप्रिल १९७३). प्रख्यात कथकळी नर्तक व गुरू. अंबलपुळ्ळ येथे जन्म. बाराव्या वर्षी कथकळी नृत्यप्रयोग पाहून प्रेरणा मिळाली व कोचाप्पी रामन् नायर ह्यांच्याकडे नृत्याच्या अध्ययनास प्रारंभ केला. दोन वर्षांनंतर कुमारनल्लूर मंदिरात त्यांनी पहिले नृत्य सादर केले. त्यावेळी *रुक्मिणीस्वयंवरम्*मधील कृष्णाची भूमिका त्यांनी केली होती. त्यानंतर सात वर्षे चम्पकुळम सांकू पिळ्ळै ह्यांच्याकडे नृत्याचे अधिक शिक्षण घेतले. प्रारंभीच्या काळात त्यांना व त्यांच्या पथकास आश्रयदात्यांच्या शोधार्थ खूप प्रवास करावा लागला. कालांतराने मंत्रेदत्तू मणेकळच्या कलाप्रेमी राजाचा त्यांना आश्रय लाभला. तेथील बारा वर्षांच्या वास्तव्यात त्यांनी नृत्य-कलेचा अधिक सखोल अभ्यास केला. 'केरळ कला मंडलम्'च्या स्थापनेनंतर तेथे त्यांची प्रारंभीच नर्तक व नृत्यशिक्षक म्हणून नेमणूक झाली. कथकळी नृत्यप्रकाराच्या पुनरुज्जीवनात त्यांचा महत्त्वाचा वाटा आहे. नृत्याभिनय हा त्यांचा खास प्रांत. त्यांनी केलेल्या भूमिकांतून कथकळीचा कथाभाग व नृत्यतंत्र ह्यांवरील त्यांचे प्रभुत्व दिसून येते. जी भूमिका करावयाची त्या भूमिकेची एकूण बैठक व स्थायीभाव, तिच्या मागची पौराणिक व ऐतिहासिक पार्श्वभूमी इ. दृष्टींनी तिचा सर्वांगीण अभ्यास ते करीत. त्यांनी नृत्यांकित केलेल्या नल, रुक्मांगद, रावण, अर्जुन आदी भूमिका विशेष अविस्मरणीय आहेत. त्यांनी भारतभर तसेच ब्रह्मदेशातही नृत्याचे कार्यक्रम केले. कोचीनच्या महाराजांकडून 'वीरशृंखला' हा पुरस्कार (१९३०), 'कलातिलकम्', 'कथकळिनाय्याचारियन' तसेच पद्मश्री (१९६५) या पदव्या व राष्ट्रपतिपदक (१९५६) असे अनेक मानसन्मान त्यांना लाभले. त्यांच्या शिष्यपरिवारात गोपिनाथन्, आनंद शिवरामन्, राम गोपाल, कृष्ण राव, मृणालिनी साराभाई आदी प्रमुख नर्तकांचा अंतर्भाव होतो.

इनामदार, श्री. दे.

कुरुप, जी. शंकर : (३ जून १९०१–). प्रसिद्ध आधुनिक मलयाळम् कवी. जन्म केरळमध्ये, आद्य शंकराचार्यांचे जन्मस्थान असलेल्या कलडीजवळील एका खेडेगावी. मलयाळम् व संस्कृतचे शिक्षण झाल्यावर एका शाळेत ते मलयाळम्चे अध्यापन करू लागले. पुढे स्वप्रयत्नाने आणि बुद्धिमत्तेने ते प्राध्यापकाच्या हुद्यापर्यंत पोहोचले.

आधुनिक काळातील एक प्रतिभासंपन्न कवी म्हणून त्यांना मलयाळम् साहित्यात महत्त्वपूर्ण स्थान आहे. जुन्या साचेबंद मलयाळम् काव्याला त्यांनी नवीन शब्दाकळा, प्रतिमासृष्टी आणि प्रतीकात्मकता यांद्वारा मानवतावादाच्या नव्या वातावरणात आणून नवचैतन्य प्राप्त करून दिले. त्यांनी आपल्या काव्यात आधुनिक विज्ञान आणि प्राचीन आध्यात्मिक विचारधारा यांचा सुंदर समन्वय साधला. कुरुप यांच्या सुरुवातीच्या कविता *साहित्य कौतुकम्* (४ भाग) मध्ये संग्रहीत असून, त्या पारंपरिक शैलीत आहेत. ह्या काळात त्यांच्यावर मलयाळम् साहित्यात 'थोर त्रयी' म्हणून प्रसिद्ध असलेल्या तीन प्रतिभासंपन्न कवींचा (कुमारन आशान, वळ्ळत्तोळ नारायण मेनन आणि उळ्ळूर एस्. परमेश्वर अय्यर) विशेष प्रभाव होता. ह्या त्रयीतील वळ्ळत्तोळ यांच्या प्रभावातून त्यांनी आपली राष्ट्रीय कविता लिहिली. त्यांनी भारतगौरवाची उज्ज्वल गीते गाऊन राष्ट्रवादी भावनेत चैतन्य ओतले. कुरुप यांच्यावर टागोरांच्या गूढवादी व प्रतीकवादी कवितेचाही विशेष प्रभाव आहे. नंतरच्या काळात ते समाजवादाचे कडवे प्रतिपादक बनले. त्यांची 'नले' (उद्या) ही क्रांतिकारी कविता विशेष प्रसिद्ध आहे. नंतरच्या काळातील त्यांची कविता अधिक बौद्धिक व चिंतनपर बनलेली दिसते. आतापर्यंतच्या मलयाळम् काव्यात प्रतीकवादाचा त्यांच्याइतका सुंदर व प्रभावी वापर दुसऱ्या कोणत्याही कवीने केलेला नाही.



जी. शंकर कुरुप

आजवर त्यांचे विसावर काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले आहेत. *ओटक्कुलल्* (१९५०) ह्या त्यांच्या केवळ साठ कवितांच्या संग्रहास भारतीय ज्ञानपीठाचे (१९६५) व *विश्वदर्शनम्* ह्या संग्रहास साहित्य अकादेमीचे (१९६३) पारितोषिक देण्यात आले. *पाथेयम्* (१९६१) हाही त्यांच्या १३५ कवितांचा संग्रह दर्जेदार असून, त्यात त्यांच्या प्रतिभेच्या विविध पैलूंचा सुंदर आविष्कार दिसून येतो. यांशिवाय *सूर्यकांति*, *मुत्तुस्सिप्पि* इ. त्यांचे उल्लेखनीय काव्यसंग्रह होत. कालिदास, भास, रवींद्रनाथ टागोर, उमर खय्याम ह्यांच्या काव्यांचे त्यांनी मलयाळम्मध्ये उत्तम अनुवाद केले असून ते अत्यंत लोकप्रिय आहेत.

नायर, एस्. के. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

कुरुयुद्ध : कुरुक्षेत्रावर झालेले कौरव-पांडवांमधील महाभारत-कालीन प्रसिद्ध युद्ध. हस्तिनापूर येथे झालेल्या द्यूतात कौरवांची सरशी होऊन पांडवांना बारा वर्षे वनवास आणि एक वर्ष अज्ञातवास भोगावा लागला. त्यानंतर पांडवांनी आपले अर्धे राज्य मिळविण्याकरिता कौरवांकडे प्रथम विराट राजाच्या पुरोहितास आणि नंतर कृष्णास शिष्टाई करण्यास पाठविले. पण दुर्योधनाने सुईच्या अग्रावर राहील इतकीही भूमी देण्याचे नाकारल्यामुळे कृष्णाने कार्तिक अमावस्येला (अमान्त) युद्ध सुरू होईल, अशी घोषणा केली.

त्यापूर्वीच दोन्ही पक्षांनी आपापल्या बाजूच्या राजांना सैन्यासह युद्धाकरिता येण्याचे आवाहन केले होते. शेवटी कौरवांच्या बाजूने अकरा अक्षौहिणी आणि पांडवांच्या बाजूने सात अक्षौहिणी सैन्य युद्धाकरिता कुरुक्षेत्राजवळ जमा झाले. एका अक्षौहिणीत २१,८७० रथ, तितकेच हत्ती, ६५,६१० अश्व आणि १,०९,३५० पायदळ यांचा समावेश होत असे. पांडवांच्या पक्षाला पांचाल, मत्स्य, चेदी, कुरूष, पश्चिम मगध, काशी या देशांचे अधिपती आणि सौराष्ट्रातील काही यादव मिळाले होते, तर कौरवांच्या बाजूने भारताच्या पूर्वेकडील बहुतेक देश, वायव्य दिशेचे प्रदेश, मध्य प्रदेशातील कोसल, वत्स आणि शूरसेन, तसेच दक्षिणेतील माहिष्मती, अवंती, शाल्व आणि विदर्भ ह्या देशांचे अधिपती लढण्यास आले होते. कृष्णाने स्वतः युद्धात भाग घेण्याचे नाकारून अर्जुनाचे सारथ्य पतकरले होते आणि आपली सेना कौरवांच्या साहाय्यास पाठविली होती. बलराम तीर्थयात्रेस निघून गेला होता (पुष्य नक्षत्र, कार्तिक कृ. ७). कौरवांची सेना हस्तिनापुराजवळ जमली होती. पांडवांच्या सेनेचा तळ मत्स्य देशाच्या उपप्लव्य राजधानीजवळ पडला होता. शेवटी कुरुक्षेत्री दोन्ही सैन्यांचे युद्ध झाले.

हे युद्ध अठरा दिवस चालले. त्याच्या नक्षत्रादिकांचे उल्लेख *महाभारतात* आले आहेत, पण त्या सर्वांची एकवाक्यता करणे कठीण

आहे. त्यातल्या त्यात प्रा. ग. वा. कवीश्वर यांनी लावलेली उपपत्ती बहुतांशी समाधानकारक असल्यामुळे तिला अनुसरून खालील वृत्तान्त दिला आहे. त्यांच्या मते हे युद्ध एक दिवसाआड होत असे.

कार्तिक अमावस्येला चित्रा नक्षत्री युद्धाला आरंभ झाला. आरंभी कौरव सैन्याचे आधिपत्य भीष्मांकडे आणि पांडव सैन्याचे धृष्टद्युम्नाकडे होते. युद्धारंभी धर्मयुद्धाचे नियम–आव्हानाशिवाय युद्ध न करणे, शरण आलेल्यांना, पलायन करणाऱ्यांना व सैनिकेतरांना जीवदान देणे इ. ठरविण्यात आले. पहिल्या दिवशी आरंभीच अर्जुनाने गुरुजनांशी व नातेवाईकांशी युद्ध करण्याचे नाकारले, पण त्याचा सारथी कृष्ण याने त्याला *भगवद्‌गीते*तील निष्काम कर्मयोगाचा उपदेश करून युद्धास प्रवृत्त केले.

भीष्मांनी पहिले दहा दिवस कौरव सेनेचे आधिपत्य केले. दहाव्या दिवशी सायंकाळी प्रथम स्त्री असून नंतर पुरुष झालेल्या शिखंडीच्या आडून अर्जुनाने मारलेल्या बाणांनी घायाळ होऊन भीष्म मार्गशीर्ष कृष्ण तृतीयेस शरपंजरी पडले. नंतर द्रोणास कौरवांचा सेनापती म्हणून अभिषेक झाला. युद्धाच्या तेराव्या दिवशी अभिमन्यूचा वध झाला. चौदाव्या दिवशी (मार्गशीर्ष कृ. १२) अर्जुनाने जयद्रथाचा वध करून त्याचा सूड घेतला. सामान्यतः रात्री युद्ध होत नसे, पण त्या रात्री ते चालू राहिले. तेव्हा घटोत्कचाने शत्रुसैन्यात धुमाकूळ मांडल्यावर कर्णाने आपल्या इंद्रदत्त शक्तीने त्याचा वध केला. त्या रात्री युद्ध करून थकलेल्या उभय बाजूंच्या सैन्यांनी रणांगणावरच झोप घेतली. उत्तर रात्री चंद्रोदय झाला. त्यानंतर नेहमीप्रमाणे युद्ध एक दिवस बंद न होता चालूच राहिले. पंधराव्या दिवशी (मार्गशीर्ष कृ. १३) आपला पुत्र अश्वत्थामा याच्या वधाच्या चुकीच्या वार्तेने शोकमग्न झालेल्या द्रोणाचार्यांचा धृष्टद्युम्नाने वध केला. सोळाव्या दिवशी कर्णाला सेनाधिपत्याचा अभिषेक झाला. सतराव्या दिवशी (पौष शु. २) जमिनीत घुसलेले आपल्या रथाचे चाक वर काढीत असता, अर्जुनाने त्याला ठार केले. नंतर शल्याला सेनाधिपत्याचा अभिषेक झाला. युद्धाच्या अठराव्या दिवशी मध्यान्ही (पौष शु. ४) युधिष्ठिराने त्याचा वध केल्यावर कौरवसैन्याने पळ काढला; तथापि शकुनी आणि दुर्योधन लढत राहिले. सहदेवाने शकुनीला ठार केल्यावर दुर्योधनाने एका तळ्यात जलस्तंभनविद्येने आश्रय घेतला. त्या दिवशी पांडवांनी त्याचा शोध लावल्यावर लागलीच दुसऱ्या दिवशी (पौष शु. ५ श्रवण नक्षत्री) भीमाने त्याला गदायुद्धात मांड्या फोडून घायाळ केले. त्या वेळी बेचाळीस दिवसांची तीर्थयात्रा संपवून बलराम युद्धस्थानी आला होता. त्याने धर्मयुद्धाच्या नियमाविरुद्ध आक्रमण केल्याबद्दल भीमाची निर्भर्त्सना करून रागाने तेथून प्रयाण केले.

पांडवांनी ती रात्र द्रौपदीसह रणभूमीपासून दूर नदीच्या काठी घालविली. कौरवांपैकी अश्वत्थामा, कृप आणि कृतवर्मा यांनी त्या रात्री पांडवशिबिरावर हल्ला केला. अश्वत्थाम्याने निद्रित धृष्टद्युम्न, शिखंडी, द्रौपदीचे पांचही पुत्र आणि इतर अवशिष्ट योद्धे यांना निर्घृणपणे कंठस्नान घातले. पांडव मात्र तेथे नसल्याने वाचले. नंतर लागलीच अश्वत्थामादिकांनी शत्रूंच्या कत्तलीची वार्ता दुर्योधनाला कळविल्यावर त्याने सुखाने प्राण सोडला.

पांडवांनी दुसऱ्या दिवशी अश्वत्थाम्याचा पाठलाग करून त्याच्या कपाळावरचा जन्मजात मणी काढून घेऊन त्याला हतप्रभ केले आणि नंतर त्याला जीवदान दिले.

भारतीय युद्ध सामान्यतः एक दिवसाआड होत असे, असे मानल्यास सर्व संदर्भांची उपपत्ती लागते, असे प्रा. ग. वा. कवीश्वरांनी दाखविले आहे. युद्ध खरोखरी अठरा दिवस झाले असले, तरी त्याचा काळ पस्तीस दिवसांचा होता.

या युद्धाने जवळजवळ अखिल भारतातील एक पिढी नष्ट झाली. कौरवांकडे कोणीच उरले नाही. तर पांडवांकडील फक्त पाच पांडव आणि सात्यकी जिवंत राहिले. अशा रीतीने युधिष्ठिराला संपूर्ण वंशक्षयानंतर राज्य मिळाले. या कुरू किंवा भारतीय युद्धाच्या कालाविषयी विविध मते आहेत. त्या युद्धानंतर लागलीच कलियुग सुरू झाले अशी परंपरागत समजूत आहे. त्या युगाचा किंवा युधिष्ठिर शकाचा आरंभकाल खि. पू. ३१०१ हा आहे. पण या शकाचे उल्लेख कोरीव लेखांत खिस्तोत्तर सातव्या शतकापर्यंत आढळत नाहीत. म्हणून हा शक ज्योतिष्यांनी आपल्या कालगणनेच्या सोयीकरिता कल्पिलेला दिसतो. पुराणात म्हटले आहे, की परीक्षिताच्या जन्मापासून नंद राजाच्या अभिषेकापर्यंत १,०५० वर्षांचा काळ लोटला होता. नंदांच्या कारकीर्दीचा आरंभ खि. पू. सु. ३६० व्या वर्षी झाला. तेव्हा भारतीय युद्ध खि. पू. १४०० च्या सुमारास झाले असावे.

मिराशी, वा. वि.

कुरुवंश (पौराणिक) : महाभारतकाली सुप्रसिद्ध असलेल्या कुरुवंशाचा उल्लेख *ऋग्वेदा*त येत नाही. ऋग्वेदकाली विख्यात असलेल्या तृत्सु, भरत व पूरु या आर्यवंशांचे मीलन होऊन त्यांना पुढे 'कुरू' हे नाव प्राप्त झाले असावे. हे वंश प्राचीन काळी कुरुदेशाच्या जवळपास राज्य करीत होते. भरत वंशाच्या राजांनी सरस्वती, दृशद्वती आणि आपया या नद्यांच्या काठी यज्ञ केल्याचे वर्णन वेदांत येते. या प्रदेशालाच पुढे कुरू प्रदेश हे नाव मिळाले. तृत्सु परुष्णीच्या पूर्वेस राज्य करीत होते आणि पुरु सरस्वतीच्या दोन्ही तीरांवर होते. पूरुवंशातील नंतरच्या एका राजास कुरू-श्रवण असे नाव होते. त्यावरूनही त्याच्या काळी या वंशाचे मीलन झाले होते असे दिसते.

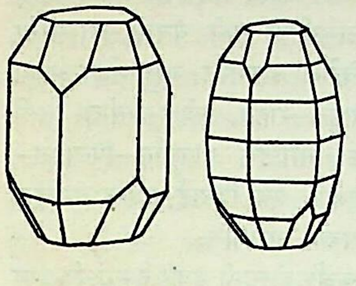
*महाभारता*त कुरुवंश ऐल पुरुरवस यापासून उत्पन्न झाला असे म्हटले आहे. या वंशातील अनेक राजांचा आयु, ययाति, पूरु, भरत, दौष्यंति, शंतनु, विचित्रवीर्य, धृतराष्ट्र इत्यादिकांचा उल्लेख वैदिक वाङ्मयात येतो. विचित्रवीर्याला धृतराष्ट्र आणि पांडु असे पुत्र झाले. त्यांच्या वंशजांना अनुक्रमे कौरव व पांडव अशी नावे पडली. भारतीय युद्धात कौरवांचा समूळ उच्छेद झाला, पण पांडववंशातील अभिमन्युपुत्र परीक्षित् व त्याचा पुत्र जनमेजय यांनी पुढे राज्य केले; या दोघांचे उल्लेख *शतपथ ब्राह्मण* इ. वैदिक वाङ्मयात येतात. जनमेजयाच्या भीमसेन, उग्रसेन आणि श्रुतसेन या भावांचा आणि त्यांनी केलेल्या अश्वमेध यज्ञांचा उल्लेख *शतपथ ब्राह्मणा*त व *शांखायन श्रौतसूत्रा*त आढळतो. जनमेजयाचा पणतू अधिसीमकृष्ण याचा उल्लेख उत्तरकालीन पौराणिक कालगणनेत येतो. जनमेजयाचा पुतण्या अभिप्रतारिन् याचे वंशज बलाढ्य राजे होऊन गेले, असे *पंचविंश ब्राह्मणा*त म्हटले आहे. पुराणात म्हटले आहे, की गंगेच्या पुरामुळे हस्तिनापूर उद्ध्वस्त झाले; तेव्हा कुरुवंशाला आपली राजधानी कौशाम्बी (प्रयागजवळचे आधुनिक कोसम) येथे हलवावी लागली.

मध्ययुगीन काळातील राजवंश आपला संबंध प्राचीन विख्यात राजवंशाशी जोडू लागले, तेव्हा विंध्य प्रदेशातील कर्करेडिका (सध्याचे कक्करेडी) येथील काही राजांनी (बारावे शतक) आपल्या दानपत्रांत आपण कौरव वंशात उत्पन्न झाल्याचा साभिमान उल्लेख केलेला आढळतो.

मिराशी, वा. वि.

कुरुविंद : (कोरंडम). खनिज. स्फटिक षट्‌फलकीय; समांतर षट्‌फलकीय; विषमत्रिभुजफलकी. स्फटिक नेहमी प्रचिनाकार किंवा टोकांशी प्रसूची असलेले प्रचिन असतात [→ स्फटिकविज्ञान]. कोपरे गोलसर झाल्याने स्फटिक बहुधा मृदुंगासारखे दिसतात. पुष्कळदा स्फटिकांवर आडव्या रेखा असतात. ओबडधोबड स्फटिकांच्या आणि संपुंजित रूपातही हे आढळते. पाटन नसते. मात्र (0001) आणि $(10\bar{1}1)$ या विभाजनतलांमधील कोन ९०° असल्याने याचे घनाकार तुकडे होतात [→ पाटन; खनिजविज्ञान]. प्रचिनास समांतर असलेली

विभाजनतलेही असतात. ताज्या कोऱ्या पृष्ठाचा कठिणपणा ९ असून कुरुविंदापेक्षा फक्त हिरा अधिक कठीण असतो. वि. गु. ४ ते ४·१. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. चमक हिऱ्यासारखी ते काचेसारखी. रंग नेहमी उदी किंवा गुलाबी छटा; कधीकधी तांबडा, निळा, पांढरा, करडा किंवा हिरवा. रंगांवरून याचे निरनिराळे प्रकार पडतात. उदा., गडद लाल ⇨ *माणिक*; निळा ⇨ *नील*. इतर रंगीत प्रकारांना नाव देताना त्या रंगाच्या खनिजाच्या नावाआधी ओरिएंटल हा कुरुविंददर्शक शब्द लावतात. जमुनिया जांभळे असल्याने जांभळ्या कुरुविंदास ओरिएंटल ॲमेथिस्ट (जमुनिया); तसेच पिवळ्यास ओरिएंटल टोपॅझ (पुष्कराज); हिरव्याला ओरिएंटल एमराल्ड (पाच) म्हणतात. परंतु जवाहिऱ्यांच्या मते ही नावे अनुरूप नाहीत. काही वेळा कुरुविंदामध्ये रूटाइलाचे सुईसारखे स्फटिक व्यवस्थित मांडले गेले असल्याने आत षट्कोनी तारका असलेला तारकांकित प्रकार तयार होतो.



कुरुविंदाचे स्फटिक

कुरुविंदाचे काळे कण व मॅग्नेटाइट, हेमॅटाइट किंवा हर्सिनाइट यांच्या मिश्रणाला ⇨ *एमरी* म्हणतात. कुरुविंद अम्लरोधी, क्षार (अल्कली) रोधी, विद्युत् अपार्य, अगलनीय (वितळण्यास कठीण, वितळबिंदू २,०४०° से.) व अविद्राव्य (न विरघळणारे) असते. रा. सं. Al_2O_3. ते खडकांच्या संस्पर्शी रूपांतरणाने (जवळील अग्निज खडकांच्या राशीमुळे होणाऱ्या बदलांनी) किंवा अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) शिलारसाच्या घनीभवनाने तयार होते. ते मुख्यत्वेकरून कमी सिलिका व विपुल ॲल्युमिना असणाऱ्या खडकांमध्ये सापडते. उदा., सायेनाइट, नेफेलीन सायेनाइट, नेफेलीन-फेल्स्पार पेग्मटाइट इत्यादी. कधीकधी पेग्मटाइटांमध्ये त्याचे मोठे स्फटिकही आढळतात. संगमरवर, अभ्रकी सुभाजा (सहज भंग पावणारा खडक) व पट्टिताश्म यांच्यासारख्या रूपांतरित खडकांमध्ये हे गौण खनिज म्हणून सापडते. अक्रिय (ज्यावर क्रिया होत नाही असे) व कठीण असल्याने काही ठिकाणी ते प्लेसर निक्षेपाच्या रूपातही आढळते. सामान्यपणे ते क्लोराइट, अभ्रक, ऑलिव्हीन, सर्पेंटाइन, मॅग्नेटाइट इ. खनिजांच्या बरोबर असते. अपघटनाने (रासायनिक बदलाने) त्याच्यापासून झॉइसाइट, सिलिका, कायनाइट व ॲल्युमिन्याची सजल खनिजे तयार होतात.

श्रीलंका, ब्रह्मदेश, लाओस, द. आफ्रिका, अमेरिका, कॅनडा, रशिया, मॅलॅगॅसी इ. प्रदेशांत कुरुविंद सापडते. भारतात ते अनंतपूर (आंध्र प्रदेश), खासी टेकड्या (आसाम), झास्कर पर्वतरांगा (काश्मीर), सिंगभूम (बिहार), कोईमतूर, त्रिचनापल्ली, नेलोर, सेलम, शिवामलाई (तमिळनाडू), रेवा (मध्य प्रदेश), हसन (कर्नाटक) इ. ठिकाणी आढळते. महाराष्ट्रात भंडारा जिल्ह्यातील पोहरा भागात कुरुविंदाचा १०० टनांचा साठा आहे. १९६९ साली भारतात २,१९,००० रु. किंमतीचे ४१२ टन कुरुविंद काढण्यात आले.

रत्न म्हणून घड्याळातील मौल्यवान खड्यांसाठी व शास्त्रीय उपकरणांमधील धारव्यांसाठी (फिरते दंड योग्य जागी रहावेत यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या आधारांसाठी, बेअरिंगांसाठी) कुरुविंद वापरतात. काच कापणे, झिलई देणे, पैलूकाम इ. क्रियांमध्ये अपघर्षक (घासून वा खरवडून पृष्ठ गुळगुळीत करणारा पदार्थ) म्हणून आणि उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करणाऱ्या) मुशी बनविण्यासाठी हलक्या दर्जाचे कुरुविंद वापरतात. बॉक्साइटापासून बनविलेल्या कृत्रिम कुरुविंदाचा सिलिकॉन कार्बाइडाच्या जोडीने अपघर्षक म्हणून उपयोग करतात. कुरुविंद या संस्कृत नावावरूनच इंग्रजी कोरंडम हे नाव पडले आहे.

ठाकूर, अ. ना.

कुरुक्षेत्र : हरयाणा राज्यातील पुरातन यज्ञभूमी, धर्मक्षेत्र व रणक्षेत्र. कर्नालच्या ईशान्येस ३२ किमी., २९° १५′ उ. ते ३०° उ. व ७६° २०′ पू. ते ७७° पू. यादरम्यानच्या या भूमीस उत्तर रेल्वेच्या दिल्ली–कालका मार्गावरील दिल्लीच्या उत्तरेस १५६ किमी. कुरुक्षेत्र प्रस्थानकाहून जाता येते. येथील वस्ती थानेसर या २९,५५५ (१९७१) वस्तीच्या गावात समाविष्ट आहे. फाळणीनंतर पश्चिम पाकिस्तानातून आलेल्या निर्वासितांसाठी या सु. २५७ किमी. घेराच्या भूमीवर मोठी छावणी उघडली होती. हल्ली येथे शासकीय प्रशिक्षण संस्था, कुरुक्षेत्र विद्यापीठ (स्था. १९५६) व वन्य पक्ष्यांसाठी अभयक्षेत्र आहे. सूर्यग्रहणाचे वेळी येथील तीर्थात स्नान करण्यासाठी मोठी यात्रा जमते.

सरस्वती व दृशद्वती नद्यांमधील ही भूमी प्रथम कुरू राजाने नांगरली आणि मोठे तप करून ती धर्मक्षेत्र व कुरुक्षेत्र म्हणून विख्यात होईल असा वर मिळविला. अनेक देवर्षी, राजर्षी, ब्रह्मर्षी यांनी येथे यज्ञ केले. येथे काम्यकादी सात वने, सात प्रवाह, ब्रह्मसरादी पाच सरोवरे व चंद्रकूप, विष्णुकूप, रुद्रकूप व देवाकूप असे चार कूप होते. ज्योतिसरोवराजवळ कृष्णाने अर्जुनाला गीता सांगितली; परशुरामाने येथे स्यमंतपंचक नावाचा तलाव निर्माण केला; अशा अनेक धार्मिक आख्यायिकांशी तसेच शिवपूजा, सूर्योपासना इत्यादींशी संबंधित ३६० स्थळे कुरुक्षेत्री आहेत. ब्राह्मणे, आरण्यके, *श्रौतसूत्र*, *यजुर्वेद*, पुराणे इत्यादिकांत कुरुक्षेत्राचे गौरवपूर्ण वर्णन आहे. भारतीय युद्धाशिवाय स्थानेश्वर, पानिपत, कैथल, कर्नाल इ. ठिकाणच्या इतिहासप्रसिद्ध लढाया या परिसरातच झाल्या. भारताच्या वायव्येकडून येऊन गंगेच्या मैदानात शिरण्याच्या मार्गावर एका बाजूला हिमालय व दुसऱ्या बाजूस राजस्थानची मरुभूमी आणि अरवलीचे डोंगर अशा मोक्याच्या भौगोलिक स्थानी ही प्राचीन व अर्वाचीन रणक्षेत्रे आहेत. हस्तिनापूर, इंद्रप्रस्थ व दिल्ली या भारतीय राजधान्या याच आसमंतात आहेत.

मौर्य आणि गुप्त साम्राज्यांच्या आणि हर्षवर्धनाच्या काळात हा प्रदेश चांगला भरभराटलेला होता. येथील आचारविचार व भाषा प्रमाण मानली जाते. सातव्या शतकात भारतात आलेल्या ह्युएनत्संगने याला सौख्यभूमी म्हटले आहे. पुढे विशेषतः मुसलमानांच्या स्वाऱ्यांनंतर या भूमीचे माहात्म्य व महत्त्व नष्टप्राय झाले. महारथी कर्णाला स्वतः श्रीकृष्णाने जेथे अग्नी दिला, ती एका मोठ्या खडकावरील जागा अद्याप दाखविली जाते.

ओक, शा. नि.; कुमठेकर, ज. ब.

कुरुक्षेत्र विद्यापीठ : हरयाणा राज्यातील एक विद्यापीठ. याची स्थापना कुरुक्षेत्र येथे १९५६ मध्ये झाली. विद्यापीठाचे स्वरूप अध्यापनात्मक व निवासी असून १६ किमी. परिसरात त्याचे कार्यक्षेत्र विभागले गेले आहे. त्यात दोन घटक महाविद्यालये आणि दोन विद्यापीठीय महाविद्यालये यांचा समावेश आहे.

विद्यापीठाचे संविधान इतर विद्यापीठांसारखेच असून कुलगुरू व कुलसचिव हे प्रमुख शासकीय उच्चाधिकारी आहेत.

शैक्षणिक वर्ष तीन सत्रांचे असते. त्रिवर्षीय पदवी अभ्यासक्रम १९६१-६२ मध्ये येथे सुरू करण्यात आला. विविध विषयांच्या एकूण तेरा विद्याशाखा आहेत. कला, वाणिज्य, विज्ञान यांबरोबर संस्कृत, प्राकृत, आधुनिक भारतीय भाषा, भारतीय तत्त्वज्ञान, प्राचीन इतिहास, भारतविद्या हे विषय विद्यापीठात शिकविले जातात. प्रगत अभ्यास व संशोधनकार्य हे याचे खास वैशिष्ट्य आहे. मानव्यविद्या, विज्ञान, कला वगैरेंची महाविद्यालये आणि एक व्यवसाय महाविद्यालय या विद्यापीठाशी संलग्न आहे. बी. ए. परीक्षेचे माध्यम इंग्रजी, हिंदी व पंजाबी असून इतर सर्व पदव्या व पदव्युत्तर परीक्षांचे माध्यम

इंग्रजीच आहे. या विद्यापीठात १९७१-७२ मध्ये ५,३६२ विद्यार्थी शिकत होते.

विद्यापीठाचा १९७१-७२ अर्थसंकल्प सु. ९७·३५ लाख रुपयांचा होता.

घाणेकर, मु. मा.

कुरूप : त्वचेच्या बाह्यस्तरांतील शृंगी (शिंगामध्ये असलेल्या त्वचेसारखी त्वचा असलेल्या) भागाची स्थानिक वाढ झाल्यामुळे तेथील त्वचा जाड आणि वेदनायुक्त होते, त्या विकाराला 'कुरूप' असे म्हणतात. त्वचेच्या विशिष्ट भागावर सतत दाब पडत राहिल्यास तेथील त्वचा जाड होते; त्या प्रकाराला 'घट्टे पडणे' असे म्हणतात. घट्टे अधिक जाड झाल्यास त्याचा दाब त्वचेखालील संवेदना तंत्रिकाग्रांवर (संवेदना वाहून नेणाऱ्या मज्जातंतूंच्या टोकांवर) पडून वेदना उत्पन्न होतात, त्या प्रकारालाच 'कुरूप' ही संज्ञा लावतात.

पादत्राणांच्या विशिष्ट भागाचा दाब पायाच्या बोटांच्या सांध्यांवर पडल्यामुळे तेथील त्वचा जाड होऊन बोटे वाकडी दिसतात, त्या प्रकाराला 'कठीण कुरूप' असे म्हणतात. कुरूपात जंतुसंसर्ग झाल्यास तेथे विद्रधी (पूयुक्त फोड) उत्पन्न होतो, त्वचा जाड असल्यामुळे विद्रधी लवकर फुटत नाही; तीव्र वेदना होतात. कुरूपाचा आकार शंकूसारखा असून त्याचा मध्यभाग काळसर दिसतो.

कुरूप होऊ नये म्हणून पादत्राण पसंत करताना काळजी घ्यावी लागते. एकदा कुरूप झाल्यावर त्या ठिकाणची त्वचा सॅलिसिलिक अम्लाने मऊ करून कापून काढतात.

'मृदू कुरूप' बहुधा पायाच्या बोटांच्या बेचक्यात होते.

पहा : चिखल्या; भोवरी.

ढमढेरे, वा. रा.

कुरेलू : न्यू गिनीच्या पश्चिम किनाऱ्यावरच्या हिमपर्वतातल्या बालिएम नदीच्या खोऱ्यातली एक जमात. अनेक पठारी पॉलिनीशियन जमातींपैकी ती एक आहे. तिचे चार पोटविभाग म्हणजे (१) लोरोमाबेल (उत्तर), (२) कोसी-आलुआ (पश्चिम), (३) हैमन-हल्लुक (कोसी आलुआ आणि डोंगर यांच्यामधले) व (४) विलिहिमन-वालालुआ (दक्षिण). या चार विभागांच्या सीमारेषा एकमेकांत मिसळलेल्या आहेत. दक्षिणेकडच्या कुरेलूंना परकीय संस्कृतीचा संपर्क झालेला नाही. हार्व्हर्ड पीबॉडी मोहिमेद्वारे त्यांचे १९६१ मध्ये संशोधन झाले. त्यांत अश्मयुगीन संस्कृतीचे काही अवशेष उपलब्ध झाले.

लढाई आणि शेती हे यांचे मुख्य व्यवसाय. पाच मी. उंचीचे भाले व तीरकमठे ही त्यांची आयुधे असून लढाईत जास्त माणसे मारणाऱ्यास बहुमान मिळतो. लढाईचे वेळी ते गळ्यात शंख-शिंपल्यांच्या माळा, पिसांचे मुगुट व नाकात वाघनखांच्या आकाराची हाडे घालतात आणि डुकराची चरबी अंगाला चोळतात. टेहळणीसाठी ७-८ मी. उंचीचा मनोरा करतात. हा मनोरा बांधताना पुरुषांना विशिष्ट नियम पाळावे लागतात.

शेताच्या खुरपणीसाठी दोन्ही बाजूंनी टोके असलेल्या ३-४ मी. लांबीच्या काठ्या वापरतात. मुख्य पीक रताळे; शिवाय तंबाखू, ऊस, भोपळा, आले व केळीसुद्धा लावतात. बालिएम खोऱ्यांतील खाऱ्या पाण्याचे झरे व त्यातून मीठ काढण्याचे काम फक्त स्त्रिया करतात.

पुरुष वस्त्र वापरत नाहीत, पण स्त्रिया झाडांच्या साली एकाला एक जोडून कमरेभोवती गुंडाळतात आणि डोक्यावरून पाठीच्या बाजूने गुढघ्यापर्यंत लोंबणारी अनेक कप्प्यांची जाळी घेतात. यांत वरच्या कप्प्यात कंदमुळे व इतर सामान आणि खालच्या कप्प्यात तान्ही मुले ठेवतात.

कुरेलूंमध्ये अनेक कुळ्या असून त्या विटा व वाइआ या शाखांमध्ये विभागलेल्या आहेत. कुळीच्या प्रमुखाला कइन वा केन म्हणतात. नोपू नावाचा यांचा मूळ पुरुष असून पूर्वी आकाश व जमीन (कुरेलू वस्ती) यांच्यामध्ये दोर होता, पण आकाशातील लोक जमिनीवरील बायका व डुकरे चोरायला लागले म्हणून दोर कापून टाकला, अशी त्यांची समजूत आहे.

त्यांच्यात पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती रूढ आहे. कइन हा समारंभपिता म्हणजे प्रमुख समजण्यात येतो. मुलामुलींची लग्ने वयात आल्यावर करतात. ती वडील माणसांनीच ठरविलेली असतात. बहुपत्नीत्व असून प्रत्येक बायको वेगळ्या झोपडीत–एबाईत–राहते. प्रत्येक वस्तीला सिली म्हणतात. त्यातील सर्व पुरुष एका समाईक झोपडीत–पिलाईत–राहतात. प्रत्येक सिलीमध्ये अनेक एबाई, एक पिलाई, एकच समाईक स्वयंपाकघर व डुकरांसाठी ३-४ झोपड्या असतात.

लग्नप्रसंगी देणगी म्हणून किंवा कर्जफेडीसाठी डुकरे देण्याची प्रथा आहे. शिंपल्यांना मिकाक म्हणत असून चलनी नाणे म्हणून ती वापरतात. काही विशिष्ट दगडांना दैवी शक्ती आहे, असे ते मानतात. औषधोपचार करणाऱ्याला विसाकुन म्हणतात. दैवी शक्ती असलेल्या दगडासंबंधाने केला जाणारा विधी दर वर्ष-दोन वर्षांनी विसाकुनच्या देखरेखीखाली केला जातो.

फक्त तरुण पुरुषांना मरणानंतर समारंभपूर्वक कवड्यांच्या माळा घालून खुर्चीत बसवून मिरवितात आणि इकिपालीन नावाचा विधी करतात. यात मेलेल्या व्यक्तीच्या नात्यातील कुणाही लहान मुलीच्या हाताची बोटे तोडायची व मुलाचे कान कापायचे असतात. डुकराच्या मांसाची मेजवानी करून नंतर मृताला जाळण्यात येते. लहान मुले, बायका किंवा म्हातारी माणसे मेल्यानंतर कोणताच समारंभ करीत नाहीत.

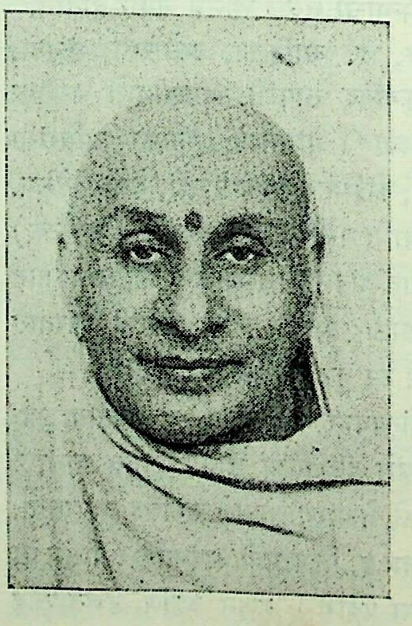
संदर्भ : Matthiessen, Peter, *Under the Mountain Wall : A Chronicle of Two Seasons in the Stone Age*, New York, 1962.

भागवत, दुर्गा

कुर्डुवाडी : सोलापूर जिल्ह्याच्या माढा तालुक्यातील बाजारपेठ. लोकसंख्या १७,८६२ (१९७१). मुंबई–पुणे–सोलापूर–मद्रास आणि मिरज–पंढरपूर–बार्शी–लातूर या रेल्वेमार्गांचे हे प्रस्थानक असून सडकांनी हे सर्व प्रमुख शहरांशी जोडलेले असल्याने दळणवळणाचे केंद्र समजले जाते. ज्वारी, बाजरी, कापूस, गहू, भुईमूग, कडधान्ये इत्यादींची ही बाजारपेठ असून सरकी काढणे, तेलघाणे असे उद्योग आहेत. महाविद्यालयीन शिक्षणाची सोय येथे आहे.

कापडी, सुलभा

कुर्तकोटी, लिंगनगौडा : (२० मे १८७९–२९ ऑक्टोबर १९६७). भारतीय तत्त्वज्ञानाचे व्यासंगी अभ्यासक आणि हिंदुधर्मप्रचारक. जन्म कुर्तकोटी (जि. धारवाड) गावी. त्यांचे संपूर्ण मूळ नाव लिंगनगौडा मेलगिरीगौडा पाटील. धारवाड येथून ते १८९३ मध्ये मॅट्रिक झाले. काशी, कलकत्ता, शृंगेरी इ. ठिकाणी संस्कृत धर्मग्रंथांचे अध्ययन. काशी येथे त्यांना 'विद्याभूषण' पदवी लाभली. ⇨ गोंदवलेकर महाराज व प्रा. रा. द. रानडे यांचे मार्गदर्शन त्यांना लाभले. *द हार्ट ऑफ भगवद्‌गीता* ह्या ग्रंथामुळे त्यांना अमेरिकेतील एका विद्यापीठाची पीएच्. डी. मिळाली. विविध महत्त्वपूर्ण संस्थांच्या उभारणीस त्यांनी हातभार लावला. लोकमान्य टिळकांच्या इच्छेवरून त्यांनी ३ जून १९१७ रोजी



डॉ. कुर्तकोटी

करवीरपीठाचे श्रीमत् जगद्गुरू शंकराचार्य हे पद स्वीकारले. १९२१ ते १९३९ या काळात नासिकला वास्तव्य. १९२१ मध्ये त्यांच्या अध्यक्षतेखाली नासिक येथे 'महाराष्ट्रीय हिंदुधर्म परिषद' झाली. हिंदुमहासभेच्या प्रयाग व लाहोर अधिवेशनांचे ते अध्यक्ष होते. हिंदुधर्माच्या प्रचारार्थ त्यांनी विपुल प्रवास केला व अनेक व्याख्याने दिली. त्यांच्या ग्रंथांतून व व्याख्यानांतून त्यांच्या त्यागी, ध्येयवादी, कल्पक व व्यासंगी व्यक्तिमत्त्वाचा प्रत्यय येतो. *स्वधर्म* (साप्ताहिक), *हिंदू हेराल्ड* (साप्ताहिक), *ओरिएंटल थॉट* (त्रैमासिक) ही मराठी–इंग्रजी नियतकालिकेही त्यांनी काढली. त्यांनी हजारो जणांना शुद्ध करून परत हिंदुधर्मात घेतले आणि काही परधर्मीयांनाही हिंदुधर्माची दीक्षा दिली. 'दुसरे विद्यारण्य', 'श्रीविद्याशंकरभारती', 'महाभागवत' इ. बहुमानाच्या पदव्या त्यांना लाभल्या. नासिक येथे त्यांनी १९२३ मध्ये 'आचार्य मठ' आणि 'संस्कृत पाठशाळा' ह्या संस्था तसेच १९६४ मध्ये 'शंकराचार्य धार्मिक-शैक्षणिक विश्वस्त समिती' स्थापन केली. नासिक येथे ते कालवश झाले.

सराफ, श्री. शं.

कुर्दिस्तान : इराण, इराक, तुर्कस्तान यांत विभागलेला कुर्द लोकांचा पठारी व डोंगराळ प्रदेश. हा मुख्यतः आग्नेय ॲनातोलियात आणि झॅग्रॉस पर्वतश्रेणीच्या वायव्य भागात मोडतो. पश्चिम इराणचा २८,१६१ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा आणि ६,२४,२५६ (१९६६) लोकसंख्येचा पठारी प्रदेशही कुर्दिस्तान याच नावाचा असून त्याची राजधानी सानांदाज आहे. सोव्हिएट ट्रान्सकॉकेशियाच्या नैर्ऋत्य आझरबैजानमध्येही या नावाचा छोटासा डोंगराळ विभाग असून, त्याचे मुख्य ठिकाण लाचिन आहे. सोव्हिएट आर्मेनियाच्या ॲरगॅट्सच्या डोंगराळ भागातही बरेच कुर्द लोक राहतात. हे लोक कडवे सुन्नी मुस्लीम असून, थोडी शेती करणारे परंतु मुख्यतः पशुपालक आहेत. ते दुसऱ्याचे वर्चस्व न मानणारे व प्रसंगी क्रूर व लुटारूही आढळतात. ते पठारी भागात गहू व बार्ली यांचे व दऱ्याखोऱ्यांतून तांदूळ, मका, कापूस, तंबाखू, फळे यांचे उत्पन्न काढतात; धान्य, फळे, कातडी, लोकर, गालनट यांची निर्यात करतात. सातव्या शतकात अरबांनी यांना इस्लामची दीक्षा दिली. कुर्दांच्या प्रदेशावर सेल्जुक तुर्क, मंगोल, इराण, तुर्कस्तान यांची सत्ता होती. पहिल्या महायुद्धानंतर कुर्दांचा स्वायत्ततेचा हक्क मान्य झाला. लोझॅनच्या तहात (१९२३) त्याचा उल्लेख न झाल्यामुळे १९२५ व १९३० मध्ये तुर्कस्तानात आणि १९४६ मध्ये इराणमध्ये त्यांनी उठाव केले; परंतु ते दडपून टाकण्यात आले. कुर्दांची एकूण लोकसंख्या ३० लक्षांहून अधिक असावी.

कुमठेकर, ज. ब.

कुर्नूल : कर्नूल. आंध्र प्रदेश राज्यातील जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या १,३६,७१० (१९७१). आंध्र प्रदेश राज्याच्या स्थापनेनंतर ही काही काळ त्याची राजधानी होती. हिंद्री-तुंगभद्रा संगमावर हे वसले असून, सिकंदराबाद–द्रोणाचलम् रेल्वेमार्गावर सिकंदराबादपासून २४२ किमी. आहे. विजयानगरच्या अच्युतरायने बांधलेल्या किल्ल्याचे अवशेष व पहिल्या मुसलमान सुभेदाराची १६१८ मधील कबर हिंद्रीकाठी आहे. येथे तांदूळ सडण्याच्या, कापूस पिंजण्याच्या, तेलाच्या व पिठाच्या गिरण्या असून सतरंज्या, भरड सुती कपडा, कातडी कमावणे, वनस्पती तूप, साबण, पाट्या, पेन्सिली इत्यादींचे उद्योग आहेत. यांशिवाय चटया व नवारी विणणे आणि अत्तरे बनविणे हेही कुटिरोद्योग येथे चालतात. आसमंतातील ज्वारी, कापूस, भात व मिरची इ. शेतमालाची ही मोठी बाजारपेठ असून येथे दळणवळणाच्या उत्तम सोयी आहेत. तीन महाविद्यालये, इतर शिक्षणसंस्था व हातमागशिक्षण केंद्र आहे.

आंध्र प्रदेशातील अश्मयुगीन गुहांबद्दल व अवशेषांबद्दल हे प्रसिद्ध आहे. भावनसी व तुंगभद्रा या नद्या आणि त्यांच्या उपनद्या यांच्या परिसरांत इ. स. पू. २५००० वर्षांपूर्वीचे विविध प्रकारचे अश्मयुगीन अवशेष अलीकडे उपलब्ध झाले. प्राचीनतम अश्मयुगातील गुहा भारतात थोड्या आहेत. कुर्नूलजवळ बिल्ल सुर्गम या गुहासमूहात अश्मयुगातील दगडी हत्यारे, सस्तन प्राण्यांचे जीवाश्म, मासे पकडण्याचे हाडांचे गळ इ. वस्तू मिळाल्या. १९१४-१५ च्या सुमारास रॉबर्ट ब्रूस फूट यांनी त्यांचे संशोधन केले. त्यांच्या मते हाडांच्या वस्तू फ्रान्समधील अश्मयुगीन मॅग्डेलेनियन संस्कृतीशी मिळत्याजुळत्या आहेत. फूटनंतर पुढे काही वर्षांनी एल्. ए. कॅमेड व एम्. सी. बर्किट यांना अश्मयुगातील हत्यारांबरोबरच आंतराश्मयुगातील गारगोटीच्या छोट्या छिलक्यांची हत्यारे मिळाली, मात्र बी. एस्. गुहा यांनी या परिसरात १९५७-५८ मध्ये केलेल्या उत्खननात हत्यारे वा जीवाश्म मिळाले नाहीत. एन्. इझाक यांनी १९६० मध्ये वरील परिसराची पाहणी करून संशोधन केले. त्यांच्यामते येथील सूक्ष्म अश्मयुगीन हत्यारे काळजीपूर्वक केलेली असून ती हातकुऱ्हाड संस्कृतीमधील असावीत. त्यांचा काळ सोहन संस्कृतीपर्यंत नेणे हे आश्चर्यकारक वाटले, तरी अतिशयोक्तीचे नाही. कारण तेथे अश्मयुगाच्या तीन अवस्था स्पष्ट दिसतात. अशा प्रकारची हत्यारे भारतात इतरत्र क्वचितच आढळतात.

संदर्भ : 1. Foote, R. B. *The Foote Collection of Indian Prehistoric and Protohistoric Antiquities*, Madras, 1916. 2. Isaac, N. *The Stone Age Culture of Kurnool*, Poona University, Poona, 1960.

ओक, शा. नि.; देव, शां. भा.

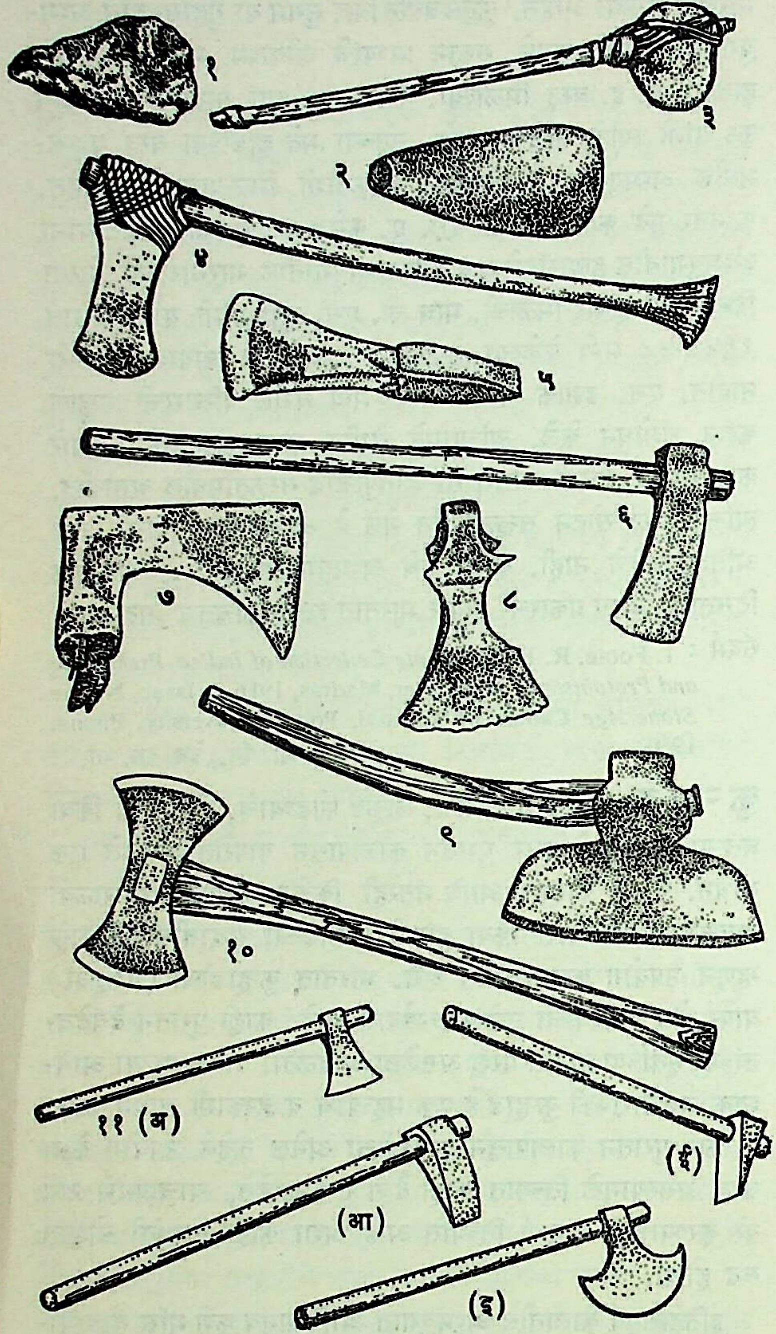
कुऱ्हाड : झाडे तोडण्याचे, लाकूड फोडण्याचे, तासण्याचे किंवा धलप्या काढण्याचे फार पुरातन कालापासून वापरात असलेले एक साधन. रोमन कालात आणि नंतरही कित्येक शतके निरनिराळ्या आकाराच्या एकधारी किंवा दुधारी कुऱ्हाडींचा युद्धातील एक शस्त्र म्हणून उपयोग करण्यात येत असे. भारतात कुऱ्हाडीचा (परशूचा) वापर होत असल्याचा उल्लेख *ऋग्वेदात* आहे. काही पुरातन देवदेवतांच्या मूर्तींच्या हातात परशू असलेला आढळतो. शेतकऱ्याच्या आवश्यक अवजारांपैकी कुऱ्हाड हे एक महत्त्वाचे व हरकामी साधन आहे.

फार पुरातन कालापासून कुऱ्हाडीचा अनेक तऱ्हेने उपयोग केला जात असल्यामुळे तिच्यात काही दैवी गुण आहेत, त्याचप्रमाणे रोग बरे करण्याचेही सामर्थ्य तिच्यात आहे अशा काही समजुती लोकात रूढ होत्या.

इतिहासपूर्व कालातील अश्मयुगात आदिमानव कच्चे मांस तोडण्यासाठी, कातडी मांसापासून वेगळी करण्यासाठी गारगोटीसारख्या कठीण दगडाची एका टोकास निमुळती असलेली कुऱ्हाड वापरीत असत. ह्या कुऱ्हाडीवजा दगडास दांडा नसे, ती कुऱ्हाड हातांनीच धरून कोणतीही वस्तू तोडण्याचे, कुटण्याचे किंवा तासण्याचे काम करीत असत. अश्मयुगाच्या अखेरी अखेरीस लाकडी दांड्याच्या एका टोकाला भोक पाडून त्यात कुऱ्हाडवजा दगड घट्ट बसवून कुऱ्हाडी वापरत. ब्राँझ युगात दगडाऐवजी काशाच्या कुऱ्हाडी बनविण्यात आल्या. काशाच्या जाड तुकड्याची एक बाजू चपटी करून ती धारदार करत व दुसऱ्या जाड भागात भोक पाडून त्यात लाकडी दांडा बसवीत. निरनिराळ्या धातूंच्या शोधानंतर कुऱ्हाड लोखंडाची बनविण्यात येऊ लागली. पुढे लोखंडाऐवजी पोलाद वापरण्यात येऊ लागले व कुऱ्हाडीला निरनिराळे आकार देण्यात येऊ लागले. दुधारी कुऱ्हाडीत दोन्ही निमुळत्या आणि चपट्या बाजूंना धारदार पाती ठेवून मधल्या जाड भागातील भोकातून कठीण लाकडाचा किंवा धातूचा दांडा बसवीत असत.

पूर्वीच्या हातघाईच्या लढाईत रुंद व धारदार पात्याची कुऱ्हाड म्हणजे एक प्रभावी हत्यार असे, तसेच अधिकारदर्शक चिन्ह म्हणूनही कुऱ्हाडीचा उपयोग करीत असत. त्यामुळे त्याकाळी कुऱ्हाडीला लष्करी व शासकीय महत्त्व प्राप्त झालेले होते.

कुऱ्हाडीचे बहुविध उपयोग आहेत. गरजेनुसार तिच्या आकारात व जडपणात बदल करतात. झाडे तोडण्यासाठी वापरावयाची कुऱ्हाड



अश्मयुगीन ते आतापर्यंत वापरात असलेल्या विविध कुऱ्हाडी : (१) पुराणाश्मयुगीन फ्लिंटची कुऱ्हाड, (२) नवाश्मयुगातील दगडी कुऱ्हाड, (३) विसाव्या शतकातील ऑस्ट्रेलियातील रानटी लोकांची कुऱ्हाड, (४) इ. स. पू. २०००–१३०० काळातील ईजिप्तमधील युद्ध-कुऱ्हाड (ब्राँझ-युगीन), (५) रोमन कारागिरी दाखविणारी इ. स. पू. तिसऱ्या शतकातील ब्राँझयुगीन कुऱ्हाड, (६) स्वित्झर्लंडमधील ला टीनी संस्कृती दाखविणारी तोंड असलेली व लाकडी दांडायुक्त कुऱ्हाड, (७) सातव्या शतकातील उत्तर फ्रान्स-मधील युद्ध-कुऱ्हाड, (८) व्हायकिंग पद्धतीची कुऱ्हाड, (९) वसाहतीच्या काळातील रुंद पात्याची अमेरिकन कुऱ्हाड, (१०) आधुनिक दुधारी पोलादी कुऱ्हाड, (११) प्रचलित भारतीय कुऱ्हाडी : (अ) फांद्या तोडण्याची कुऱ्हाड, (आ) लाकूड फोडण्याची कुऱ्हाड, (इ) फरशी (परशू), (ई) वाकस (सुताराची कुऱ्हाड)

हलकी, लांब व बाकदार पात्याची असते, तर लाकूड फोडण्यास वापरावयाची कुऱ्हाड जड, लांब व आखूड पात्याची असते व पात्याची धार दांड्याला समांतर असते. लाकूड तासण्यासाठी किंवा छिलण्यासाठी लागणारी सुताराची कुऱ्हाड (वाकस) रुंद पात्याची, हलकी व पात्याची धार दांड्याला लंब अशी असते. तिने लाकूड तासता येते पण फोडता किंवा तोडता येत नाही. कुऱ्हाडीने झाड तोडणे ही एक कला आहे. काही देशांत अजूनही झाडे तोडण्याच्या स्पर्धा खेळल्या जातात.

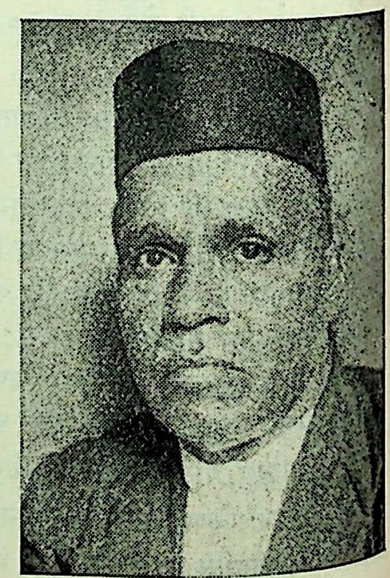
टोळे, मा. ग.

कुलंब, शार्ल ऑग्युस्तीन द : (१४ जून १७३६–२३ ऑगस्ट १८०६). फ्रेंच भौतिकीविज्ञ. विद्युत् शास्त्रात विशेष कार्य. त्यांचा जन्म आंगूलेम येथे झाला. सैन्यात अभियंता म्हणून त्यांनी सुरुवातीस काम केले. वेस्ट इंडीजमध्ये नऊ वर्षे नोकरी केल्यानंतर निवृत्त होऊन ते फ्रान्सला परत आले. १७८९ साली त्यांनी ब्लावा येथे शास्त्रीय संशोधन सुरू केले. फ्रेंच सरकारने वजने व मापे यांच्या नवीन (मेट्रिक) परिमाणांसंबंधी सल्ला देण्यासाठी त्यांना परत बोलावले. १७८१ मध्ये फ्रेंच ॲकॅडेमीच्या सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली. १८०२ साली सार्वजनिक शिक्षण तपासनीस म्हणून त्यांची नेमणूक झाली.

घर्षणाच्या नियमांचा प्रायोगिक रीत्या अभ्यास करून १७७९ साली त्यांनी यंत्रांतील घर्षणाविषयी एक प्रबंध प्रसिद्ध केला. विद्युत् आणि चुंबकीय आकर्षणाच्या प्रेरणांविषयी त्यांनी मांडलेल्या व्यस्त वर्ग नियमांकरिता (कुलंब नियम) कुलंब हे विशेष प्रसिद्ध आहेत. दोन विद्युत् भारांमधील प्रेरणा (आकर्षणाची वा प्रतिसारणाची) ही त्या भारांच्या गुणाकाराच्या सम प्रमाणात व त्यांतील अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते, हा नियम त्यांनी प्रथम मांडला व नंतर हा व्यस्त वर्ग नियम चुंबकीय प्रेरणांच्या बाबतीतही पडताळून पाहिला. विद्युत् भार हा संवाहकाच्या पृष्ठभागावरच असतो, असे दाखवून त्यांनी निरनिराळ्या संवाहकांच्या पृष्ठभागांवरील विद्युत् भाराच्या वितरणांचा तौलनिक अभ्यास केला. त्यांचे विद्युत् शास्त्रविषयक निबंध फ्रेंच ॲकॅडेमीतर्फे १७८५–८९ या काळात प्रसिद्ध झाले. त्यांच्या बहुमानार्थ विद्युत् भाराच्या व्यावहारिक एककाला 'कुलंब' हे नाव देण्यात आलेले आहे. ते पॅरिस येथे मृत्यु पावले.

भदे, व. ग.

कुलकर्णी, कृष्णाजी पांडुरंग : (५ जानेवारी १८९२–१२ जून १९६४). मराठी भाषाशास्त्रज्ञ व ग्रंथकार. जन्म सांगली जिल्ह्यातील इस्लामपूर येथे. इस्लामपूर, नासिक, कोल्हापूर, पुणे, मुंबई इ. ठिकाणी एम्.ए., बी. टी. पर्यंतचे शिक्षण. प्रारंभी काही काळ शिक्षक. पुढे अहमदाबाद व मुंबई येथे अनुक्रमे संस्कृतचे व मराठीचे प्राध्यापक. मुंबई येथील एका महाविद्यालयाचे ते काही काळ प्राचार्यही होते. 'मराठी संशोधन मंडळा'चे ते संचालक होते (१९४८–५०). तसेच महाराष्ट्र शासनाच्या 'भाषा सल्लागार मंडळा'चे अध्यक्ष आणि शुद्धलेखन समितीचे ते कार्यवाह होते.



कृ. पां. कुलकर्णी

भाषाशास्त्राची सामान्य तत्त्वे व मराठीची भाषिक परंपरा आटोपशीरपणे मांडणारा *मराठी भाषा : उद्‌गम व विकास* (१९३३) आणि मराठी शब्दांची तौलनिक निरुक्ती देणारा *मराठी व्युत्पत्तिकोश* (१९४६) हे त्यांचे प्रमुख ग्रंथ. त्याशिवाय *भाषाशास्त्र व मराठी भाषा* (१९२५), *शब्द : उद्‌गम आणि विकास* (१९५३) आणि त्यांच्या निधनोत्तर डॉ. ग. मो. पाटील ह्यांनी संपादिलेले *मराठी व्याकरणाचे व्याकरण* (१९६९) ही त्यांची

पुस्तके प्रसिद्ध आहेत. *राजवाडे मराठी धातुकोश* (१९३७) या ग्रंथाचे संपादन करून त्यास त्यांनी विवेचक प्रस्तावना लिहिली. तसेच पाठचिकित्साशास्त्रास अनुसरून मुकुंदराजाच्या *विवेकसिंधू*चे संपादन केले (१९५७).

*पेशवे दप्तरा*चे ४५ खंड (१९३०–३४), *ऐतिहासिक पत्रव्यवहार* (१९३३) आणि *महाराष्ट्रगाथा* (१९६०) ह्या ग्रंथांचे ते सहसंपादक होते. *संस्कृत ड्रामा अँड ड्रॅमॅटिस्ट्स* (१९२६) हे त्यांचे इंग्रजी पुस्तक. जी. एफ्. म्यूरच्या *द बर्थ अँड ग्रोथ ऑफ रिलिजन* ह्या ग्रंथाचे भाषांतर त्यांनी *धर्म : उद्‌गम आणि विकास* (१९३७) ह्या नावाने केले. *कृष्णाकांठची माती* (१९६१) हे त्यांचे आत्मचरित्र.

१९५२ साली अमळनेर येथे भरलेल्या मराठी साहित्यसंमेलनाच्या अध्यक्षपदाचा बहुमान त्यांस लाभला होता. मुंबई येथे ते निवर्तले.

मालशे, स. गं.

कुलकर्णी, जी. ए. : (१० जुलै १९२३–). स्वातंत्र्योत्तर काळातील एक श्रेष्ठ मराठी कथाकार. पूर्ण नाव गुरुनाथ आबाजी कुलकर्णी. जन्म बेळगाव येथे. शालेय शिक्षण बेळगावच्या मिशन स्कूलमध्ये व महाविद्यालयीन शिक्षण तेथल्याच लिंगराज महाविद्यालयात. लिंगराज महाविद्यालयात अधिछात्र म्हणून निवड (१९४३). १९४६ पासून निरनिराळ्या महाविद्यालयांतून इंग्रजीचे अध्यापन. धारवाड येथील जनता कॉलेजमध्ये १९५० पासून इंग्रजीचे प्राध्यापक.

पहिला कथासंग्रह *निळासावळा* (१९५९) प्रकाशित झाल्यावर यांच्या कथेचे सामर्थ्य दिसून आले. ते म्हणजे कथेच्या अंतःस्वरूपात बदल घडवून आणण्याचे तिचे वेगळेपण. त्यानंतर *पारवा* (१९६०), *हिरवे रावे* (१९६२), *रक्तचंदन* (१९६६) आणि *काजळमाया* (१९७२) असे त्यांचे कथासंग्रह प्रसिद्ध झाले. यांपैकी *निळासावळा* आणि *रक्तचंदन* या दोन कथासंग्रहांस महाराष्ट्र शासनाची पारितोषिके मिळाली. शिवाय *रक्तचंदन* या संग्रहाला *ललित* मासिकातर्फे पुरस्कार मिळाला. साहित्य अकादेमीने १९७३ मध्ये *काजळमाया* या संग्रहाला मराठी भाषेतील सर्वोत्कृष्ट साहित्यकृती म्हणून पारितोषिक दिले; परंतु त्यांनी हे पारितोषिक परत केले.

जी. ए. यांना कथा हा साहित्यप्रकार आव्हान देणारा म्हणून प्रिय वाटतो. त्यांचे कथालेखन हा त्यांच्यापुरता एक शोध आहे. प्रसिद्ध रशियन कादंबरीकार डॉस्टोव्हस्कीप्रमाणे त्यांना मानवी जीवनाच्या अंतिम वास्तवाविषयी चिंतन करणे आवडते. माणूस नावाचा बेटा, राधी, पराभव, गुंतवळ, प्रदक्षिणा यांसारख्या कथा एखाद्या दाट जंगलासारख्या असून त्या वाचकाला पार गुंतवून टाकतात, झपाटून टाकतात. अर्थहीन जगात माणूस किती केविलवाणा ठरतो, हे जसे त्यांच्या कथा वाचीत असताना ध्यानात येते; तसे जीविताच्या रखरखीत वाळवंटात प्रवास करणारी माणसे मायेच्या नाजूक धाग्यांनी बांधलेली असतात, हेही ध्यानात येते.

जी. ए. हे चार भिंतींतील माणसांची कथा काव्यात्म शैलीने सांगतात आणि माणसामाणसांमधील भावबंधनाचे व त्यांना अगतिक, नगण्य बनवणाऱ्या नियतीच्या असीम शक्तीचे दर्शन घडवितात. ठिपका, विदूषक, दूत इ. रूपककथांचे रूप वेगळे. त्या मनाचा पिच्छा पुरविणाऱ्या दुःस्वप्नासारख्या वा अतिवास्तववादी चित्रासारख्या वाटतात. त्यांतून ते जन्ममृत्यू, नियतीचे सामर्थ्य, माणसाची जीवनेच्छा व या सर्वांतून जाणवणारे जीविताचे गूढ यांचे भेदक विश्लेषण करतात. त्यांना मानवी दुःख आणि मानवाची असत्‌प्रवृत्ती यांतून एक प्रकारची उग्रता व दाहकता जाणवते. त्यांचा जिवंत अनुभव त्यांच्या कथेतून उमलतो. त्यांच्या चांगल्या कथा लेण्यातील शिल्पासारख्या भव्य वाटतात. १९४५ नंतर उदयास आलेल्या मराठी नवकथेचा पुढचा एक विकसित टप्पा त्यांच्या कथासाहित्याने गाठला आहे.

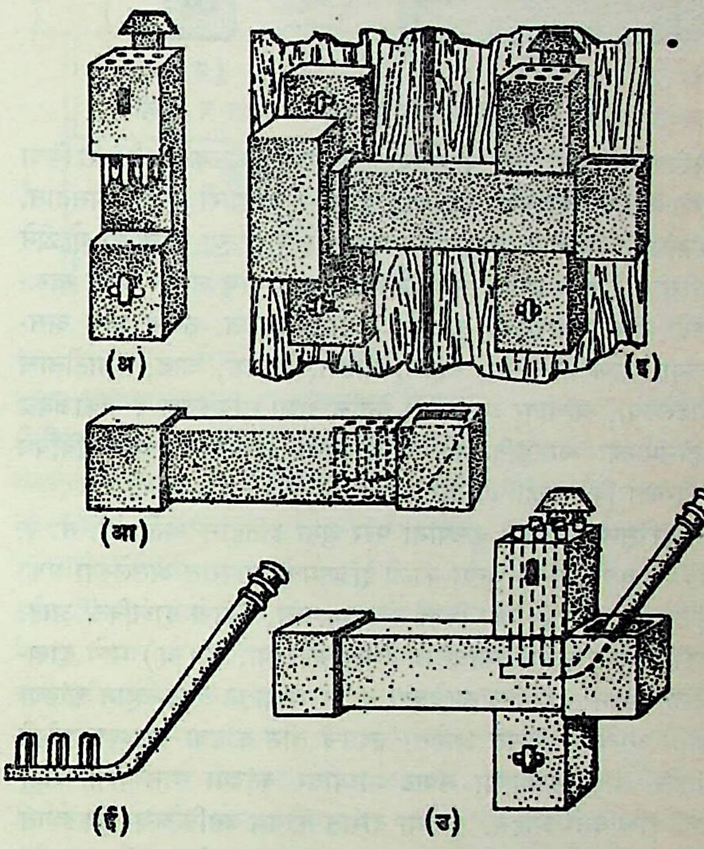
फडके, भालचंद्र

कुलकर्णी वतन : पहा वतनसंस्था.

कुलपाक : आंध्र प्रदेश राज्यातील एक जैन तीर्थक्षेत्र. हे सिकंदराबाद–वरंगळ लोहमार्गावर सिकंदराबादपासून सहा किमी. अंतरावर आहे. येथील ऋषभदेवाचे मंदिर माणिकस्वामी नावाने ख्यात असून जैन आख्यायिकांनुसार ही प्रतिमा रावणपत्नी मंदोदरीने सिंहलद्वीपात नेली होती, ती कलचुरी नरेश शंकर याच्या पत्नीने आणविली आणि नरेशाने आपल्या पत्नीसाठी येथे मंदिर बांधले. कुल्यपाक, कोल्लपाक या नावांनी हे तीर्थक्षेत्र प्राचीन जैन साहित्यात प्रसिद्ध आहे.

शाह, र. रू.

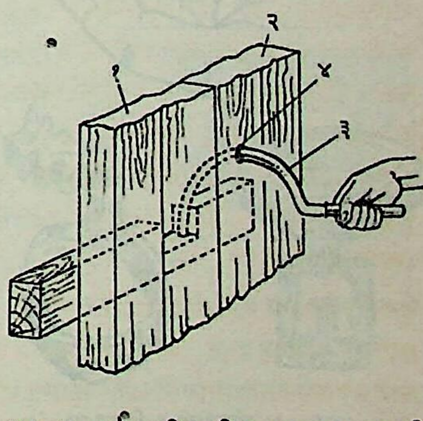
कुलपे व तिजोऱ्या : घरे, कपाटे, पेट्या, टेबलांचे खण वगैरेंतील वस्तू सुरक्षित रहाव्यात, त्या चोरीस जाऊ नयेत, तसेच



आ. १. ईजिप्तमधील पुरातन कुलूप व किल्ली

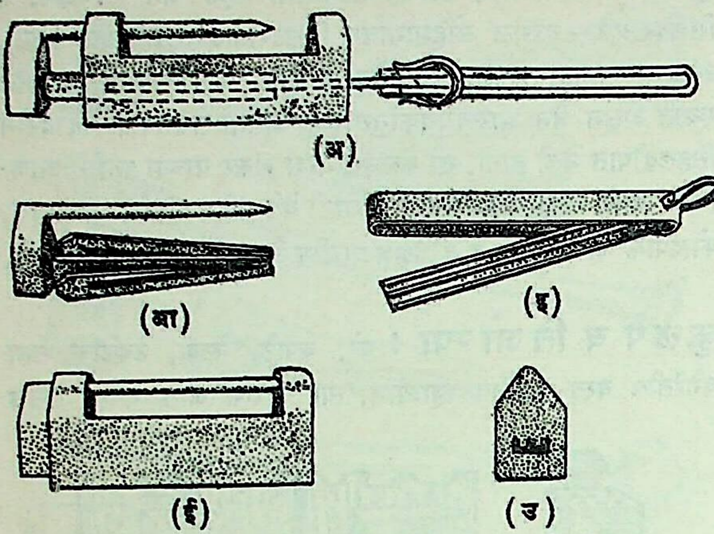
अनधिकृत माणसाला उघडता येऊ नयेत म्हणून त्या बंद करून ठेवण्यासाठी फार पूर्वीपासून वापरण्यात असलेल्या व आताही नित्य वापरात असलेल्या साधनास कुलूप असे म्हणतात. कुलपे विविध आकारांची व प्रकारांची असतात.

कुलूप उघडण्यासाठी वा बंद करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधनास किल्ली असे म्हणतात. कुलपाला ताळे किंवा टाळा आणि किल्लीला चावी असेही म्हणतात. मोटार, स्कूटर, सायकल इ. वाहने तसेच दूरध्वनीसारखी (टेलिफोनसारखी) साधने बंद करून ठेवण्यासाठीही कुलपे वापरात आहेत.



आ. २. पूर्वकालीन ग्रीक कुलूप व वाकडी सळईवजा किल्ली : (१) व (२) दरवाजाच्या फळ्या, (३) किल्ली, (४) मोक.

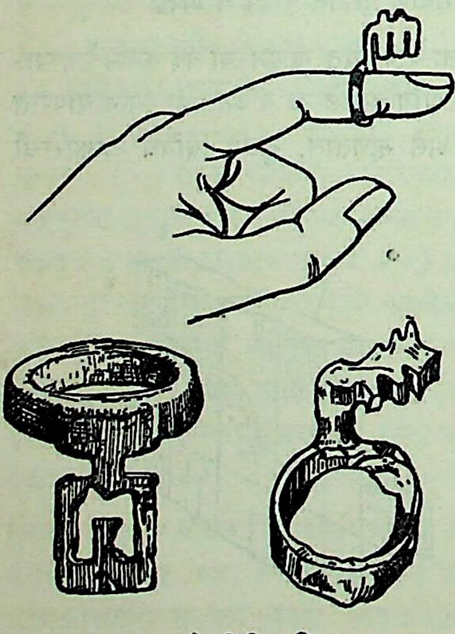
विविध आकाराची, कमी जास्त वजनाची, कौशल्यपूर्ण रचनेची, आलंकारिक, टिकाऊ इ. निरनिराळ्या प्रकारची कुलपे उपलब्ध आहेत.



आ. ३. चीनमधील पूर्वकालीन कुलूप व किल्ली

किल्ल्या असणारी, किल्ल्या नसणारी, कोयंड्यात अडकवता येणारी किंवा दाराच्या व खणाच्या फळीच्या अंगातच बसणारी कुलपे असतात. अनधिकृत व्यक्तीने उघडण्याचा प्रयत्न केल्यास त्या व्यक्तीला गोळीने वा सुऱ्याने इजा होईल किंवा धोक्याची घंटा वाजू लागेल अशा स्वरूपाची यंत्रणा जोडलेली कुलपेही वापरात आहेत. तसेच भोके असलेल्या, भोके नसलेल्या, लहान, मोठ्या, चपट्या, जाड, अंगठीलाच जोडलेल्या, खांद्यावर अडकवता येतील अशा लांबलचक व टोकाजवळ लहानमोठ्या चमत्कृतिजनक खाचाखोचा असलेल्या अशा विविध प्रकारच्या किल्ल्याही असतात.

पुरातन कुलपे : कुलपांना फार जुना इतिहास आहे. इ. स. पू. ४००० वर्षे इतक्या जुन्या काळी ईजिप्तमध्ये वापरात असलेल्या एका कुलपाची आणि त्याच्या किल्लीची रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे. एका दाराला कायम बसविलेला एक तुकडा आ. १ (अ) मध्ये दाखविला असून त्यामधील खाचेच्या वरील भागातून तीन लहान कांड्या खाली आलेल्या दिसत आहेत. तशाच तीन कांड्या त्यांच्या मागेही आहेत. या तुकड्याच्या सपाट माथ्यावर कांड्या घालण्याची सहा भोके दाखविली आहेत. दुसऱ्या दारात कायम बसविलेल्या तुकड्यात अडकवता येणारा दांडा (अगर अडसर) (आ) मध्ये दाखविला आहे.



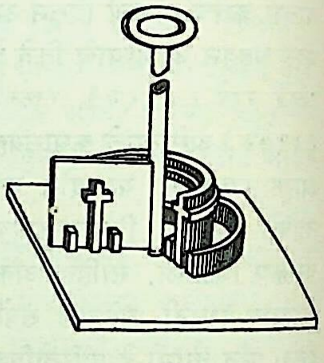
आ. ४. अंगठीतील किल्ल्या

त्याच्या उजव्या बाजूकडील वरच्या सपाट भागावर सहा भोके आहेत व त्याच बाजूच्या टोकाला किल्ली घालण्यासाठी खोदलेला मार्ग दाखविला आहे. अडसर दोन्ही दारांना कायम बसविलेल्या तुकड्यात बसविलेला (इ) मध्ये दाखविला आहे. (अ) मधील सहा कांड्या बरोबर त्यांच्या खाली आलेल्या अडसराच्या सहा भोकांत अडकतात. (ई) ही किल्ली आहे व ती अडसराच्या खोदलेल्या मार्गातून जाऊन त्यांत अडकलेल्या सहा कांड्यांच्या बरोबर खाली बसते. ती किल्ली वरच्या दिशेने रेटली म्हणजे कांड्या वर कशा सरकवल्या जातात हे (उ) मध्ये दाखविले आहे. नंतर अडसर उजवीकडे ओढता येतो व दारे उघडता येतात. अशा तऱ्हेची कुलपे नॉर्वे, जपान इ. अतिदूरच्या देशांतही आढळली आहेत.

ग्रीस देशात इ. स. पू. आठव्या आणि सातव्या शतकांत दरवाज्याच्या आतल्या बाजूला लावलेला अडसर सरकविण्यासाठी दरवाजाला एक भोक ठेवीत असत. दरवाजा पुढे ओढून या भोकातून एक वाकडी लांबलचक सळईवजा किल्ली घालून तिने दरवाजामागील अडसर सरकवून दार बंद केले जाई. दरवाजा उघडताना तीच सळई भोकातून घालून विरुद्ध दिशेने फिरवून अडसर मागे ओढला जात असे. ही वाकडी सळईवजा किल्ली लांबलचक असून ती खांद्यावर अडकवून बाहेर जाता येत असे. ही किल्ली आ. २ मध्ये दाखविली आहे.

फार पूर्वी चीन देशात वापरात असलेले एक कुलूप व त्याची किल्ली यांची रचना आ. ३ मध्ये दाखविली आहे. किल्ली घालून कुलूप थोडे उघडलेले आ. ३ (अ) मध्ये दाखविले आहे. (आ) मध्ये कुलपाचा दांडा व मोकळ्या झालेल्या स्प्रिंगा दाखविल्या आहेत; त्यावरून कुलूप लावल्यावर आतील भागात स्प्रिंगा कशा मोकळ्या होतात हे दिसून येते. (इ) ही किल्ली व तीवरील झाकण दाखवते, (ई) व (उ) अनुक्रमे बंद झालेले कुलूप आणि कुलपामध्ये किल्ली घालण्याचे खाचांचे भोक दाखवतात.

रोमन लोकांची कुलपे आ. १ मध्ये दाखवल्याप्रमाणेच होती पण कांड्या घट्ट बसण्यासाठी स्प्रिंगा वापरल्या जात. तथापि पुढे त्यांनी धातूंची व अनेक गुंतागुंतीचे अटकाव (लिव्हर) असलेली आणि किल्ली फिरवून उघडणारी कुलपे वापरात आणली. अंगठीत किल्ली बसविण्याची कल्पना रोमन लोकांनीच वापरात आणली. अंगठीतील किल्ल्यांची रचना आ. ४ मध्ये दाखविली आहे.

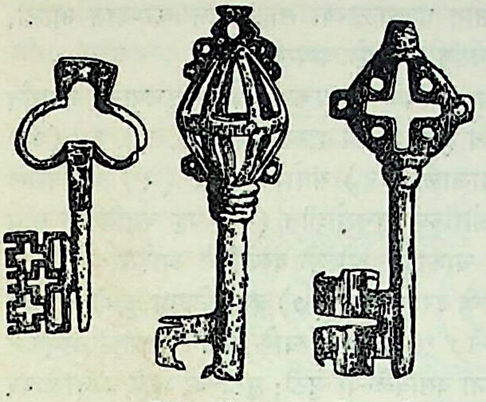


आ. ५. कुलपातील अटकाव व किल्लीला असलेल्या तशाच प्रकारच्या खाचा.

नंतरच्या काळातील विविध प्रकार : कुलपाच्या रचनेत दोन यांत्रिक युक्त्यांचा उपयोग केलेला असतो. एकीत निरनिराळ्या रचनेचे व गुंतागुंतीचे स्थिर अटकाव बसविलेले असतात आणि दुसरीत स्थिर अटकावांच्याऐवजी उचलले जाणारे एक किंवा अनेक अटकाव घोडे (किंवा तरफा) बसविलेले असतात. स्थिर अटकावांतून जाऊन चल अटकावांना बरोबर सरकवून कुलपाचा आकडा उघडता यावा म्हणून किल्लीच्या टोकाला असलेल्या तुकड्यात काही खाचा केलेल्या असतात. अशा किल्ल्या कुलपात घालता याव्यात म्हणून खाचांशी जुळती अशी द्वाराची रचना कुलपाच्या तोंडावर केलेली असते. कुलपाच्या आतील भागात बसविलेली एक लहान व किल्लीच्या भोकात शिरेल अशी उभी खीळ असते. किल्लीला भोक नसल्यास कुलपाच्या पुढील व मागील भागास समोरासमोर अशी किल्लीच्या दांड्याच्या मापाची दोन भोके असतात. त्यामुळे किल्लीला आधार मिळून ती सहजपणे कुलपात फिरू शकते. कुलपाला असलेले द्वार त्यातून योग्य अशीच किल्ली जाईल असे असते. तरीही याच किल्लीशिवाय कुलूप उघडलेच जाणार नाही अशी खात्री नसते. तथापि ठराविक किल्लीशिवाय कुलूप उघडले जाऊ नये अशी रचना करण्याचा कुलूप कारखानदारांचा उद्देश असतो.

कौशल्यपूर्ण अटकाव असलेले कुलूप व त्यातील भागात घातलेली किल्ली यांची रचना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे व किल्ल्यांचे काही निरनिराळ्या प्रकारचे जुने नमुने आ. ६ मध्ये दाखविले आहेत. निरनिराळे अटकाव असलेली अशा तऱ्हेची कुलपे आजही वापरात आहेत.

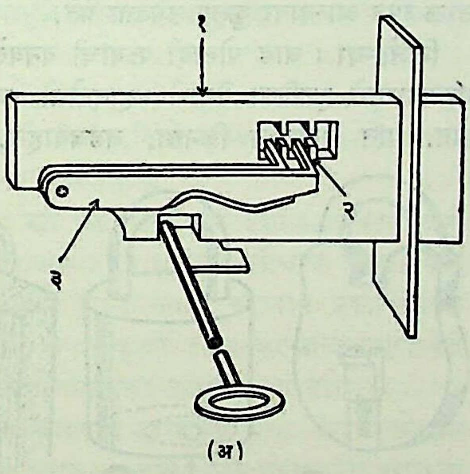
घोड्यांचे कुलूप : अठराव्या शतकात कुलपात उचलले जाणारे घोडे वापरून कुलपे तयार करण्यात इंग्लंडमधील रॉबर्ट बॅरन यांनी यश मिळविले. किल्लीला असलेल्या खाचांच्या पद्धतीने योग्य त्या उंचीवर घोडे उचलल्यानंतरच कुलपातील अटक खीळ बाजूस सरकवली जात असे. घोड्यांची संख्या व अटक खिळेवर असलेले निरनिराळे प्रतिबंध यांमुळे अनेक भिन्न भिन्न कुलपे आणि त्यांच्या योग्य प्रकारच्या किल्ल्या तयार करता येऊ लागल्या. त्यांपैकी दोन घोडे असलेल्या एका कुलपाची रचना आ. ७ (अ) मध्ये दाखविली आहे.



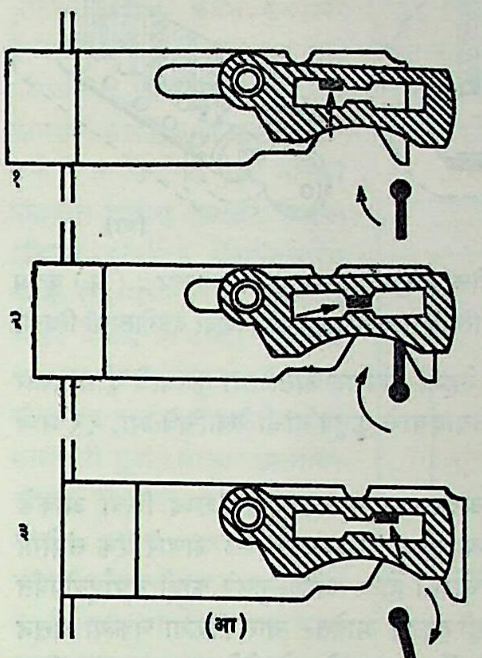
आ. ६. किल्ल्यांचे काही जुने नमुने

एकोणिसाव्या शतकात जेरेमिया चब यांनी या उचलल्या जाणाऱ्या घोड्याच्या कुलपात एक नवीन युक्ती वापरात आणली. ही युक्ती म्हणजे कुलपात एक शोधक घोडा घालण्यात आला. योग्य त्याच किल्लीने कुलूप उघडले जाई, पण जर निराळ्या किल्लीने किंवा दुसऱ्या हत्याराने कुलूप उघडण्याचा प्रयत्न झाला आणि कुलपातील घोड्यांपैकी एक जरी वाजवीपेक्षा जास्त उंचावला गेला, तर हा शोधक घोडा उचलला जाऊन कुलपाचा आकडा उघडला जाण्यास प्रतिबंध करतो व अशा तऱ्हेने कुलूप उघडण्याचा प्रयत्न विफल होतो. एवढेच नव्हे तर असा प्रयत्न झाला हेही कळून येते. नंतर कुलपाला त्याचीच किल्ली लावल्यास ते पुन्हा चालू होते. या युक्तीच्या कुलपाची रचना आ. ८ मध्ये दाखविली आहे.

येल कुलूप : एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास अमेरिकेतील येल यांनी पुरातन ईजिप्त कुलपाच्या धर्तीवर कुलपे तयार केली व त्यांचा सर्वत्र प्रसार झाला आहे. त्यांतील एका साध्या प्रकारात एका दंडगोलातील अनेक भोकांत सरकणाऱ्या कांड्या स्प्रिंगांच्या दाबाखाली धरलेल्या असतात. दंडगोलात एक फिरती गुडदी (प्लग) असते व तिच्या पृष्ठभागावर असलेल्या भोकातून दंडगोलातील कांड्या थोड्या आत शिरतात व त्याच वेळेस गुडदीला जोडलेला कोयंडा लागून कुलूप बंद होते. योग्य आकाराची किल्ली गुडदीच्या तोंडात घातली म्हणजे गुडदीत शिरलेल्या कांड्यावर सरकवल्या जाऊन गुडदीच्या पृष्ठभागावर येतात व किल्लीने गुडदी फिरवता येते आणि कोयंडा बाजूस सरकून कुलूप उघडले जाते. ही रचना आ. ९ मध्ये दाखविली आहे. या कुलपाच्या दुसऱ्या एका अवघड प्रकारात एक लहान दंडगोल असून त्याचा अटकपट्टीशी संबंध नसतो. या दंडगोलात एक फिरती गुडदी असून तिचा अटकपट्टी उघडणाऱ्या युक्तीशी संबंध असतो. किल्ली घालून गुडदी फिरवली जाते. कुलूप लावून किल्ली काढून घेतल्यावर दंडगोलात स्प्रिंगांच्या दाबाखाली असणाऱ्या कांड्या गुडदीत असणाऱ्या भोकांत अडकून बसतात. त्यामुळे गुडदी योग्य तीच किल्ली घातल्याशिवाय फिरू शकत नाही. योग्य ती किल्ली घातल्यावर गुडदी व दंडगोल यांतील कांड्या गुडदीच्या परिघास अनुक्रमे आतून व बाहेरून स्पर्श करीत राहिल्यामुळे गुडदी फिरून अडसर सरकतो व कुलूप उघडले जाते. योग्य तीच किल्ली घातल्याने दोन्ही भागांतील कांड्या कोठे असतात आणि भलत्या किल्लीने त्या कोठे असतात हे अनुक्रमे आ. १० (अ) व (आ) मध्ये दाखविले आहे.



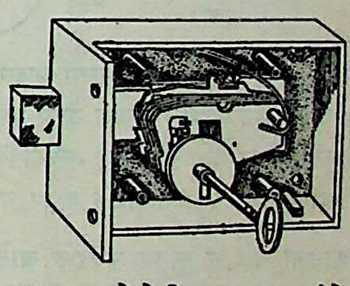
आ. ७ (अ). **बॅरन यांचे घोड्यांचे कुलूप : दोन घोड्यांच्या कुलपाची सर्वसाधारण रचना :** (१) अटकपट्टी, (२) अटकपट्टीतील निरनिराळे प्रतिबंध, (३) घोडे.



आ. ७ (आ). **बॅरन यांचे घोड्यांचे कुलूप : कुलूप उघडताना होणाऱ्या घोड्याच्या क्रियेच्या विविध अवस्था :** (१) कुलूप बंद असताना अटकपट्टीची स्थिती, (२) किल्लीमुळे घोडा उचलला जाऊन अटकाव पुढे सरकतो, (३) कुलूप उघडल्यावर अटकपट्टीची स्थिती.

कांड्यांच्या संख्येत, आकारात आणि दंडगोलातील कांड्या वा गुडदीतील कांड्या भोकांमध्ये कितपत आत शिरतात यात बदल करून हजारो निरनिराळी कुलपे तयार करता येतात. मोटारी व स्कूटरी यांतील कुलपे याच धर्तीवर केलेली असतात. सायकलीच्या बैठकीच्या दांड्यावर बसविलेल्या कुलपात एक वर्तुळाकृती दांडा दाबून फिरवला म्हणजे तो मागील चाकाच्या आऱ्यांमधून जाऊन कुलपाच्या दुसऱ्या तोंडात शिरतो व अडकतो. किल्ली फिरवून स्प्रिंगेच्या क्रियेने तो मोकळा होतो. निराळ्या धर्तीचे पण स्प्रिंगेच्या जोरावरच काम करणारे एक सायकलचे कुलूप पाय मारण्याच्या जागेजवळ मागील चाक धरणाऱ्या दांड्यावर बसवतात, त्यातून एक सरळ लहान अडसर चाकाच्या आऱ्यांत घुसतो व मागील चाक फिरण्यास अटकाव करतो आणि किल्लीने तो मागे घेतला जातो.

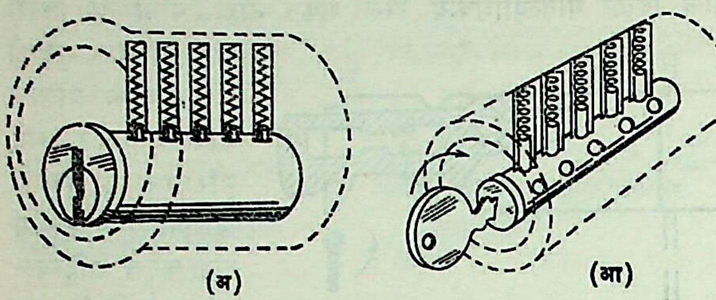
दरवाजाच्या चौकटीतील कुलपे : मोठमोठ्या चाळीतील खोल्यांना दाराच्या जाडीत कुलपे बसवलेली असतात व जाता येता जोराने दार ढकलल्यावर कुलपाची अटक दरवाजाच्या चौकटीत बसविलेल्या एका भागात अडकते व दार बंद होते. काही प्रकारच्या कुलपांत दार बंद झाल्यास, ते आतून किल्लीशिवाय पण बाहेरून किल्ली फिरवूनच उघडता येते. या कुलपाची रचना आ. ११ मध्ये दाखविली आहे.



आ. ८. जेरेमिया चब यांचे कुलूप.

गुरुकिल्ली : (मास्टर की). मोठमोठ्या निवासस्थानांतील (उदा., हॉटेले) खोल्यांना प्रत्येकी निरनिराळे कुलूप व त्याची त्याची निराळी किल्ली असते. एकास स्वतःच्या खोलीशिवाय दुसऱ्याची खोली उघडता येत नाही. तथापि निवासस्थान चालविणाऱ्याजवळ एक सर्वगामी

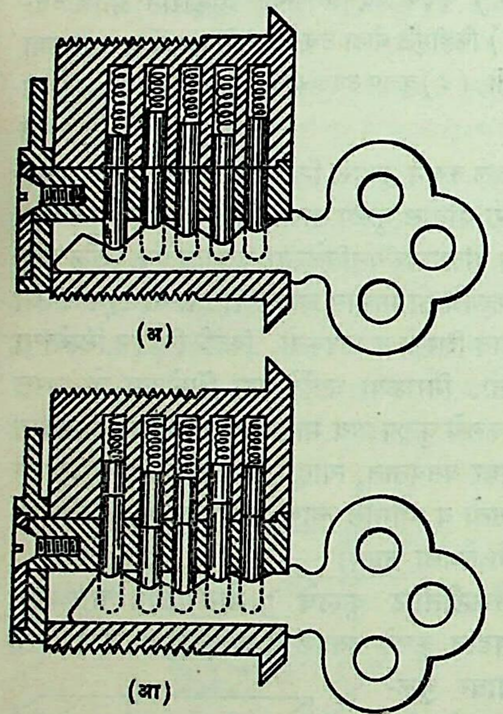
किल्ली वा गुरुकिल्ली असते. तिने तो कोणत्याही खोलीचे कुलूप उघडू शकतो. प्रत्येक कुलपात जादा घोडे बसवलेले असतात व ते या सर्वगामी किल्लीने मोकळे होऊन कोणतेही कुलूप उघडता येते.



आ. ९. येल यांचे दंडगोल व गुडदी प्रकारचे साधे कुलूप : (अ) कुलूप बंद असताना दंडगोलाची स्थिति, (आ) कुलूप उघडल्यावर दंडगोलाची स्थिती.

नेहमीची कुलपे : नेहमी वापरात असलेल्या कुलपांचे दोन प्रकार व टेबलाच्या खणाला बसवावयाचे कुलूप यांची रेखाचित्रे आ. १२ मध्ये दाखविली आहेत.

संयोगी कुलपे : अक्षरे जुळवून एक गुपित शब्द किंवा आकडे जुळवून एक गुपित संख्या तयार करूनच उघडले जाणारे एक संयोगी कुलूप पूर्वी चीनमध्ये प्रचारात होते. अशी कुलपे काही वर्षांपूर्वीपर्यंत प्रचारात होती व अजूनही तुरळक आहेत. त्यात फिरत्या चकत्या असून त्यांच्या परिघावर अक्षरे किंवा आकडे खोदलेले असतात. ठराविक शब्दातील अक्षरे किंवा संख्येतील आकडे एका रेषेत येतील अशा तऱ्हेने या चकत्या फिरवल्या म्हणजे कुलपातील एक बाजू व आतील दांडी बाहेर येऊन ते उघडले जाते. बंद करताना त्याच स्थितीत दांडी घालून तबकड्या वाटेल तशा फिरवून ठेवतात म्हणजे कुलूप बंद होते आणि तो शब्द किंवा आकडा माहीत असणाऱ्याशिवाय इतर कोणालाही ते उघडता येत नाही. या दृष्टीने हे कुलूप वर वर्णन केलेल्या किल्ली असलेल्या कुलपापेक्षा फारच सुरक्षित आहे. या कुलपाच्या व त्याच्या चकत्यांमधील खाचा दांडीवरच्या एका रेषेत आल्या म्हणजे कुलपाची दांडी काढता येते व कुलूप उघडले जाते. अशा कुलपाची अंतर्गत रचना आ. १३ मध्ये दाखविली आहे. बँकांतील तिजोऱ्यांना वरील प्रकारची पण त्यात सुधारणा केलेली कुलपे वापरीत असत. परंतु ती उघडणे फार कठीण असल्यामुळे बँकेवर दरोडा घालणारे, बँकेच्या प्रमुख अधिकाऱ्यासच पळवून व त्याचा छळ करून वरील कुलपाचा गुप्त शब्द किंवा संख्या त्याच्याकडून वदवून घेत. यामुळे अशा तिजोऱ्यांना नंतर कालनियंत्रित कुलपे बसविण्यात येऊ लागली. संयोगी कुलपांना

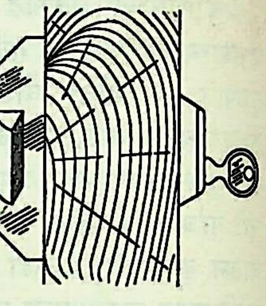


आ. १०. येल यांचे दुसऱ्या प्रकारचे कुलूप : (अ) योग्य किल्लीने कांड्या योग्य प्रकारे उचलल्या जाऊन कुलूप उघडते. (आ) भलत्या किल्लीने कांड्या अयोग्य उंचीवर सरकल्यामुळे कुलूप उघडत नाही.

घड्याळाची जोड दिल्यामुळे तिजोऱ्यांची सुरक्षितता फार वाढली. ठराविक वेळीच म्हणजे बँक उघडल्यानंतर थोड्याच वेळात असे कुलूप उघडता येईल अशी सोय घड्याळाच्या साहाय्याने करण्यात आली. अशा काही रचनांत स्वतंत्र घड्याळे वापरतात.

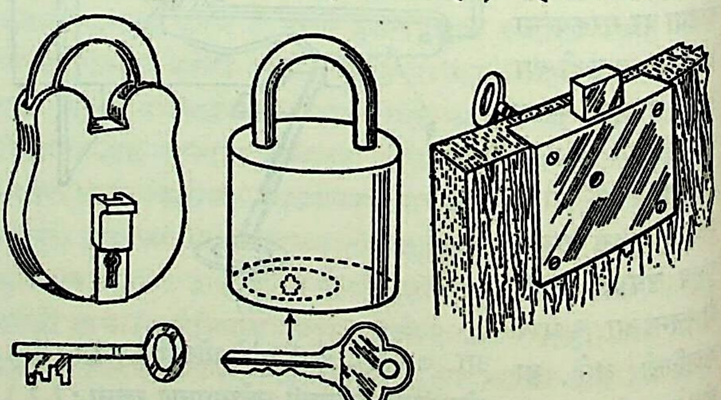
बँकेतील तिजोरीला बसविलेल्या एका संयोगी कुलपाची अंतर्गत रचना आ. १४ (अ) व (आ) मध्ये दाखविली आहे. आ. १४ (अ) मध्ये तिजोरीच्या दरवाजाला (२) संयोगी कुलूप (१) बसविलेले दाखविले आहे व तिजोरीच्या तक्तपोशीत (४) घट्ट बसविलेले तीन घोडे (३) कुलपाच्या चाकापुढे आलेले दाखविले आहेत.

आ. १४ (आ) मध्ये दरवाजावर (७) बसविलेल्या कुलपाचे भाग दाखविले आहेत ते असे : १,२ व ३ ही चाके फिरविण्यासाठी अनुक्रमे १, २ व ३ या आसांना बसविलेल्या मुठी; मुठीच्या मागे दरवाजावर पक्के बसविलेले व त्यावर आकडे खोदलेले चाक (६) दरवाजाच्या आत असलेल्या प्रत्येक फिरत्या चाकाला एकेक खाच (४, ४, ४) आहे व प्रत्येक चाकापुढे तिजोरीच्या तक्तपोशीत (८) घट्ट बसविलेले तीन घोडे (५, ५, ५) चाकांना लागून पुढे येतील असे दाखविले आहेत. दरवाजावर घट्ट बसविलेल्या चाकावर १ पासून १२ पर्यंत आकडे खोदलेले आहेत. मूठ (१) घड्याळाच्या काट्याप्रमाणे फिरवून ती १० आकड्यासमोर हळूहळू आणतात. ती १० आकड्यासमोर आल्याबरोबर कट्ट असा आवाज होतो. मूठ (२) फिरवून ती ११ आकड्यासमोर कट्ट असा आवाज होईपर्यंत आणतात व नंतर मूठ (३) फिरवून ती १२ आकड्यासमोर वरीलप्रमाणेच आणतात. ही क्रिया होत असताना चाकांच्या खाचा घोड्यासमोर एका रेषेत येतात व दरवाजा उघडता येतो. चाकांच्या खाचा सरळ रेषेत असताना दरवाजा बंद करून दरवाजापुढील तिन्हीही मुठी थोड्याबहुत तशाच फिरवल्यावर खाचा निरनिराळ्या ठिकाणी जातात व कुलूप लागून दरवाजा उघडता येत नाही. १०, ११, १२ ह्या तीन संकेत आकड्यांऐवजी तबकडीवरील कोणतेही तीन आकडे घेऊन आतल्या चाकावरील खाचा सरळ रेषेत येतील अशी जुळणी करता येते. खाचा सरळ रेषेत आल्यावर कुलूप उघडता येते.



आ. ११. दाराच्या जाडीत बसवलेले कुलूप व दाराच्या पुढील भागातील किल्ली.

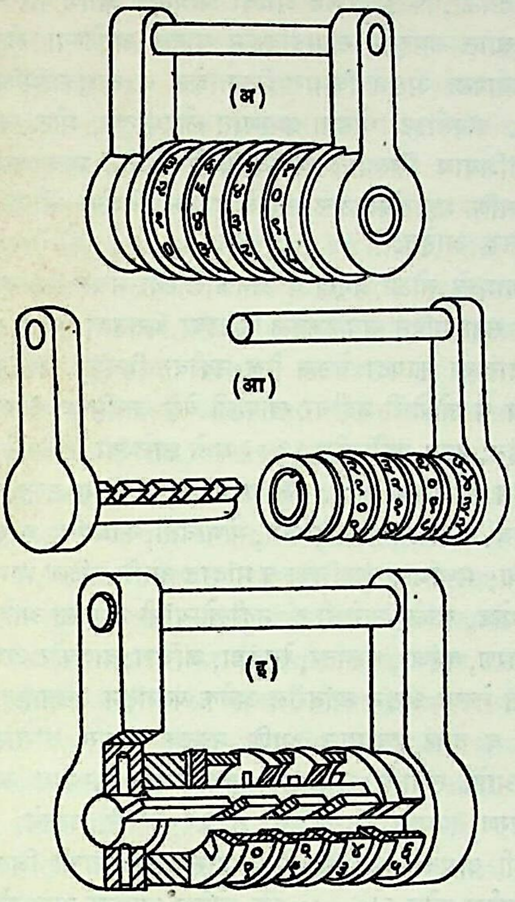
तिजोऱ्या : जाड पोलादी पत्र्यांची बनवलेली, अतिशय जड व महत्प्रयासाने हलविता येणारी लहानमोठी कपाटे म्हणजे तिजोऱ्या होत. यांत मूल्यवान जिनसा, जडजवाहीर, महत्त्वाचे कागदपत्र, रोकड रक्कम वगैरे अत्यंत सुरक्षितपणे ठेवता येतात. गरजेप्रमाणे यांचे लहान मोठे आकार उपलब्ध आहेत. दुकानात रोजची रोकड रक्कम



आ. १२. नेहमीच्या कुलपांचे दोन प्रकार व टेबलाच्या खणाला बसवावयाचे कुलूप.

ठेवण्यासाठी टेबलावर घट्ट बसवता येणारी एक लहान तिजोरीची पेटी वापरतात.

या तिजोऱ्यांना लागणाऱ्या अंगच्या कुलपांना दोन किल्ल्या असतात. उघडताना पहिली व नंतर दुसरी किल्ली लावावी लागते. बंद



आ. १३. अक्षरे किंवा आकडे जुळवून उघडले जाणारे कुलूप : (अ) बंद, (आ) उघडलेले, (इ) अंतर्गत रचना.

करताना उलट्या क्रमाने किल्ल्या लावाव्या लागतात. दार उघडल्यानंतर पुन्हा आतल्या बाजूस महत्त्वाच्या जिनसा ठेवलेल्या कप्प्यालाही एक अंगचे कुलूप असते.

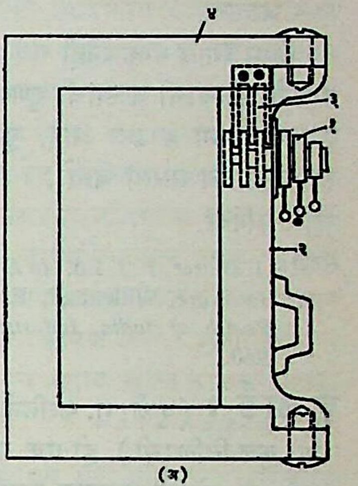
तिजोरीच्या किल्ली जाण्याच्या भोकात स्फोटक पदार्थ घालून दरवाजे फोडण्यात आले असल्यामुळे मोठ्या तिजोऱ्यांना वर वर्णन केलेली संयोगी कुलपे वापरतात.

आगीपासून किंवा ज्योतीपासून बचाव होईल असाच धातू वापरून तिजोऱ्यांची घडण करतात. कित्येक तिजोऱ्यांच्या रचनेत भोके पडणार नाहीत असाही कठीण धातू वापरतात.

भारतीय उद्योग : फार पूर्वीपासून इतर देशांप्रमाणे भारतातही कुलपे तयार होत असत. अर्थात ती जुन्या पद्धतीचीच असत. परंतु नवीन प्रकारची सुधारलेली कुलपे तयार करण्यास एकोणिसाव्या शतकातच सुरुवात झाली. सध्या कुलपे तयार करण्याची प्रमुख केंद्रे म्हणून पुढील निरनिराळ्या विभागांचा उल्लेख करता येईल.

उत्तर विभाग : यात अलीगढ हे मुख्य केंद्र आहे. त्या खालोखाल दिल्ली, जलंदर, कपुरथळा, रुपाड, उदयपूर आणि जोधपूर या शहरांचा समावेश आहे. उदयपूर येथे पत्रित प्रकारची व मिलर प्रकारची कुलपे मोठ्या प्रमाणावर तयार होतात.

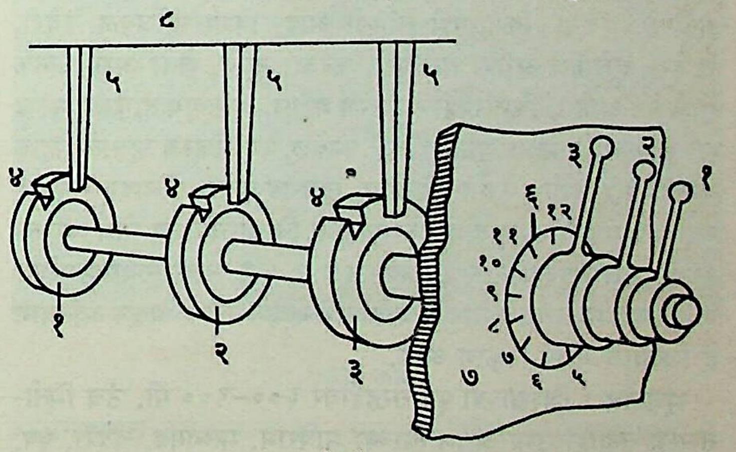
अलीगढमधील केंद्रात भारतात तयार होणाऱ्या एकंदर कुलपांपैकी शेकडा ६५–७५ टक्के उत्पादन होत आहे. १८५० च्या सुमारास पोस्ट खात्यानेच येथे कुलपे तयार करण्यास सुरुवात केली. इतर ठिकाणाहून कुलपे करणारे कसबी कारागीर येथे आणण्यात आले व कालांतराने त्यांनी दुसऱ्यांना या कलेत तरबेज केले. शहरात व त्याच्या आसपास हळूहळू कुलपांचे निरनिराळे भाग करण्याचे छोटेछोटे कारखाने उभे झाले. या उद्योगात दोन वर्गांच्या लोकांचा समावेश होतो. एका वर्गातील लोकांजवळ (यांना मध्यस्थ म्हणत) कुलपांच्या निरनिराळ्या भागांची जोडणी करून कुलपावर विद्युत् विलेपन करण्याची वा रंग देण्याची साधने व यंत्रसामग्री असे, तर दुसऱ्या वर्गातील लोक हे कारागीर असत. आपापल्या घरात हातांनी कुलपांचे निरनिराळे भाग ओतून, कानशीने साफसूफ करून पहिल्या वर्गातील लोकांकडे देत असत. अशा तऱ्हेने हा उद्योग फार मोठ्या प्रमाणात वाढीस लागला. तेथील इंडियन इंप्लिमेंट्स मॅन्युफॅक्चरिंग कंपनी लि. मध्ये साधी कुलपे व अँकर प्रेसिंग प्रायव्हेट लि. ह्या कारखान्यात कातडी बॅगांना, पत्र्याच्या ट्रंकांना व इतर पेट्यांना लागणारी कुलपे मोठ्या प्रमाणावर तयार होतात. १९५१ साली उत्तर प्रदेश सरकारने या धंद्यात कुलपांची गुणवत्ता वाढावी व टिकावी या हेतूने एक कारखाना काढला असून त्यात कुलपे तयार करण्यात येतात आणि सर्व प्रकारच्या कुलपांची तांत्रिक परीक्षणाने गुणवत्ता ठरवली जाऊन गुणवत्तेच्या कसोटीस उतरलेल्या कुलपावर सरकारी शिक्का मारण्यात येतो. कुलपांचे तयार केलेले काही लहान भाग छोट्या कारखानदारांना विकले जातात.



आ. १४ (अ). बँकेच्या तिजोरीच्या संयोगी कुलपाचा एक प्रकार.

दक्षिण विभाग : मद्रास शहर, दिंडीगल, धवलेश्वरम् व बंगलोर या ठिकाणी कुलपे तयार करण्याचे कारखाने आहेत. मद्रास राज्याच्या सरकारने १९५७ साली, उत्तर प्रदेश सरकारप्रमाणेच, दिंडीगल येथे एक केंद्र स्थापन केले असून त्यात कुलपांचे उत्पादन, शिवाय त्यांची दुरुस्ती, त्याबाबत सुधारणा, त्यांना लागणाऱ्या हत्यारांची निर्मिती व धंद्याच्या वाढीस अवश्य असणारे तांत्रिक ज्ञान देण्याची व्यवस्था करण्यात आली आहे. ऑलविन मेटल वर्क्स, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश), या कारखान्यात तिजोऱ्यांची कुलपे, सुटी व मोठी कुलपेही तयार करतात.

पश्चिम विभाग : मुंबईमध्ये गोदरेज अँड बॉइस मॅन्युफॅक्चरिंग कंपनी लि. या मोठ्या कारखान्यात तिजोऱ्या, बँकेत असणारी सुरक्षित तिजोरी



आ. १४ (आ). बँकेच्या तिजोरीच्या संयोगी कुलपाचा एक प्रकार

गृहे, कपाटे यांना लागणारी कुलपे तसेच सुटी लोखंडी व पितळी कुलपे तसेच खास प्रकारची कुलपे तयार होतात. याशिवाय इतर बरीच लहान उत्पादन केंद्रे मुंबईत आहेत.

पूर्व विभाग : कलकत्त्यात सुटी व मोठी कुलपे तयार करणारे व दाबून बंद होणारी कुलपे तयार करणारे कारखाने आहेत. हौरा जिल्ह्यातील बारगाचिया येथील कुटीर केंद्रांतून लाकडी कपाटांना, टेबलांच्या खणांना लागणारी अंगची कुलपे तयार करतात. जगत बल्लारपूर, दोमझूर, पतिहाल, सादतपूर व हनताल येथेही अशी कुटीर केंद्रे आहेत. बारगाचिया येथे सेंट्रल लॉक फॅक्टरी नावाचा एक सरकारी कारखाना असून तेथे मोठ्या प्रमाणात कुलपाचे विविध भाग तयार करून ते निरनिराळ्या कुटीर केंद्रांकडे जुळणी करून कुलपे तयार करण्यासाठी दिले जातात.

पश्चिम बंगाल सरकारनेही सर्व प्रकारच्या कुलपांची कसोटी घेण्याची, छाननी करण्याची व त्यांची गुणवत्ता ठरविण्याची व्यवस्था असलेला एक कारखाना काढला आहे. कुलपावर गुणवत्ता दर्शविणारा शिक्का कारखान्यातच मारला जातो.

पहा : फर्निचर.

संदर्भ : 1. Butter, F. J. Ed. *An Encyclopaedia of Lock and Builders Hardware*, Willenhall, England, 1958. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products–Part V*, New Delhi, 1960.

टोळे, मा. ग.

कुलाई : (कुली; गु. करलिनी भाजी; लॅ. *क्लोरोफायटम ट्युबरोजम*; कुल-लिलिएसी). ही एक वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) आकर्षक लहान ⇨ *ओषधी* भारतात रानावनात (कुरणात) जंगली अवस्थेत आढळते; शिवाय ब्रह्मदेश, इथिओपिया इ. देशांतही आढळते. हिची मुळे ग्रंथिल असतात. पाने साधी, मूलज (मुळापासून निघालीत अशी वाटणारी), अवृंत (बिनदेठाची), कोयत्यासारखी, लांबट व तरंगित कडांची असून त्यांच्या झुबक्यातून जुलै-ऑगस्टमध्ये पांढऱ्या फुलांची मंजरी येते. इतर लक्षणे ⇨ *लिलिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. हिच्या लंबगोल बोंडात १०–१२ काळ्या, गोल बिया असतात. बागेची शोभा वाढविण्यास उपयुक्त. पानांची भाजी (पंचमेळी भाजीपैकी एक) श्रावणात शनिवारी हिंदू धर्मीय खातात.

जगताप, अहिल्या पां.

कुलाबा जिल्हा : महाराष्ट्राचा पश्चिम सरहद्दीवरील अरबी समुद्राला भिडलेला कोकण भागातील जिल्हा. १७° ५२′ उ. ते १९° ३′ उ. व ७३° २′ पू. ते ७३° ७′ पू.; क्षेत्रफळ ७,०२४ चौ. किमी. लोकसंख्या १२,६१,१५६ (१९७१). याच्या पश्चिमेस अरबी समुद्र, वायव्येस खाडीपलीकडे बृहन्मुंबई, उत्तरेस ठाणे, पूर्वेस पुणे, आग्नेयीस सातारा व दक्षिणेस रत्नागिरी जिल्हा आहे. दक्षिणोत्तर १६० किमी. आणि पूर्वपश्चिम २५–५० किमी. अंतर असलेल्या ह्या जिल्ह्याला सु. २४० किमी. किनारपट्टी लाभली आहे. किनारपट्टीजवळ उंदेरी, खांदेरी, एलेफंटा अथवा घारापुरी, करंजा, न्हावे, शेवा अशी अनेक छोटी बेटे आहेत. किनारपट्टीच्या उरण महाल, अलिबाग तालुका, मुरूड महाल, श्रीवर्धन-महाल यांनी १८%, पनवेल, पेण, रोहा व म्हसाळे महाल यांनी ३३% आणि कर्जत, खालापूर, सुधागड महाल, पोलादपूर महाल, महाड व माणगाव या डोंगरी तालुक्यांनी जिल्ह्याचा इतर भाग व्यापला आहे. महाराष्ट्राच्या २·२% क्षेत्रफळ व २·५% लोकसंख्या असलेला हा जिल्हा महाराष्ट्राचे तांदुळाचे कोठार म्हणून प्रसिद्ध असून अलिबाग हे जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण आहे.

भूवर्णन : जिल्ह्याच्या पूर्व सरहद्दीवर ३००–९०० मी. उंच भिंतीसारखा सह्याद्री उभा असून त्याच्या माथेरान, मलंगगड, चंदेरी, धूप, कनकेश्वर, सुकेळी, मिऱ्या, कुंभी इ. शाखोपशाखा जवळजवळ किनाऱ्यापर्यंत पोहोचल्या आहेत. अवचितगड, घोसाळगड, सुरगड (रोहा तालुका); कर्नाळा, माणिकगड (पनवेल); कुलाबा, सागरगड (अलिबाग); कोरलई, जंजिरा (मुरूड); तळगड, विश्रामगड (माणगाव); तुंगी (कर्जत); प्रबळगड (खालापूर); रतनगड, सांक्षी, सोनगिरी (पेण); रायगड, लिंगाणा (महाड); सुधागड, सारसगड (सुधागड) इ. ऐतिहासिक महत्त्वाचे किल्ले त्यावर आजही उभे आहेत. कोकणातून देशावर जाण्यासाठी भीमाशंकर, कोळंब, जावळा, कसूर, राजमाची, बोर, पिंपरी, लिंग, देव, कुंभ, कावळ्या, शेवत्या, मढ्या, मोप, वरंधा, कामठा, ढवळा, फिट्झजेराल्ड अथवा आंबेनळी आणि पार असे अनेक घाट जिल्ह्यात आहेत. सह्याद्रीवरून वाहत आलेल्या लाल मातीने जिल्हा व्यापला असून किनारपट्टीवर शेल व वालुकामिश्रित जमीन आढळते. बॉक्साइट, थोड्या प्रमाणात लोहधातुक, मीठ, बांधकामाचे दगड यांशिवाय जिल्ह्यात खनिजसंपत्ती नाही. मात्र पालीजवळील उन्हेरे आणि महाडजवळील सव व वडवली येथील औषधी पाण्याचे झरे सुप्रसिद्ध आहेत.

जिल्ह्यामध्ये सोळा प्रमुख व अनेक छोट्या नद्या असल्या तरी त्या वर्षातील सहा महिने जवळजवळ कोरड्या असतात. मात्र सह्याद्रीच्या तीव्र उताराचा फायदा घेऊन पेज नदीवर भिवपुरी येथे, कुंडलिकेवर भिरा येथे व खोपोली नदीवर खोपोली येथे जलविद्युत् प्रकल्प उभारले गेले आहेत. काळ नदीवरील १९७३ मध्ये झालेल्या प्रकल्पाने ५०,००० हे. जमीन भिजणार आहे. जिल्ह्याचा उत्तर भाग उल्हास, पोशीर, शिलर, पेज, पाताळगंगा, बाळगंगा, भोगावती, कामगंगा, कासडी, कामरंगा, अंबा; मध्यभाग कुंडलिका व मांदाड आणि दक्षिण भाग सावित्री, गांधार, घोड, काळ, नागेश्री इ. नदीखोऱ्यांनी व्यापला आहे. किनारपट्टीवर उरण, करंजा, धरमतर, रेवदंडा, जंजिरा, बाणकोट अशा खाड्या आतपर्यंत गेल्या असून त्यांवरील अनेक बंदरांतून जलवाहतूक चालते.

उष्ण व दमट हवामान आणि मुबलक पाऊस यांसाठी जिल्हा प्रसिद्ध आहे. तथापि उंचीनुरूप हवामानात फेरबदल आढळतात. सर्वसाधारण तपमान २६·४° से. ते ३१·७° से. असते. ९·४° से. पेक्षा कमी अथवा ४०° से. पेक्षा जास्त तपमानाची जिल्ह्यात नोंद नाही. वर्षभर हवेत ६५–८० टक्के सापेक्ष आर्द्रता आढळते. मोसमी वाऱ्यांपासून वर्षभरात २००–३५० सेंमी. पाऊस पडतो. डोंगरभागात अर्थातच पर्जन्यमान अधिक असते.

जिल्ह्याचा २३% भाग जंगलयुक्त असून त्यात अनेक जातींचे वृक्षप्रकार आढळतात. किनारी भागात ताड, माड, नारळ, सुपारी, काजू, फणस, पेरू, लिंबू जातींची फळझाडे व कच्छवनश्री आढळते; तर डोंगरभागात सागवान, ऐन, शिसवी, खैर, हिरडा, बेहडा, आंब्रा, मोह, रक्तचंदन, रिठा, शिकेकाई, चिंच, पळस, गोरखचिंच, बाभूळ, कळक इ. अनेक वृक्ष आढळतात. जळण, औद्योगिक गरजा, औषधे आणि खाण्यासाठी फळे, असा या वनसंपत्तीचा उपयोग होतो.

वनसंपत्तीप्रमाणेच येथील प्राणिजीवनही संपन्न आहे. जंगलतोडीमुळे व शिकारीमुळे हल्ली काही प्राणी दुर्मिळ होत आहेत. वाघ, चित्ता, तरस, भेकर, बिबळ्या, सांबर, ससा, कोल्हा, खोकड, हरिण इत्यादींची संख्या हल्ली कमी झाली आहे. माकड, रानडुक्कर, मुंगुस, वटवाघूळ, ऊद, सरडा व सापाच्या अनेक जाती सर्वत्र आढळतात. लावा, तित्तर, कवडा, बदक, कबुतर, रानकोंबडा, घार, गिधाड, ससाणा, सुतार, भांडक, कोकिळ इ. अनेक पक्षी तसेच कीटकांच्या विविध जाती येथे आढळतात. समुद्रामध्ये शार्क, मॅकरल, सार्डीन, पॉम्फ्रिट व इतर शेकडो जातीचे मासे मिळतात.

आर्थिक परिस्थिती : डोंगर, दऱ्या, खाड्या, खार जमीन इत्यादींमुळे जिल्ह्यातील फक्त ३२·१९% जमीन १९७० साली लागवडीखाली होती. त्यातच कित्येक ठिकाणी दुबार पिके घेतली जातात. सोपानशेती व सघन शेती ही जिल्ह्यातील शेतीची वैशिष्ट्ये होत. अद्याप शेती जुन्याच पद्धतीने होते. एकूण जमिनीपैकी २३·९% जंगलयुक्त, १८% पडित, ८% लागवडीयोग्य परंतु पडित कुरणाची व ११% लागवड नसलेली होती. लागवडीखालील जमिनीपैकी ६२% जमिनीत भाताची

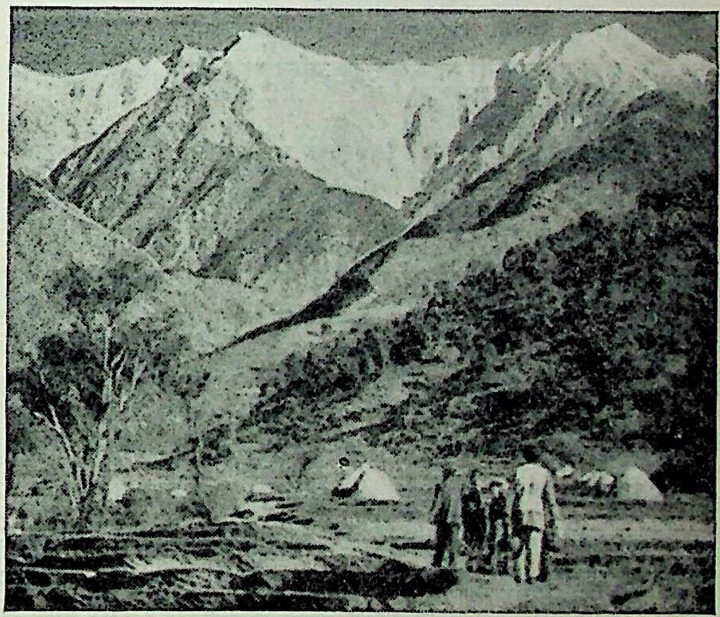
लागवड होती. भाताशिवाय जिल्ह्यात नाचणी, रागी, तूर, मूग, तीळ, मिरची, घेवडा इ. महत्त्वाची पिके असून नारळ, सुपारी, ताडफळ, आंबा, काजू, फणस, लिंबू फळे, अननस, कलिंगड इत्यादींच्या बागा आहेत. खार जमीन हा किनारभागावर मोठा प्रश्न असून पनवेल येथे त्यासाठी एक संस्था उभारली आहे. खार जमिनीच्या उद्धरणाच्या योजना आहेत. शेतीखालोखाल मत्स्यव्यवसाय महत्त्वाचा असून जंगल-उद्योगाचा त्यानंतर क्रम लागतो. १९७१ मध्ये जिल्ह्यातील एकूण लोकसंख्येच्या ३६·४१ % लोक कामगार होते व त्यांपैकी ७४·३० % लोक कृषिउद्योगात होते. निर्मितिउद्योगात १९६९ साली ८७ कारखान्यांत ५,१४० कामगार काम करीत होते. खोपोली, पनवेलजवळील रसायनी आणि रोहा हीच फक्त औद्योगिक केंद्रे आहेत. नोव्हेंबर १९७२ मध्ये पनवेलजवळील तळोजा येथे ॲल्युमिनियमचा कारखाना उघडला गेला आहे. कागद, रसायने, औषधे, धातुकाम, कापड, दोरखंड, छपाई, मीठ, कोळसा, मूर्तिकाम, वेतकाम, खाणकाम या उद्योगांशिवाय जिल्ह्यात सर्वत्र भातगिरण्या आढळतात. कर्जत येथे भातसंशोधनकेंद्र आहे. पेण, पनवेल, अलिबाग, खालापूर, महाड, रोहा, अष्टमी, नागोठाणे या बाजारपेठा असून मोरा, करंजा, मांडवा, श्रीवर्धन, मुरूड, रेवदंडा, राजापुरी ही महत्त्वाची बंदरे आहेत. तांदूळ, पोहे, वाल, मीठ, नारळ, सुपारी, आंबा, फणस, भाजीपाला, मासळी, लाकूड, कोळसा इत्यादींची येथून निर्यात होते. साखर, धान्य, पेट्रोल पदार्थ, यंत्रसामान, कापड इत्यादींची जिल्ह्यात आयात करावी लागते. कोकणातील दळणवळणातील मागासलेपणा नाहीसा करण्यासाठी कोकण रेल्वेप्रकल्पाची योजना आखली गेली आहे. तसेच मुंबई–उरण पूल प्रकल्पामुळे व जुळ्या मुंबईमुळेही जिल्ह्याचा विकास अपेक्षित आहे. १९७० अखेर जिल्ह्यात १२१·८१ किमी. लोहमार्ग, ३,६३२ किमी. लांबीचे रस्ते, २१४ टपाल कचेऱ्या, ३० तार कार्यालये, ९२५ दूरध्वनियंत्रे व १६,८६८ रेडिओ परवाने होते.

लोक व समाजजीवन : १९६१–७१ दरम्यान जिल्ह्याची लोकसंख्या १९·११ टक्क्यांनी वाढली. तथापि यातही शहरातील वाढीचे प्रमाण जास्त आहे. तरीही जिल्ह्यातील ८७·९ % लोक ग्रामीण भागात राहतात. नारळ, पोफळी, आंबा यांनी भरलेला परस, कुडाची अथवा क्वचित उतरत्या छपराची घरे, भात आणि मासळी हे अन्न, कंबरेला लहान धोतर घातलेला शेतकरी व मरतुकडी जनावरे हे जिल्ह्यातील ग्रामीण भागाचे वर्णन म्हणता येईल. डोंगर भागात कातकरी, ठाकूर, महादेव कोळी इ. आदिवासी जमाती आढळतात, तर किनारपट्टीवर कोळी, भंडारी यांचे प्राबल्य आहे. जिल्ह्यात प्रामुख्याने हिंदू लोक असून मुसलमान, नवबौद्ध, जैन, शीख, बेने इस्राएली, पारशी इ. लोकही थोड्याफार प्रमाणात आढळतात. पनवेल, खोपोली, महाड, उरण, श्रीवर्धन, अलिबाग, पेण, मुरूड, रोहा, अष्टमी, नेरळ, रेवदंडा, कर्जत, माथेरान व रसायनी हीच फक्त जिल्ह्यातील शहरे. लोकसंख्येच्या घनतेचे प्रमाण दर चौ. किमी. ला १७५ आहे. जिल्ह्यातील पुरुषमंडळी मुंबईला कामाला असल्यामुळे स्त्रियांचे पुरुषांशी प्रमाण दरहजारी १,०५८ आहे. साक्षरतेचे प्रमाण ३५·२० % असून १९६९-७० साली १,७७९ प्राथमिक शाळांत १,८३,१०९ विद्यार्थी व ५,२६० शिक्षक आणि ९७ माध्यमिक शाळांत २३,४६४ विद्यार्थी व ९३७ शिक्षक होते. अलिबाग व महाड येथे महाविद्यालये आहेत. १९७० साली जिल्ह्यात ५ साप्ताहिके, ८ मासिके, २ त्रैमासिके व ६ वार्षिके प्रसिद्ध होत होती. १९६९ साली जिल्ह्यात ७ मोठी रुग्णालये, २४ दवाखाने, ७ प्रसूतिगृहे, ६५ आरोग्यकेंद्रे, ६६ डॉक्टर, १२७ परिचारिका आणि ७४० खाटा होत्या.

धारापुरी येथील त्रिमूर्ती व इतर जगप्रसिद्ध बौद्ध लेणी तसेच माणगावजवळची कुडा लेणी जिल्ह्याच्या वैभवशाली प्राचीन इतिहासाची साक्ष देतात. चौल हे टॉलेमीच्या काळी भरभराटलेले बंदर होते. पाचव्या-सहाव्या शतकात येथे मौर्यांची सत्ता होती व त्यानंतर शिलाहार आले. आदिलशाही, मोगल, पोर्तुगीज व हबशी यांनीही जिल्ह्यात सत्ता गाजविली. मराठ्यांच्या काळात रायगड ही शिवाजी महाराजांची राजधानी बनल्यामुळे कुलाबा जिल्ह्याला फार महत्त्व आले. आंग्र्यांचा हा वालेकिल्ला, तर जंजिऱ्याचा सिद्दी तेवढाच मातबर. पेशव्यांचे घराणे श्रीवर्धनचे, तर आद्य क्रांतिकारक वासुदेव बळवंत फडके शिरढोणचे. इंग्रजी अमलात पुणे–मुंबईतील उद्योगसमूहाला वीज पुरविणारा हाच जिल्हा. अलिबाग येथील १८४१ साली स्थापण्यात आलेली वेधशाळा अत्यंत महत्त्वाची समजली जाते. पाली आणि मढ ही महाराष्ट्रातील अष्टविनायकांपैकी दोन तीर्थक्षेत्रे जिल्ह्यात असून माथेरान हे हवा खाण्याचे सुप्रसिद्ध ठिकाण आहे. श्रीवर्धनची रोठा सुपारी व पेणच्या मूर्ती, पोहे आणि वाल प्रसिद्ध आहेत. इतिहासप्रसिद्ध किल्ल्यांचे लोकांना आजही आकर्षण असून रायगडवर नजिकच्या कालात शिवस्मृतिनिदर्शक वस्तुसंग्रहालय स्थापन करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. शासनाने कर्नाळा येथे पक्ष्यांसाठी अभयारण्य निर्माण केले असून पर्यटकांसाठी सुखसोई केल्या आहेत. कोकण रेल्वे, जुळी मुंबई व मुंबई–उरण पुलानंतर कुलाबा जिल्ह्याचे महत्त्व खूपच वाढणार आहे. (चित्रपत्रे ५, ६).

शाह, र. रू.

कुलू : अधिकृत सुलतानपूर. हिमाचल प्रदेशातील कुलू जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ८,९६६ (१९७१). हे पठाणकोटपासून सु. २८३ किमी. पूर्वेस, १,२४० मी. उंचीवर बियास नदीच्या खोऱ्यात वसलेले आहे. बियास खोऱ्याच्या या भागाला कुलू खोरे म्हणतात. हे अतिशय निसर्गसुंदर असून येथील हवा आरोग्यप्रद आहे. खोऱ्यात होणाऱ्या गहू, मका, बार्ली, बटाटे, भाजीपाला, फळे, चहा तसेच देवदार, चीड, विलो, बांबू, सवाई गवत, तुतीची झाडे, औषधी वनस्पती इत्यादींच्या उत्पादनांची ही बाजारपेठ आहे. लोक वळकट व स्वरूपसुंदर असून मध, लोकर, टोपल्या, हातमाग यांचे उद्योग करतात. या भागात



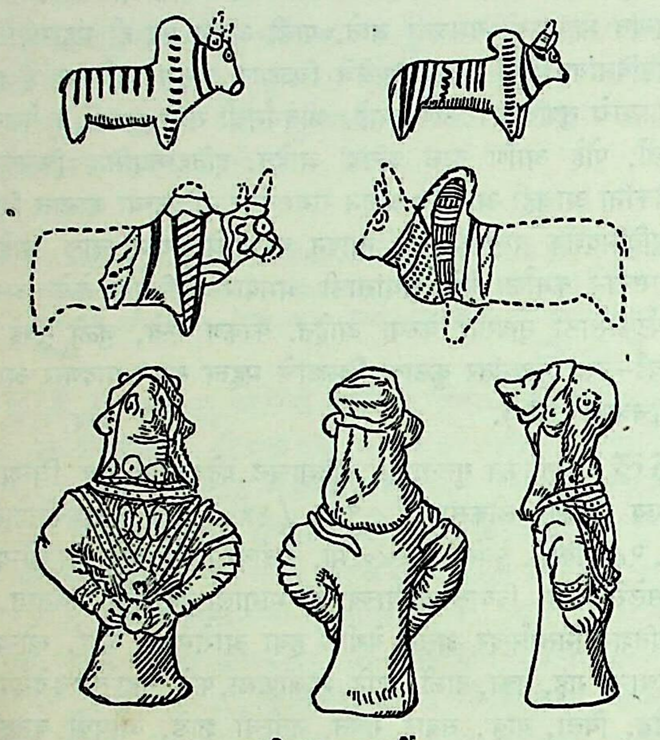
कुलू खोरे

आरोग्यकारक उष्मोदकाचे झरे असल्याने विहार व विश्राम यांसाठी कुलूला प्रवासी पुष्कळ येतात. येथील प्राचीन हिंदू मंदिरांवरील शिल्प प्रेक्षणीय आहे. कुलूपासून मनाली (१,७९८ मी.) पर्यंतच्या सृष्टिसौंदर्याच्या विविध रूपांनी नटलेल्या प्रदेशाच्या संस्मरणीय प्रवासात हिमालयाची रम्य दर्शने चढत्या श्रेणीने होत जातात.

ओक, शा. नि.; कुमठेकर, ज. ब.

कुल्टी : पश्चिम बंगाल राज्याच्या बरद्वान जिल्ह्यातील औद्योगिक उपनगरासह केंद्र. लोकसंख्या ४४,२८९ (१९७१). दामोदर खोऱ्यातील राणीगंज कोळसाक्षेत्रात हे आसनसोलच्या वायव्येस १४ किमी. आहे. येथे इंडियन आयर्न अँड स्टील कंपनीचा मोठा कारखाना असल्याने, कुल्टीस महत्त्व आहे. या कारखान्याशिवाय येथे विटा, कौले, चिनी मातीची फरशी इत्यादींचे कारखाने आहेत. ओक, शा. नि.

कुल्ली संस्कृति : दक्षिण बलुचिस्तानातील कोल्वा जिल्ह्यातील एक प्राचीन प्रगत संस्कृती. कुल्ली, मेही, शाहीटुंप वगैरे दश्त नदीच्या



मातीच्या लघुमूर्ती

खोऱ्यातील ठिकाणी ही संस्कृती विकसित झाली. कुल्ली हेच या संस्कृतीचे प्रमुख उगमस्थान होय. या संस्कृतीचा काळ कार्बन १४ प्रमाणे साधारणतः इ. स. पू. २८०० ते २७५० ठरविण्यात आला असला, तरी ती इ.स.पू. दुसऱ्या सहस्रकातही अस्तित्वात होती, असे तत्कालीन उपलब्ध अवशेषांवरून दिसते.

सर ऑरेल स्टाइन या पुरातत्त्ववेत्त्याने या स्थळी १९२७ मध्ये उत्खनन-संशोधनास सुरुवात केली; त्यानंतर या प्रदेशात विस्तृत प्रमाणात उत्खनने झाली. त्यांत नक्षीयुक्त व वैविध्यपूर्ण मृत्पात्रे, मृण्मय स्त्रीमूर्ती व पशुमूर्ती तसेच मानवी दफनाची आगळी पद्धती वगैरे नमुनेदार अवशेष मिळाले. येथील घरांची बांधणी हडप्पापेक्षा थोडी वेगळी असून तेथील खोल्या सु. ३·६८ × २·४५ मीटरच्या होत्या. खोल्यांत दगडी फरसबंदी असून बांधकामात मातीच्या विटांऐवजी अनघड दगडांचा उपयोग केला होता. हे दगड चिखलाने सांधलेले होते. अवशिष्ट वस्तूंत मृत्पात्रे भरपूर मिळाली असून ती हिरवट-राखी रंगाची आहेत. त्यांवर काळ्या आणि तांबड्या रंगांत नक्षी काढलेली आहे. मृत्पात्राभोवती सरळ वा नागमोडी उभ्याअधिक मध्यंतराची दुरेघी ओढीत. त्यामधील रिकाम्या राहणाऱ्या जागेत टोकदार पानांची झाडे, पळणाऱ्या अथवा दाव्याने बांधलेल्या प्राण्यांची चित्रे रेखाटीत. या प्राण्यांत बैलांना प्राधान्य दिलेले दिसून येते. आतापर्यंत बैलांची सु. ६६ शिल्पे सापडली आहेत, त्यावरून शेतीस त्यांचा सर्रास उपयोग करीत असावेत, असे दिसते. बैलांची शिल्पे ७ ते १० सेंमी. लांब असून शिंगे आखूड, वशिंड भरदार व शरीर उंचीच्या मानाने लांबट अशा आकाराची रंगविलेली आहेत; तर इतर मूर्तींतील स्त्रीमूर्ती आकाराने थोड्या मोठ्या, बहुतेक कमरेपर्यंतचेच शरीर दाखविलेल्या अशा आहेत. दागिन्यांची रेलचेल व लक्षवेधक केशभूषा यांमुळे त्या आकर्षक वाटतात. गळ्यात माळा, कानात कुंडले, कपाळावर बिंदी, डाव्या हातात भरपूर बांगड्या तर उजव्या हातात थोड्या, प्रमाणबद्ध स्तन, विविध प्रकारची केशरचना अशी त्यांची एकूण घडण आहे. या मूर्ती रंगविलेल्या नाहीत. त्यांत मातृकामूर्तींची संख्या जास्त आहे. याखेरीज रक्तशिलेचे लांबट मणी तसेच मृदू दगडाचे (स्टीअटाइट) मणी, राखी रंगाचे मोठे रांजण, थाळ्या, उंच प्याले, गोल उदराचे गडवे, बाटलीच्या आकाराची मृण्मय पात्रे, खेळणी वगैरे वस्तू उपलब्ध झाल्या आहेत. मात्र उत्खननात धातूच्या वस्तू कमी मिळाल्या. त्यात तांब्याचे चाप व काकणे आणि ब्राँझच्या बांगड्या या उल्लेखनीय आहेत.

कुल्ली समाजाची दफनपद्धती वेगळ्या प्रकारची होती. दफनासाठी मोठ्या मृत्पात्रांचा उपयोग करीत. त्यात मृताची हाडे ठेवीत. नुसत्या जमिनीच्या खड्ड्यातही प्रेते पुरण्याची प्रथा होती. मृतांबरोबर तांब्याच्या वस्तू, मृत्पात्रे व मृण्मय मूर्ती पुरत असत. मृत्पात्रांवरील नक्षीकाम, त्यांतील प्रतीके, बैल, स्त्रीमूर्ती, दगडी सट यांमधील साधर्म्यावरून ही संस्कृती सिंधू संस्कृतीशी संलग्न, समकालीन अथवा मिळतीजुळती असावी, असे दिसते; तर तिचे छोटे स्वरूप, रंगीत मृत्पात्रे व बैल मेसोपोटेमियातील इतर संस्कृतींशी संबंध दर्शवितात. कृषिप्रधान व अ-नागर स्वरूपामुळे तत्संबंधी सबळ पुराव्याअभावी कोणतेही अनुमान काढणे कठीण आहे. झाब लोकांच्या आगमनानंतर सु. १५० – २०० वर्षांनी ही संस्कृती अस्तंगत झाली, यावरून त्यांनी ती उद्ध्वस्त केली असावी, असे अनुमान काढण्यात येते. नैसर्गिक रीत्या ती कालोदरात विलीन झाली असावी, असेही दफनभूमीवरून दिसते.

संदर्भ : Piggott, Stuart, *Prehistoric India*, London, 1962.

माटे, म. श्री.

कुवलयमाला : महाराष्ट्री प्राकृतातील एक श्रेष्ठ चंपूकाव्य. उद्योतनसूरी ह्याने ते जालोर येथे ७७९ मध्ये रचिले. ह्या चंपूकाव्यात क्रोधादी विकारांचे परिणाम दर्शविणाऱ्या कथा गुंफल्या आहेत. ह्या कथांना चौकट आहे कुवलयचंद्र आणि कुवलयमाला ह्यांच्या कथेची.

कुवलयचंद्र हा मध्यदेशाच्या विनीता नगरीचा राजा दृढवर्मा याचा मुलगा. समुद्रकल्लोल नावाचा घोडा त्याला दूर जंगलात घेऊन जातो. तेथे घोडा मरतो. त्यावेळी एक आकाशवाणी होऊन कुवलयचंद्राला दक्षिणेकडे जाण्याचा आदेश मिळतो. दक्षिणेकडे जात असता कुवलयचंद्राला विंध्यारण्यात एका विशाल वटवृक्षाखाली ध्यानस्थ बसलेला मुनी दिसतो. त्या मुनीच्या सल्ल्यानुसार कुवलयचंद्र विजयानगरीस जाऊन तेथील राजकन्या कुवलयमाला हिची समस्यापूर्ती करून तिचे हृदय जिंकतो. ह्याच सुमारास त्याच्या शोधात असलेला त्याचा मानलेला वडील भाऊ महेंद्र तेथे पोहोचतो. तो कुवलयचंद्राचा कुवलयमालेच्या मातापित्यांशी परिचय करून देतो. कुवलयचंद्र आणि कुवलयमाला ह्यांचा विवाह होतो. वृद्धापकाळी आत्मकल्याणार्थ ते संसारनिवृत्त होतात.

ह्या काव्यात आश्वास, सर्ग यांसारखे विभाग नाहीत. हे काव्य महाराष्ट्री प्राकृतात असले, तरी संस्कृत, पैशाची, अपभ्रंश इ. भाषांचाही अधूनमधून वापर केलेला आढळतो. भारतातील विविध प्रदेशांत राहणारे लोक आणि त्यांच्या बोली ह्यांची वैशिष्ट्येही प्रसंगोपात्त आलेली आहेत. समासप्रचुर, प्रौढ पण ओघवती गद्यरचना, काव्योचित संवाद, तसेच भावतरल, नादमधुर, लयबद्ध शैली ही *कुवलयमाले*ची वैशिष्ट्ये आहेत. अनेक सुंदर सुभाषिते, मार्मिक प्रश्नोत्तरे व प्रहेलिका ह्यांनी ह्या ग्रंथाची गोडी वाढविली आहे. मध्ययुगीन भारताच्या समाजशास्त्रीय अभ्यासाच्या दृष्टीनेही हा ग्रंथ महत्त्वाचा आहे.

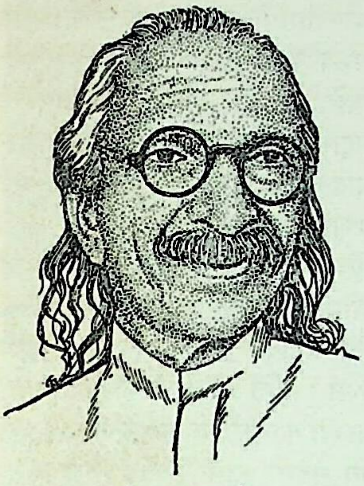
पादलिप्तसूरी, सातवाहन, गुणाढ्य, बाण, विमल, रविषेण, हरिभद्र

ह्यांसारख्या ग्रंथकारांचा – विशेषतः हरिभद्राचा – ह्या काव्यावर ठसा उमटलेला आहे.

संदर्भ : उपाध्ये, आ. ने. संपा. *कुवलयमाला*, मुंबई, १९५९.

तगारे, ग. वा.

कुवलयानंद, स्वामी : (३० ऑगस्ट १८८३–१८ एप्रिल १९६६). एक थोर शारीरिक शिक्षणतज्ञ व योगविद्येचे प्रयोगशील पुरस्कर्ते. त्यांचे पूर्ण नाव जगन्नाथ गणेश गुणे. मध्यमवर्गीय कुटुंबात डभई (गुजरात) येथे जन्म. त्यांचे प्राथमिक शिक्षण पुणे आणि पुढील शिक्षण बडोदे येथे झाले. मॅट्रिकनंतर ते लोकमान्य टिळकांच्या स्वराज्य चळवळीत सहभागी झाले. पुढे १९१० मध्ये त्यांनी बी. ए. ही पदवी संपादन केली. त्यानंतर त्यांनी बडोदे येथील माणिकराव यांच्याकडून मल्लविद्येचे व माधवदास महाराज, मालसर यांच्याकडून योगविद्येचे शिक्षण घेतले. साहजिकच त्यांना मल्लविद्या, योग यांचा अभ्यास सर्वत्र व्हावा असे वाटू लागले. काही वर्षे बडोदे व अमळनेर या ठिकाणी त्यांनी अध्यापनाचा व्यवसाय केला. उत्तम शिक्षक म्हणून नावलौकिक मिळविला. पुढे त्यांनी राष्ट्रीय शिक्षण कार्यास हातभार लावण्याच्या दृष्टीने खानदेश शिक्षण मंडळात शिक्षकाचा पेशा पतकरला. अमळनेरला स्वतंत्र बाण्याचे राष्ट्रीय शिक्षण देणारे महाविद्यालय स्थापून त्याचे ते प्राचार्य झाले. त्यानंतर त्यांनी आपले सारे लक्ष शारीरिक शिक्षणाकडे केंद्रित केले. बलसंवर्धन, आरोग्यशिक्षण व व्याधिनिवारण या कामी योगशास्त्राचा सामान्य जनांस कसा उपयोग होईल, याविषयी ते पुढे प्रयोग करू लागले. त्यासाठी त्यांनी १९२४ मध्ये लोणावळा या ठिकाणी कैवल्यधाम नावाची योगशिक्षण संस्था स्थापन केली. या संस्थेच्या पुढे मुंबई, राजकोट वगैरे ठिकाणी शाखा निघाल्या. आपल्या विविध प्रयोगांनी त्यांनी भारतेतर देशांचेही लक्ष वेधून घेतले. संस्थेतील प्रयोगांची माहिती व्हावी, म्हणून त्यांनी *योगमीमांसा* (१९२४) हे इंग्रजी त्रैमासिक काढले व आपले संशोधनपर लेख त्यामधून ते प्रसिद्ध करू लागले. त्यांची ही शैक्षणिक क्षेत्रातील कामगिरी पाहून त्यांस शारीरिक शिक्षण समितीचे सदस्यत्व १९२७ मध्ये देण्यात आले. १९३७ ते १९४२ च्या काळात ते समितीचे अध्यक्ष होते. युद्धोत्तर शैक्षणिक पुनर्रचनेचे सदस्यत्वही त्यांस दिले. त्यांच्या नेतृत्वाखाली १९३८ मध्ये शारीरिक शिक्षण मंडळाची स्थापना झाली आणि नवीन अभ्यासक्रम तयार करण्यात आला. महाराष्ट्र शारीरिक शिक्षण मंडळाचे बारा वर्षे ते अध्यक्ष व केंद्रीय शारीरिक शिक्षण सल्लागार मंडळाचे ते अखेरपर्यंत सदस्य होते. महाराष्ट्राबाहेरील शारीरिक शिक्षण व व्यायाम शिक्षकांचे प्रशिक्षण यांतही त्यांनी मार्गदर्शन केले. आपल्या गुरुजींच्या नावाने श्रीमन् माधव योगमंदिर ही संस्था स्थापून यौगिक शिक्षण-संशोधनाची सोय केली. उर्वरित आयुष्यात योग आणि योगाभ्यास हाच त्यांचा ध्यास होता.



स्वामी कुवलयानंद

योगासंबंधीचे आपले विचार त्यांनी ग्रंथांद्वारे सिद्ध केले. त्यांची *योगासने* (१९३१), *प्राणायाम* (१९६६) आणि *यौगिक थेरपी* (१९६३, सहलेखक डॉ. सं. ल. विणेकर) ही तीन इंग्रजी भाषेतील पुस्तके अत्यंत लोकप्रिय झाली. त्यांनी मराठीमध्ये *सुदामदेवचरित्र* (१९०४), *काव्यरत्नावली* (१९०४) व *कुवलयानंदांची गाणी* (१९१७) ही पुस्तके लिहिली. याशिवाय *बृहद्योगियाज्ञवल्क्यस्मृति* (१९२९) व *गोरक्षशतक* (१९५८) हे दोन संस्कृत ग्रंथ संपादित केले. त्यांचे *यौगिक संघव्यायाम* (१९३६) हे हिंदीतून लिहिलेले पुस्तकही प्रसिद्ध आहे. वरील ग्रंथांव्यतिरिक्त त्यांचे अनेक संशोधनात्मक लेख आणि भाषणे प्रसिद्ध झाली असून *योगमीमांसा* या इंग्रजी त्रैमासिकाचे १ ते ७ खंड प्रकाशित झाले आहेत.

योगविद्येस अद्भुततेच्या वलयातून बाहेर काढून स्वामीजींनी त्यास जी वैज्ञानिक बैठक तयार केली, त्यामुळे त्यांचा लौकिक झाला. आपले कार्य करीत असता, वयाच्या ८३ व्या वर्षी मुंबई येथे ते निधन पावले.

पहा : कैवल्यधाम.

घाणेकर, मु. मा.

कुवेत : दौलत अल् कुवेत. इराण आखाताच्या वायव्येस असलेले राज्य. क्षेत्रफळ २४,२८० चौ. किमी.; लोकसंख्या ७,३३,००० (१९६९). याच्या उत्तरेकडे व पश्चिमेकडे इराक आणि पश्चिमेकडे व दक्षिणेकडे सौदी अरेबिया आणि पूर्वेला इराणचे आखात आहे. दक्षिणेकडे स्थित सौदी अरेबिया व या देशामधील सु. ५,७०० चौ. किमी. क्षेत्रफळाच्या तटस्थ प्रदेशाची १९६६ साली विभागणी झाली. तथापि नैसर्गिक संपत्तीवर दोघांचाही हक्क राहणार आहे. मसकन, औहा, अल् वर्बा, अल् केलबर, उम्म अल् मरादिम, उम्म अल् नामी कारू, बुबियान, फायलाका इ. बेटांचा कुवेतमध्ये समावेश होतो; परंतु फायलाका या एकाच बेटावर वस्ती आहे. कुवेत हे राजधानीचे शहर आहे.

भूवर्णन : वाळू व पंकनिर्मित कुवेतचे उंच-सखल भूपृष्ठ एक मरुभूमी असून, एकच एक लांब टेकडी अल् अहमदीपासून (उंची ११२ मी.) नैर्ऋत्य भागापर्यंत (उंची २७४ मी.) पसरली आहे. उन्हाळ्यात उष्णतामानाची सरासरी ४२° से. असते. यावेळेस वायव्येकडून वाहणारे 'शमल' वारे वातावरणात थंडपणा आणतात. उन्हाळे कोरडे असले, तरी ऑगस्ट-सप्टेंबरमध्ये आर्द्रतेचे प्रमाण ९०% असते. हिवाळ्यात हवामान उत्तम असते व कधीकधी उष्णतामान हिमांकापर्यंत पोहोचते. २·५ सेंमी. ते १७ सेंमी. सर्वत्र पडणारा पाऊस हिवाळ्यात वादळामुळे पडतो. तो पुरेसा नसल्यामुळे नद्या, प्राणी आणि वनस्पती इत्यादींचा अभाव जाणवतो.

इतिहास : इ. स. पू. ५२५ मध्ये कुवेतचा भारताशी व्यापारसंबंध होता असे फायलाका बेटावरील पुरावस्तुसंशोधनावरून दिसते. नंतरच्या इतिहासात सातव्या शतकात पैगंबराच्या हयातीतच इस्लामचा स्वीकार, १७१६ मध्ये अरबी अनीज लोकांची समुद्रतटावर वस्ती आणि १७५६ साली अल् सबाह घराण्यातील व्यक्तीची सुलतानपदी मंजुरी या महत्त्वाच्या घटना होत. हे घराणे आजतागायत राज्य करीत आहे. शेख अब्दुल्ला अल् सबाह (१८६६–९२) याच्या कारकीर्दीत अल् रशीद व अल् सोद यांमध्ये तंटेबखेडे माजले. तुर्कस्तानने अल् रशीदला पाठिंबा देऊन कुवेत घेण्याचा प्रयत्न चालविला. १८९९ साली तुर्कस्तानच्या भीतीने ब्रिटनशी तह करण्यात आला. त्यामुळे शत्रूंची आक्रमणे थांबली. १९१४ साली ब्रिटिश संरक्षणाखाली कुवेत एक स्वतंत्र राज्य घोषित झाले व १९६१ साली १८९९ चा करार संपुष्टात येऊन स्वतंत्रतेचा पुनरुच्चार करण्यात आला. या घटनेबरोबरच इराकने कुवेतवर अयशस्वी चढाई केली. ब्रिटिशांच्या व नंतर अरब लीगच्या सेनेने कुवेतला मदत केली. १९६३ मध्ये इराकनेही कुवेतला मान्यता दिली. कुवेत बहुतेक सर्व आंतरराष्ट्रीय संघटनांचा सभासद आहे.

राजकीय स्थिती : १९६३ सालच्या संविधानानुसार हे स्वतंत्र सार्वभौम अरबी राज्य असून येथील लोक अरब राज्याचा एक भाग आहे. अमीर सबाह घराण्याचा असावा लागतो. अमीर पंतप्रधान व मंत्रिमंडळाच्या साहाय्याने राज्यकारभार चालवितो. कुवेतमध्ये जन्मलेल्या, शिक्षित प्रौढ पुरुषांनी दर चार वर्षांनी निवडून दिलेल्या

५० सदस्यांची राष्ट्रीय सभा असून हे सदस्य कुवेतमध्ये जन्मलेले व ३० वर्षांवरील असावे लागतात. अमीराने मंजूर न केलेले विधेयक ⅔ पेक्षा जास्त मताधिक्याने या सभेने पुन्हा मंजूर केल्यास ते विधेयक वैध होते. १९६२ पूर्वी येथे राजकीय पक्ष नव्हते. त्यानंतर 'बाथ' पक्षाशी संबंधित पक्ष आणि साम्यवादी पक्ष स्थापण्यात आले. १९५९ साली मुस्लिम कायद्याऐवजी आधुनिक न्यायसंहिता वापरात आली. कुवेतमध्ये ३,००० सैनिकांची सेना व छोटेसे विमानदल आहे.

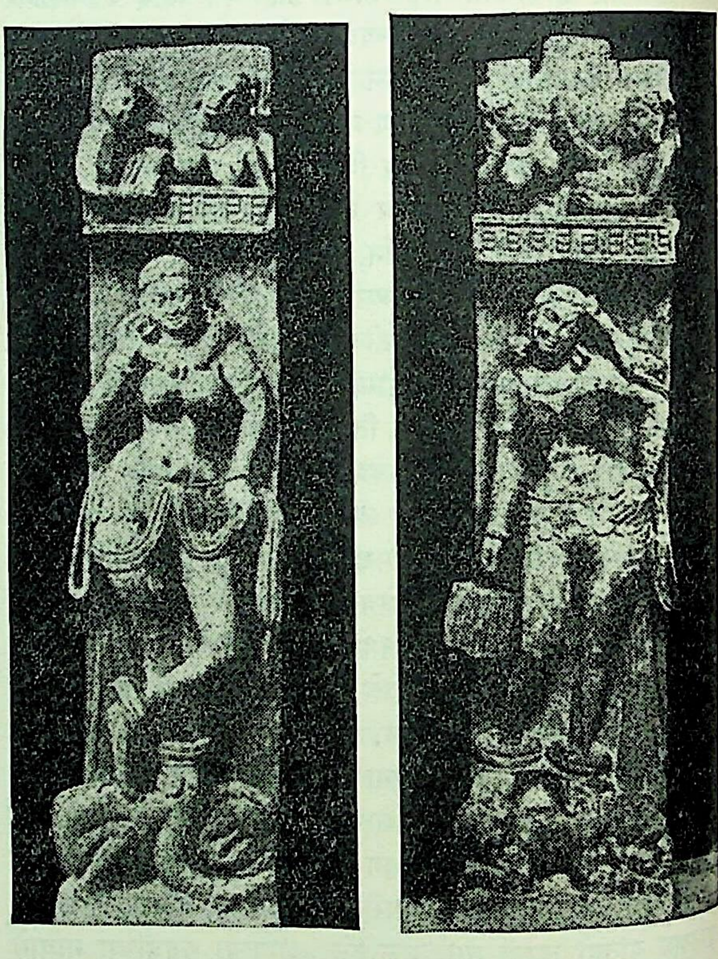
आर्थिक स्थिती : समुद्रातून मोती काढणे व उंट पाळणे या जागी आता तेल व गॅस उत्पादनाला खूप महत्त्व आले आहे. जगातील एकूण तेलसाठ्यापैकी १६·५ टक्के तेलसाठा येथे आहे. तो प्रामुख्याने २४१ किमी. लांब पट्ट्यात साठविला असून मीना अल् अहमदी येथे सर्वांत मोठा तेलशुद्धी कारखाना आहे. फ्रेंच, ब्रिटिश, अमेरिकन, जपानी व अलीकडे डच कंपनीला तेलाचे अधिकार मिळाले असून १९६९ साली १२,७५ कोटी लाँग टन अशुद्ध तेलाचे व १४,५१७ अब्ज घ. ली. नैसर्गिक वायूचे उत्पादन झाले. यापासून मिळणारे उत्पन्न शेतीविकास, अन्नधान्य व शुद्ध पाणीपुरवठा, शिक्षण, समाजकल्याण, दळणवळण, शहर व बंदर-सुधारणा आणि प्रशीतक उपलब्धीवर खर्च करण्यात येते. तेलामुळे १९६२ साली दरडोई उत्पन्न जगात सर्वांत अधिक होते व म्हणून हे अरबांचे आकर्षणक्षेत्र बनले. कुवेत अनेक अरब राष्ट्रांना अर्थ-साहाय्य करीत असते. तेलाच्या उत्पन्नामुळे मोटारी, सुतीवस्त्रे, तंबाखू, सिमेंट, लोखंडी सामान व अन्नपदार्थांची आयात सुलभ झाली आहे. कुवेत शहरात प्रभावी नभोवाणी व दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. वायू व मोटारमार्ग उत्तम असून देशात १९ माणसांमागे एक दूरध्वनी हे समृद्धीचे निदर्शक आहे. १९६१ नंतर भारतीय रुपयाची जागा कुवेत दिनारने घेतली असून तो १,००० फिलमध्ये विभागलेला आहे. १९७० मध्ये ८५७ फिल=१ स्टर्लिंग पौंड असा दर होता.

लोक व समाजजीवन : कुवेतच्या लोकसंख्येपैकी सु. ४३ टक्के स्त्रिया असून सु. ५३ टक्के परकीय आहेत. यांत शेजारील राष्ट्रातील लोकांबरोबर भारतीय, पाकिस्तानी, यूरोपीय व अमेरिकन लोक आहेत. अरबी ही अधिकृत भाषा असली, तरी इंग्रजी सर्रास वापरात आहे. संविधानाने धार्मिक स्वातंत्र्य दिले असून सुन्नी बहुसंख्य आहेत. येथील १५० व्यक्तींमागे एक खाट व ८५० मागे एक वैद्य हे प्रमाण बऱ्याच विकसित देशांप्रमाणे आहे. कुवेत नागरिकाला सर्व वैद्यकीय सेवा विनाशुल्क मिळते; बालोद्यानापासून महाविद्यालयापर्यंतचे शिक्षण, पुस्तके, कपडे इ. निःशुल्क असून परदेश शिक्षणालाही सरकार हातभार लावते. १९६९-७० साली १९५ सरकारी व खाजगी शाळांतून ९,३२८ शिक्षक १,५४,३०५ विद्यार्थ्यांना शिकवीत होते. कुवेत विद्यापीठात १९६८ साली १,३२० विद्यार्थी होते. कुवेतच्या मुख्य ग्रंथालयात १२,००० ग्रंथ असून त्याच्या ३ शाखा आहेत. कुवेत वस्तुसंग्रहालयात इ. स. पू. १००० पासूनचे प्राचीन संग्रह आहेत. येथे १९७० साली ५ दैनिके व १४ नियतकालिके प्रचारात होती. बसराच्या दक्षिणेला १२९ किमी. अंतरावरील कुवेत शहर पूर्वी इराण आखाताद्वारे अंतर्गत भागांशी चालणाऱ्या देवाणघेवाणीचे एक मुख्य केंद्र होते. बोटी बांधणे हा येथील महत्त्वाचा उद्योग. मोती, हाडे, कातडी, खजूर यांची येथून निर्यात होई. १९३४ च्या सुमारास राज्यात तेलखाणी मिळाल्यापासून कुवेत शहराला भरभराटी लाभली. १९६५ साली येथे २,९५,२७३ लोकसंख्या होती. अत्याधुनिक सोयींनी युक्त असलेले हे शहर आज व्यापार, दळणवळण इ. क्षेत्रांत मध्यपूर्वेत अग्रेसर मानले जाते. मीना अल् अहमदी हे कुवेतच्या ३५ किमी. दक्षिणेकडील बंदर असून येथे तेलशुद्धीकरण कारखाना आहे. (चित्रपत्र ७, ८).

खांडवे, म. अ.

कुशाण वंश : इसवी सनाच्या सुरुवातीपासून इसवी सनाच्या तिसऱ्या शतकापर्यंत सिंधूचे खोरे, काश्मीर, अफगाणिस्तान ह्या भागात राज्य करणारा एक परकीय वंश. मध्य आशियातील ⇨ यू-एची वंशाला स्थलांतर करावे लागले. त्यांच्या पाच शाखा निर्माण झाल्या. त्यांपैकी बाल्खच्या आसपास स्थायिक झालेल्या यू-एची वंशाच्या एका शाखेला कुशाण असे नाव होते. कुजुल कडफिसस याने बॅक्ट्रिया प्रदेशांतील यू-एची वंशाच्या इतर चार शाखांना जिंकून आपली सत्ता प्रबळ केली. नंतर त्याने पार्थियनांचा पराभव करून काबूल व वायव्य सीमाप्रांत यांवर आपले राज्य पसरविले. त्याच्या तांब्याच्या नाण्यांवर खरोष्ठी लिपीत त्याच्या नावामागे महाराज, राजाधिराज आणि सत्यधर्मस्थित अशा पदव्या लावलेल्या आढळतात. त्याने आपल्या पूर्वीच्या पार्थियन आणि ग्रीक राजांच्या नाण्यांचे अनुकरण केलेले दिसते.

कुजुल कडफिसस हा वयाच्या ऐंशी वर्षांनंतर सु. ४० मध्ये निधन पावला. त्यानंतर त्याचा मुलगा वीम कडफिसस हा गादीवर आला. याने आपले राज्य तीन्ध (सिंधू) प्रदेशावर पसरविले. तसेच त्याने गंगेच्या खोऱ्यातही साकेत (अयोध्या) पर्यंत प्रदेश आक्रमिला होता, असा चिनी ग्रंथांत उल्लेख आहे. याच्या कारकिर्दीत पश्चिमेच्या देशांशी व्यापाराचे मार्ग खुले होऊन देशात सुबत्ता झाली होती. तिचे प्रतिबिंब याच्या सोन्याच्या नाण्यांत पडले आहे. याची तांब्याचीही नाणी सापडली आहेत. या नाण्यांवर याची सम्राट पदवी, तसेच त्याच्या

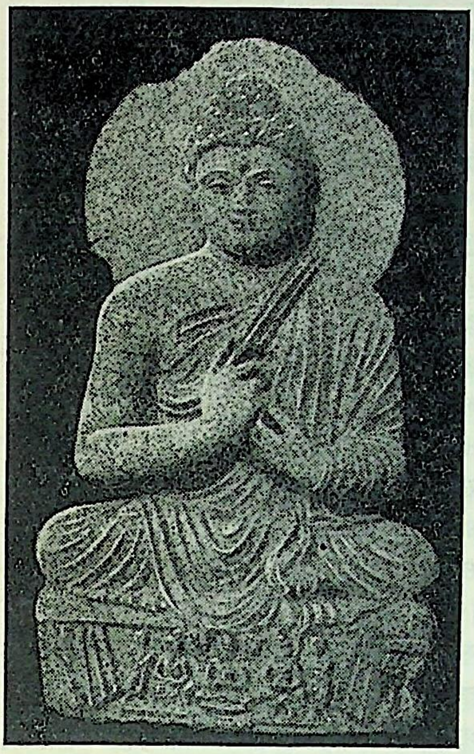


कुशाणकालीन दोन स्त्रीशिल्पे

शिवोपासनेची निदर्शक माहेश्वर पदवी आढळते. याची नाणी ऑक्सस नदीच्या काठचा प्रदेश, काबूल व कंदाहार येथे, तसेच भारतात भीटा, कौशाम्बी, वैशाली (बसाढ) अशा मोठ्या विस्तृत प्रदेशांत सापडली आहेत.

याच्यानंतर पहिला ⇨ *कनिष्क* गादीवर आला. पण त्याचा वीम कडफिससशी कसा संबंध होता हे माहीत नाही. याने सर्व उत्तर भारतभर आपला अंमल बसविला. दक्षिण भारताचाही गुजरात, महाराष्ट्र, विदर्भ हा प्रदेश याने आक्रमिला असावा. याची नाणी

ऑक्सस नदीचे खोरे, काबूल, कंदाहार, सिंध, बंगाल, बिहार, ओरिसा इ. विस्तृत प्रदेशांत सापडली आहेत. याचा बौद्ध धर्माला व विद्वानांना उदार आश्रय होता. कनिष्क हा शक संवताचा संस्थापक असावा.



धर्मचक्रप्रवर्तनमुद्रेतील बुद्ध

कनिष्काने २३ वर्षे राज्य केले. त्याच्यानंतर वासिष्क गादीवर आला. याचा शक संवत् २४ चा लेख मथुरा येथे आणि संवत् २८ चा लेख सांची येथे सापडला आहे. त्यांवरून याच्या कारकिर्दीतील कुशाण साम्राज्याच्या विस्ताराची कल्पना येते. यानंतर हुविष्क गादीवर आला. त्याचे संवत् २८ ते ६९ चे (१०६ ते १३८) लेख मथुरा येथे व इतरत्र सापडले आहेत. याच्याबरोबर वासिष्क व त्याचा पुत्र दुसरा कनिष्क राज्य करीत होता. त्याने महाराज, राजाधिराज इ. सम्राटपद निदर्शक पदव्यांबरोबर कैसर ही पदवीही धारण केली होती. यानंतर पहिला वासुदेव राज्य करू लागला. त्याच्या कारकिर्दीतील शक संवत् ६४ ते ९८ पर्यंतचे लेख सापडले आहेत. यानंतर दुसऱ्या एका वासुदेव नामक राजाची नाणी पंजाब आणि काबूल या प्रदेशांत सापडली आहेत.

या दुसऱ्या वासुदेवानंतरही कुशाणांची सत्ता अफगाणिस्तान, वायव्य सीमाप्रांत व पंजाब प्रांतात चालू असावी. समुद्रगुप्ताच्या अलाहाबाद प्रशस्तीत दैवपुत्र शाही शाहानुशाही राजाने त्याचे स्वामित्व मान्य केल्याचा उल्लेख आहे, तो तत्कालीन कुशाण राजाचा असावा.

कला : कुशाणकाली बौद्ध धर्मात महायान व हीनयान हे दोन पंथ निर्माण झाले आणि महायान पंथास कनिष्कासारख्या थोर राजांचा आश्रय मिळाला. त्यामुळे हीनयान पंथात मूर्तिघडणीस असणारे बंधन संपुष्टात येऊन बुद्ध-बोधिसत्त्वादिकांच्या मूर्ती झपाट्याने बनविण्यात येऊ लागल्या. भारतीय मूर्तिकलेच्या विकासाच्या अभिवृद्धीस येथूनच सुरुवात झाली, असे मानण्यात येते. ह्यांतून गांधारशैली, मथुराशैली ह्यांसारख्या शैली निर्माण झाल्या. कुशाण हे परकीय असल्यामुळे वरील शैलींवर साहजिकच ग्रीक, रोमन, इराणी आदी छटांचा परिणाम झालेला दिसून येतो. हा परिणाम मुख्यत्वे गांधारशैलीवर अधिक प्रमाणात आढळतो, तर मथुराशैलीतील काही शिल्पे वगळता उरलेल्यांत भारतीय छटा जाणवते. दुसरी गोष्ट म्हणजे कुशाण राजे परकीय असूनही सहिष्णू होते. त्यामुळे बौद्ध धर्माबरोबरच हिंदू, जैन इ. धर्मांसही त्या काळी राजाश्रय मिळाला आणि बुद्धमूर्तींबरोबर जैनस्तूप, आयागपट्ट तसेच शिव, कार्तिकेय, मिहिर, वासुदेवकृष्ण इ. देवदेवतांच्या मूर्ती प्रचारात आल्या.

कुशाणांचे साम्राज्य उत्तर हिंदुस्थान आणि अफगाणिस्तान ह्या भागांत जरी मुख्यतः होते, तरी त्यांचे राजनैतिक संबंध दूरवर पसरले होते. त्यामुळे कुशाणकलेची अभिवृद्धी गांधार, मथुरा, श्रावस्ती, सारनाथ, राजगृह, बेग्रॅम (कपिशा), बाल्ख, शाह-जी-की-ढेरी, गझनीचे पठार वगैरे भागांबरोबरच इराण, बॅक्ट्रिया वगैरे इतर प्रदेशांतही झालेली आढळते. ह्या काळात बुद्ध आणि बोधिसत्त्वादिकांच्या मूर्तींबरोबरच बुद्धाच्या जीवनातील महत्त्वाच्या घटनांचे शिल्पांकन होऊ लागले. *उलूकजातक*, *कच्छपजातक*, *छंदकिन्नरजातक*, *दीपंकरजातक* वगैरेंमधील बुद्धाच्या पूर्व जीवनातील प्रसंग स्तूपांच्या सभोवतालच्या भागावर व कठड्यांवर शिल्पित केलेले दिसतात. बौद्ध मठ, स्तूप ह्यांमधून पूर्वी लाकडी कलाकुसरकामही केलेले असावे, असे अवशिष्ट अवशेषांवरून दृष्टोत्पत्तीस येते. काही बौद्ध मठांतून बामियानशैलीतील भित्तिचित्रांचे नमुने आढळले आहेत. काहींतून जडजवाहीर व नाणी ह्यांच्या पेट्या सापडल्या, तर काहींतून कोरीव लेख आढळले आहेत. बहुतेक वास्तूंच्या बांधणीत मातीची वीट किंवा गुळगुळीत दगड वापरलेला दिसतो. बौद्धमूर्ती, जातककथा ह्यांबरोबरच स्तूपांच्या भिंती व कठडे, इतर भौमितिक आकृत्या व रचनाबंध नक्षीने अलंकृत केलेले आहेत. काही ठिकाणी पंखयुक्त सिंह, हत्ती, समुद्रदेवता इ. आकृत्याही आढळतात. काही पुरुषाकार स्तंभ (ॲटलान्टीझ) असून बहुतेक ठिकाणची बुद्धमूर्ती कधी बैठी, तर कधी उभी व भिन्न मुद्रांत, दोन्ही खांदे वस्त्राने झाकलेले अशी आढळते. मूर्ती शक्य तो दगडाची घडविलेली आहे, परंतु एखादी चुनेगच्चीचीही मूर्ती दिसते. एकूण बुद्धमूर्ती विशाल, ओबडधोबड अशी असून त्यात गुप्तकालीन कलाकाराचे सौष्ठव वा सौंदर्य दृष्टोत्पत्तीस येत नाही.

मात्र वरील काळात निर्माण झालेल्या यक्ष, यक्षी, अप्सरा, श्री, लक्ष्मी, कुबेर वगैरे मथुराशैलीतील मूर्तींमधून, मुख्यतः स्त्रियांच्या आकृत्यांमधून व त्यांनी ल्यालेल्या कंठी, एकावली, केयूर, कंठभूषणे, मेखला, कटीसूत्र इ. अलंकारांवरून तत्कालीन सांस्कृतिक प्रगतीची व समृद्धीची कल्पना येते. भूतेश्वर व कंकाली-तीला येथील स्त्री-आकृत्या पूर्णतः भारतीय भासतात; मात्र हारितीची आकृती गांधारशैलीची छाप दर्शविते. कुंभ व आंब्याचा ढाळा धारण करणारी (घेऊन उभी असणारी) अप्सरा किंवा श्री व लक्ष्मी ह्या तत्कालीन आकृत्या अप्रतिम आहेत. ह्यांशिवाय ह्या काळातील बेग्रॅम येथे सापडलेल्या लघुचित्राकृतींत संवेदनाक्षम व प्रसाधनास रेंगाळत चाललेल्या काही हस्तिदंती स्त्री-आकृत्या सापडल्या आहेत. मथुरा येथील राजदरबारी पोषाखातील बूट व कोट घातलेली कनिष्काची मूर्ती वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. ह्या काळात बुद्ध, देवदेवता यांबरोबरच अशा प्रसिद्ध पुरुषांच्याही आकृत्या निर्माण झाल्या, हे या काळाचे वैशिष्ट्यच म्हणावे लागेल. शिल्पकलेबरोबरच कुंदुझ, हड्डा, तक्षशिला वगैरे ठिकाणी चुनेगच्चीचे कामही दिसते. त्यात आशिया व भूमध्यसामुद्रिक प्रदेश यांतील कलांची संमिश्र अभिव्यक्ती व्यक्त आहे. कुशाणकालीन बोधिसत्त्व किंवा बुद्धाच्या मूर्ती भव्य आहेत.



अवशेषमंजुषा धारण केलेली एका कुशाण राजाची विशीर्ष मूर्ती.

मृच्छिल्पात प्रामुख्याने भारतीय व अभारतीय ह्या दोन छटा स्पष्ट दिसतात व बहुतेक मृच्छिल्पे मूर्तिका-स्वरूपात आहेत. ह्यांतील स्त्री-आकृत्या, यक्षी, भारतीय अलंकारांनी नटलेल्या असून, त्यांचा पोशाख व संवेदनाक्षम हावभाव एतद्देशीय स्वरूप दर्शवितात, तर पुरुषाकृतींत सिथीअन पोशाख परकीय छटा दर्शवितो. हीच स्थिती

नाण्यांवरील आकृत्यांत दिसते. ह्या मूर्ती प्रामुख्याने बेग्रॅम, बाल्ख वगैरे ठिकाणी विपुल प्रमाणात अलीकडे सापडल्या आहेत.

मृत्पात्रांच्या बाबतीत ह्या काळात फारशी प्रगती झालेली दिसत नाही किंवा त्यांवर परकी छटा पडलेली आढळत नाही. कुशाणकालीन बहुतेक मृत्पात्रे करड्या, काळसर रंगाची असून क्वचित पातळ थराची, गुळगुळीत, तांबडी अशी आढळतात. कदाचित विशिष्ट समारंभासाठी ती निर्माण केली असावीत. एकूण नेहमीच्या वापरातील मृत्पात्रांत वैविध्याचा अभाव व कलाकुसरीचा दर्जा सर्वसाधारणच दिसतो.

प्राचीन भारतीय इतिहासात कुशाण कालास महत्त्व आहे. या काळात कुशाणांचे साम्राज्य केवळ उत्तर भारतातच नव्हे, तर मध्य आशियापर्यंत पसरले होते. पश्चिमेच्या देशांशी व्यापाराचे मार्ग खुले होऊन त्या काळी राष्ट्राची संपत्ती वाढली होती. बौद्ध धर्मात महायान या नवीन पंथाचा उदय झाला. महायान पंथाबरोबर गांधार शिल्पकलेचा उदय होऊन अनेक बुद्ध-बोधिसत्त्वादिकांच्या मूर्ती बनविण्यात आल्या. संस्कृत विद्येला उत्तेजन मिळून तीत अश्वघोषादी कवींनी ग्रंथरचना केली. नागार्जुन हा बौद्ध तत्त्वज्ञ व चरक हा आयुर्वेद ग्रंथकार हेही याच काळात होऊन गेले. कुशाण साम्राज्याने मौर्य साम्राज्याची परंपरा चालविली यात संशय नाही.

संदर्भ : 1. Anand, Mulk Raj, Ed. *Marg, Vol. XXIV*, June, 1971, Bombay, 1971. 2. Chattopadhyay, Bhaskar, *The Age of Kushanas*, Calcutta, 1967. 3. Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Unity*, Bombay, 1960. 4. Puri, B. N. *India under the Kushanas*, Bombay, 1965.

मिराशी, वा. वि.; देशपांडे, सु. र.

कुशिनारा : भारतातील प्राचीन बौद्ध अवशेषांचे प्रसिद्ध स्थळ. कसिया या नावाने हे सध्या प्रसिद्ध असून उत्तर प्रदेशातील गोरखपूर जिल्ह्यात गोरखपूरच्या पूर्वेस सु. ५४ किमी. वर छोटी गंडक या नदीकाठी ते वसले आहे. प्राचीन संस्कृत व बौद्ध साहित्यात, तसेच चिनी प्रवाशांच्या वर्णनांत त्याची कुशावती, कुसिनारा, अनिरुद्धव, कुशस्थली, कुसावती, किउ-शि-न, की-लो, कुशनगर, कुशीग्रामक आदी भिन्नभिन्न नामांतरे आढळतात. या स्थानाची १८७६ साली प्रथम पाहणी झाली. त्यानंतर भारतीय पुरातत्त्व-खात्यातर्फे तेथे उत्खनन झाले. त्यात रंमर आणि माता-कुंवर-का कोट या स्थानी गौतम बुद्धाच्या महापरिनिर्वाण स्तूपाचे व चैत्यमंदिराचे अवशेष, तसेच बुद्धाची परिनिर्वाणावस्थेतील एक भग्न मूर्ती सापडली. स्तूपात गुप्तकालीन ब्राह्मी लिपीची अक्षरे कोरली आहेत. तेथे एक ताम्रपट्टिका मिळालेली असून तीवर शाईने लिहिलेला भाग एखाद्या बौद्धधर्मीय ग्रंथाचा असावा. वरील अवशेषांव्यतिरिक्त गुप्तकालीन विहार, मंदिरे, कुशाणकालीन (कडफिसस व कनिष्क) तसेच कुमारगुप्ताची नाणी, शेकडो मृण्मुद्रा आणि बाराव्या शतकातील विहारांचे अवशेषही तेथे मिळाले आहेत. या ठिकाणी आणखी उत्खनने झाली. तथापि अशोककालीन महापरिनिर्वाण स्तूप अद्यापि सापडला नाही. अवशिष्ट गुप्तकालीन स्तूपाखाली तो असावा, असे तज्ञांचे मत आहे.

बौद्धपूर्व काळात मल्ल जनपदाची ही राजधानी होती, तर बुद्धाच्या वेळी ती गणराज्य होती. त्या वेळी कुशावतीचे कुशिनारा हे नाव रूढ झाले असावे.

फाहियान (चौथे शतक) व ह्युएनत्संग (सातवे शतक) ह्यांनी ह्या स्थळास भेट दिली होती, असे त्यांनी केलेल्या समान वर्णनांवरून दिसते. अशोकानेही या नगरीस भेट दिली होती, असे *दिव्यावदानात* म्हटले आहे. अकराव्या-बाराव्या शतकात येथे कलचुरी राजांचे आधिपत्य होते. तेराव्या शतकात मुसलमानांच्या आक्रमणामुळे हे नगर उद्ध्वस्त झाले.

सध्या बौद्ध यात्रेकरूंचे ते एक महत्त्वाचे तीर्थक्षेत्र बनले आहे.

देव, शां. भा.

कुष्ठरोग : विशिष्ट जंतुसंसर्गामुळे होणाऱ्या आणि त्वचा व तंत्रिका (मज्जातंतू) यांमध्ये उद्‌भवणाऱ्या चिरकारी (दीर्घकालीन) रोगाला 'कुष्ठरोग', 'महारोग' किंवा 'महाकुष्ठ' असे म्हणतात.

इतिहास : कुष्ठरोग फार प्राचीन काळापासून माहीत आहे. जगातल्या बहुतेक सर्व प्राचीन वाङ्मयांत या रोगाचा उल्लेख आढळतो. इ. स. पू. चौथ्या शतकात ग्रीस देशात तो पूर्वेकडून आला असे मानतात. तेथून पुढे सु. १०००–१५०० वर्षे तो यूरोपभर पसरला. चौदाव्या शतकापासून तो यूरोपीय देशांतून कमी कमी होत गेला आणि आज तो त्या देशांत नाममात्रच दिसतो.

सुश्रुतसंहितेत 'कुष्ठ' या नावाखाली या रोगाचे विस्तृत वर्णन केलेले आहे. आधुनिक ग्रंथांत या रोगाचे जे वर्णन आहे त्यातील जंतूंचे वर्णन वगळल्यास *सुश्रुतसंहितेतील* वर्णन आजही संपूर्ण आहे. इतके स्पष्ट वर्णन इतर समकालीन वाङ्मयांत इतरत्र कोठेही नाही.

कुष्ठरोग आनुवंशिक आहे असे मानण्यात येई. शिवाय कुष्ठाचे मुख्य लक्षण कुजणे व सडणे हे होय. बोटे, नाक, डोळे इत्यादिकांतसुद्धा कुष्ठ उत्पन्न होऊन ती सडतात. यामुळे जी विद्रूपता येते तीमुळे या रोगाने ग्रस्त असलेल्या व्यक्तींबद्दल समाजात घृणा व किळस उत्पन्न होते. त्याचा परिणाम म्हणजे हा रोग झालेल्या व्यक्ती समाजबाह्य ठरल्या. अलीकडे कुष्ठरोग हा आनुवंशिक नाही ही गोष्ट सिद्ध झालेली असून, विशिष्ट जंतुसंसर्गामुळेच हा रोग होतो आणि वेळच्यावेळी उपाय केल्यास विद्रूपता येत नाही असे निश्चितपणे ठरलेले आहे.

संसर्गविज्ञान : जगामध्ये सु. एक कोटी कुष्ठरोगी आहेत. कुष्ठरोग उष्णकटिबंधात अधिक प्रमाणात दिसतो. आफ्रिका, आशिया व दक्षिण अमेरिका या खंडांत त्याचा प्रादुर्भाव आहे. भारत, चीन, जपान, आग्नेय आशियातील देश आणि पॅसिफिक महासागरातील बेटांत कुष्ठरोगाचे प्रमाण फार आहे. भारताच्या पूर्व व दक्षिण भागांत त्याचे प्रमाण अधिक, मध्य व पश्चिम भागांत मध्यम आणि उत्तर व वायव्य भागांत फार कमी आहे. भारतात एकूण २५ लक्ष कुष्ठरोगी असून त्यांपैकी ३ ते ३·५ लक्ष कुष्ठरोगी महाराष्ट्रात असावेत, असा अंदाज करण्यात आलेला आहे. त्यांपैकी अवघे ५० ते ६० हजार कुष्ठरोगी उपचार घेतात असे आढळलेले आहे. लहान मुले संसर्गक्षम असल्यामुळे घरातच ग्रस्त व्यक्ती असल्यास मुलांना कुष्ठरोग होण्याची भीती अधिक असते. रोगाचा परिपाक काल (रोगजंतूंनी शरीरात प्रवेश केल्यानंतर रोगलक्षणे दिसेपर्यंतचा काळ) ४ ते ५ वर्षे असल्यामुळे रोगाची प्राथमिक लक्षणे तरुण वयात दिसू लागतात. हवा, पाणी, अन्न, कीटक वगैरे गोष्टींच्या द्वारे रोगाचा संसर्ग होत नाही, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. सांसर्गिक आणि असांसर्गिक रोग्यांचे प्रमाण १ : ३ असून स्त्री व पुरुष रोग्यांचे प्रमाण १ : २ असे आहे.

कुष्ठरोगाचा समाजात प्रसार होण्याला तीन गोष्टी कारणीभूत असतात : (१) सांसर्गिक रोग्यांचे अस्तित्व व प्रमाण, (२) संसर्गक्षम व्यक्तींचे अस्तित्व व प्रमाण आणि (३) निरोगी व्यक्तींना संसर्ग होण्यासारखी समाजातील व्यक्तींची राहणी व परिस्थिती.

कारणे : कुष्ठरोग एका सूक्ष्मजंतुसंसर्गामुळे होतो. हा जंतू हान्सेन नावाच्या नॉर्वेजियन शास्त्रज्ञांनी १८७४ मध्ये शोधून काढला. त्या जंतूला *मायकोबॅक्टिरियम लेप्री* असे नाव असून तो क्षयरोगाच्या जंतूच्याच वर्गातला आहे. 'झील-नील्सेन' रंजकपद्धतीने (जंतूंना रंगविण्याच्या एका पद्धतीने) तो सूक्ष्मदर्शकाखाली लाल रंगाचा दिसतो. अम्लाने त्याच्या रंजकगुणावर परिणाम होत नसल्यामुळे त्याला अम्लस्थिर असे म्हणतात. हा जंतू एकेकटा किंवा त्याचे पुंजके ऊतकांत (समान रचना आणि कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या

समूहांत) आढळतात. अधिस्तराभ (ज्यातील दोन कोशिकांमध्ये आधारभूत द्रव्य कमी असते अशा ऊतकासारख्या ऊतकातील) कोशिकांच्या जीवद्रव्यात या जंतूंचे पुंजके आढळतात. व्यक्तीची प्रतिकारशक्ती क्षीण असेल, तर ग्रस्त भागातील अधिस्तराभ कोशिका अपकर्षित होऊन (ऱ्हास पावत जाऊन) कुष्ठजंतूंची त्या कोशिकांत वाढ होते. त्या कोशिकांना कुष्ठ-कोशिका असे म्हणतात.

कुष्ठजंतूंची शरीराबाहेर वाढ करण्यात अजून यश मिळालेले नाही, तसेच या जंतूंचा संसर्ग होणारे इतर प्राणीही अजून उपलब्ध नाहीत. त्यामुळे या जंतूंच्या जीवनव्यापारासंबंधी विशेष ज्ञान अजून झालेले नाही.

विकृतिविज्ञान : संसर्गक्षम व्यक्तीचा रुग्ण व्यक्तीशी सहवास घडला, तर रोगजंतू त्या व्यक्तीच्या शरीरात बहुधा त्वचेतून शिरतात. दीर्घकालीन निकट सहवास हे संसर्गाचे महत्त्वाचे कारण आहे. मात्र अलीकडच्या संशोधनाने असे दिसून आले आहे की, संसर्गक्षम व्यक्तीचा अल्पकालीन निकट सहवासही संसर्ग होण्यास पुरेसा आहे. रोग्याच्या सहवासातील शेकडा ३० निरोगी व्यक्तींच्या त्वचेत रोगजंतू सापडतात, असे सिद्ध झालेले आहे. त्यांपैकी काही व्यक्तींतच कुष्ठरोगाचे त्वचेवर दिसणारे चट्टे वा डाग दिसू लागतात. (१) ज्या व्यक्तीची प्रतिकारशक्ती फार प्रबल असेल त्यांना रोग होत नाही. (२) ज्यांची प्रतिकारशक्ती अगदी क्षीण नसेल त्यांच्या शरीरांत रोगजंतूंचा प्रवेश झाला, तर ते जंतू संवेदनावाहक तंत्रिकांमध्ये जाऊन तेथे शरीरातील अधिस्तराभ कोशिका जमून त्या कोशिका जंतूंचा नाश करण्याचा प्रयत्न करतात. या कोशिका 'भक्षी-कोशिका' असून त्या जंतू पचवून टाकण्याची खटपट सुरू करतात. अशा कोशिका फार मोठ्या प्रमाणात तंत्रिकातंतूमध्ये जमल्या तर त्यांचा दाब त्या तंत्रिकातंतूवर पडून तंतूंचा अपकर्ष झाल्यामुळे त्यांची कार्यक्षमता कमी होते वा नष्ट होते. (३) ज्या व्यक्तींमध्ये प्रतिकारशक्ती क्षीण असते अथवा मुळीच नसते त्यांच्या त्वचेमध्ये जंतूंची वाढ प्रचंड प्रमाणात होऊन ते त्वचेत पसरत जातात. त्वचेतही अभिस्तराभ कोशिका जमतात, परंतु त्या निष्क्रिय बनलेल्या असून त्यांच्या जीवद्रव्यांतच कुष्ठजंतूंची वाढ होते. अशा उपकर्षित कोशिकांनाच 'कुष्ठ-कोशिका' असे नाव असून या कोशिका सर्व शरीरभर रक्त वा लसीकामार्गे (ऊतकांतून रक्तात जाणाऱ्या द्रव्याच्या मार्गाने) पसरून सर्वत्र जंतूंचा प्रसार करतात. या प्रकारात तंत्रिकातंतूंचा अपकर्ष रोगाच्या प्रगतावस्थेतच दिसतो.

वर्गीकरण : कुष्ठरोगाच्या वर्गीकरणासंबंधी अजून तज्ञांमध्ये तीव्र मतभेद आहेत. भारतीय कुष्ठरोगतज्ञांच्या सभेत कुष्ठरोगाचे दोन मुख्य अथवा 'ध्रुव' प्रकार कल्पिले आहेत. त्यांशिवाय रोग्याची प्रतिकारशक्ती कमीअधिक प्रकर्षाने व्यक्त होत असल्यामुळे या दोन ध्रुव प्रकारांत न बसणाऱ्या या रोगाच्या अनेक अवस्था दिसतात. त्या प्रकाराला 'मध्यमवर्ती' प्रकार असे म्हणतात.

(१) ज्या ध्रुव प्रकारात मिश्रतंत्रिकांचा अपकर्ष होतो त्याला 'ग्रंथिसदृश' प्रकार म्हणतात. हा प्रकार प्रतिकारशक्ती असलेल्या व्यक्तींतच दिसतो. त्याला इंग्रजीत 'ट्युबरक्युलॉइड' अथवा 'टी' प्रकार म्हणतात. हा प्रकार कमी सांसर्गिक असतो. यालाच *सुश्रुतसंहितेत* 'क्षुद्रकुष्ठ' असे नाव असून त्याचे चार पोटप्रकार मानलेले आहेत.

(२) ज्या ध्रुव प्रकारात त्वचेतच जंतूंची प्रचंड प्रमाणात वाढ झाल्यामुळे त्वचेत गाठी उत्पन्न होतात, त्या प्रकाराला 'कुष्ठार्बुदीय' (गाठीचा कुष्ठरोग) अथवा 'लेप्रोमॅटस' प्रकार म्हणतात. यालाच *सुश्रुतसंहितेत* 'महारुणकुष्ठ' असे नाव आहे. हा प्रकार फार सांसर्गिक असतो. हा प्रकार प्रतिकारशक्ती अगदी कमी वा मुळीच नसलेल्या व्यक्तीत दिसतो.

लक्षणे : संसर्ग झाल्यानंतर ४ ते ५ वर्षांत किंवा अधिक परिपाक कालानंतर लक्षणे दिसू लागतात.

(१) ग्रंथिसदृश किंवा क्षुद्रकुष्ठाची दोन मुख्य लक्षणे आहेत : (अ) त्वचेवर चट्टे, डाग, लांछन अथवा उत्स्फोट (पुरळ). या चट्ट्यांच्या कडा जाड, स्पष्ट व उन्नत असतात. मध्यभाग सपाट वा खोलगट असून त्याचा रंग पांढरट अथवा लालसर असतो. तेथील केस आणि स्वेद (घाम) ग्रंथींचा नाश झालेला असल्यामुळे ती जागा शुष्क आणि खरखरीत दिसू लागते. कानाच्या पाळी, पाठ, चेहरा वा हातापायांच्या बाहेरच्या भागांत हे चट्टे प्रथम दिसतात. या चट्ट्यांमध्ये साध्या परीक्षेने कुष्ठजंतू सापडत नाहीत; परंतु फिगरेडो, देसाई वगैरे संशोधकांनी विशेष प्रक्रियेनंतर ते सापडतात असे सिद्ध केले आहे. हे चट्टे शरीराच्या दोन्ही भागांत सारख्याच प्रमाणात नसतात. (आ) वर वर्णन केलेल्या चट्ट्यांच्या ठिकाणी स्पर्श, वेदना, उष्ण व शीत या संवेदना कमी होत जाऊन त्वचेच्या तेवढ्या भागाला बधीरपणा येतो. ग्रस्त (रोग झालेल्या) भागाकडे जाणाऱ्या मिश्रतंत्रिका जाड झालेल्या असून संवेदनाभाव, स्नायुवैकल्य (स्नायूंचा कमजोरपणा), अंगुलिवक्रत्व (बोटे वाकडी होणे) वगैरे लक्षणे दिसतात. संवेदना-नाश झालेला असल्यामुळे इजा, भाजणे, पोळणे वगैरे गोष्टी रोग्याच्या लक्षात येत नाहीत. त्यामुळे जखमा व त्या जखमांमध्ये जंतुसंसर्ग संभवतो.

(२) कुष्ठार्बुदीय किंवा महारुणकुष्ठात त्वचेवर लालसर, पांढरट गाठी उठतात. गाठी मोठ्या होत जातात. त्यांच्या कडा अस्पष्ट असतात. शेजारच्या गाठी एकमेकींस मिळून मोठ्या गाठी तयार होतात. गाठीवरची त्वचा लालसर, जाड आणि तुळतुळीत दिसते. या गाठी शरीराच्या दोन्ही बाजूंस सारख्याच प्रमाणात दिसतात. या गाठी तोंड, कान, नाक, हात व पाय यांवर अधिक दिसतात. फार प्रगतावस्थेत सर्व चेहराच सुजून गेल्यासारखा दिसतो. नाकातील उपास्थी (मजबूत व लवचिक ऊतक, कूर्चा) झिजून जाऊन नाक बसके होते; डोळ्याच्या बुबुळावर व्रण होऊन दृष्टिनाश होतो. ह्या प्रकारात त्वचेमध्ये असंख्य जंतू असल्यामुळे तो फार सांसर्गिक असतो.

(३) मध्यमवर्ती प्रकारात फिकट, स्पष्ट कडा नसलेले चट्टे अथवा डाग दिसतात. या प्रकारात वरच्या दोन्ही प्रकारांतील लक्षणे संमिश्रपणे झालेली दिसतात. हा प्रकार अनियमितच राहतो अथवा त्याचे पर्यवसान पुढे कुष्ठार्बुदीय प्रकारात होते.

निदान : वर वर्णन केलेली लक्षणे इतकी स्पष्ट आहेत की, निदान करणे कठीण नाही; परंतु अगदी सुरुवातीस त्वचेवरील चट्टे लक्षात न येण्यासारखे ल्हान असल्यामुळे विशेष काळजीने तपासणी करावी लागते. त्वचेवरील फिकट चट्टे व त्याच ठिकाणच्या त्वचेमध्ये संवेदनाऱ्हास व नाश ही लक्षणे विशेष महत्त्वाची आहेत. तंत्रिका जाड होणे, त्वचेवरील गाठीतील रक्ताची सूक्ष्मदर्शकाने परीक्षा करून तेथे कुष्ठजंतू सापडणे यांची निदानाला मदत होते. नाकाच्या अधिस्तरावरील स्रावामध्येही सूक्ष्मदर्शकीय परीक्षेत कुष्ठजंतू सापडतात.

कुष्ठीय प्रतिक्रिया : कुष्ठजंतूपासून बनविलेल्या प्रतिजनाचा (शरीरात टोचला असता प्रतिपिंडे तयार करणाऱ्या पदार्थाचा) उपयोग करून संबंधित व्यक्तीच्या शरीरात कुष्ठरोग प्रतिकारशक्ती कितपत आहे याची परीक्षा करता येते. या प्रतिक्रियेला 'कुष्ठीय (लेप्रोमिन) प्रतिक्रिया' असे म्हणतात. या परीक्षेने प्रतिकारशक्तीसंबंधी माहिती मिळत असली, तरी कुष्ठरोग निदानात तिचा फारसा उपयोग होत नाही.

कुष्ठरोगामुळे होणारी व्यंगे : कुष्ठरोगाच्या प्रगतावस्थेत संवेदना-नाश, स्नायुवैकल्य आणि अंगुलिवक्रत्व ही प्राथमिक व्यंगे होत. संवेदना नसल्यामुळे भाजणे, इजा होणे वगैरे गोष्टींपासून ग्रस्त व्यक्तीचे संरक्षण होत नाही. स्नायू व सांधे यांची ह्यालचाल थांबते, हातापायांच्या बोटांची हाडे झिजून झिजून झडून जातात. तळपायाला इजा झाल्यास तळव्यावर 'भेदक' (आरपार भोक असणारा) व्रण उत्पन्न होतो. नाकातील उपास्थींचा नाश झाल्यामुळे नाक बसके होते अथवा नाकाचा

पुढचा भाग झिजून जातो. या व्यंगांमुळे कुष्ठरोगी फार विद्रूप आणि भयाण दिसतो.

चिकित्सा : कुष्ठरोग असाध्य आहे असा सर्वसाधारण परंतु चुकीचा समज आहे. दैवी प्रकोप, गेल्या जन्मीचे पाप वगैरे कारणांमुळे हा रोग होतो अशी कल्पना होण्याचे कारण म्हणजे या रोगाला प्रभावी असे औषध अलीकडच्या काळापर्यंत उपलब्ध नव्हते. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस 'चौलमुग्रा' या नावाचे औषध प्रचारात आले. हे एक तेल असून कडू कवठ (*हिड्नोकार्पस लॉरिफोलिया*) या झाडाच्या फळापासून ते काढण्यात येई. या औषधाचा काही उपयोग होत असला, तरी कुष्ठरोग पूर्णपणे बरा होण्याबद्दलच्या अपेक्षा पुऱ्या होऊ शकल्या नाहीत. १९५० सालानंतर डॅप्सोन हे रासायनिक औषध अतिशय परिणामकारक ठरलेले असून त्याची अनेक संयुगे आता वापरात आहेत. त्याचे रासायनिक नाव ४ : ४ – डायअ‍ॅमिनो-डायफिनिल-सल्फोन असे आहे. म्हणून त्याला 'डी. डी. एस.' असेही म्हणतात. हे औषध विषारी असल्यामुळे अगदी सूक्ष्म प्रमाणात सुरू करून हळूहळू वाढवीत जावे लागते. काही वेळा याची मात्रा न सोसल्यामुळे रोगलक्षणे अधिक प्रमाणात दिसू लागतात म्हणून हे औषध काळजीपूर्वक द्यावे लागते. प्राथमिक अवस्थेत सुरू केल्यास ६ ते ७ वर्षे घेतल्यानंतर त्वचेतील जंतू नाहीसे होतात. पुढे आणखी ६-७ वर्षे ते औषध द्यावे लागते आणि मगच रोग पूर्णपणे बरा होतो. काही तज्ज्ञांच्या मते हे औषध कमीजास्त प्रमाणात जन्मभर द्यावे लागते.

कुष्ठरोगात उत्पन्न होणारी कित्येक व्यंगे आता पुष्कळ प्रमाणात दुरुस्त करता येतात. शस्त्रक्रियेचे या बाबतीतले तंत्र आता पुष्कळच प्रगत झालेले असून या शस्त्रक्रियाशाखेला 'रोपण-शस्त्रक्रिया' असे म्हणतात [→ शस्त्रक्रियातंत्र].

प्रतिबंध : कुष्ठरोगाचा प्रतिबंध करण्यासाठी तीन मूलतत्त्वे आहेत : (१) संसर्ग ज्याच्यामुळे समाजात पसरतो त्यांना समाजापासून दूर ठेवणे, (२) अगदी प्राथमिक अवस्थेतील आणि सांसर्गिक रोग्यांचा संपर्क झालेल्या व्यक्ती शोधून काढून त्यांच्यावर प्रदीर्घ उपचार करणे व (३) लोकशिक्षण.

(१) सांसर्गिक रोगी समाजापासून दूर ठेवून रोग नाहीसा करण्यात अनेक पाश्चात्त्य देशांनी यश मिळविले. भारतासारख्या प्रचंड देशातील २५ लक्ष रुग्णांना वेगळे व दूर ठेवणे ही गोष्ट जवळजवळ अशक्य असल्यामुळे निदान सांसर्गिक रोग्यांना तरी असे दूर काढून कुष्ठधामात ठेवावे, असा विचार अधिक शक्यतेचा मानला जातो. तसेच हातपाय झडून गेल्यामुळे अपंग झालेल्या रुग्णांनाही कुष्ठधामात ठेवणेच भाग पडते.

(२) प्राथमिक अवस्थेतील रोगी आणि सांसर्गिक रोग्यांचा संपर्क झालेल्या व्यक्ती शोधून काढून त्यांच्यावर प्रदीर्घ उपचार करणे, ही गोष्ट शक्य असून तिच्यामुळे दोन गोष्टी साधता येतात. एकतर त्या व्यक्तीचा रोग प्रबल होण्यापूर्वीच त्याला आळा घालता येतो आणि दुसरे म्हणजे वेळीच उपचार झाल्यामुळे असा प्राथमिक अवस्थेतील रोगी सांसर्गिक होण्याचे टळून त्याच्यापासून समाजाला होणारा संभाव्य धोका कमी होतो. भारतात याच गोष्टीवर अधिक भर देण्यात येतो. डी. डी. एस. या पोटात घेण्याच्या स्वस्त औषधाचे वितरण व वापर करणे पुष्कळ सुलभ झाले आहे. बी. सी. जी. या क्षयरोगात वापरल्या जाणाऱ्या प्रतिजनाचा आणि डॅप्सोन या औषधाचा सूक्ष्म प्रमाणात प्रतिबंधक म्हणून वापर करण्यात येत आहे. परंतु त्यासंबंधी अजून निश्चित निष्कर्ष काढण्यात आलेले नाहीत.

(३) या रोगासंबंधी लोकांमध्ये असलेल्या चुकीच्या समजुती नाहीशा करण्यासाठी लोकशिक्षण हाच उपाय विशेष महत्त्वाचा आहे. दैवी प्रकोप, आनुवंशिकता वगैरे गोष्टी अजून लोक मानतात; ती त्यांची कल्पना नाहीशी करणे फार महत्त्वाचे आहे. कुष्ठरोगी असा शिक्का एकदा बसला म्हणजे मनुष्य समाजाला पारखा होतो; या भीतीने प्राथमिक अवस्थेतील रोगी आपला रोग लपविण्याचा प्रयत्न करतो. त्या अवस्थेतच जर रोग्यावर योग्य उपचार झाले तर तो पूर्णपणे बरा होतो, ही गोष्ट सर्व समाजात जितक्या परिणामकारकपणे समजावून व पटवून दिली जाईल तितक्या त्वरेने हा रोग नष्ट होईल, यात संशय नाही. म्हणून या रोगासंबंधीची किळस व घृणा नाहीशी करून त्या रुग्णांबद्दल समाजात सहानुभूती उत्पन्न करणे हे अगत्याचे आहे. त्यासाठी लोकशिक्षणाची सर्व साधने वापरली गेली पाहिजेत.

सुदैवाने १९३० सालानंतर भारतात, विशेषतः महाराष्ट्रात, या विषयासंबंधी पुष्कळच जागृती झालेली आहे. वर्धा येथील अखिल भारतीय गांधी लेप्रसी फौंडेशन, ३० वर्षे मुंबईत अव्याहतपणे कार्य करणारे अ‍ॅक्वर्थ लेप्रसी हॉस्पिटल व त्याच्या शाखा, वरोरा येथील आमटे गुरुजींनी चालविलेले कुष्ठधाम व अमरावती येथील शिवाजीराव पटवर्धन यांनी चालविलेले कुष्ठधाम वगैरे प्रयत्न उल्लेखनीय आहेत. आता बहुतेक सर्व जिल्ह्यांमध्ये कुष्ठधामे व कुष्ठरोगासंबंधी कार्य करणाऱ्या संस्था झाल्या असून त्या संस्थांतील कार्यकर्त्यांच्या चिकाटीच्या प्रयत्नांमुळे या रोगाच्या निर्मूलनाचे कामी उत्तरोत्तर यश येईल, अशी आशा करण्याला जागा आहे.

देसाई, शां. द.

आयुर्वेदीय निदान व चिकित्सा : वायु-पित्त-कफ हे त्रिदोष रक्त, मांस व त्वचा यांना बिघडवून कुष्ठरोग उत्पन्न होतो. दोघांची दुष्टी मोठ्या प्रमाणात होत असल्यामुळे शोधनचिकित्सा ही या विकारातील प्रमुख चिकित्सा आहे. शरीर-घटकांशी निगडित झालेले कुष्ठोत्पादक दोष ओकारीने व विरेचनाने धातुघटकांना धक्का न लावता निघून जावे म्हणून औषध देणे, रक्त काढणे, रक्त शुद्ध करणारी औषधे व त्वचेवरील फोड, चकदळे कमी करण्यासाठी बाह्य उपचार करावेत. हे उपचार फार दिवस (वर्षे) घ्यावयाचे असतात. शरीरातील दोष काढून टाकण्याकरिता शोधक उपचार करावे लागतात. हे शोधक उपचार स्नेहन-स्वेदनपूर्वक करावे लागतात. शुद्धी करीत असताना मधल्या काळात अवस्थेप्रमाणे औषधे घ्यावी लागतात. गुळवेल, खैर, काळे तीळ, बिब्बा, आवळा, बावची, हळद, दारूहळद इ. औषधांचा काढा, चूर्ण अथवा सिद्ध तूप करून त्यांचे सेवन करावयाचे असते. सर्व औषधांत खैराचा काढा, खैर घालून तापविलेल्या पाण्याने अंघोळ, त्या पाण्यात शिजविलेले अन्न घेणे, ते पाणी पिणे इ. प्रकारे खैराचा उपयोग करावयाचा असतो. गलत्कुष्ठारी व नागेश्वररस हीही औषधे देवदारू, दारूहळद किंवा बावची यांच्याबरोबर घ्यावी. प्रथम कडू औषधांनी तयार केलेले पंचतिक्तघृत, महाखदिरघृत, महातिक्तघृत यांपैकी योग्य ते घृत ४ ते ८ तोळे पातळ करून सकाळी रिकाम्या पोटी घ्यावयास द्यावे. पहिल्या दिवशी दिलेले तूप पूर्ण पचले म्हणजे दुपारी तूप भात किंवा पेज, तूप आणि सैंधव घालून द्यावी. दुसऱ्या दिवशी सकाळी शौचाला साफ झाले, मलनिस्सरणाचा कुठलाही त्रास गुदमार्गाला न होणे, शरीर हलके होणे ही लक्षणे झाल्यावर दुसऱ्या, तिसऱ्या, पाचव्या दिवशी क्रमशः २-२ तोळे तुपाचे प्रमाण वाढवावे. याने सहाव्या किंवा सातव्या दिवशी जिभेला मळमळ सुटणे, डोळे जड होणे, सर्व शरीर जड होणे इ. लक्षणे झाली म्हणजे स्नेहपान योग्य झाले असे समजावे. ओकारीसाठी मोरचूद भस्म हे औषध सकाळी पहाटेस सूर्योदयापूर्वी २ गुंज गरम पाण्याबरोबर गिळावयास द्यावे. याने अर्ध्या तासात दोन किंवा तीन ओकाऱ्या होतील. ओकारीतून बराचसा कफ पडेल व शेवटी कडू किंवा आंबट पित्त पडेल. चांगल्या ढेकरा येतील, चांगली ओकारी होऊन गेली असे समजून गरम पाणी प्यावयास द्यावे. हे दिल्यावर तास दोन तास संपूर्ण विश्रांती द्यावी. त्या दिवशी पेज,

कढण असा हलका आहार द्यावा. दुसऱ्या दिवसापासून सामान्य आहार द्यावा; ह्यामध्ये अभिष्यंदी पदार्थ वर्ज्य करावेत.

वमन दिल्यानंतर प्रकृतिमानाप्रमाणे सात ते चौदा दिवस जाऊ द्यावे व त्या कालामध्ये पथ्याचा आहार (म्हणजे तेल, मीठ, तिखट वर्ज्य केलेला) द्यावा. विरेचनासाठी जयपालयुक्तनाराचा रस ४ ते ६ गुंजा प्रकृतिमानाप्रमाणे सकाळी गरम पाण्याबरोबर द्यावा. तुपातून अगर मधातून बारीक करून एकदम गिळून टाकावा. याने तीन-चार जुलाब झाल्यावर दुपारी मऊ भात तूप जास्त घालून द्यावा. तो सर्व दिवस संपूर्ण विश्रांती द्यावी. याप्रमाणे रोगाच्या तीव्रतेप्रमाणे दर पंधरा दिवसांनी किंवा सात दिवसांनी हा विरेचन कल्प द्यावा. याच वेळी जर कुष्ठ झालेल्या स्थानी किंवा सर्वांगाला ठणका व सूज असेल, तर महायोगराज-गुग्गुळ ४-४ गुंजा दिवसातून तीन वेळा तुपातून द्यावा. या कुष्ठविकारात वमन, विरेचन बस्ती, रक्तस्रुती व नस्य देऊन शरीर शुद्ध करून घ्यावे व नुसत्या दुधावर राहून दररोज १-२ गुंजा हरताळ भस्म तुपाबरोबर घ्यावे किंवा सर्वांगसुंदर वटी २-२ गुंजा दिवसातून दोन वेळा एक वर्ष-पर्यंत घ्यावी. याप्रमाणे कुष्ठरोगावर उपयोगी पडणारी सिद्धौषधे आहेत. त्याप्रमाणेच वर लावण्यासाठी महाखदिरघृत, महातिक्तघृत ही तयार औषधे आहेत.

कुष्ठविकारामध्ये खरूज, गजकर्ण, इसब, शिबेनायटे, खवडे हे विकार बऱ्याच वेळा सर्वत्र आढळतात. त्यांवर वर सांगितल्याप्रमाणे शरीर शुद्ध करून गंधक-रसायन दररोज ४-४ गुंजा प्रत्येक वेळी खडीसाखरे-बरोबर घ्यावे. महामंजिष्ठादी काढा किंवा खदिरादिष्ट किंवा सारिवासव हे प्रत्येक वेळी २-२ तोळे समभाग पाण्याबरोबर दोन वेळा जेवणानंतर द्यावे. गंधक-रसायन ज्यांना मानवणार नाही, ज्यामुळे ओकाऱ्या, मळमळणे, तोंडाला पाणी सुटणे इ. होतील त्या त्या औषधीऐवजी आरोग्यवर्धिनी गंधक-रसायनाप्रमाणे द्यावी. (चित्रपत्र १०).

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : Cochrane, R. G., Ed. *Leprosy in Theory and Practice*, Baltimore, 1964. 2. Yawalkar, S. J. *Leprosy for Practitioners*, Bombay, 1967.

कुसर : (हिं. चमेली; सं. माधवी, वासंति, नवमल्लिका; लॅ. *जॅस्मिनम मलबॅरिकम*; कुल-ओलिएसी). या मोठ्या आरोही (आधारावर चढणाऱ्या वेलीसारख्या) झुडपाचा प्रसार भारतात बहुतेक सर्वत्र जंगलात आहे. महाराष्ट्रात माथेरान, महाबळेश्वर व धारापुरी येथील जंगलात आढळते. खोड सु. २० सेंमी. व्यासाचे असून पाने पातळ, रुंद, अंडाकृती, लांबट व कधी हृदयाकृती असतात. फुले पांढरी व सुवासिक, पाकळ्या टोकदार व ६–१०; फांद्यांच्या टोकांना खूप फुलांच्या त्रिशाखी वल्लरी मार्च–मेमध्ये येतात व फळे एप्रिल–सप्टेंबरमध्ये येतात.

पाने थोडी कडू, स्तंभक (आतड्याचे आकुंचन करणारी), शक्तिवर्धक आणि दीपक (भूक वाढविणारी) असतात; त्यांचा रस मिरी, लसूण इ. उत्तेजक पदार्थांबरोबर वांत्या होण्यासाठी देतात. ही वेल शोभेकरिता बागेतही लावतात.

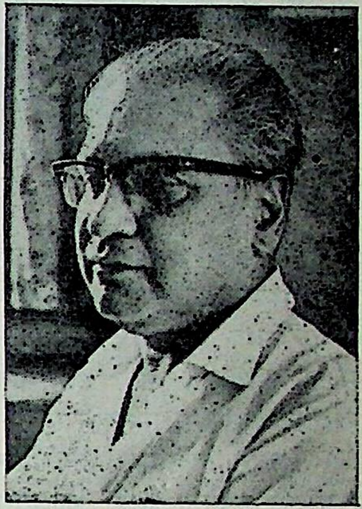
पहा : ओलिएसी; चमेली. जमदाडे, ज. वि.

या वेलीसाठी जमीन चांगली खणून, खतवून छाट कलमे अगर बुंध्याजवळील धुमारे २-३ मी. अंतरावर लावून लागवड करतात. वेल मांडवावर किंवा जाळीवर चढवितात. या वेलीच्या पानांवर बुरशीचा त्याचप्रमाणे तांबेऱ्याचाही उपद्रव होतो. त्यासाठी बोर्डो मिश्रण फवारतात.

चौधरी, रा. मो.

कुसुमाग्रज : (२७ फेब्रुवारी १९१२–). एक श्रेष्ठ आधुनिक मराठी कवी, नाटककार व कादंबरीकार. पूर्ण नाव विष्णू वामन शिरवाडकर. 'कुसुमाग्रज' या टोपण नावाने काव्यलेखन. जन्म पुणे येथे. नासिक येथे शिक्षण. बी. ए. झाल्यावर १९३४ ते १९३६ या काळात ते चित्रपटव्यवसायात होते. पुढे १९४९ पर्यंत पुणे, मुंबई व नासिक येथील विविध नियतकालिकांत संपादक म्हणून त्यांनी काम केले. नंतर ते नासिकला स्थायिक झाले. काही पाठ्यपुस्तकांचे संपादनही त्यांनी केले आहे. संयुक्त महाराष्ट्राच्या आंदोलनात त्यांनी सत्याग्रह केला होता.

जीवनलहरी (१९३३), *विशाखा* (१९४२), *किनारा* (१९५२), *मराठी माती* (१९६०), *स्वगत* (१९६२), *हिमरेषा* (१९६४) व *वादळवेल* (१९७०) हे त्यांचे काही प्रकाशित काव्यसंग्रह. *विशाखा* हा काव्यसंग्रह आधुनिक मराठी काव्याचे एक कायमचे भूषण आहे. कवीच्या क्रांतिप्रवण मनोवृत्तीचा, विजिगीषू मानवतेचा व ध्येयवादी प्रीतीचा भव्योदात्त कल्पना-चित्रांनी व संपन्न शब्दकळेने केलेला स्फूर्तिदायक आविष्कार त्यातील विविध कवितांतून आढळतो. 'अग्निसंप्रदायी काव्य' या नावाने *विशाखे*ची एक परंपराच नंतर मराठी काव्यात निर्माण झाली. त्यांची कविता संघर्षातून अवतरते. *विशाखा*नंतरची त्यांची कविता अधिक अंतर्मुख होऊन सामाजिक संघर्षाबरोबरच मानसिक व तात्त्विक संघर्षाकडे वळली. वाढत्या वयाबरोबर कवीच्या अंतर्जीवनाशी सतत एकरूप होऊन वाढत जाणारी कविता दुर्मिळ असते. कुसुमाग्रजांचे काव्य या अर्थाने मराठीत अनन्यसाधारण आहे. केशवसुतांच्या क्रांतिकारक काव्याशी त्याचे नाते आहे. आधुनिक काव्य हा कुसुमाग्रजांच्या चिंतनाचाही विषय असून त्यांनी काही मार्मिक काव्यसमीक्षात्मक निबंधही लिहिले आहेत.



कुसुमाग्रज

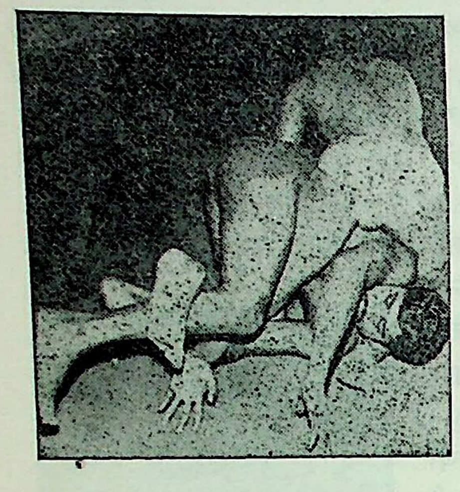
शिरवाडकरांच्या स्वतंत्र नाटकांत *दुसरा पेशवा* (१९४७), *कौंतेय* (१९५३), *आमचं नाव बाबुराव* (१९६६), *ययाती आणि देवयानी* (१९६६), *वीज म्हणाली धरतीला* (१९७०), *नटसम्राट* (१९७१) यांचा समावेश होतो. *दूरचे दिवे* (१९४६), *वैजयंती* (१९५०), *राजमुकुट* (१९५४), *ऑथेल्लो* (१९६१) व *बेकेट* (१९७१) ही त्यांची नमुनेदार रूपांतरित नाटके आहेत. प्रकृतीने गंभीर व रचनाशिल्पाच्या दृष्टीने रेखीव व निर्दोष असलेल्या त्यांच्या नाटकांत प्रभावी व्यक्तिमत्त्वांच्या अंतःकलहाचे सखोल दर्शन घडते. मार्मिक नाट्यदृष्टी, काव्यात्म भाषाशैली व स्वतंत्र आशयानुकूल रचनातंत्र या गुणांमुळे प्रयोगदृष्टीनेही त्यांची नाटके यशस्वी झाली आहेत. १९७४ मध्ये त्यांच्या *नटसम्राट* ह्या नाटकाला साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक मिळाले.

वैष्णव (१९४६), *जान्हवी* (१९५२) व *कल्पनेच्या तीरावर* (१९५६) या कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. त्यांच्या कथासंग्रहांत *फुलवाली* (१९५०), *सतारीचे बोल आणि इतर कथा* (१९६८), *काही वृद्ध, काही तरुण* (१९६१), *प्रेम आणि मांजर* (१९६४) व *निवडक बारा कथा* (१९६८) यांचा अंतर्भाव होतो. काव्यात्मता व विचार-प्रेरकता हे त्यांच्या कथासाहित्याचे विशेष होत. कालिदासाच्या *मेघदूता*चे मराठी रूपांतर (१९५६), *समिधा* (१९४७) हा मुक्तकाव्यांचा संग्रह, *आहे आणि नाही* (१९५७) हा लघुनिबंधसंग्रह तसेच काही बालकथा व बालगीते यांचाही समावेश त्यांच्या लेखनात होतो. अन्य मराठी कवींचे काही काव्यसंग्रहही त्यांनी संपादित केले आहेत.

१९६४ मधील गोव्याच्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते.

जाधव, रा. ग.

कुस्ती : कुस्ती हा मराठी शब्द 'कुश्ती' या फार्सी शब्दावरून तयार झाला असून त्याचा अर्थ मल्लयुद्ध, अंगयुद्ध किंवा बाहुयुद्ध असा आहे. प्राचीन काळी इराण देशात द्वंद्वयुद्ध खेळताना कमरेला जो पट्टा किंवा जी दोरी बांधत, त्याला कुश्ती हे नाव होते. त्यांना धरून जे द्वंद्व खेळले जाई, त्यास कुश्ती हे नाव प्राप्त झाले. फार्सी भाषेत कुश्त म्हणजे ठार मारणे किंवा कत्तल करणे. लक्षणेने प्रतिस्पर्ध्यावर शक्तीने वा युक्तीने मात करून त्याला नामोहरम करणे, हा कुस्ती या शब्दाचा अर्थ आहे. कुस्तीचा प्रधान हेतू तोच असतो.



हरणफास

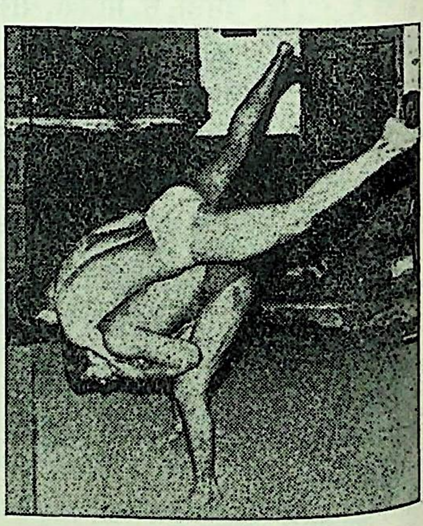
आदिमानवापासून आत्मसंरक्षणासाठी मानव ज्या लढाया व चढाया करीत आला, त्यांतूनच कुस्तीच्या द्वंद्वाचा उगम झाला. छोटे प्राणी मोठ्या प्राण्यांवर युक्तीने कशी मात करतात व स्वतःचा बचाव करू शकतात हे पाहून, मानवाने मल्लविद्येची उपासना व जोपासना सुरू केली. पुढे मानवामानवांमधील द्वंद्वात स्वतःचे श्रेष्ठत्व सिद्ध करण्यासाठी मल्लविद्या उपयुक्त ठरली. कालांतराने या प्राथमिक द्वंद्वास जागतिक स्वरूप प्राप्त झाले व त्याचे स्वतंत्र असे शास्त्र बनत गेले. देशोदेशी त्यामध्ये विविधता निर्माण झाली असली, तरी त्यातील मूलभूत तत्त्वे कायमच आहेत.

पूर्वेतिहास : कुस्तीची वा मल्लयुद्धाची पूर्वपीठिका फार प्राचीन आहे. भारतात वैदिक वाङ्मयात, तसेच *रामायण*, *महाभारत* आदी ग्रंथांत मल्लविद्येचा उल्लेख अनेक प्रसंगी येतो. *रामायणा*त राम, लक्ष्मण व सीता वनवासात असताना किष्किंधा नगरीत आले. रामाच्या प्रोत्साहनाने वाली आणि सुग्रीव यांच्यामध्ये मल्लयुद्ध होऊन सुग्रीवाने वालीचा पाडाव केला. *महाभारता*तील वर्णनानुसार कृष्ण, बलराम व भीम हे मल्लविद्येत प्रवीण होते, हे त्यांनी केलेल्या मल्लयुद्धांतील पराक्रमावरून दिसून येते. कृष्णाने मुष्टिक व चाणूर ह्या कंसाच्या दरबारातील महामल्लांना मल्लयुद्धात मारून शेवटी कंसालाही मारले. पांडव अज्ञातवासात असताना भीमाने जीमूत नावाच्या मल्लाला मल्लयुद्धात ठार केले आणि पुढे कीचकाला व जरासंधालाही ठार मारले.

इ. स. पू. ३००० वर्षे ईजिप्त देशातील नाईल नदीजवळ बेनीहसन येथील मशिदीच्या व दर्ग्याच्या भिंतींवर केलेल्या कोरीव कामात कुस्त्यांतील डावपेचांचे शेकडो देखावे पहावयास मिळतात. प्राचीन ग्रीक वाङ्मयातही मल्लयुद्धाचा उल्लेख आढळतो. होमरच्या *इलिअड* या सुप्रसिद्ध महाकाव्यात ॲजेक्स व ओडिसियस यांच्यामध्ये झालेल्या कुस्तीचा उल्लेख आहे. ग्रीक संस्कृतीत सुरू झालेल्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत मल्लयुद्धाचा समावेश केलेला होता. पायथॅगोरस या सुप्रसिद्ध ग्रीक तत्त्ववेत्त्याचा शिष्य मिलो याने मल्लयुद्धात महापराक्रम केला होता. ऑलिंपिक सामन्यांत त्याने सलग सहा वेळा कुस्तीत अजिंक्यपद मिळविले होते. ग्रीक लोकांनी कुस्तीची कला बरीच प्रगत केली होती. त्यांच्या पँक्रेशियन या कुस्तीपद्धतीत प्रतिस्पर्ध्यास ठोसे मारून, फेकून, जायबंदी करून शरण यावयास लावीत. हा प्रकार ऑलिंपिक सामन्यात रूढ होता. पुढे त्यात बदल होत जाऊन साधी निरुपद्रवी चितपटीची कुस्ती आली.

पौर्वात्य देशांतील मंगोलिया, चीन, जपान या राष्ट्रांतही कुस्तीचा इ. स. पूर्वकालीन उल्लेख आढळतो. या देशांच्या धार्मिक उत्सवांमध्ये मल्लयुद्धाचा प्रामुख्याने अंतर्भाव केलेला होता. त्या काळी कुस्तीगिरांना वजनाचे बंधन नसे. त्यामुळे सामान्यतः ३०० पौंडांवरील (१३५ किग्रॅ.) वजनाचे अगडबंब मल्ल असत व त्यांचा युक्तीपेक्षा शक्तिसामर्थ्यावरच विशेष भर असे. जपानमधील इ. स. पू. २३ मध्ये विजयी झालेल्या साकुने या मल्लास मल्लविद्येचा देव मानतात. इसवी सनाच्या आठव्या शतकात शोमू या बादशहाने कापणीच्या हंगामात कुस्त्यांचा हंगाम ठेवण्याची प्रथा पाडली व त्यावेळेपासून कुस्ती हा खेळ लोकप्रिय होत गेला. त्याच्या नावावरून पुढे सुमो नावाची कुस्तीपद्धत सुरू झाली. जपानमधील सुमो पद्धतीची कुस्ती खेळणारे कुस्तीगीरसुद्धा आपल्या वजनावर व शक्तीवरच विशेष भर देत असत.

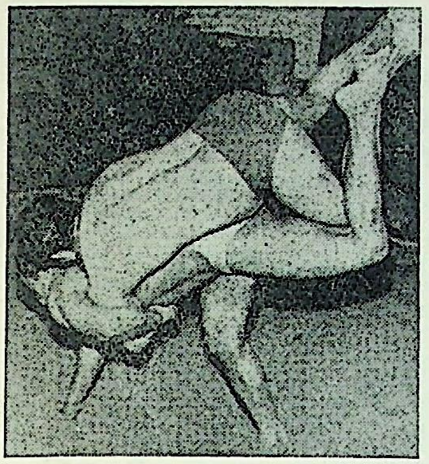
मध्ययुगीन इंग्लंडमध्ये सॅक्सन व केल्टिक लोकांनी मल्लयुद्धाला विशेष चालना देऊन ती लोकप्रिय केली. त्या काळातील मल्लविद्येला राजाश्रय होता. आठवा हेन्री हा स्वतः सामर्थ्यवान कुस्तीगीर होता, असे म्हणतात. त्यानंतरच्या काळात इंग्लंडमधील निरनिराळ्या भागांत निरनिराळ्या मल्लयुद्धाच्या पद्धती रूढ होत गेल्या व त्यांना त्यांच्या प्रांतीय वैशिष्ट्यांमुळे वेगवेगळी नावे प्राप्त झाली. आधुनिक ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत ग्रीको-रोमन व फ्री-स्टाइल अशा दोन कुस्तीपद्धतींचा समावेश केलेला आहे. भारतात रामायण व महाभारत काळानंतरही बुद्धीप्रमाणे बलोपासना व मल्लयुद्ध यांच्या शिक्षणावर भर दिला जात असे. मध्ययुगीन काळात अनेक राज्ये होती व राजांच्या आश्रयास अनेक कुस्तीगीर व मल्ल असत. जत्रा व उत्सव या प्रसंगी त्यांच्या प्रेक्षणीय कुस्त्या गावोगाव होत. मोगल बादशहांच्या काळात कुस्तीला राजाश्रय मिळत असे. हिंदू राजे, सरदार तसेच मुस्लिम नबाब आपल्या पदरी नामांकित मल्ल बाळगत. विजयनगरचा सुप्रसिद्ध हिंदू राजा कृष्णदेवराय याच्या दरबारात दररोज मल्लांच्या कुस्त्या होत असत, असा उल्लेख एका पोर्तुगीज वकिलाच्या लेखनात आढळतो. महाराष्ट्रात शिवकाळात व त्यानंतर पेशवाईत नामांकित कुस्तीगिरांना राजाश्रय होता. स्वतः थोरले बाजीराव व सदाशिवरावभाऊ मल्लविद्येचे उत्तम जाणकार होते. दुसऱ्या बाजीरावाच्या पदरी बाळंभटदादा देवधर नावाचे तरुण कुस्तीगीर आणि मल्लखांबपटू होते. त्यांनी निजामाच्या दरबारातून आलेल्या दोन मल्लांचे आव्हान स्वीकारून त्यांना पराभूत केले. त्यांनीच मल्लखांब हा कुस्तीच्या अभ्यासास कसा पोषक आहे, हे सप्रमाण पटविले. त्यावेळेपासून मल्लविद्येच्या तयारीसाठी मल्लखांबाचा खास उपयोग होऊ लागला व जोडीदाराशिवाय कुस्तीतील पकडा, डंक्या, चाप, मुरडी यांची सरावाने तयारी करता येते, असे दिसून आले.



धोबीपछाड

उद्देश : मल्लयुद्धाचा मुख्य उद्देश प्रतिस्पर्ध्यास नामोहरम करणे हा आहे. त्यासाठी शरीरास योग्य त्या व्यायामाने-बलवान करून त्या बलाचा युक्तीने उपयोग करावा लागतो. मल्लयुद्धासाठी पूर्वतयारी म्हणून विविध प्रकारच्या व्यायामसाधनांचा वापर करून शरीर सुदृढ, काटक व बलवान करून आत्मविश्वास वाढविणे जरूर आहे. बलसंवर्धनासाठी व्यायाम, युक्ताहार, ब्रह्मचर्य, सदाचार यांचे पालन करावे लागते.

विविध पद्धती : मल्लयुद्धाची वाढ व तिचा जागतिक प्रसार गेल्या दीड-दोन शतकांत फार झपाट्याने होऊन ते एक स्वतंत्र शास्त्रच बनत चालले आहे. मल्लविद्येच्या विविध पद्धती अनेक राष्ट्रांत प्रचलित असल्या, तरी त्यांतील मूलभूत तत्त्वे सामान्यतः एकसारखीच आहेत. अर्वाचीन काळात प्राचीन ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांचे पुनरुज्जीवन झाल्यामुळे व त्यातही मल्लयुद्धाला विशेष प्राधान्य दिले गेल्यामुळे मल्लविद्येला जागतिक मान्यता मिळाली. आपापल्या राष्ट्रांतील नामांकित मल्ल म्हणवून घेण्यापेक्षा आंतरराष्ट्रीय आखाड्यात उतरून आंतरराष्ट्रीय मल्ल किंबहुना जगज्जेता मल्ल होण्याची ईर्षा निर्माण होऊ लागली. विविध देशांत कुस्त्यांच्या विविध पद्धती प्रचलित आहेत. भारतीय कुस्त्यांचे चार प्रमुख प्रकार पडतात, ते असे :



बाहेरील टांग

(१) **हनुमंती कुस्ती :** बुद्धीच्या जोरावर प्रतिपक्षावर मात करण्याचे डावपेच असलेला प्रकार. पौराणिक कल्पनेनुसार या कुस्तीच्या प्रकाराचा कर्ता रामायणकाळातील वायुपुत्र हनुमान असून त्याने बुद्धीच्या जोरावर शक्तीवर मात करता येईल असे डावपेच निर्माण केले आहेत. शक्तीपेक्षा युक्ती श्रेष्ठ हे तत्त्व या प्रकारच्या कुस्तीत प्रामुख्याने आढळते. त्यामुळे प्रतिस्पर्धी शरीराने व बलाने मोठा असला, तरी त्यावर मात करता येते. यावरून या कुस्तीप्रकारास हनुमंती कुस्ती हे नाव पडले.

(२) **भीमसेनी कुस्ती :** शरीरसामर्थ्यावर प्रतिस्पर्ध्याला चीत करण्याचे डावपेच असलेला प्रकार. या प्रकारच्या कुस्तीत केवळ शरीरबलावरच आधारित असे अनेक डावपेच आहेत. *महाभारतात* पांडवांपैकी भीम हा मल्लविद्येत प्रवीण होता, तसाच तो अत्यंत बलवानही होता. त्याने आपल्या प्रचंड सामर्थ्यावर जीमूत, कीचक, बकासुर, जरासंध यांचा निःपात केला होता. यावरून या कुस्तीप्रकारास भीमसेनी कुस्ती हे नाव पडले.

(३) **जांबुवती कुस्ती :** विविध डावपेचांनी प्रतिस्पर्ध्याला बांधून शरण यावयास लावणारा प्रकार. यात प्रतिस्पर्ध्याला चीत न करता विविध डावपेचांनी त्याचे हातपाय बांधून त्याला ताब्यात घेऊन शरणागती पतकरावयास लावणे, या गोष्टीवर प्रामुख्याने भर दिला जातो. याच एका दृष्टिकोनातून यातील डाव, पेच व पकडा बसविलेल्या आहेत.

(४) **जरासंधी कुस्ती :** प्रतिस्पर्ध्याचा संपूर्ण निःपात करण्याचे डावपेच असलेला प्रकार. *महाभारतात* भीम व जरासंध यांच्या मल्लयुद्धाचे वर्णन आहे. भीमाला जरासंधावर बराच वेळ मात करता येईना; तेव्हा श्रीकृष्णाने भीमाला एक गवताची काडी चिरून तिचे दोन भाग उलटसुलट टाकून सूचना केली व त्या सूचनेचा अवलंब केल्यामुळे भीमाने जरासंधाला दोन्ही पाय ताणून चिरून ठार केले. तेव्हा या प्रकारच्या कुस्तीत प्रतिस्पर्ध्याला जायबंदी करण्याच्या किंवा जीव घेण्याच्या दृष्टीने डावपेच बसविलेले आहेत. प्रतिस्पर्ध्याला कोणत्याही प्रकाराने कायमचा नेस्तनाबूद करण्याच्या प्रमुख तत्त्वावर हे डावपेच आधारित आहेत.

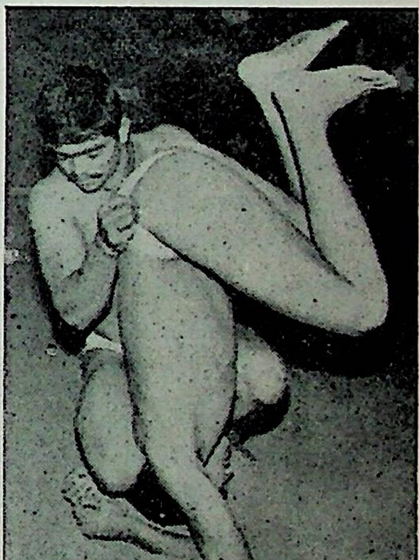
वरील चार प्रकारांतील शरीरास इजा होणाऱ्या डावपेचांस कालांतराने मनाई होत गेली आणि कुस्तीला खेळाचे स्वरूप आले. अलीकडे भारतात हनुमंती, भीमसेनी, जांबुवती या प्रकारांतील निरुपद्रवी डावपेचांचे मिश्रण असलेला कुस्तीप्रकार प्रचारात आहे.

भारताबाहेरील जगातील काही प्रमुख कुस्तीप्रकार : यांत प्रामुख्याने पाश्चिमात्य राष्ट्रांत प्रचलित असलेले कुस्त्यांचे प्रकार मोडतात. त्याचप्रमाणे जपानमधील जुजुत्सु कुस्तीचा प्रकार भारताबाहेरील एक महत्त्वाचा म्हणून यात अंतर्भूत केला आहे. पाश्चिमात्य कुस्तीप्रकारांत मुख्यतः पुढील कुस्त्यांच्या पद्धती लोकप्रिय आहेत :

(१) **ग्रीको-रोमन पद्धती :** ही पद्धती मूलतः ग्रीक व रोमन कालापासून चालत आलेली आहे; परंतु यूरोपातील इंग्लंड, फ्रान्स या देशांतील पद्धतींचा प्रभाव तिच्यावर पडून तीत बराच बदल झालेला आढळतो. या पद्धतीत कमरेखाली पकड करण्यास व चाट मारण्यास मनाई आहे. तसेच बोटे बांधणे व पायांनी आक्रमक क्रिया करणे यांस बंदी असल्यामुळे या पद्धतीची कुस्ती खडी न होता बहुतेक जमिनीवरच चालते. ही पहावयास मनोवेधक नसते. प्रतिस्पर्ध्याचे दोन्ही खांदे जमिनीस एकाच वेळी टेकविले गेले की कुस्ती चीतपट झाली, असे मानतात. फ्रान्समधील कुस्तीच्या पद्धतीचा यावर विशेष प्रभाव पडला व इंग्लंडमध्ये इ. स. १८७० साली ही पद्धती स्वीकारली गेली. पुढे जागतिक ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत या पद्धतीचा अंतर्भाव झाल्यामुळे तिला जागतिक महत्त्व प्राप्त झाले आहे. या पद्धतीतील प्रमुख डावपेच मानपकड (नेकहोल्ड), धोबीपछाड (फ्लाईंग मेअर), पायपंजा पकड (टो होल्ड) हे आहेत. यात वजनाचे सर्वसामान्य आठ गट असतात.

(२) **फ्री-स्टाईल पद्धती :** या पद्धतीला कॅच–ॲज–कॅच–कॅन असेही नाव आहे. या पद्धतीत कशाही पद्धतीने पकडी-डाव-पेच करण्यास बंधन नसल्यामुळे ही विशेष लोकप्रिय आहे. फक्त गळा दाबणे, अवयवास इजा होईल अशा पकडी करणे, लाथा मारणे, ठोसे मारणे व प्रतिस्पर्ध्याचे कपडे धरणे यांना मनाई आहे. या पद्धतीत तीन तीन मिनिटांच्या तीन पाळ्या असतात. तेवढ्यात प्रतिस्पर्ध्याचे दोन्ही खांदे एकाच वेळी जमिनीस टेकविले की तो चीतपट झाला, असे समजतात. या पद्धतीतील प्रमुख डावपेच हाफ्-नेल्सन, डबल नेल्सन, क्रच होल्ड हे आहेत. यातही वजनाचे सर्वसामान्य आठ गट असतात. याही पद्धतीचा समावेश जागतिक ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत झालेला आहे.

(३) **कंबरलंड व वेस्टमूरलंड पद्धती :** या पद्धतीत दोन्ही कुस्तीगीर एकमेकांच्या छातीला छाती लावून आपापल्या हनुवट्या एकमेकांच्या खांद्यावर टेकवून दोन्ही हातांनी परस्परांच्या पाठीवर परस्परांचे हात पक्के आवळून धरून कुस्तीस सुरुवात करतात. प्रतिस्पर्ध्याला चाटा मारण्यास मनाई नाही, पण लाथा मारण्यास मनाई आहे. सुरुवात केलेल्या पाठीवरील हाताची पकड सुटल्यास तो गडी बाद झाला, असे मानतात. त्यामुळे हाताची पकड हीच महत्त्वाची व ती न सुटता कोणत्याही पद्धतीचे डावपेच करण्यास परवानगी असल्यामुळे ही फारशी धोक्याची नसते. म्हणून मुलांना भाग घेण्याच्या दृष्टीने ती सुरक्षित व चांगली आहे. ही कुस्ती खेळत असताना जर एखादा खेळाडू बाजूवर पडला, तर पुन्हा उभ्याने सुरुवात करतात; परंतु दोन्ही



घुटणा

खेळाडू जमिनीवर पडल्यास प्रथम जमिनीवर पडणारा बाद झाला, असे मानतात. या पद्धतीत बॅक-हील, बटक, हॅंक, क्रॉस-बटक, औटसाइड स्ट्रोक, हाइप (उखड) इ. विविध डावपेच आहेत.

(४) कॉर्नवाल व डेव्हन पद्धती : या पद्धतीत खेळाडू कॅन्व्हासची बंडी वापरतात व कमरेच्या वर किंवा बंडीला पकड करून डावपेच करतात. ज्या खेळाडूचे दोन्ही खांदे व एक कुल्ला किंवा दोन्ही कुल्ले व एक खांदा एकाच वेळी जमिनीवर टेकतील, तो गडी चीतपट झाला, असे मानतात. ही कुस्ती बहुधा उभ्यानेच चालते. जमिनीवर पडून डावपेच करण्यास मनाई असते. त्यामुळे ही कुस्ती बराच वेळ चालते व कंटाळवाणी होते. यांतील महत्त्वाचे डावपेच व पकडी दोन-तीन आहेत. त्यांपैकी इनसाइड लॉक, फोर-हिप या डावांचे अनुक्रमे क्रॉस-बटक आणि हॅंक या कंबरलंड व वेस्टमूरलंड पद्धतीतील डावांशी साम्य आढळते.

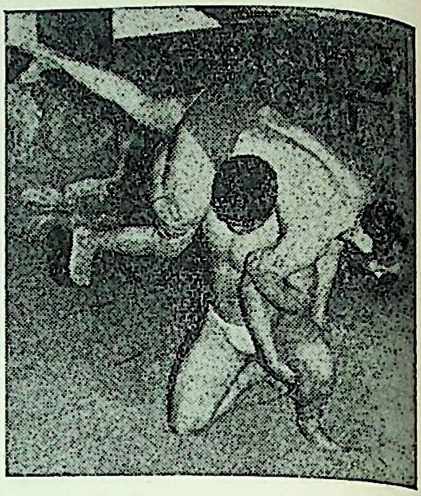
(५) आयरिश व स्कॉटिश पद्धती : या पद्धतीच्या कुस्तीचे फ्री-स्टाईल पद्धती व कंबरलंड व वेस्टमूरलंड पद्धतींशी बरेच साम्य आहे. प्रतिपक्षाचे दोन्ही खांदे जमिनीवर एकाच वेळी टेकविले गेले म्हणजे तो चीतपट झाला, असे मानतात. आयर्लंड व स्कॉटलंडमध्ये ही पद्धती रूढ आहे, पण आयर्लंडमध्ये पकडीत थोडा फरक आहे. तेथे प्रतिपक्षाचे कोपर व मान पकडून कुस्तीस सुरुवात करतात. ही मुख्यतः उभ्यानेच चालते. उत्तर आयर्लंडमध्ये प्रतिस्पर्ध्यास जमिनीवर फेकला, की तो चीतपट झाला असे मानतात. या पद्धतीतही हॅंक (ढाक), हाइप (उखड), बटक (ढुंगणी) यांसारख्या विविध डाव-पेच-पकडा आहेत.

(६) जुजुत्सू अथवा जुडो पद्धती : हा जपानी कुस्तीप्रकार फ्री-स्टाईलसारखाच असून त्यात केसाशिवाय कोणत्याही अवयवांना पकडून ३-४ मी. व्यासाच्या आखाड्यात खेळास सुरुवात होते. जो गडी या वर्तुळाच्या बाहेर जाईल, तो चीत झाला असे समजतात. भारी प्रतिस्पर्ध्याला गैरसावध असताना पकडून त्यावर विविध प्रकारच्या पकडा (लॉक्स), फेकी (थ्रोज) करून त्याचप्रमाणे त्याचे अवयव पिरगळून, रक्तवाहिन्या किंवा नसा दाबून झटपट व कमी शक्तिसामर्थ्य वापरून त्यास शरण यावयास लावणे, यांवर ही पद्धत प्रामुख्याने आधारलेली आहे. या कुस्तीत शरीराच्या विविध अवयवांना इजा होण्याचा संभव फार असतो. ही पद्धत सैनिकांना स्वसंरक्षणार्थ उपयुक्त आहे, म्हणून शिकविली जाते. मनगट व कोपर यांची पकड, आतील व बाहेरील मनगटपकड आणि सरळ हातपकड या तीन पकडी या पद्धतीत महत्त्वाच्या आहेत. त्याचप्रमाणे घुठणी फेक, गुडघी फेक, ढुंगणी फेक, खांदी फेक व पोट फेक या प्रमुख फेकी त्यांत आहेत. जुजुत्सू हा कुस्तीचा प्रकार चीनमधून जपानमध्ये आला असावा; परंतु गेल्या दोन हजार वर्षांत हा प्रकार जपानमध्ये लोकप्रिय झाला असून विसाव्या शतकात या कुस्तीचा जगभर प्रसार झालेला आढळतो.



ढाक

काही दुय्यम कुस्तीप्रकार : (१) स्वित्झर्लंडमध्ये स्विजेन ही त्यांची राष्ट्रीय पद्धती असून तेथील थंड हवामानामुळे ती कपडे घालून खेळतात. यात प्रतिस्पर्ध्याच्या कपड्याला धरून डावपेच खेळतात व त्याला अधांतरी उचलून आपटल्यास तो बाद झाला, असे मानतात. (२) ग्लिमा नावाची कुस्तीची पद्धती आइसलॅंडमध्ये चालते. कपड्यावर कातडी कमरपट्टा चढवितात व त्याला धरूनच विविध पकडी व फेकी केल्या जातात. प्रथम जमिनीवर पडणारा बाद झाला, असे मानतात. (३) ऑल-इन स्टाईल ही पद्धती इ. स. १९३० पासून इंग्लंडमध्ये रूढ झाली आहे. तिच्यात नियम फार कमी आहेत. मुष्टियुद्धाच्या आखाड्यात ती खेळतात. केस पकडण्याशिवाय शरीराचा कोणताही भाग कसाही पकडून यातील डाव-पेच-पकडी पैकी चालतात. खेळाडू एकमेकांस थपडाही मारू शकतात. ही कुस्ती उभ्याने सुरू होते. मुष्टियुद्धातील पाळ्यांप्रमाणे यातही पाळ्या असतात. तीन वेळा बाद होणे किंवा तीन वेळा चीतपट करणे यावर निर्णय अवलंबून असतो. (४) अमेरिकेत प. यूरोपातील फ्री-स्टाईल पद्धतीचीच कुस्ती रूढ आहे.



कलाजंग

हौशी व धंदेवाईक कुस्तीगीर : कुस्तीगीरांत हौशी व धंदेवाईक असे दोन प्रकार आहेत. हौशी कुस्तीगीर खास खेळातील मौज लुटण्यासाठीच खेळतात. पैशाचा मोबदला ते स्वीकारत नाहीत. ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांसारख्या जागतिक सामन्यात हौशी खेळाडूंनाच प्रवेश असतो. धंदेवाईक म्हणजे पैशाचा मोबदला घेऊन कुस्ती करणारे. धंदेवाईक कुस्तीचा प्रकार गेल्या शतकात इ. स. १८७० पासून सुरू झाला.

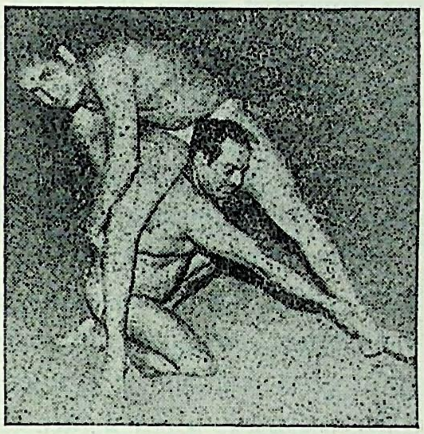
कुस्तीची साधने, पोशाख व आखाडा : भारतीय पद्धतीत ५×५ मी. लांबीरुंदीचा व १ मी. खोलीचा आखाडा लागतो. त्यात ५० सेंमी. जाडीची तांबडी माती, काव व राख घालतात. तीवर प्रथम पाणी, लिंबाचा रस, ताक, तेल यांचा वापर करून तो मऊ व निर्जंतुक करून घेतात. वारंवार पाणी मारून ती खोऱ्याने दररोज तोडून भुसभुशीत ठेवावी लागते. विदेशी पद्धतीच्या सर्व प्रकारच्या कुस्त्यांना ६×६ मी. लांबीरुंदीचा उंचावलेला आखाडा असतो. त्यावर जाड काथ्याची चटई (मॅट) पसरतात, त्यामुळे खेळाडू फेकले वा आपटले गेल्यास इजा होत नाही. या आखाड्यासभोवती खेळाडू बाहेर जाऊ नये म्हणून जाड दोरखंडे बांधतात.

देशी पद्धतीत लंगोट व त्यावर जाड, घट्ट बसणारा असा जांघिया (किश्ताक) घालतात. खेळाडूस सामन्याच्या वेळी अंगास तेल लावण्यास मनाई आहे. विदेशी पद्धतीत थंड हवामानामुळे बनियन, चड्डी व पायात बूट घालून कुस्ती खेळतात. जपानी पद्धतीत सैल अंगरखा व घुटण्यापर्यंतची विजार व कमरपट्टा हा पोशाख असतो. स्विस व पठाणी पद्धतीत अंगरखा, तंग विजार व कमरपट्टा वापरतात.

कुस्तीचे नियम : प्रत्येक कुस्तीपद्धतीचे स्वतंत्र असे नियम असतात व ते कटाक्षाने पाळणे खेळाडूंचे कर्तव्य आहे. ते तसे पाळले जातात किंवा नाही हे पहाण्याचे काम पंचांचे असते. पंच व सरपंच हे कुस्ती चालू असताना देखरेख ठेवून, शेवटी कुस्ती निकाली न झाल्यास, चांगल्या कुस्तीगिरास त्याच्या डाव-पेच-पकडी यांवर गुण देऊन त्याला विजयी ठरवितात. कुस्ती होण्यापूर्वी कुस्तीगिरांची वजने

घेऊन वजनाप्रमाणे त्या त्या वजनांच्या गटात त्यांना खेळावे लागते. ऑलिंपिकसारख्या जागतिक सामन्यांत कुस्तीगिरांच्या वजनांचे आठ गट आहेत. काही सामन्यांत प्रत्येक गटात दाखल असलेल्या सर्व खेळाडूंना आळीपाळीने त्या गटातील प्रत्येकाशी खेळावे लागते व त्यात शेवटी प्रत्येकाला प्रत्येकाशी खेळलेल्या कुस्तीत मिळालेल्या गुणांची बेरीज करून प्रथम, द्वितीय व तृतीय क्रमांक देण्यात येतात. काही पद्धतींत जोड्या पाडून शेवटपर्यंत सर्व फेऱ्या जिंकत जाऊन शेवटी जिंकणारा विजेता व हरणारा उपविजेता ठरवितात. काही पद्धतींत खेळाडूने केलेल्या दोषांबद्दल त्याचे दोषगुण (बॅड पॉइंट्स) उणे करण्यात येतात. त्यामुळे पुष्कळदा कमी गुण मिळविणारा विजेता ठरतो. पंच-सरपंचांनी दिलेले निकाल बंधनकारक मानतात.

कुस्तीचे डावपेच : कुस्ती हे साधनरहित असे द्वंद्व असल्यामुळे त्यात प्रतिस्पर्ध्यास चीतपट करण्यासाठी विविध प्रकारचे डावपेच योजावे लागतात. भारतीय पद्धतीत सामान्यतः कुस्तीला सुरुवात होताना दोन्ही प्रतिस्पर्धी समोरासमोर उभे राहून सलामी करतात. पाश्चिमात्य कुस्तीपद्धतीत प्रतिस्पर्धी आखाड्याच्या कोपऱ्यात थांबतात. पंच त्यांना मध्यभागी बोलावून त्यांचे हस्तांदोलन करवतात व शिटीच्या इशारा मिळताच कुस्तीस प्रारंभ होतो. प्रतिस्पर्धी वजनाने भारी असल्यास कोणते डाव करावेत, तो पाठीवर असताना कोणते डाव योजावेत, प्रतिस्पर्धी खाली असताना कोणते डाव करावेत, प्रतिस्पर्ध्यांनी केलेल्या डावावर प्रतिडाव करून मात कशी करावी व आपली सुटका कशी करावी इ. बाबी अगदी झटपट ठरवून चापल्याने कराव्या लागतात. कुस्तीतील डावपेचांचे सामान्यतः पुढीलप्रमाणे प्रमुख भाग पाडता येतील : (१) उभ्याने करावयाचे डाव, (२) प्रतिस्पर्ध्यावर समोरून करावयाचे डावपेच, (३) बसलेल्या स्थितीत प्रतिस्पर्धी वर किंवा खाली असताना करावयाचे डावपेच, (४) एकमेकांच्या डाव्या अगर उजव्या बाजूने बसलेल्या स्थितीत करावयाचे डावपेच. याशिवाय एकलंगी टांग, आतली व बाहेरची टांग, मुलतानी, धोबीपछाड, घिस्सा, लुकान, पट काढणे, उखड, स्वारी, कलाजंग, हरणफास ही कुस्तीतील प्रमुख डावपेचांची नावे आहेत. याशिवाय दसरंग करणे, डंकी वा डूब घेणे ह्या प्रतिस्पर्ध्याच्या पकडीतून निसटण्याच्या तोडी होत.



मछली गोता

प्रसिद्ध भारतीय कुस्तीगीर : भारतीय मल्लविद्येचे श्रेष्ठत्व जगाला पटवून देणाऱ्या जगज्जेत्या गामाचे नाव अजरामर झाले आहे. इ. स. १९१० साली त्याने लंडन येथे कुस्तीचे जागतिक अजिंक्यपद मिळविले. गामाचा धाकटा भाऊ इमामबक्ष हा गामाप्रमाणे नामांकित मल्ल होता. या दोघांच्या तोडीचा गुंगा नावाचा पैलवानही प्रसिद्ध आहे. गुलाम अलिया याने इ. स. १९०२ मध्ये यूरोपातील सर्व प्रसिद्ध मल्लांना जिंकून रुस्तम-इ-हिंद ही पदवी मिळविली होती. कल्लू अलिया व त्याचा मुलगा गामा कल्लू हेही सुप्रसिद्ध मल्ल होते. अहमदबक्ष या मल्लाने इ. स. १९१२ मध्ये यूरोपात जाऊन तेथील मध्यमगट वजनाच्या सर्व प्रसिद्ध पैलवानांना हरविले होते.

भारताची ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांतील कामगिरी : इ. स. १९२० साली सर दोराबजी टाटांच्या सक्रिय सहानुभूतीने काही कुस्तीगीर व खेळाडू अँटवर्प ऑलिंपिक सामन्यासाठी गेले होते. त्यावेळी शिंदे याने कुस्तीत थोडी चुणूक दाखविली. त्यानंतर इ. स. १९४८ च्या लंडन ऑलिंपिक क्रीडासामन्यात भारताच्या खाशाबा जाधवने फ्री-स्टाईल कुस्तीच्या फ्लायवेट गटात दोन कुस्त्या जिंकून सहावा क्रमांक मिळविला. पुढे इ. स. १९५२ च्या हेलसिंकीच्या ऑलिंपिक सामन्यात मात्र त्याने बँटमवेट गटात तिसरा क्रमांक मिळवून भारताला एकमेव ब्राँझ पदक मिळवून दिले. त्याच सामन्यात के. डी. माणगावे याचा पाचवा क्रमांक लागला. इ. स. १९५६ च्या मेलबर्न ऑलिंपिक सामन्यात भारताच्या बी. सिंग याने एक कुस्ती जिंकली. इ. स. १९६० च्या रोम येथील सामन्यात भारताच्या उदयचंद, ग्यान, एस्. श्याम, महादेवसिंग यांनी आपापल्या पहिल्या फेऱ्या जिंकल्या व सज्जनसिंग याने दोन फेऱ्या जिंकल्या, पण पुढे त्यांचा प्रभाव पडला नाही. इ. स. १९६४ च्या टोकिओ सामन्यांत फ्री-स्टाईल कुस्तीत भारताचा विश्वंभर सहावा आला. गणपत आंदळकर, मारुती माने, जीतसिंग, माधोसिंग, बंडू पाटील व मालवा हे तिसऱ्या व चौथ्या फेरीपर्यंत गेले पण पुढे बाद झाले. ग्रीको-रोमन पद्धतीच्या कुस्तीत विश्वंभर तिसऱ्या फेरीत, मालवा दुसऱ्या फेरीत व बाकीचे पहिल्या फेरीतच बाद झाले. या नवीन पद्धतीच्या कुस्त्यांची माहिती नसल्यामुळे काहींना दुखापती झाल्या. इ. स. १९६८च्या मेक्सिको येथे झालेल्या सामन्यांत पाठविलेले कुस्तीगीर विशेष चमकले नाहीत.

कुस्तीला चालना देणारे उपक्रम : कुस्तीला चालना देण्यासाठी अखिल भारतीय पातळीवर दिल्लीला १९५९ साली इंडियन स्टाईल रेसलिंग फेडरेशन ऑफ इंडिया या मध्यवर्ती संस्थेची स्थापना झाली व तिच्यातर्फे हिंदकेसरी पदवीसाठी भारी वजनाच्या अखिल भारतीय कुस्तीगिरांचे सामने सुरू झाले. पहिला हिंदकेसरी हा बहुमान महाराष्ट्रातील कोल्हापूरच्या श्रीपती खंचनाळे याने बुत्तसिंगाला चीत करून मिळविला. त्यानंतर गणपत आंदळकर (१९६०) व मारुती माने (१९६५) या महाराष्ट्रीय पैलवानांनी हा बहुमान मिळविला आहे.

मल्लविद्येची मायभूमी असलेल्या महाराष्ट्रात कोल्हापूरच्या शाहू छत्रपतींचा काळ हा मल्लविद्येचा वैभवकाळ समजला जातो. या काळात मल्लविद्येला उत्तम राजाश्रय मिळाला. छोटेमोठे संस्थानिकही आपल्या पदरी मोठ्या अभिमानाने मल्ल बाळगीत. गावोगाव जत्रा, उत्सव, उरूस यांमध्ये कुस्त्यांचे फड होत. याच काळात प्रसिद्ध तालीमखाने निर्माण झाले. कोल्हापूरला अखिल भारतीय कीर्तीचे खास कुस्तीसाठी असे खासबाग मैदान तयार करण्यात आले. त्यात भारतातील सुप्रसिद्ध मल्लांच्या कुस्त्या होत असतात. श्रीपती खंचनाळे, गणपत आंदळकर, मारुती माने हे हिंदकेसरी पदकाचे मानकरी तसेच खाशाबा जाधव, श्रीरंग जाधव, माणगावे मास्तर यांसारखे ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत भाग घेणारे मल्ल याच मातीत तयार झाले आहेत.

महाराष्ट्रात कुस्तीला चालना देण्यासाठी स्वातंत्र्यानंतर पुणे तालीम संघाने पुढाकार घेतला व पडेल पैलवानांना पुन्हा जोड मिळवून देऊन प्रोत्साहन देण्याचा नवीन उपक्रम सुरू केला. यातूनच पुढे महाराष्ट्र राज्य कुस्तीगीर परिषदेची निर्मिती झाली. या परिषदेचे पहिले अधिवेशन पुणे येथे १९५३ साली भरले होते. या परिषदेला महाराष्ट्र राज्य सरकारचे सक्रिय उत्तेजन मिळू लागले. पुढील अधिवेशने मुंबई, सोलापूर, सांगली, नागपूर इ. महाराष्ट्रातील प्रमुख शहरी भरत गेली. याच परिषदेच्या अधिवेशनात महाराष्ट्र केसरी या पदवीसाठी कुस्त्या घेण्याचे ठरले व त्याप्रमाणे १९६१ मध्ये औरंगाबादच्या अधिवेशनात कोल्हापूरच्या दिनकर दह्यारी यास पहिली महाराष्ट्र केसरी ही पदवी मिळाली. त्यानंतर भगवान मोरे, गणपत खेडकर आदींनी हा मान मिळविला. १९६३ साली साताऱ्यास झालेल्या अधिवेशनाने नवोदित कुस्तीगीर, कुस्तीशिक्षक, महाराष्ट्र केसरी पदाचे विजेते-उपविजेते, जुने

प्रसिद्ध कुस्तीगीर, यांना वार्षिक मानधन देण्यासंबंधी केलेल्या शिफारशी महाराष्ट्र सरकारने मान्य केल्या आहेत. या खेळासाठी काम करणाऱ्या संस्थांना अनुदानही आता मिळू लागले आहे. महाराष्ट्रातील वरील संस्था मध्यवर्ती इंडियन-स्टाईल रेसलिंग फेडरेशनला संलग्न आहे.

जागतिक दर्जाच्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांमध्ये ग्रीको-रोमन व फ्री-स्टाईल पद्धतींच्या कुस्त्यांत भारतीय मल्ल विशेष कामगिरी करू शकत नाहीत. कारण या कुस्त्यांच्या पद्धतीत कुस्तीगिरांना बनियन, चड्डी व बूट घालून चटईवर कुस्ती खेळावी लागते. तसेच या कुस्तीप्रकारांत प्रतिस्पर्ध्यास चीतपट करण्याचे डावपेच व नियमही भारतीयांना नवीन असल्यामुळे त्यांच्या शिक्षणाची सोय नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ स्पोर्ट्स, पतियाळा येथे आता करण्यात आली आहे. त्याचा फायदा भारतीय मल्लांना होण्याची शक्यता आहे.

खेळातील इतर क्षेत्रांप्रमाणे कुस्तीच्या क्षेत्रात उत्तम कामगिरी करून त्या खेळाची शान वाढविणाऱ्या कुस्तीगिरास भारत सरकारतर्फे पुरस्कारही देण्यात येतो. उदयचंद (१९६१), मालवा (१९६२), गणपत आंदळकर (१९६३), भीमसिंग (१९६६), मुख्तियारसिंग (१९६८) व चंदगीराम (१९६९) हे कुस्तीगीर अर्जुन पुरस्काराचे मानकरी आहेत.

संदर्भ : १. सूर्यवंशी, कृ. गो. *भारतीय मल्लविद्या, उदय आणि विकास*, पुणे, १९६५. २. सोमण, विठ्ठलराव, संकलक, *सुलभ कुस्ती (मल्लविद्या)*, सातारा, १९६३.

वझे, कृ. ग.; शहाणे, शा. वि.

कुलकर्णी, वामन लक्ष्मण : (६ एप्रिल १९११–). एक प्रसिद्ध मराठी समीक्षक. जळगाव जिल्ह्यातील चोपडा येथे जन्म. नासिक हायस्कूल, नासिक येथे शालेय शिक्षण. हंसराज प्रागजी ठाकरसी कॉलेज, नासिक; विल्सन कॉलेज, मुंबई आणि गव्हर्मेंट टीचर्स ट्रेनिंग कॉलेज, मुंबई या महाविद्यालयांतून एम्. ए. बी. टी. पर्यंत शिक्षण. एम्. ए. ला चिपळूणकर मराठी पारितोषिक मिळविले (१९३५). १९३६ ते १९४४ पर्यंत मुंबईच्या विल्सन हायस्कूलमध्ये शिक्षक; १९४४ ते १९५९ पर्यंत विल्सन कॉलेज, मुंबई येथे मराठीचे प्राध्यापक व १९५९ पासून मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद येथे मराठी विभागाचे प्रमुख. १९७४ पासून मुंबई विद्यापीठात मराठी विभागाचे प्रमुख.

वामन मल्हार : वाङ्मय-दर्शन (१९४४) हा वामन मल्हार जोशी यांच्या समग्र वाङ्मयाचे समालोचन व मूल्यमापन करणारा पहिला ग्रंथ. *श्रीपाद कृष्ण : वाङ्मय-दर्शन* (१९५९) आणि *नाटककार खाडिलकर : एक अभ्यास* (१९६५) हे अनुक्रमे श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर आणि कृष्णाजी प्रभाकर खाडिलकर यांच्या वाङ्मयाचे समालोचन व मूल्यमापन करणारे ग्रंथ. *मराठी ज्ञानप्रसारक : इतिहास व वाङ्मय विचार* (१९६५) या ग्रंथात एकोणिसाव्या शतकातील *मराठी ज्ञानप्रसारक* या नियतकालिकाच्या कार्याचे मूल्यमापन. *वाङ्मयातील वादस्थळे* (१९४६), *वाङ्मयीन मते आणि मतभेद* (१९४९), *वाङ्मयीन टीपा आणि टिप्पणी* (१९५३), *वाङ्मयीन दृष्टी आणि दृष्टिकोण* (१९५९), *साहित्य शोध आणि बोध* (१९६७) ह्या ग्रंथांमधून त्यांचे समीक्षात्मक स्फुट निबंध संगृहीत झालेले आहेत. साहित्यातील विविध प्रश्नांची, साहित्यप्रकारांच्या घाटाची आणि काही लेखकांची व साहित्यकृतींची समीक्षात्मक चर्चा यांतील स्फुट निबंधांमधून त्यांनी केली आहे. १९४५ नंतर मराठी साहित्यात सुरू झालेल्या नव्या वाङ्मयीन प्रवाहांवरील भाष्य आणि समीक्षाही या ग्रंथांतून केलेली आहे. *साहित्य आणि समीक्षा* (१९६३) या स्फुट निबंधसंग्रहातून त्यांची वाङ्मयविषयक भूमिका सलगपणे मांडली गेली आहे. कलाकृतीतील चैतन्यतत्त्वाला महत्त्व देणारी आणि कलेची स्वायत्तता मांडणारी कलावादी भूमिका त्यांच्या समीक्षणात्मक लेखनातून व्यक्त झाली आहे.

समीक्षक, *साहित्य*, *महाराष्ट्र साहित्य पत्रिका*, *प्रतिष्ठान* व *समीक्षा* या नियतकालिकांचे त्यांनी संपादन केले.

ते १९५७ सालच्या औरंगाबाद येथील महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाच्या समीक्षाशाखेचे अध्यक्ष; १९५८ सालच्या मालवण येथील महाराष्ट्र साहित्य संमेलनातील कथाशाखेचे अध्यक्ष; १९६५ मध्ये मराठी महामंडळाच्या वतीने प्रथम भरवल्या गेलेल्या हैदराबाद येथील महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाच्या ४६ व्या अधिवेशनाचे अध्यक्ष; १९७१ सालच्या महाड येथील बौद्ध साहित्य परिषदेचे उद्घाटक होते. १९६५ साली अमेरिकन सरकारच्या आमंत्रणावरून तेथील शैक्षणिक आणि वाङ्मयीन जीवनाची पाहणी करण्यासाठी त्यांनी अमेरिकेचा तीन महिन्यांचा दौरा केला.

रसाळ, सुधीर

कुळीथ : (हुलगा, कुळथी; गु. कुलीत; हिं. कुलथी; क. हुरुळी; सं. कुलीथक; इं. हॉर्स ग्रॅम, मद्रास ग्रॅम; लॅ. *डॉलिकॉस बायफ्लोरस*, कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). पावट्याच्या वंशातील ही शिंबावंत (शेंगा येणारी) वेल उष्णकटिबंधात सामान्यपणे आढळते. अनेक शारीरिक लक्षणांत हिचे पावट्याच्या वेलीशी साम्य असले तरी काही फरक आहेत. हिची वेल वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) असून फुले पतंगरूप, पिवळी आणि शिंबा लांब व वाकड्या असतात. त्यांत पाच-सहा पिंगट, तांबूस किंवा काळ्या बिया असतात.

स्त्रियांस मासिक स्रावाच्या दोषांवर कुळिथाच्या बियांचा काढा देतात. उचकी, मूळव्याध, यकृताचे दोष यांवरही गुणकारी आहे; लठ्ठपणा (मेदवृद्धी) कमी होण्यास व मुतखडा निचरून जाण्यास उपयुक्त असते. आजाऱ्याला अतिशय घाम येत असल्यास कुळिथाचे पीठ सर्वांगास चोळतात. कुळीथ व मिरी यांचा काढा गंडमाळा व गालगुंडावर पिण्यास देतात. कुळिथाचे दाणे भरडून, भिजवून अगर शिजवून दुभत्या आणि कष्टाळू जनावरांना पौष्टिक खाद्य (खुराक) म्हणून चारतात. दाण्यांची उसळ, कट अगर सार करतात. दाण्यांच्या पिठाचे पिठले वा गूळ घालून खाद्यपदार्थ बनवितात. पाला गुरांना चारतात. हे कडधान्याचे पीक मुख्यत्वेकरून भारताच्या दक्षिण भागात—आंध्र प्रदेश व कर्नाटक राज्यांत—मोठ्या प्रमाणावर काढतात. मध्य प्रदेशात व महाराष्ट्रातही काही प्रमाणावर कुळीथ पेरतात. इतर कडधान्ये माणसांच्या आहारात प्रथिनांची भर घालण्याकरिता वापरतात, पण कुळीथ हे विशेषतः जनावरांच्या खुराकाकरिता वापरतात.

हंगाम : हे पीक पावसाळी असून काही ठिकाणी जून-जुलै महिन्यात, तर काही ठिकाणी जुलै-ऑगस्ट महिन्यात कोरडवाहू पीक म्हणून पेरतात. साडेतीन ते चार महिन्यांत पीक तयार होते.

जमीन : कुळिथाचे पीक जरी भारी काळ्या जमिनीपासून ते अगदी हलक्या, रेताड व खडकाळ जमिनीत वाढत असले, तरी बहुधा हलक्या जमिनीतच घेतले जाते. जिथे इतर कडधान्ये अगर तृणधान्ये पिकत नाहीत अशा जमिनीत कुळीथ घेतात.

मशागत : जमीन एकदोन वेळा नांगरतात. काही वेळा नांगरीतही नाहीत, दोन-तीन वेळा कुळवून काम भागवितात. ज्वारी, बाजरी, कपाशीमध्ये ते मिश्रपीक म्हणूनही घेतात. त्यावेळी मुख्य पिकाला जी मशागत दिली जाते, तिचा फायदा कुळिथाला मिळतो.

खत : भारी जमिनीत या पिकाला खत व वरखत क्वचितच घालतात. हलक्या जमिनीत हेक्टरमध्ये ५,००० ते ६,००० किग्रॅ. शेणखत अगर कंपोस्ट खत आणि २५ किग्रॅ. नायट्रोजन व ५० किग्रॅ. फॉस्फरस पुरविण्याइतके वरखत घातल्याने उत्पन्न चांगले येते. नायट्रोजन जास्त प्रमाणात दिल्यास पीक फोफावते पण शेंगा मात्र कमी लागतात.

पेरणी : दक्षिण भारतात काही ठिकाणी कुळिथाचे बी फोकून पेरतात; इतरत्र ते तिफणीने पेरतात. पेरणी इतर कडधान्यांच्या पिकांपेक्षा सामान्यतः दाट करतात आणि पिकाची विरळणी करीत नाहीत. हेक्टरमध्ये २५–३० किग्रॅ. बी पेरतात. पिकांच्या दोन ओळींत ३० सेंमी. अंतर ठेवतात.

आंतर मशागत : साधारणतः या पिकाला दोनदा कोळपणी देतात. ते जमिनीवर पसरून जमीन झाकून तणाची वाढ होऊ देत नाही म्हणून निंदणीची आवश्यकता नसते. ते मटकीप्रमाणे जमिनीतील ओल टिकवून धरते.

काढणी-मळणी : पाने पिवळी पडून गळण्याची सुरुवात झाली की पीक उपटतात, खळ्यात आणून वाळवून मूग अगर उडदाप्रमाणे त्याची बैलांच्या पायांखाली तुडवून मळणी करतात.

उत्पन्न : कुळिथाच्या पिकापासून हेक्टरी ३५०–५०० किग्रॅ. दाणे मिळतात. भुसकटही मिळते ते जनावरांना चारतात. चांगली काळजी घेतलेल्या एका हेक्टरातील पिकाचे उत्पन्न ७५० किग्रॅ. अगर अधिक येऊ शकते.

रोग व किडी : कुळिथावर रोगराई विशेष नसते. तथापि कधीकधी पाने पिवळी व पांढरी पडणे (व्हायरसजन्य रोग), मुळे कुजणे हे रोग होतात. 'यलो मोझेक' रोगामुळे पिकाचे उत्पन्न बरेच घटते. यावर उपाय म्हणून रोगप्रतिबंधक वाणाचे बी वापरतात.

याला कीटकांचाही विशेष उपद्रव होत नाही. साठवणीतल्या दाण्यांना मात्र पोरकिडा लागतो. यासाठी साठवण करताना योग्य प्रकारे काळजी घेतात.

पहा : लेग्युमिनोजी (पॅपिलिऑनेटी).

परांडेकर, शं. आ.; आरगीकर, गो. प्र.

कू क्लक्स क्लॅन :

कू क्लक्स क्लॅन : अमेरिकेतील अनुक्रमे एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकात स्थापन झालेल्या दोन गुप्त व दहशतवादी संस्थांना ही संज्ञा देण्यात येते. कू क्लक्स ही शब्दावली कक्लॉस (Kuklos) या ग्रीक शब्दाचे भाषांतर आहे. त्याचा अर्थ वर्तुळ किंवा टोळी असा आहे. सुरुवातीचे सहाही सभासद स्कॉटिश असल्याने त्यांनी क्लॅन हा इंग्रजी शब्द 'सी' या इंग्रजी अक्षराऐवजी 'के' हे इंग्रजी अक्षर ठेवून त्यास जोडला व अनुप्रास जुळविला. पहिली संघटना यादवी युद्धानंतर दक्षिणेकडील संस्थानांत २४ डिसेंबर १८६५ रोजी पुलॅस्की या परगण्यात कॅल्व्हिन जोन्स, जॉन केनेडी, फ्रँक मॅकॉर्ड, जॉन लेस्टर, रीचर्ड आर्‌रीड व जेम्स क्रो या सहा सभासदांनी स्थापन केली. या संस्थेचा मुख्य हेतू अँग्लो-सॅक्सन लोकांचे निग्रोंवर वर्चस्व व श्रेष्ठत्व प्रस्थापित करणे, हा होता. याशिवाय दुबळ्यांचे रक्षण, कायद्याचे पालन व अमेरिकन संविधानाचे संरक्षण अशी आनुषंगिक उद्दिष्टेही सांगितली जात. या प्रकारच्या उद्देशांनी स्थापन झालेल्या इतर ल्हान संस्था कू क्लक्स क्लॅनमध्ये समाविष्ट झाल्या. कू क्लक्स क्लॅनच्या सभासदांचे चमत्कारिक पोशाख, शांत संचलन, मध्यरात्रीच्या वेळचे घोड्यावरील पर्यटन, गूढ सांकेतिक भाषा यांचा तत्कालीन समाजावर भीतिदायक दबाव निर्माण झाला. शिवाय चाबकाने मारणे किंवा जिवंत जाळणे यांसारख्या अघोरी कल्पनांनी निग्रो समाजासच केवळ नव्हे, तर इतरांनाही दहशत बसली. दक्षिणेचे अदृश्य साम्राज्य या नावाने ही संघटना प्रसिद्ध पावली. रात्रीच्या वेळी पेटलेल्या मशाली घेऊन, पेटत्या क्रॉसच्या समोर विशिष्ट पांढऱ्या पोशाखात तिच्या सभासदांचा शपथविधी व दीक्षाविधी पार पडे. १८६८ ते १८७१ च्या दरम्यान ही संस्था अत्यंत प्रबल होती व त्या सुमारास तिची सभासदसंख्या लाखाच्या आसपास होती. १८६९ मध्ये तिने निग्रोंना सार्वत्रिक निवडणुकीत मतदान करू दिले नाही. त्यामुळे अनेक संस्थानांतून गोऱ्यांचे राजकीय वर्चस्व वाढले. १८७०-७१ मध्ये या संस्थेविरुद्ध उपाययोजना करण्यासाठी काँग्रेसने कायदे केले, तथापि त्यांचे कार्य गुप्तपणे काही प्रमाणात चालू होतेच.

या नावाची दुसरी संस्था पहिल्या महायुद्धाच्या काळात विल्यम सिमन्स या माजी मंत्र्याने १९१५ मध्ये स्थापन केली. या संस्थेचा पूर्वीच्या संस्थेशी काहीही संबंध नव्हता. तथापि तिची उद्दिष्टे पूर्वीच्या संस्थेसारखीच होती, परंतु निग्रो लोकांबरोबरच ज्यू व रोमन कॅथलिक यांविरुद्धही ही संस्था कारवाया करू लागली. थोड्याच दिवसांत ती एक देशव्यापी संस्था झाली.

ही संस्था अराजकीय होती; तथापि १९२२, १९२४ आणि १९२६ च्या निवडणुकांत निवडून आलेल्या तिच्या सभासदांवरून राजकारणावर तिचा किती प्रभाव होता, हे स्पष्ट होते. मेन, टेक्सास, ओक्लाहोमा, इंडियाना, ऑरिगॉन ही राज्ये म्हणजे तिचे बालेकिल्लेच होत. १९२० मध्ये तिची सभासद संख्या ४०–५० लाखाच्या आसपास होती. पण तिच्या विधिबाह्य कृत्यांमुळे व लोकशाहीविरोधी कारवायांमुळे पुढे संस्थेची सभासद संख्या घटली आणि १९३० मध्ये ती फक्त ३०,००० राहिली. अनेक कायद्यांनी तिच्यावर बंदी घालण्यात आली, त्यामुळे १९३७ मध्ये ती जवळजवळ संपुष्टात आली व १९४४ मध्ये तर तिचे अधिकृतपणे विसर्जन करण्यात आले.

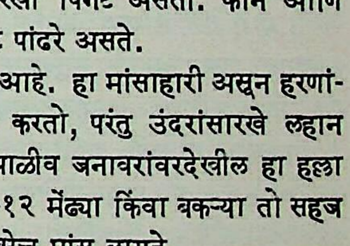
दुसऱ्या महायुद्धानंतर तिचे पुनरुज्जीवन करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न झाला. मात्र १९६४ मधील नागरी हक्कांच्या कायद्यामुळे त्यातील माजी सभासदांना पुन्हा स्फूर्ती आली आणि संघटनेच्या घातपाती प्रकारास जोर आला. यातूनच अध्यक्ष केनेडी यांचा खून झाला असावा, असे काहींचे मत आहे. १९६५ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष जॉन्सन यांनी या संघटनेची यापुढे गय केली जाणार नाही, असे जाहीर केले; तथापि तिच्या कारवाया अद्यापि गुप्तपणे चालूच आहेत. आता या संघटनेने साम्यवादविरोधी धोरण अवलंबिले आहे.

संदर्भ : 1. Davis, S. L. *Authentic History : Ku Klux Klan, 1865–1877*, New York, 1924. 2. Randel, W. P. *The Ku Klux Klan*, London, 1965.

धारूरकर, य. ज.

कूगर :

कूगर : मांसाहारी गणातील (कार्निव्होरा) मार्जार कुलातला (फेलिडी) सस्तन प्राणी. याला प्यूमा, माउंटन लायन (गिरिकेसरी पर्वतावरचा सिंह) अशीही नावे आहेत. सबंध दक्षिण व मध्य अमेरिका, उत्तर अमेरिकेचा अगदी दूरचा भाग आणि कॅनडा या प्रदेशांत हा प्राणी आढळतो.



कूगर (प्यूमा)

पूर्ण वाढ झालेल्या कूगराची लांबी तीन मी.पर्यंत असते; शेपटी ९० सेंमी. लांब असते; वजन ९० किग्रॅ.पर्यंत असते; नर मादीपेक्षा मोठा असतो. याचा रंग सिंहासारखा पिंगट असतो. कान आणि शेपटीचे टोक काळे असू शकते; पोट पांढरे असते.

कूगर झाडावर चढण्यात पटाईत आहे. हा मांसाहारी असून हरणांसारख्या मोठ्या प्राण्यांची शिकार करतो, परंतु उंदरांसारखे ल्हान प्राणीही याला खायला चालतात. पाळीव जनावरांवरदेखील हा हल्ला करतो; अगदी थोड्या वेळात १०–१२ मेंढ्या किंवा बकऱ्या तो सहज मारतो. याला एका वेळी खायला बरेच मांस लागते.

मादीची २-३ वर्षांनी एकदा वीण होते. गर्भावधी १३-१४ आठवड्यांचा असून मादी एका वेळी २-३ पिल्लांना जन्म देते. पिल्ले जन्माच्या वेळी आंधळी असून त्यांच्या अंगावर ठिपके व पट्टे आणि शेपटीवर वलये असतात, पण त्यांची जसजशी वाढ होत जाते तसतसे हे ठिपके, पट्टे आणि वलये नाहीशी होतात. मादी पिल्लांना ४–६ आठवड्यांनी पाजणे बंद करते, पण ती जवळजवळ प्रौढ होईपर्यंत आईबरोबरच असतात.

देशपांडे, ज. र.

प्रसिद्ध कुस्तीगीर, यांना वार्षिक मानधन देण्यासंबंधी केलेल्या शिफारशी महाराष्ट्र सरकारने मान्य केल्या आहेत. या खेळासाठी काम करणाऱ्या संस्थांना अनुदानही आता मिळू लागले आहे. महाराष्ट्रातील वरील संस्था मध्यवर्ती इंडियन-स्टाईल रेसलिंग फेडरेशनला संलग्न आहे.

जागतिक दर्जाच्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांमध्ये ग्रीको-रोमन व फ्री-स्टाईल पद्धतींच्या कुस्त्यांत भारतीय मल्ल विशेष कामगिरी करू शकत नाहीत. कारण या कुस्त्यांच्या पद्धतीत कुस्तीगिरांना बनियन, चड्डी व बूट घालून चटईवर कुस्ती खेळावी लागते. तसेच या कुस्तीप्रकारांत प्रतिस्पर्ध्यास चीतपट करण्याचे डावपेच व नियमही भारतीयांना नवीन असल्यामुळे त्यांच्या शिक्षणाची सोय नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ स्पोर्ट्स, पतियाळा येथे आता करण्यात आली आहे. त्याचा फायदा भारतीय मल्लांना होण्याची शक्यता आहे.

खेळातील इतर क्षेत्रांप्रमाणे कुस्तीच्या क्षेत्रात उत्तम कामगिरी करून त्या खेळाची शान वाढविणाऱ्या कुस्तीगिरास भारत सरकारतर्फे पुरस्कारही देण्यात येतो. उदयचंद (१९६१), मालवा (१९६२), गणपत आंदळकर (१९६३), भीमसिंग (१९६६), मुख्तियारसिंग (१९६८) व चंदगीराम (१९६९) हे कुस्तीगीर अर्जुन पुरस्काराचे मानकरी आहेत.

संदर्भ : १. सूर्यवंशी, कृ. गो. *भारतीय मल्लविद्या, उदय आणि विकास*, पुणे, १९६५. २. सोमण, विठ्ठलराव, संकलक, *सुलभ कुस्ती (मल्लविद्या)*, सातारा, १९६३.

वझे, कृ. ग.; शहाणे, शा. वि.

कुळकर्णी, वामन लक्ष्मण : (६ एप्रिल १९११–). एक प्रसिद्ध मराठी समीक्षक. जळगाव जिल्ह्यातील चोपडा येथे जन्म. नासिक हायस्कूल, नासिक येथे शालेय शिक्षण. हंसराज प्रागजी ठाकरसी कॉलेज, नासिक; विल्सन कॉलेज, मुंबई आणि गव्हर्मेंट टीचर्स ट्रेनिंग कॉलेज, मुंबई या महाविद्यालयांतून एम्. ए. बी. टी. पर्यंत शिक्षण. एम्. ए. ला चिपळूणकर मराठी पारितोषिक मिळविले (१९३५). १९३६ ते १९४४ पर्यंत मुंबईच्या विल्सन हायस्कूलमध्ये शिक्षक; १९४४ ते १९५९ पर्यंत विल्सन कॉलेज, मुंबई येथे मराठीचे प्राध्यापक व १९५९ पासून मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद येथे मराठी विभागाचे प्रमुख. १९७४ पासून मुंबई विद्यापीठात मराठी विभागाचे प्रमुख.

वामन मल्हार : वाङ्मय-दर्शन (१९४४) हा वामन मल्हार जोशी यांच्या समग्र वाङ्मयाचे समालोचन व मूल्यमापन करणारा पहिला ग्रंथ. *श्रीपाद कृष्ण : वाङ्मय-दर्शन* (१९५९) आणि *नाटककार खाडिलकर : एक अभ्यास* (१९६५) हे अनुक्रमे श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर आणि कृष्णाजी प्रभाकर खाडिलकर यांच्या वाङ्मयाचे समालोचन व मूल्यमापन करणारे ग्रंथ. *मराठी ज्ञानप्रसारक : इतिहास व वाङ्मय विचार* (१९६५) या ग्रंथात एकोणिसाव्या शतकातील *मराठी ज्ञानप्रसारक* या नियतकालिकाच्या कार्याचे मूल्यमापन. *वाङ्मयातील वादस्थळे* (१९४६), *वाङ्मयीन मते आणि मतभेद* (१९४९), *वाङ्मयीन टीपा आणि टिप्पणी* (१९५३), *वाङ्मयीन दृष्टी आणि दृष्टिकोण* (१९५९), *साहित्य शोध आणि बोध* (१९६७) ह्या ग्रंथांमधून त्यांचे समीक्षात्मक स्फुट निबंध संगृहीत झालेले आहेत. साहित्यातील विविध प्रश्नांची, साहित्यप्रकारांच्या घाटाची आणि काही लेखकांची व साहित्यकृतींची समीक्षात्मक चर्चा यांतील स्फुट निबंधांमधून त्यांनी केली आहे. १९४५ नंतर मराठी साहित्यात सुरू झालेल्या नव्या वाङ्मयीन प्रवाहांवरील भाष्य आणि समीक्षाही या ग्रंथांतून केलेली आहे. *साहित्य आणि समीक्षा* (१९६३) या स्फुट निबंधसंग्रहातून त्यांची वाङ्मयविषयक भूमिका सलगपणे मांडली गेली आहे. कलाकृतीतील चैतन्यतत्त्वाला महत्त्व देणारी आणि कलेची स्वायत्तता मांडणारी कलावादी भूमिका त्यांच्या समीक्षणात्मक लेखनातून व्यक्त झाली आहे.

समीक्षक, *साहित्य*, *महाराष्ट्र साहित्य पत्रिका*, *प्रतिष्ठान* व *समीक्षा* या नियतकालिकांचे त्यांनी संपादन केले.

ते १९५७ सालच्या औरंगाबाद येथील महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाच्या समीक्षाशाखेचे अध्यक्ष; १९५८ सालच्या मालवण येथील महाराष्ट्र साहित्य संमेलनातील कथाशाखेचे अध्यक्ष; १९६५ मध्ये मराठी महामंडळाच्या वतीने प्रथम भरवल्या गेलेल्या हैदराबाद येथील महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाच्या ४६ व्या अधिवेशनाचे अध्यक्ष; १९७१ सालच्या महाड येथील बौद्ध साहित्य परिषदेचे उद्घाटक होते. १९६५ साली अमेरिकन सरकारच्या आमंत्रणावरून तेथील शैक्षणिक आणि वाङ्मयीन जीवनाची पाहणी करण्यासाठी त्यांनी अमेरिकेचा तीन महिन्यांचा दौरा केला.

रसाळ, सुधीर

कुळीथ : (हुलगा, कुळथी; गु. कुलीत; हिं. कुलथी; क. हुरुळी; सं. कुलीथक; इं. हॉर्स ग्रॅम, मद्रास ग्रॅम; लॅ. *डॉलिकॉस बायफ्लोरस*, कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). पावट्याच्या वंशातील ही शिंबावंत (शेंगा येणारी) वेल उष्णकटिबंधात सामान्यपणे आढळते. अनेक शारीरिक लक्षणांत हिचे पावट्याच्या वेलीशी साम्य असले तरी काही फरक आहेत. हिची वेल वर्षायु (एक वर्ष जगणारी) असून फुले पतंगरूप, पिवळी आणि शिंबा लांब व वाकड्या असतात. त्यांत पाच-सहा पिंगट, तांबूस किंवा काळ्या बिया असतात.

स्त्रियांस मासिक स्रावाच्या दोषांवर कुळिथाच्या बियांचा काढा देतात. उचकी, मूळव्याध, यकृताचे दोष यांवरही गुणकारी आहे; लठ्ठपणा (मेदवृद्धी) कमी होण्यास व मुतखडा निचरून जाण्यास उपयुक्त असते. आजाऱ्याला अतिशय घाम येत असल्यास कुळिथाचे पीठ सर्वांगास चोळतात. कुळीथ व मिरी यांचा काढा गंडमाळा व गालगुंडावर पिण्यास देतात. कुळिथाचे दाणे भरडून, भिजवून अगर शिजवून दुभत्या आणि कष्टाळू जनावरांना पौष्टिक खाद्य (खुराक) म्हणून चारतात. दाण्यांची उसळ, कट अगर सार करतात. दाण्यांच्या पिठाचे पिठले वा गूळ घालून खाद्यपदार्थ बनवितात. पाला गुरांना चारतात. हे कडधान्याचे पीक मुख्यत्वेकरून भारताच्या दक्षिण भागात–आंध्र प्रदेश व कर्नाटक राज्यांत–मोठ्या प्रमाणावर काढतात. मध्य प्रदेशात व महाराष्ट्रातही काही प्रमाणावर कुळीथ पेरतात. इतर कडधान्ये माणसांच्या आहारात प्रथिनांची भर घालण्याकरिता वापरतात, पण कुळीथ हे विशेषतः जनावरांच्या खुराकाकरिता वापरतात.

हंगाम : हे पीक पावसाळी असून काही ठिकाणी जून-जुलै महिन्यात, तर काही ठिकाणी जुलै-ऑगस्ट महिन्यात कोरडवाहू पीक म्हणून पेरतात. साडेतीन ते चार महिन्यांत पीक तयार होते.

जमीन : कुळिथाचे पीक जरी भारी काळ्या जमिनीपासून ते अगदी हलक्या, रेताड व खडकाळ जमिनीत वाढत असले, तरी बहुधा हलक्या जमिनीतच घेतले जाते. जिथे इतर कडधान्ये अगर तृणधान्ये पिकत नाहीत अशा जमिनीत कुळीथ घेतात.

मशागत : जमीन एकदोन वेळा नांगरतात. काही वेळा नांगरीतही नाहीत, दोन-तीन वेळा कुळवून काम भागवितात. ज्वारी, बाजरी, कपाशीमध्ये ते मिश्रपीक म्हणूनही घेतात. त्यावेळी मुख्य पिकाला जी मशागत दिली जाते, तिचा फायदा कुळिथाला मिळतो.

खत : भारी जमिनीत या पिकाला खत व वरखत क्वचितच घालतात. हलक्या जमिनीत हेक्टरमध्ये ५,००० ते ६,००० किग्रॅ. शेणखत अगर कंपोस्ट खत आणि २५ किग्रॅ. नायट्रोजन व ५० किग्रॅ. फॉस्फरस पुरविण्याइतके वरखत घातल्याने उत्पन्न चांगले येते. नायट्रोजन जास्त प्रमाणात दिल्यास पीक फोफावते पण शेंगा मात्र कमी लागतात.

पेरणी : दक्षिण भारतात काही ठिकाणी कुळिथाचे बी फोकून पेरतात; इतरत्र ते तिफणीने पेरतात. पेरणी इतर कडधान्यांच्या पिकांपेक्षा सामान्यतः दाट करतात आणि पिकाची विरळणी करीत नाहीत. हेक्टरमध्ये २५–३० किग्रॅ. बी पेरतात. पिकांच्या दोन ओळींत ३० सेंमी. अंतर ठेवतात.

आंतर मशागत : साधारणतः या पिकाला दोनदा कोळपणी देतात. ते जमिनीवर पसरून जमीन झाकून तणाची वाढ होऊ देत नाही म्हणून निंदणीची आवश्यकता नसते. ते मटकीप्रमाणे जमिनीतील ओल टिकवून धरते.

काढणी-मळणी : पाने पिवळी पडून गळण्याची सुरुवात झाली की पीक उपटतात, खळ्यात आणून वाळवून मूग अगर उडदाप्रमाणे त्याची बैलांच्या पायांखाली तुडवून मळणी करतात.

उत्पन्न : कुळिथाच्या पिकापासून हेक्टरी ३५०–५०० किग्रॅ. दाणे मिळतात. भुसकटही मिळते ते जनावरांना चारतात. चांगली काळजी घेतलेल्या एका हेक्टरातील पिकाचे उत्पन्न ७५० किग्रॅ. अगर अधिक येऊ शकते.

रोग व किडी : कुळिथावर रोगराई विशेष नसते. तथापि कधी-कधी पाने पिवळी व पांढरी पडणे (व्हायरसजन्य रोग), मुळे कुजणे हे रोग होतात. 'यलो मोझेक' रोगामुळे पिकाचे उत्पन्न बरेच घटते. यावर उपाय म्हणून रोगप्रतिबंधक वाणाचे बी वापरतात.

याला कीटकांचाही विशेष उपद्रव होत नाही. साठवणीतल्या दाण्यांना मात्र पोरकिडा लागतो. यासाठी साठवण करताना योग्य प्रकारे काळजी घेतात.

पहा : लेग्युमिनोजी (पॅपिलिऑनेटी).

परांडेकर, शं. आ.; आरगीकर, गो. प्र.

कू क्लक्स क्लॅन : अमेरिकेतील अनुक्रमे एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकात स्थापन झालेल्या दोन गुप्त व दहशतवादी संस्थांना ही संज्ञा देण्यात येते. कू क्लक्स ही शब्दावली कक्लॉस (Kuklos) या ग्रीक शब्दाचे भाषांतर आहे. त्याचा अर्थ वर्तुळ किंवा टोळी असा आहे. सुरुवातीचे सहाही सभासद स्कॉटिश असल्याने त्यांनी क्लॅन हा इंग्रजी शब्द 'सी' या इंग्रजी अक्षराऐवजी 'के' हे इंग्रजी अक्षर ठेवून त्यास जोडला व अनुप्रास जुळविला. पहिली संघटना यादवी युद्धानंतर दक्षिणेकडील संस्थानांत २४ डिसेंबर १८६५ रोजी पुलॅस्की या परगण्यात कॅल्व्हिन जोन्स, जॉन केनेडी, फ्रँक मॅकॉर्ड, जॉन लेस्टर, रीचर्ड आर्‌रीड व जेम्स क्रो या सहा सभासदांनी स्थापन केली. या संस्थेचा मुख्य हेतू अँग्लो-सॅक्सन लोकांचे निग्रोंवर वर्चस्व व श्रेष्ठत्व प्रस्थापित करणे, हा होता. याशिवाय दुबळ्यांचे रक्षण, कायद्याचे पालन व अमेरिकन संविधानाचे संरक्षण अशी आनुषंगिक उद्दिष्टेही सांगितली जात. या प्रकारच्या उद्देशांनी स्थापन झालेल्या इतर लहान संस्था कू क्लक्स क्लॅनमध्ये समाविष्ट झाल्या. कू क्लक्स क्लॅनच्या सभासदांचे चमत्कारिक पोशाख, शांत संचलन, मध्यरात्रीच्या वेळचे घोड्यावरील पर्यटन, गूढ सांकेतिक भाषा यांचा तत्कालीन समाजावर भीतिदायक दबाव निर्माण झाला. शिवाय चाबकाने मारणे किंवा जिवंत जाळणे यांसारख्या अघोरी कल्पनांनी निग्रो समाजासच केवळ नव्हे, तर इतरांनाही दहशत बसली. दक्षिणेचे अदृश्य साम्राज्य या नावाने ही संघटना प्रसिद्ध पावली. रात्रीच्या वेळी पेटलेल्या मशाली घेऊन, पेटत्या क्रॉसच्या समोर विशिष्ट पांढऱ्या पोशाखात तिच्या सभासदांचा शपथविधी व दीक्षाविधी पार पडे. १८६८ ते १८७१ च्या दरम्यान ही संस्था अत्यंत प्रबल होती व त्या सुमारास तिची सभासदसंख्या लाखाच्या आसपास होती. १८६९ मध्ये तिने निग्रोंना सार्वत्रिक निवडणुकीत मतदान करू दिले नाही. त्यामुळे अनेक संस्थानांतून गोऱ्यांचे राजकीय वर्चस्व वाढले. १८७०-७१ मध्ये या संस्थेविरुद्ध उपाययोजना करण्यासाठी काँग्रेसने कायदे केले, तथापि त्यांचे कार्य गुप्तपणे काही प्रमाणात चालू होतेच.

या नावाची दुसरी संस्था पहिल्या महायुद्धाच्या काळात विल्यम सिमन्स या माजी मंत्र्याने १९१५ मध्ये स्थापन केली. या संस्थेचा पूर्वीच्या संस्थेशी काहीही संबंध नव्हता. तथापि तिची उद्दिष्टे पूर्वीच्या संस्थेसारखीच होती, परंतु निग्रो लोकांबरोबरच ज्यू व रोमन कॅथलिक यांविरुद्धही ही संस्था कारवाया करू लागली. थोड्याच दिवसांत ती एक देशव्यापी संस्था झाली.

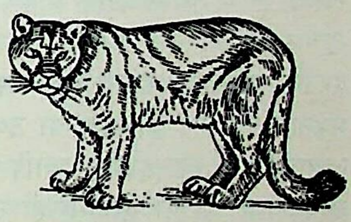
ही संस्था अराजकीय होती; तथापि १९२२, १९२४ आणि १९२६ च्या निवडणुकांत निवडून आलेल्या तिच्या सभासदांवरून राजकारणावर तिचा किती प्रभाव होता, हे स्पष्ट होते. मेन, टेक्सास, ओक्लाहोमा, इंडियाना, ऑरेगॉन ही राज्ये म्हणजे तिचे बालेकिल्लेच होत. १९२० मध्ये तिची सभासद संख्या ४०–५० लाखाच्या आसपास होती. पण तिच्या विधिबाह्य कृत्यांमुळे व लोकशाहीविरोधी कारवायांमुळे पुढे संस्थेची सभासद संख्या घटली आणि १९३० मध्ये ती फक्त ३०,००० राहिली. अनेक कायद्यांनी तिच्यावर बंदी घालण्यात आली, त्यामुळे १९३७ मध्ये ती जवळजवळ संपुष्टात आली व १९४४ मध्ये तर तिचे अधिकृतपणे विसर्जन करण्यात आले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर तिचे पुनरुज्जीवन करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न झाला. मात्र १९६४ मधील नागरी हक्कांच्या कायद्यामुळे त्यातील माजी सभासदांना पुन्हा स्फूर्ती आली आणि संघटनेच्या घातपाती प्रकारास जोर आला. यातूनच अध्यक्ष केनेडी यांचा खून झाला असावा, असे काहींचे मत आहे. १९६५ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष जॉन्सन यांनी या संघटनेची यापुढे गय केली जाणार नाही, असे जाहीर केले; तथापि तिच्या कारवाया अद्यापि गुप्तपणे चालू आहेत. आता या संघटनेने साम्यवादविरोधी धोरण अवलंबिले आहे.

संदर्भ : 1. Davis, S. L. *Authentic History : Ku Klux Klan, 1865–1877*, New York, 1924. 2. Randel, W. P. *The Ku Klux Klan*, London, 1965.

धारूरकर, य. ज.

कूगर : मांसाहारी गणातील (कार्निव्होरा) मार्जार कुलातला (फेलिडी) सस्तन प्राणी. याला प्यूमा, माउंटन लायन (गिरिकेसरी पर्वतावरचा सिंह) अशीही नावे आहेत. सबंध दक्षिण व मध्य अमेरिका, उत्तर अमेरिकेचा अगदी दूरचा भाग आणि कॅनडा या प्रदेशांत हा प्राणी आढळतो.



कूगर (प्यूमा)

पूर्ण वाढ झालेल्या कूगराची लांबी तीन मी.पर्यंत असते; शेपटी ९० सेंमी. लांब असते; वजन ९० किग्रॅ.पर्यंत असते; नर मादीपेक्षा मोठा असतो. याचा रंग सिंहासारखा पिंगट असतो. कान आणि शेपटीचे टोक काळे असू शकते; पोट पांढरे असते.

कूगर झाडावर चढण्यात पटाईत आहे. हा मांसाहारी असून हरणांसारख्या मोठ्या प्राण्यांची शिकार करतो, परंतु उंदरांसारखे लहान प्राणीही याला खायला चालतात. पाळीव जनावरांवरदेखील हा हल्ला करतो; अगदी थोड्या वेळात १०–१२ मेंढ्या किंवा बकऱ्या तो सहज मारतो. याला एका वेळी खायला बरेच मांस लागते.

मादीची २-३ वर्षांनी एकदा वीण होते. गर्भावधी १३-१४ आठवड्यांचा असून मादी एका वेळी २-३ पिल्लांना जन्म देते. पिल्ले जन्माच्या वेळी आंधळी असून त्यांच्या अंगावर ठिपके व पट्टे आणि शेपटीवर वलये असतात, पण त्यांची जसजशी वाढ होत जाते तसतसे हे ठिपके, पट्टे आणि वलये नाहीशी होतात. मादी पिल्लांना ४–६ आठवड्यांनी पाजणे बंद करते, पण ती जवळजवळ प्रौढ होईपर्यंत आईबरोबरच असतात.

देशपांडे, ज. र.

कूचिंग : मलेशिया संघराज्यापकी सारावाक राज्याची राजधानी. लोकसंख्या ७०,००० (१९७० अंदाज). सारावाक नदीच्या काठावर, समुद्रकिनाऱ्यापासून सु. २४ किमी. आत, सर जेम्स ब्रुक याने १८३९ मध्ये प्रथम यूरोपीय पद्धतीचा बंगला बांधला. थोड्याच दिवसांत तेथे भरभराट होऊन ते व्यापारी व औद्योगिक केंद्र बनले. सध्याच्या लोकसंख्येपैकी ⅗ चिनी व ⅕ मलायी आहेत. बाकीचे यूरोपीय, भारतीय, पाकिस्तानी, दायाक इ. आहेत. शहराचा मुख्य भाग नदीच्या दक्षिण काठावर आहे. आग्नेय आशियाच्या विविध देशांस जाणारी-येणारी जहाजे कूचिंग बंदर घेत असल्याने बंदरावरचा ताण कमी करण्यासाठी अलीकडे तानाहपूते उपनगरात नवे बंदर बांधले गेले आहे. आधुनिक चित्रपटगृहे, बॅडमिंग्टन प्रेक्षागृह, गोल्फ मैदान, उद्याने, संग्रहालय, उत्तुंग इमारती, आलीशान हॉटेले, अत्याधुनिक विश्रामधामे इत्यादींमुळे कूचिंग विलासनगरी म्हणूनही विख्यात आहे.

ओक, द. ह.

कूचिपूडी नृत्य : आंध्र प्रदेशातील एक अभिजात नृत्यप्रकार. कृष्णा जिल्ह्यातील कूचिपूडी गावातील नर्तकांनी ही नृत्यपद्धती रूढ केली, म्हणून तीस कूचिपूडी हे नाव पडले. सर्वांत जुने *शिवलीला नाटचम्*, दहाव्या शतकानंतरची *यक्षगेळा* आदी धार्मिक नृत्यनाट्ये आणि मध्ययुगीन वैष्णव भक्तिकाळातील भागवतमेळे यांच्या परंपरेत हा नृत्यप्रकार मोडतो. आंध्र प्रदेशात संगीत-नृत्य करणाऱ्या भगवद्भक्तांना 'भागवतुलु' असे म्हणत व पुढे त्यांचे नृत्यनाट्य कूचिपूडी म्हणून ओळखले जाऊ लागले. कूचिपूडी आणि भागवतमेळा यांत साधर्म्य आढळते. तथापि कूचिपूडी नृत्यास वडीलकीचा मान दिला जातो. *सुचपळ्ळी कैफियत* (१५०३) ह्या ग्रंथात ह्या नृत्यनाट्याचा प्रारंभीचा उल्लेख आढळतो.

सिद्धेंद्र योगी कूचिपूडी नृत्याचे जनक मानले जातात. त्यांनी *पारिजात अपहरण* अथवा *भामाकलापम्* ह्या नावाने नृत्यनाट्य लिहिले. पण त्याचा प्रयोग करण्यासाठी त्यांना योग्य नर्तक मिळाले नाहीत. म्हणून ते आपल्या सासुरवाडीस कुचेलापुरम् (सध्याचे कूचिपूडी) येथे आले व तेथील ब्राह्मण मुलांच्या साहाय्याने त्यांनी हा प्रयोग केला. तसेच तेथील प्रत्येक ब्राह्मण कुटुंबातील पहिला मुलगा कूचिपूडी नृत्याला अर्पण केला पाहिजे, असा दंडक घालून दिला. त्यावेळेपासून दरवर्षी धार्मिक उत्सवात हे नृत्य करण्याची प्रथा आसपासच्या खेड्यांमधूनही पसरली. कूचिपूडीच्या उदयापूर्वी आंध्र प्रांतात देवदासींच्या नृत्याची प्रथा रूढ होती. तथापि कालांतराने ह्या देवदासी कुमार्गाला लागल्या व त्यांच्या नृत्यामध्येही उत्तानता आली. त्यामुळे कूचिपूडी नृत्याची विशुद्धता व पावित्र्य राखण्यासाठी सिद्धेंद्र योगींनी स्त्रियांना त्यात भाग घेण्यास मज्जाव केला. त्यामुळे पूर्वी ह्या नृत्यपद्धतीमध्ये फक्त पुरुष नर्तकच भाग घेत असत. अलीकडे मात्र ह्या नृत्यप्रकारात स्त्रिया भाग घेऊ लागल्या आहेत. १६७५ मध्ये हे नृत्य बघून गोवळकोंड्याचा नवाब अब्दुल्ला कुतुबशाह खूष झाला व त्याने नर्तकांना त्यांचे राहते गाव कूचिपूडी व भोवतालची पाच गावे इनाम म्हणून दिली.

नारायणतीर्थ यती ह्यांनी लिहिलेली *कृष्ण लीलातरंगिणी* (सु. १६८०–९०) ही नृत्यसंगीतिका त्यांचे शिष्य सिद्धेंद्र योगी ह्यांनी कूचिपूडी नर्तकांना शिकविली. ह्या संगीतिकेत कृष्णाच्या जन्मापासून विवाहापर्यंतचा कथाभाग आलेला आहे. काही गीतांच्या शेवटी नृत्तबोलांवर आधारलेली नृत्ये करतात. ही नृत्यसंगीतिका फार मोठी असल्याने काही निवडक भाग स्वतंत्रपणे सादर केले जातात. ह्याखेरीज क्षेत्रय्याची पदे, रामैय्याशास्त्री ह्यांची 'गोल्लकलापम्' रचना, त्यागराज ह्यांच्या कृती अथवा नृत्यगीते, तसेच महाकाव्ये व पुराणे, विशेषतः *भागवतपुराण* व जयदेवाच्या *गीतगोविंदा*तील अष्टपद्या इ. साहित्यावर आधारलेली कूचिपूडी नृत्येदेखील सादर केली जातात.

कूचिपूडी हे नृत्यनाट्य चांदण्या रात्री देवळाच्या आवारात करण्याची प्रथा आहे. प्रेक्षकांची जास्त गर्दी असल्यास रस्त्याच्या एका टोकाला रंगमंच उभारून तेथे नृत्य केले जाते. रंगमंचाला पडदा नसतो. नृत्यनाट्य सुरू होण्यापूर्वी 'हास्यगाडु' (विदूषक) प्रवेश करतो व वेडीवाकडी तोंडे व अंगविक्षेप करून लोकांना हसवतो व त्यांचे लक्ष रंगमंचाकडे वेधून घेतो. गायक व वाद्यवृंद रंगमंचाच्या उजव्या बाजूस बसतात. वाद्यांमध्ये टाळ, मृदंग, व्हायोलिन, वीणा आदींचा अंतर्भाव असतो. नृत्याच्या प्रारंभी नाट्यवेदविधीची रागतालयुक्त प्रार्थना केली जाते. नंतर सूत्रधार प्रवेश करतो व नांदी गाऊन नृत्यनाट्याचा आशय विशद करतो. नृत्यातील प्रमुख पात्रे 'दरुवु' ह्या नावाने ओळखले जाणारे पात्रपरिचयपर नृत्य करतात. ह्या प्रकारात दोन स्त्रीवेषधारी सेवक चक्र, वैष्णवनाम व शंख ह्यांची चित्रे असलेला पडदा प्रेक्षकांसमोर अशा रीतीने धरतात, की पडद्यामागील नर्तकाचे फक्त डोके व पायच प्रेक्षकास दिसू शकतात. प्रसंगी सूत्रधाराच्या उपरण्याचाही पडदा म्हणून वापर केला जातो. प्रत्येक प्रमुख पात्र ह्या पडद्याआड प्रारंभी नृत्य करते व नाट्यमय रीतीने तो पडदा दूर केल्यानंतर ते पात्र प्रेक्षकांपुढे येऊन आपले नृत्यकौशल्य प्रकट करते. हावभावांवरून नर्तक कोणती भूमिका करीत आहे, हे प्रेक्षक ओळखू शकतात. सूत्रधार प्रवेशदरुवुचे बोल, जाती, पात्रप्रवेशाच्या आद्यंती बोलले जाणारे 'कनुगोलू' बोल म्हणतो व त्यावर नर्तक पात्रानुक्रमे प्रवेश करून नृत्य करतात. दरुवुचे अनेक प्रकार आहेत. 'ध्रुवा प्रवेशिका ध्रुवा' प्रकारात पात्र गाणे गाऊन स्वतःची ओळख करून देत नृत्य करते. प्रत्येक कूचिपूडी नर्तकास गायनाचे अंग असावे लागते. हल्ली कित्येकदा नर्तक गीतास प्रारंभ करून बाकीचे गायन सूत्रधारावर किंवा त्याला साथ करणाऱ्या अन्य गायकांवर सोपवितो. क्वचित एखादी ओळ मध्येच गातो किंवा गाण्याचा आविर्भाव करतो. कूचिपूडी नृत्यासाठी कर्नाटकी पद्धतीच्या रागतालयुक्त संगीताचा वापर केला जातो. नर्तक कथानकातील गद्य संवाद स्वतःच बोलतो. ज्यात पात्रे गद्यपद्यात्मक वाचिक अभिनय करतात, अशी ही एकमेव भारतीय नृत्यपद्धती आहे. हल्ली मात्र हे संवाद प्रेक्षकांना नीट ऐकू यावेत, म्हणून ध्वनिक्षेपकावर संवाद बोलण्यासाठी वेगळ्या व्यक्तीची योजना केली जाते. कूचिपूडी नर्तकास तेलुगू व संस्कृत भाषाही चांगल्या अवगत असाव्या लागतात. त्याचप्रमाणे नृत्य-संगीतविषयक साहित्याचेही ज्ञान असणे आवश्यक असते. कूचिपूडीच्या अभ्यासासाठी पाठ्यपुस्तक म्हणून *अभिनयदर्पणा*चा वापर केला जातो. त्याचप्रमाणे *नाट्यशास्त्र*, *संगीत रत्नाकर* ह्यांचाही अभ्यास केला जातो. कथानकात अनेक संकीर्ण नृत्यप्रकार असतात. त्यांतील निवडक नृत्यप्रकार कूचिपूडी नृत्य म्हणून एकपात्री पद्धतीने सादर केले जातात. त्यामुळे आज तरी ह्या नृत्यास विशिष्ट असा अनुक्रम नाही.

कूचिपूडीचे काही नृत्यप्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत : 'शब्दम्' म्हणजे एका विशिष्ट संगीतशैलीनुसार गायिले जाणारे, एखाद्या नाट्यपूर्ण कथाप्रसंगावर आधारलेले काव्य. ह्यातील रचना नृत्याभिनयास पोषक असते. उदा., 'दशावतारशब्द' ह्या प्रकारात विष्णूच्या दहा अवतारांचे काव्यमय वर्णन असून त्यानुसार नर्तक ते दहा अवतार नृत्यांकित करतो. अशाच प्रकारच्या 'श्रीरामशब्द', 'मंडूकशब्द', 'अर्धनारीश्वरशब्द', 'प्रल्हादशब्द', 'कृष्णशब्द' आदी रचनांवर नृत्ये केली जातात. 'कलापम्' ह्या प्रकारात वादविवादात्मक, तत्त्वज्ञानात्मक, विविध चर्चायुक्त आशयाच्या काव्यरचना नृत्यबद्ध केल्या जातात. उदा., 'गोल्लकलापम्' ह्या प्रकारात ब्राह्मण व गौळण ह्यांचा तात्त्विक संवाद आहे. 'भामाकलापम्' हा प्रकारही विशेष लोकप्रिय आहे. 'तरंगम्' ह्या प्रकारात एखाद्या विशिष्ट आराध्यदेवतेच्या लीलांचे वर्णन लाटातरंगांप्रमाणे विविध प्रकारे केले जाते. 'बालगोपाल तरंगम्' ह्या प्रकारात

परातीच्या कडेवर दोन्ही पाय ठेवून किंवा उपड्या घड्यावर उभे राहून व डोक्यावर पाण्याचा घडा ठेवून, तो पडू न देता नृत्य केले जाते.

पदम् म्हणजे पद. सारी प्रकृती स्त्रीरूप असून परमेश्वर हा एकमेव पुरुष आहे, परमपुरुषात लीन होण्यातच प्रकृतिरूपी स्त्रीचे साफल्य आहे, अशा आशयाची अनेक पदे लिहिली गेली आहेत. क्षेत्रय्याने लिहिलेल्या हजारो तेलुगू पदांपैकी नायकनायिकांचे अलंकारप्रचुर वर्णन असलेली सु. ६०० नृत्यनाट्योपयोगी पदे अत्यंत प्रसिद्ध आहेत व ती आजदेखील भरतनाट्यम् शैलीतील मान्यवर कलावंत कूचिपूडीच्या धर्तीवरच करतात.

कूचिपूडी नृत्यामधील पात्रांची रंगभूषा साधीच असते. पुरुषपात्रे धोतर, जाकीट तसेच भूमिकेच्या आवश्यकतेनुसार दागदागिने व मुकुटही परिधान करतात. स्त्रीपात्रांचा वेष साडीचोळी असा साधाच असतो. स्त्रीपात्रे दागदागिनेही वापरतात. त्यांत लांब सोडलेल्या वेणीवर जी दशावतारजडा किंवा नक्षत्रजडा जडविलेली असते, तिला प्रतीकात्मक अर्थ आहे. जडेचा वरील भाग चार अलंकारांनी युक्त असून तो चार वेदांचे प्रतीक म्हणून मानला जातो. जडेखालील तीन चेंडू त्रिभुवनाचे प्रतीक, तर प्रत्येक चेंडूभोवती लहानलहान तीन चेंडू असतात, ते नवग्रहांचे प्रतीक मानले जातात.

कूचिपूडी नृत्यप्रकारातील प्रमुख नर्तक-नर्तकींमध्ये कोराडा नरसिंह-राव, सत्यनारायण शर्मा, इंद्राणी रेहमान, यामिनी कृष्णमूर्ती, रीतादेवी आदींचा अंतर्भाव होतो. तसेच लक्ष्मीनारायण शास्त्री, चिंता कृष्णमूर्ती हे कूचिपूडीच्या क्षेत्रातील थोर गुरू मानले जातात. (चित्रपत्र ११).

संदर्भ : 1. Bhavnani, Enakshi, *The Dance in India*, Bombay, 1965. 2. Marg Publications, *Classical & Folk Dances of India*, Bombay, 1963. 3. Marg Publications, *Marg, Vol. XIX No. 2*, Bombay, March 1966. 4. Singha, Rina; Massey, Reginald, *Indian Dances : Their History and Growth*, London, 1967.

पटवर्धन, पद्मिनीराजे; पार्वतीकुमार

कूटप्रश्न : (रिडल्स). कूटप्रश्न म्हणजे शब्दार्थाची चमत्कृती साधून तयार केलेले कोडे. त्यातील प्रश्न, त्याचा आशय यात गूढता असते व त्याचे उत्तरही प्रथमदर्शनी गूढच भासते. ⇨ *उखाणा* हा कूट-प्रश्नाचाच एक प्रकार आहे. कूटप्रश्नांनी ज्ञान व मनोरंजन हे दोन्ही हेतू साधले जातात व बुद्धीला चालनाही मिळते.

प्राचीन काळापासून सुसंस्कृत व असंस्कृत अशा दोन्ही समाजांत कूटप्रश्नांचा उपयोग केला जाई. कूटप्रश्नात प्रश्न असतो व त्यातच साधा-रणतः त्याचे सूचक पण गर्भित उत्तर असते. *बायबल*, *कुराण*, प्राचीन भारतीय वाङ्मय यांत अनेक महत्त्वाच्या प्रसंगी कूटप्रश्नांचा उपयोग केल्याचे आढळते. अनेक लौकिक विषयांत, तत्त्वज्ञानात व उपदेशा-त्मक वाङ्मयात कूटप्रश्न आढळतात. *महाभारता*तील वनपर्वात यक्षाने धर्मराजाला अनेक अवघड कूटप्रश्न विचारले व धर्मराजाने त्यांची समर्पक उत्तरे दिल्याचा उल्लेख आहे.

पूर्वी विद्वानांमध्ये कूटप्रश्नांच्या स्पर्धा चालत. वैदिक वाङ्मयातील कूटप्रश्नांची लोकप्रियता पाहून बौद्ध वाङ्मयातही त्यांचा वापर केलेला आढळतो. कूटवाङ्मयाला कालांतराने कूटकथा, परीकथा यांची जोड मिळाली. वर्णनात्मक कोडी जगभर विविध भाषांत आढळतात. एका जर्मन दंतकथेत स्फिंक्स नावाच्या राक्षसाने ओडियसला एक वर्णनात्मक कोडे घातले ते असे : असा कोण की ज्याला एक आवाज आहे, जो सकाळी चार पायांवर चालतो, दुपारी दोन पायांवर चालतो व संध्या-काळी तीन पायांवर चालतो? ओडियसने त्यास मनुष्य असे समर्पक उत्तर दिले. ग्रीक वाङ्मयातही अनेक गूढ असे कूटप्रश्न आहेत. उदा., सर्वांत कठीण गोष्ट कोणती ? याचे सर्वसामान्य उत्तर लोखंड असे येते. परंतु ते नाही. कारण लोहार हा लोखंडाला नरम करतो. मग लोहार असे उत्तर असावे असे वाटते. पण तेही बरोबर नाही. शेवटी प्रेम हे उत्तर समर्पक ठरते. कारण प्रेम हे लोहारालाच काय पण कोणालाही नरम करते.

महाराष्ट्रात शाहिरी वाङ्मयातील भेदिक लावण्यांत कूटप्रश्नांसारखे सवालजवाब करणारे अनुक्रमे कलगीवाले व तुरेवाले असे दोन पक्ष आढळत. सर्वसामान्य माणसेही एकमेकांना गंमतीदार कूटप्रश्न विचारून गोंधळात टाकतात.

प्रश्न : हिंग जिरे मसाला, चार शिंगे कशाला ?
उत्तर : लवंग.
प्रश्न : एवढासा गड्डू, त्यात बत्तीस लाडू ?
उत्तर : तोंड व दात.

इंग्रजी भाषेतही अनेक काव्यात्मक कोडी आहेत. त्यांपैकी एकाचा मराठी अनुवाद खालीलप्रमाणे :

छोटी नॅन्सी एटीकोट
तिचा पांढरा पेटीकोट
तिचे नाक लालच लाल
उभे राहते फार काल
झिजता झिजता होतात हाल
ही पांढऱ्या फ्रॉकची नॅन्सी कोण?
उत्तर : मेणबत्ती.

गणितासारख्या विषयातही अनेक प्रकारचे कूटप्रश्न रचता येतात. उदा., ९ हा आकडा ४ वेळा वापरून बेरीज १०० करून दाखवा. उत्तर : ९९$\frac{९}{९}$. अशा रीतीने कूटप्रश्न अनेक विषयांत विचारले जातात व रचले जातात.

शहाणे, शा. वि.

कून, रिखार्ट : (३ डिसेंबर १९०० – १ ऑगस्ट १९६७). जर्मन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. १९३८ सालच्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. त्यांचा जन्म व्हिएन्ना येथे झाला व तेथेच त्यांचे प्राथमिक शिक्षण झाले. पुढील शिक्षण म्यूनिक येथे झाले. म्यूनिक विद्यापीठाची डॉक्टरेट (१९२६) पदवी संपादन केल्यावर त्यांनी प्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञ व्हिल्स्टेटर यांचे मदतनीस म्हणून काम केले. त्यांनी १९२६–२९ मध्ये झुरिक येथील तांत्रिक शाळेत काम केले. त्यानंतर हायडल्बर्ग येथील माक्स प्लांक इन्स्टिट्यूटचे संचालक व तेथील विद्या-पीठात प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. तसेच गॉटिंगेन येथील माक्स प्लांक इन्स्टिट्यूट फॉर द ॲडव्हान्समेंट ऑफ सायन्स या संस्थेशी त्यांचा निकटचा संबंध होता.

कॅरोटिनॉइडे व जीवनसत्त्वे यांच्या अन्वेषणाप्रित्यर्थ (संशोधना-प्रित्यर्थ) त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आलेले होते, पण जर्मन सरकारने त्यांना ते स्वीकारण्याची मनाई केली. दीर्घ शृंखलेच्या व एकांतरित द्विबंध (शृंखलेतील एकाआड एक कार्बन अणूंमध्ये असलेले द्विबंध) असलेल्या संयुगांच्या (पॉलिइने व डायफिनिल पॉलिइने) संरचनेचे (रेणूतील अणूंच्या मांडणीचे) त्यांनी अन्वेषण केले. ही संयुगे व कॅरोटिनॉइडे यांची संरचना समान असते. ही सर्व संयुगे पिवळ्या रंगाची व मेदविद्राव्य (स्निग्ध पदार्थात विरघळणारी) आहेत. ती निसर्गात सर्वत्र आढळतात व त्यांचे कार्यही महत्त्वाचे असते. कून यांनी आठ कॅरोटिनॉइडे शोधून काढली, ती शुद्ध अवस्थेत मिळविली व विश्लेषणाने त्यांची संरचना निश्चित केली [→ कॅरोटिनॉइडे]. काही शैवलांचे फलन होण्यासाठी, त्यातील विशिष्ट कॅरोटिनॉइड आव-श्यक असते असे त्यांनी सिद्ध केले. शरीरातील साखरेच्या ऑक्सिडी-करणाशी [→ ऑक्सिडीभवन] निगडित असलेले ब$_2$ जीवनसत्त्व म्हणजेच रिबोफ्लाविन याची संरचना मांडण्याचे कार्य कून व पाउल कारर यांनी एकाच वेळी पण स्वतंत्रपणे केले. त्रेपन्न हजार लिटर दुधातून फक्त एक ग्रॅम रिबोफ्लाविन विलग करण्यात कून यांनी सर्वप्रथम यश मिळविले. आपल्या सहकाऱ्यांच्या मदतीने त्यांनी ब$_6$ जीवनसत्त्व हे

महत्त्वाच्या त्वक्शोथनाशक (त्वचेची दाहयुक्त सूज नाहीशी करणारे) संयुग वेगळे केले. जैव व वैद्यकीय समस्यांमध्ये या जटिल कार्बनी संयुगांचा अभ्यास महत्त्वपूर्ण ठरला आहे.

फोन लीबिक यांनी स्थापन केलेल्या *Annalen der Chemie* या नियतकालिकाचे कून यांनी १९४८ पासून संपादन केले. पाश्वर, पॅटर्नो व गटे ही पारितोषिके त्यांनी मिळविली. ते हायड्लबर्ग येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

कूपर, जेम्स फेनिमोर : (१५ सप्टेंबर १७८९ – १४ सप्टेंबर १८५१). अमेरिकन कादंबरीकार. जन्म न्यू जर्सीमधील बर्लिंग्टन येथे. वडील कूपर्सटाउन हे गाव वसविणारे श्रीमंत जमीनदार. येल येथे चालू असलेले जेम्स कूपरचे शिक्षण त्याच्या काही बेशिस्त वर्तनामुळे संपुष्टात आले. काही काळ अमेरिकेच्या नाविक दलात त्याने नोकरी केली. १८११ मध्ये त्याचा विवाह झाला. त्यानंतर नाविक दलातील नोकरी सोडून देऊन प्रथम वेस्टचेस्टर काउंटी आणि नंतर कूपर्सटाउन येथे काही काळ कृषिव्यवसाय केला.

एक इंग्रजी कादंबरी वाचीत असता, त्या कादंबरीहून सरस कादंबरी लिहिण्यासंबंधीचे पत्नीचे आव्हान स्वीकारून *प्रिकॉशन* (१८२०) ही पहिली कादंबरी त्याने लिहिली. इंग्रजी जीवनावरील ही कादंबरी बव्हंशी अनुकरणात्मक आहे, हे लक्षात आल्यावर त्याने अमेरिकन पार्श्वभूमीवर कादंबऱ्या लिहावयाचे ठरविले. या दृष्टीने पुढे लिहिलेल्या अनेक कादंबऱ्यांपैकी 'लेदर-स्टॉकिंग टेल्स' ही पाच कादंबऱ्यांची माला विख्यात आहे. संविधानकाच्या दृष्टीने त्या कादंबऱ्यांचा क्रम असा : *द डिअर स्लेअर* (१८४१), *द लास्ट ऑफ द मोइकन्स* (१८२६), *द पाथफाइंडर* (१८४०), *द पायोनिअर्स* (१८२३) आणि *द प्रेअरी* (१८२७). कादंबरीचा नायक एक पारधी असून मालेतील उपर्युक्त कादंबऱ्यांत तो अनुक्रमाने बंपो, हॉक्-आय् पाथफाइंडर, नॅटी बंपो किंवा लेदर-स्टॉकिंग आणि ट्रॅपर अशा वेगवेगळ्या नावांनी अवतरतो. रोमहर्षक प्रसंग, रेड इंडियन लोकांचे मार्मिक-स्वभावचित्रण, ते व वसाहतकार यांच्यातील संघर्ष व नॅटीच्या निसर्गप्रेमी, दिलदार व नीतिनिष्ठ जीवनपटाचे दर्शन यांमुळे केवळ अमेरिकन साहित्यातच नव्हे, तर विश्वसाहित्यात ही कादंबरीमाला अविस्मरणीय ठरलेली आहे. याशिवाय कूपरने समुद्रजीवनावर व तत्कालीन अमेरिकन समाजजीवनावरही कादंबऱ्या लिहिल्या; परंतु त्यांना लेदर-स्टॉकिंग टेल्सची सर आली नाही. कूपरच्या कादंबऱ्यांत पुनरुक्ती, पाल्हाळ व अतिरंजितता हे दोष असले, तरी तो स्कॉटसारखाच एक अत्यंत प्रभावी कथनकार आहे. आधुनिक अमेरिकन टीकाकार कूपरच्या तत्कालीन समाजजीवनाच्या चित्रणाला प्राधान्य देत असले, तरी सर्वसामान्य वाचकाच्या दृष्टीने कूपर हा नॅटी बंपोचा निर्माताच राहील. कूपर्सटाउन येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Dekker, George, *James Fenimore Cooper, the Novelist*, 1967. 2. New York State Historical Association, *James Fenimore Cooper : A Re-appraisal*, Cooperstown (N. Y.), 1954. 3. Spiller, R. E. *James Fenimore Cooper*, Minneapolis, 1965. 4. Walker, W. S. *James Fenimore Cooper : An Introduction and Interpretation*, New York, 1962.

नाईक, म. कृ.

कूपर, लीअन एन्. : (२८ फेब्रुवारी १९३० –). अमेरिकन भौतिकीविज्ञ. १९७२ मधील भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक कूपर यांना जॉन बारडीन व जॉन स्क्रीफर या शास्त्रज्ञांसमवेत अतिसंवाहक (अतिशय नीच तापमानाला ज्यांचा विद्युत् रोध जवळजवळ नाहीसा होतो अशा) पदार्थांच्या 'बीसीएस' (बारडीन, कूपर व स्क्रीफर यांच्या आद्याक्षरांवरून पडलेले नाव) सिद्धांताच्या सूत्रीकरणाबद्दल मिळाले.

कूपर यांचा जन्म न्यूयॉर्क शहरामध्ये झाला. त्यांनी कोलंबिया विद्यापीठाच्या सैद्धांतिक भौतिकीमधील ए. बी. (१९५१) व ए. एम्. (१९५३) या पदव्या मिळविल्या. १९५४ साली त्यांनी डॉक्टरेट पदवी संपादन केली. ते प्रिन्स्टन येथील इन्स्टिट्यूट फॉर अॅडव्हान्स्ड स्टडी या संस्थेत नॅशनल सायन्स फौंडेशनचे फेलो (१९५४-५५), इलिनॉय विद्यापीठात भौतिकीचे सहसंशोधक (१९५५–५७), ओहायओ राज्यात साहाय्यक प्राध्यापक (१९५७-५८) तसेच ब्राउन विद्यापीठात सहयोगी प्राध्यापक (१९५८–६२) व प्राध्यापक (१९६२–६६) होते. याशिवाय ते १९५९–६५ मध्ये स्लोन रिसर्च फेलो व १९६५-६६ मध्ये गुगेनहाइम फेलो होते. १९६६ सालापासून ब्राउन विद्यापीठात ते गॉडर्ड विद्यापीठी प्राध्यापक आहेत. तसेच विविध औद्योगिक व शैक्षणिक संस्थांचे ते सल्लागार आहेत. १९६८ साली त्यांना नॅशनल अॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे कॉमस्टॉक पारितोषिक मिळाले.

कूपर यांनी १९५६ साली असे दाखवून दिले की, अतिसंवाही जालकात इलेक्ट्रॉन-फोनॉन (स्फटिक जालकातील कंपन ऊर्जेचे एकक पुंज, क्वांटम)-इलेक्ट्रॉन विनिमयामध्ये दोन इलेक्ट्रॉनांना दूर ठेवणारी कुलंब (स्थिर विद्युत्) प्रेरणा नाहीशी होते व विशिष्ट परिस्थितीत फोनॉनांद्वारे परस्परांवर क्रिया करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या जोडीमध्ये एक नवीन आकर्षण प्रेरणा दिसून येते. अशा प्रकारे इलेक्ट्रॉन एकमेकांशी बद्ध होऊन त्यांची जी जोडी तयार होते तिला 'कूपर जोडी' असे म्हणतात. कूपर जोडीतील इलेक्ट्रॉनांची परिवलने (स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरणे) व संवेग (वस्तुमान गुणिले वेग) एकमेकांच्या विरुद्ध असतात. एक 'कूपर जोडी' अतिसंवाहक तयार करू शकत नाही. परंतु एका वर्षानंतर बारडीन, कूपर व स्क्रीफर हे तिघेजण इलिनॉय विद्यापीठात एकत्र काम करीत असताना, त्यांनी कूपर यांची कल्पना अनेक इलेक्ट्रॉनांकरिता कशा प्रकारे उपयोगात आणता येते व अतिसंवाही अवस्था कशी तयार होते, हे दाखवून दिले. शून्य तापमानाला जास्तीत जास्त इलेक्ट्रॉन जोड्या असतात व त्यांच्यामध्ये उच्च प्रमाणात सुसंगती आढळते, असे त्यांनी प्रतिपादन केले. अशा संवाहकामध्ये विद्युत् प्रवाहाला स्फटिक जालकामधील दोषांखेरीज कसल्याही रोधाला तोंड द्यावे लागत नाही.

अणुकेंद्रीय भौतिकी, नीच तापमान भौतिकी, मूलकण भौतिकी, क्षेत्र सिद्धांत, अतिसंवाहकता इ. विषयांसंबंधी त्यांनी महत्त्वपूर्ण संशोधन केले आहे.

पहा : अतिसंवाहकता.

सूर्यवंशी, वि. ल.

कूपर, विल्यम-१ : (१५ नोव्हेंबर १७३१ – २५ एप्रिल १८००). इंग्रज कवी. जन्म ग्रेट बर्कहॅम्पस्टेड येथे. शिक्षण वेस्टमिन्स्टर येथे. १७५४ मध्ये वकील झाला. तथापि काही वर्षांनी त्याला वेड लागले आणि त्याने आत्महत्येचा प्रयत्न केला. पुढे त्याचे वेड नाहीसे झाले.

जॉन न्यूटनच्या सहकार्याने कूपरने *ओल्नी हिम्स* प्रकाशित केली (१७७९). त्यात 'हार्क, माय सोल! इट इज द लॉर्ड' आणि 'गॉड मूव्हज इन अ मिस्टरिअस वे' ह्यांसारखी त्याची सुप्रसिद्ध स्तवने अंतर्भूत करण्यात आली होती. १७७९ नंतर त्याने बरीच काव्यरचना केली. तीत १७८२ मध्ये लिहिलेली *द डायव्हर्टिंग हिस्टरी ऑफ जॉन गिल्पीन* ही विनोदी कविता आणि १७८४ मध्ये रचलेले *द टास्क* हे दीर्घकाव्य विशेष उल्लेखनीय आहे. या दीर्घकाव्यात सुखलोलुप शहरी संस्कृतीविषयी उदासीनता आणि निसर्गरमणीय ग्रामीण जीवनाचे आकर्षण प्रत्ययास येते. मृत्यूपूर्वी उदास मनःस्थितीत लिहिलेल्या 'द कास्टवे' ह्या कवितेत त्याने मानवी एकाकीपणाचा विषय समर्थपणे हाताळलेला आहे.

नव-अभिजाततावाद आणि स्वच्छंदतावाद ह्यांच्यामधील संक्रमणकाळातील हा कवी. स्वच्छंदतावादाचा तो एक पूर्वसूरी होय. पोप आणि त्याचे अनुकरण करणारे नव-अभिजाततावादी कवी ह्यांच्या शैलीपेक्षा

वेगळी अशी साधी आणि अकृत्रिम शैली त्याच्या काव्यात आढळते. ईस्ट डीअरम किंवा डीअरम येथे तो निधन पावला.

देवधर, वा. चिं.

कूपर, विल्यम–२ : (? १६६६ – ? १७०९). इंग्लिश शस्त्रवैद्य व शरीररचनाशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म हँपशर परगण्यातील पीटर्सफील्ड येथे झाला. १६८२ मध्ये ते त्या काळी अस्तित्वात असलेल्या 'नापित-शस्त्रवैद्य' संस्थेत प्रविष्ट झाले. त्यांनी १६९४ मध्ये स्नायूंचे वर्णन करणारे पुस्तक प्रसिद्ध केले. १६९८ मध्ये मानवी शरीररचनाशास्त्रावर त्यांनी एक ग्रंथ प्रसिद्ध केला. त्यात पूर्वी प्रसिद्ध झालेल्या बिल्ड्र यांच्या पुस्तकातील चित्रे त्यांनी परवानगीवाचून छापल्यामुळे त्यांच्यावर फार टीका झाली. या ग्रंथात त्यांनी अनेक अवयवांचे वर्णन मात्र चांगले केलेले आहे. १६९९ मध्ये त्यांनी पुरुषाच्या मूत्रमार्गातील विशिष्ट ग्रंथींचे वर्णन केले. या ग्रंथी जरी पूर्वी माहीत होत्या, तरी त्यांचे सूक्ष्म वर्णन कूपर यांनीच प्रथम केले म्हणून त्या ग्रंथींना 'कूपर ग्रंथी' असे नाव पडले. या ग्रंथी म्हणजे स्त्रियांच्या योनिमार्गाजवळील ग्रंथींच्या समधर्मीय असतात. मूलरोहिणीच्या एका विशिष्ट विकारात त्या रोहिणीच्या उगमापाशी असलेली कपाटे (झडपा) नीट मिटत नाहीत, या गोष्टीचे त्यांनी प्रथम वर्णन केले. टॉमसन यांच्या *ओरँग उटान* या पुस्तकातील चित्रे व स्नायूवरील प्रकरण कूपर यांचे आहे (१६९९).

मायोटोमीया रेफॉर्माटा (१६९४) व *ॲनॉटमी ऑफ ह्यूमन बॉडीज* (१६९८) हे त्यांचे ग्रंथ प्रसिद्ध होते. १६९६ मध्ये त्यांची रॉयल सोसायटीचे फेलो म्हणून निवड झाली.

ढमढेरे, वा. रा.

कूपर, सर ॲस्टली पॅस्टन : (२३ ऑगस्ट १७६८–१२ फेब्रुवारी १८४१). ब्रिटिश शस्त्रवैद्य व शरीररचनाशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म नॉरफोकमधील ब्रूक येथे झाला. सुरुवातीस कूपर यांनी शरीररचनाशास्त्राचे तज्ञ व प्रख्यात शस्त्रवैद्य जॉन हंटर यांच्या मार्गदर्शनाखाली व नंतर सेंट टॉमस हॉस्पिटलमध्ये अध्ययन केले. १७८९ मध्ये त्या विषयाचे प्रयोगनिर्देशक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. हेन्री क्लाइन या शस्त्रवैद्यांच्या हाताखाली शस्त्रक्रियेचा अभ्यास केल्यानंतर त्या विषयाचे अधिव्याख्याते म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १८०० मध्ये त्यांची 'गाय' रुग्णालयात शस्त्रवैद्य म्हणून नेमणूक झाली.

ग्रसनी-कर्णनलिका (तोंड, नाक, घसा व कानाचा पडदा यांमध्ये संबंध प्रस्थापिणारी नलिका) बंद पडून येणाऱ्या बहिरेपणावर कर्णपटलाला छिद्र पाडण्याची यशस्वी शस्त्रक्रिया शोधिल्याबद्दल रॉयल सोसायटीने १८०२ मध्ये त्यांना कॉप्ली पदक दिले. रोहिणी विस्फार (रक्तवाहिनीचे वेज मधेच मोठे झाल्यामुळे रक्ताने भरलेली पिशवी तयार होणाऱ्या) रोगात रोहिणीबंधन शस्त्रक्रिया त्यांनी १८०८ मध्ये प्रथम केली. त्यांनी उदरस्थ महारोहिणीवरील (हृदयापासून निघणाऱ्या मुख्य रक्तवाहिनीवरील) पहिली शस्त्रक्रिया १८१७मध्ये केली. १८२० मध्ये चौथ्या जॉर्ज राजावर यशस्वी शस्त्रक्रिया केल्यामुळे त्यांना 'सर' हा किताब मिळाला. १८२७ व १८३६ मध्ये ते रॉयल कॉलेज ऑफ सर्जन्सचे अध्यक्ष होते व १८३० मध्ये रॉयल सोसायटीचे उपाध्यक्ष होते.

स्तनीय तंतुप्रधान प्रवर्धांना (स्तनावर झालेल्या तंतुमय निरुपयोगी वाढींना), उदर भित्तीतील आतील बाजूच्या प्रावरणीला (तंतुमय स्तराला) तसेच त्यांनी केलेल्या काही शस्त्रक्रियांना कूपर यांचे नाव दिले जाते.

कूपर यांनी लिहिलेले *ॲनॉटमी ॲंड सर्जिकल ट्रिटमेंट ऑफ हार्नीया* (१८०४), *डिसलोकेशन्स ॲंड फॅक्चर्स* (१८२२), *ॲनॉटमी ॲंड डिसीझेस ऑफ द ब्रेस्ट* (१८२९–४०) व *ॲनॉटमी ऑफ द थायमस ग्लॅंड* (१८३२) हे ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

कानिटकर, बा. मो.

कूपेरस, लूई : (१० जून १८६३ – १६ जुलै १९२३). डच कादंबरीकार. जन्म हेग येथे एका श्रीमंत खानदानी कुटुंबात. कवी म्हणून अयशस्वी ठरल्यानंतर कादंबरीलेखनाकडे वळला. इटलीत त्याचे दीर्घकाळ वास्तव्य होते. *Eline vere* (१८८९, इं. भा. १८९२) ही त्याची पहिली कादंबरी निसर्गवादी तंत्राने लिहिलेली आहे. *Noodlot* (१८९१, इं. भा. *द लॉ इन्‌एव्हिटेबल*, १९२१), *De stille kracht* (१९००, इं. भा. *द हिड्न फोर्स*, १९२२), *De boeken der kleine zielen* (४ खंड, १९०१ – १९०४, इं. भा. *स्मॉल सोल्स*, १९१४ – १९२०), *Van oude menschen de dingen die voorbijgaan* (१९०६, इं. भा. *ओल्ड पीपल ॲंड द थिंग्ज दॅट पास*, १९१९) ह्या त्याच्या इतर काही कादंबऱ्या. हेगमधील तत्कालीन समाजजीवनावर त्या आधारलेल्या आहेत. *स्मॉल सोल्स* आणि *ओल्ड पीपल* ह्या त्याच्या श्रेष्ठ साहित्यकृती. ग्रीक-रोमन पार्श्वभूमीवर त्याने काही ऐतिहासिक कादंबऱ्याही लिहिल्या (*De Komedianten*, १९१७, इं. भा. *द कॉमेडिअन्स*, १९२६; *Xerxes*, १९१९, इं. भा. *ॲरगन्स*, १९३०; *Iskander*, १९२०). त्याने काही रोमान्स आणि उत्कृष्ट प्रवासवृत्तेही लिहिली आहेत. जिवंत व्यक्तिचित्रण आणि परिणामकारक निवेदन ही त्याच्या लेखनाची वैशिष्ट्ये. नियतिवादाची नैराश्यमय छाया त्याच्या लेखनात तीव्रतेने जाणवते. डस्टेख येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

कूब्लाईखान : (? १२१५? – ? १२९४). मंगोल सम्राट. चीनमधील युआन वंशाचा संस्थापक व एक जगप्रसिद्ध राजा. चंगीझखानचा नातू आणि चीनमधील तोलुई किंवा तुले ह्या चंगीझखानच्या सर्वांत धाकट्या मुलाचा चौथा मुलगा. आपल्या मंगू ह्या थोरल्या भावाच्या मृत्यूनंतर १२५९ मध्ये तो गादीवर आला. मंगूच्या कारकिर्दीत पूर्वेकडील भागावर तो प्रमुख शासक होता. त्या वेळी त्याने सुंग वंशाविरुद्धच्या अनेक लढायांत भाग घेऊन बराचसा प्रदेश मंगोल साम्राज्यात समाविष्ट केला. मंगूच्या मृत्यूनंतर दरबारातील जाणकार अमीरउमरावांनी कूब्लाईची वारस म्हणून निवड केली. त्यास प्रथम त्याचा धाकटा भाऊ ह्याचा विरोध झाला, पण तो त्याने मोडून काढला. स्थिरस्थावर झाल्यावर त्याने शेजारील राज्यांना आपले मांडलिक करण्याचे धोरण आखले. जी राज्ये त्याचे धोरण नाकारीत, त्यांवर त्याने चढाई केली. काहींत त्यास यश आले; परंतु बहुतेक चढाया अयशस्वी व खर्चाच्या झाल्या. तथापि त्याचे साम्राज्य मंगोल वंशातील इतर कोणत्याही राजापेक्षा विस्ताराने मोठे होते.



कूब्लाईखान

त्याने परंपरा आणि रूढी ह्यांना सांभाळून चीनमध्ये अनेक मौलिक सुधारणा केल्या. चीनच्या लोकांना आपलेपणा वाटावा म्हणून प्रथम त्याने त्यांची अनेक बिरुदे धारण केली. चीनची परंपरागत चालत आलेली नोकरशाहीपद्धत बंद करून गुणवान लोकांना त्याने नोकरीत प्रवेश दिला. बहुतेक उच्चाधिकारी मंगोल असत. धर्माच्या बाबतीत सहिष्णुतेचे धोरण ठेऊन, त्याने पोलोबंधूंना पोपकडे धाडून ख्रिस्ती

धर्मप्रचारक व शिक्षणतज्ञ यांना प्रथम बोलाविले. परंतु पोपने म्हणावा तसा प्रतिसाद कूब्लाईच्या ह्या धोरणास दिला नाही. म्हणून त्याने तिबेटमधील फॅग्स-पा या लामास चीनमधील बुद्धपीठाचे प्रमुख नेमून बौद्ध धर्माचा प्रसार केला आणि स्वतः बौद्ध धर्म स्वीकारला. पुढे त्याने चिनी वर्णाक्षरांऐवजी मंगोल वर्णाक्षरे प्रचारात आणली व विद्वानांच्या साहाय्याने चिनी इतिहासग्रंथांचे भाषांतर केले. मात्र त्याची मंगोल लिपी फारशी लोकप्रिय झाली नाही. त्याने तिनत्सी आणि हँगचाऊ ह्यांमधील कालवा दुरुस्त करून शेतीस प्रोत्साहन दिले. तसेच दुष्काळ व नैसर्गिक आपत्तींत धान्य टंचाई पडू नये, म्हणून धान्याची मोठी कोठारे बांधली आणि आणीबाणीच्या वेळी कुळांना शेतसारा माफ केला. सर्व देशात कार्यक्षम टपालखात्याची व्यवस्था त्याने सुरू केली. अपंग, वृद्ध व अनाथ ह्यांच्या संगोपनासाठी व्यवस्था करून त्यांच्या शिक्षणाचीही सोय त्याने केली. त्याच्या काळी कालगणनापद्धतीत आमूलाग्र असे बदल करण्यात आले. त्याने शासनातर्फे अकादमी आणि वेधशाळा स्थापन करून नवीन संशोधनास चालना दिली.

कूब्लाईने शैक्षणिक, आर्थिक, सामाजिक आदी क्षेत्रांत सुधारणा करून प्रशासन कार्यक्षम केले. तसेच विद्वानांना आश्रय देऊन प्राचीन चिनी संस्कृती, साहित्य आणि परंपरा ह्यांना प्रोत्साहन दिले. मार्को पोलो तर त्याच्या दरबारात वीस वर्षे होता. त्याने आपल्या प्रवासवर्णनात कूब्लाईविषयी माहिती दिली आहे. कूब्लाई वयाच्या ऐंशीव्या वर्षी मरण पावला. त्याला चार राण्या होत्या. शिवाय त्याच्या जनानखान्यात अनेक सुंदर स्त्रिया असत. त्याने आपला आवडता मुलगा जिंगीम ह्याची वारस म्हणून निवड केली होती; परंतु तो १२७३ मध्येच निधन पावला. पौर्वात्य, पाश्चात्त्य तसेच मुसलमान इतिहासकार त्याचे एक थोर राजा असे वर्णन करतात.

देशपांडे, सु. र.

कूमासी : घाना देशाच्या अशांटी प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या २,८१,६०० (१९६८). आफ्रिकेच्या घनदाट जंगलप्रदेशात, कोको लागवडीच्या क्षेत्रात वसलेले हे व्यापारी व लोहमार्ग आणि सडका यांचे केंद्र ॲक्रापासून सु. २०० किमी. आहे. येथे कोको, प्राणी, कातडी, फळे, इमारती लाकूड इत्यादींचा मोठा व्यापार चालतो. कापड विणणे, सोने व चांदी यांचे काम, सुतारकाम, पादत्राणे बनविणे, छपाई हे येथील इतर उद्योग होत. इंग्रजांनी दोनदा उद्ध्वस्त केल्यानंतरची नगररचना आधुनिक धर्तीवर आहे. रुंद बांधीव रस्ते, सार्वजनिक उद्याने, विद्यालये, शेतीसंशोधन केंद्र, अशांटी संस्कृती केंद्र, वस्तुसंग्रहालय, प्राणिसंग्रहालय, रुग्णालय, न्यायालय, ग्रंथालय, प्रार्थना मंदिरे, कूमासी कॉलेज ऑफ टेक्नॉलॉजी, स्वातंत्र्यप्राप्तीचे स्मारक म्हणून उभारलेले क्रीडाप्रेक्षागृह इ. आधुनिक संस्था व इमारती येथे आहेत. घानाच्या स्वातंत्र्यचळवळीचे हे एक प्रमुख केंद्र होते.

कुमठेकर, ज. व.

कूरनांद, आंद्रे फ्रीदरिक : (२४ सप्टेंबर १८९५–). फ्रेंच-अमेरिकन शरीरक्रियावैज्ञानिक. १९५६ चे शरीरक्रियाविज्ञान व वैद्यक या विषयांचे नोबेल पारितोषिक व्हेर्नर फॉर्समन व डिकिन्सन रिचर्ड्स या दोन शास्त्रज्ञांसमवेत त्यांना मिळाले. ह्या तिघांनी 'हृदयापर्यंत शलाका (संशोधनात्मक तार) पोहोचवून रुधिराभिसरण विकाराबद्दल' केलेल्या संशोधनाबद्दल हे पारितोषिक त्यांना देण्यात आले.

पॅरिस येथे त्यांचा जन्म झाला. १९१३ मध्ये त्यांनी सॉरबॉन विद्यापीठाची पदवी मिळविली. पुढच्याच वर्षी भौतिकी, रसायनशास्त्र आणि जीवशास्त्रातील पदविका मिळविली. पहिल्या महायुद्धात ते फ्रेंच सैन्यात दाखल झाले. १९२५–३० पर्यंत पुन्हा अभ्यास करून त्यांनी एम्. डी. पदवी मिळविली. १९३४ मध्ये ते अमेरिकेत गेले व १९४१ मध्ये अमेरिकन नागरिकत्वाचा त्यांनी स्वीकार केला. कोलंबिया विद्यापीठाच्या वैद्यकीय शाखेत १९३४ साली मार्गदर्शक म्हणून सुरुवात करून १९५१ मध्ये त्यांची तेथेच प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली.

व्हेर्नर फॉर्समन ह्या जर्मन शास्त्रज्ञांनी १९२९ साली स्वतःच्या उजव्या कोपरापुढील नीलेतून शलाका घातली आणि ती हृदयाच्या उजव्या भागापर्यंत सरकवली. १९४१ मध्ये कूरनांद व रिचर्ड्स यांनी ह्या तंत्रात अधिक प्रगती केली. हृदयातील व मोठ्या रक्तवाहिन्यांतील रक्तदाबाचे मापन करणे, शरीरातील एकूण रक्ताचे घनफळ काढणे, रक्तप्रवाहाचा वेग काढणे व प्रत्यक्ष हृदयातील रक्ताचे नमुने तपासणीकरिता घेणे या गोष्टी त्यांनी शक्य करून दाखविल्या. हृदयाच्या निरनिराळ्या कप्प्यांतून रक्ताचे नमुने घेऊन त्यामधील ऑक्सिजनाच्या प्रमाणावरून, हृदयाच्या कप्प्यांचा एकमेकांशी विकृत मिलाफ होत असल्यास तो ओळखता येतो, हे कूरनांद यांनी सिद्ध केले. त्यांनी शलाकांत सुधारणा घडवून आणल्या तसेच रोहिण्यांतही सरकवता येणाऱ्या सुया शोधून काढल्या. ह्या शलाका क्ष-किरण तपासणीत स्पष्ट दिसतात. शिवाय त्या पाहिजे तेवढ्या लवचिक असल्यामुळे हृदयास इजा होण्याचा धोका टळतो. ह्या विषयावरील सर्व तांत्रिक माहिती कूरनांद यांनी बाल्डविन व हिमेलस्टीन या दोघांच्या मदतीने 'जन्मजात हृदय विकृतीमध्ये हृदय-शलाकांचा उपयोग' या विषयावरील निबंधात दिली आहे (१९४९). दुसऱ्या महायुद्धात 'अवसाद' (शॉक) ह्या विषयावर कूरनांद, रिचर्ड्स आणि त्यांचे शिष्य यांनी संशोधन करून अवसादाचे निश्चित स्वरूप ठरविले. पुढे कूरनांद यांनी फुप्फुसातील रुधिराभिसरणासंबंधी संशोधन केले.

कूरनांद हे अनेक वैद्यकीय प्रकाशनांच्या संपादकीय मंडळावर होते. त्यांना पुढील मानसन्मान मिळाले : नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्यत्व (१९५८), स्वीडिश सोसायटी फॉर इंटर्नल मेडिसिनचे आंड्रेआस रेट्झिअस रौप्यपदक (१९४६), युनायटेड स्टेट्स पब्लिक हेल्थ ॲसोसिएशनचे लास्कर पारितोषिक (१९४९), जिमेनेझ डीआस फौन्डेशन पारितोषिक (१९७०), ट्रूडो पदक (१९७१); स्ट्रॅसबर्ग, लीआँ, बर्मिंगहॅम, पीसा इ. विद्यापीठांची सन्माननीय डॉक्टरेट.

कानिटकर, बा. मो.

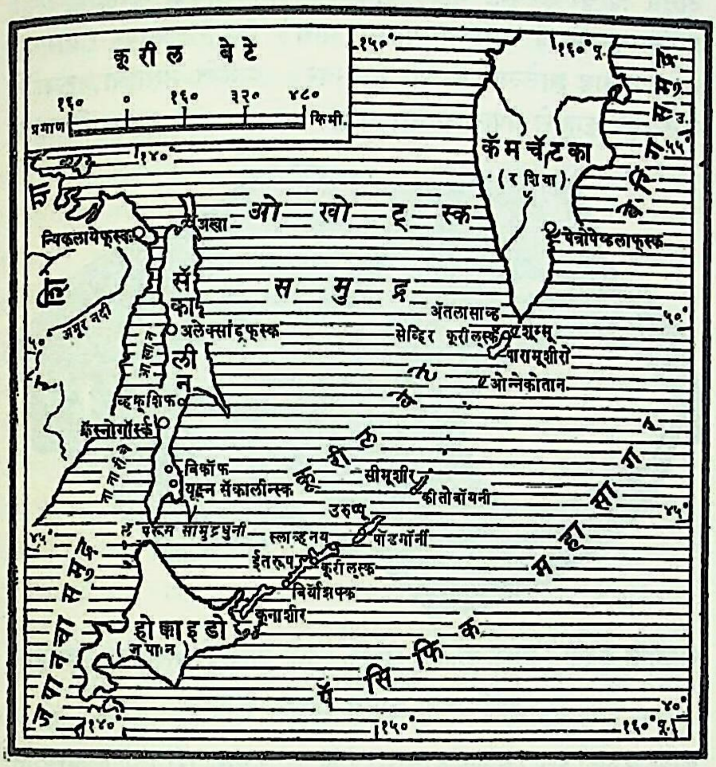
कूरा नदी : रशियाच्या ट्रान्स कॉकेशिया भागातील सर्वांत मोठी नदी. लांबी १,५१५ किमी.; जलवाहनक्षेत्र १,८७,९९० चौ. किमी. तुर्कस्तानात किसिरिंडागी डोंगराच्या पश्चिम उतारावर, १,९८१ मी. उंचीवर ही उगम पावते; रशियातील जॉर्जिया व आझरबैजान राज्यांमधून वाहत जाऊन बाकूच्या नैर्ऋत्येस १२८ किमी. अंतरावर ती कॅस्पियन समुद्रास मिळते. ह्या नदीत मासळी भरपूर मिळते. टिफ्लिस शहराच्या उत्तरेस १३ किमी. अंतरावरील झ्येम-अफचला व मीनगिचउर येथे दोन मोठे जलविद्युत् प्रकल्प उभारण्यात आले आहेत. ह्या नदीतून मुखापासून ४८० किमी. अंतरावरील यिव्हलाखपर्यंत जलवाहतूक होते. आरास, अलाझनी, आयोरी, खामी, आराग्वा व टेर्टेर या तिच्या प्रमुख उपनद्या होत. ओलीतासाठी या नदीचा चांगला उपयोग होतो.

लिमये, दि. ह.

कूरीतीव्हा : कूरीतीबा. ब्राझीलच्या पाराना राज्याची राजधानी. लोकसंख्या ६,१६,५४८ (१९६८). सोन्याच्या खाणीकरिता केंद्र म्हणून १६५४ मध्ये हे वसले; परंतु विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात जर्मन, इटालियन व स्लाव्ह आप्रवाशांनी राज्यातील शेती व बागा फुलविण्यास सुरुवात करीपर्यंत यास महत्त्व नव्हते. तेव्हापासून हे कॉफी चहाप्रमाणे वापरले जाणारे माते, लाकूड व पशुधन इत्यादींच्या निर्यातीचे तसेच कागद, फर्निचर, कापड, सिमेंट, आगपेट्या, तंबाखू इत्यादींचे केंद्र झाले आहे. १९५० नंतर येथे विद्यापीठ, ग्रंथालय, राजभवन वगैरे इमारती झाल्या. ९१४ मी. उंचीवर असल्याने येथील हवा शीतल व प्रसन्न असते.

शहाणे, मो. श.

कूरील बेटे : (जपानी चीशीमा रेट्टो). जपानचे होक्काइडो व सायबीरियाचे कॅमचॅटका यांदरम्यानचा द्वीपसमूह. ओखोट्स्क समुद्र व पॅसिफिक महासागर यांमधील सीमा. ४३° २०′ उ. ते ५०° ६६′ उ. आणि १४५° २४′ पू. ते १५६° ३०′ पू.; क्षेत्रफळ सु. १५,६०० चौ. किमी. लोकसंख्या सु. १५,००० (१९६४). या सु. १,२०८ किमी. लांबीच्या रांगेत ५६ बेटे व असंख्य निर्मनुष्य खडक असून दक्षिणेकडून उत्तरेकडे कूनाशीर, ईतरूप, ऊरुप्पू, सीमूशीर, केटॉय, मात्सुवा, शासुकोतान, ओन्येकोतान, पारामूशीर व श्यूम्सु ही प्रमुख बेटे आहेत. कूरील बेटे अल्पाइन वलीकरण काळातील भूहालचालींमुळे उत्पन्न झालेली असून पॅसिफिकभोवतीच्या अस्थिर वलयाचा भाग आहेत.



त्यांवर सु. १०० ज्वालामुखी असून त्यांपैकी ३८ जागृत आहेत. बेटा-बेटांमध्ये समुद्र खोल असून आग्नेयीस कूरील-कॅमचॅटका गर्ता ही सु. १०,५४२ मी. खोलीची सागरी गर्ता आहे. ॲतलासाव्ह बेटावरील ॲलाइड ज्वालामुखी हे सर्वोच्च (२,३३९ मी.) शिखर असून, त्याच्या खालोखाल कूनाशीरीवरील चाचानोबोरी हे २,२५० मी. उंच आहे. बेटांवर भूकंप वारंवार होऊन समुद्रात मोठाल्या लाटा उठतात. ऊन पाण्याचे झरे पुष्कळ असून बेटांवर गंधक मिळते. छोट्या तळ्यांतील उकळते पाणी व जमिनीच्या भेगांतून येणारी वाफ अनेक ठिकाणी दिसते. उन्हाळ्यात हवा थंड व दमट असते आणि हिवाळ्यात कडक थंडी पडून हिमवृष्टी होते. ऑगस्टमधील सरासरी तपमान १६° से. आणि फेब्रुवारीमधील –७° से. असते. वार्षिक वृष्टी सु. ७५ ते १०० सेंमी. असून ती बहुधा हिमरूपाने होते. हिमाचा थर २ ते ५ मी.पर्यंत साठतो. ओखोट्स्कचे थंड पाणी व पॅसिफिकचे त्या मानाने उबदार पाणी यांमुळे धुके पडते. येथे जोरदार वारे घोंघावत असतात.

उत्तरेकडे टंड्रातील विशिष्ट वनस्पती असून दक्षिणेकडे फर, इतर सूचिपर्णी वृक्ष व बांबू आहेत. अस्वल, सेबल, खोकड हे विपुल असून ऑटर, सील हे शिकारीमुळे कमी होत चालले आहेत. अनेक प्रकारचे स्थलांतरी पक्षी या बेटांवर दिसतात. समुद्रात कॉड, हेरिंग, व्हेल हे मासे मिळतात आणि व्हेलमाशाची शिकार, मच्छीमारी, लाकूडतोड, शिकार व गंधक गोळा करणे हे लोकांचे प्रमुख व्यवसाय आहेत. दक्षिणेकडे थोडाफार भाजीपाला होतो.

ऐनू हे येथील मूळचे आदिवासी. मार्टीन डी व्हीस या डच नाविकाने १६३४ मध्ये ही बेटे शोधिली. नंतर रशियनांनी उत्तरेकडील व जपान्यांनी दक्षिणेकडील बेटे व्यापिली. सॅकालीनच्या बदलात रशियनांनी ह्या बेटांवरील हक्क सोडला. १८७५ पासून १९४५ पर्यंत ती जपानकडे होती. दुसऱ्या महायुद्धानंतर याल्टा करारानुसार ती रशियाने व्यापिली व आपल्या सॅकालीन प्रांतात समाविष्ट केली. १९५१ च्या शांतता तहानुसार जपानने या बेटांवरील हक्क सोडला, परंतु १९५६ च्या वाटाघाटीत कूनाशीर, ईतरूप, शीकोतान ही बेटे व हाबोमाई बेटे परत मागितली. रशियाने १९५९ मध्ये शांतता तह केला, परंतु प्रादेशिक प्रश्न पुढे ढकलला. ईतरूपवरील कूरील्स्क व पारामूशीरोवरील सेव्हिर कूरील्स्क ही मासेमारीची व ते डबाबंद करण्याच्या कारखान्यांची केंद्रे आहेत.

डिसूझा, आ. रे.

कूरे : जपानचा मोठा नाविक तळ व व्यापारी बंदर. लोकसंख्या २,३९,००० (१९७३). होन्शू बेटावर नैर्ऋत्येस, हीरोशीमापासून २० किमी.वरील डोंगरांनी वेढलेल्या व डोंगराळ बेटांच्या आडोशास असलेल्या या उत्कृष्ट नैसर्गिक बंदरात 'यामाटो' हे प्रचंड लढाऊ जहाज बांधले गेले. येथे १,००,००० टनांपर्यंतची व्यापारी व तेलवाहू जहाजे बांधली जातात. साकेमद्य, कपडे, झरण्या इत्यादींचे येथे उत्पादन होते, तर साके, सूत, झरण्या, यंत्रे, तांदूळ यांची निर्यात होते. दुसऱ्या महायुद्धात दोस्तांनी शहरावर प्रचंड बॉंबफेक केली होती.

कुमठेकर, ज. ब.

कूर्चा : पहा उपास्थि.

कूलाकांग्री : पश्चिम आसाम हिमालयात भूतान-तिबेटच्या अनिर्णीत सीमेवरील ७,५३९ मी. उंचीचे शिखर; २८° १४′ उ. ९०° ३७′ पू. याच्या नैर्ऋत्येस २६ किमी. त्याच सीमेवर ७,५४१ मी. उंचीचे कांग्री हे दुसरे शिखर आहे.

ओक, शा. नि.

कूश, पॉलिकार्प : (२६ जानेवारी १९११–). अमेरिकन भौतिकीविज्ञ. १९५५ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचे सहविजेते. त्यांचा जन्म जर्मनीतील ब्लँकेनबर्ग येथे झाला. ते एक वर्षाचे असतानाच त्यांना अमेरिकेस प्रयाण करावे लागले. क्लीव्हलँड येथील केस इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी व इलिनॉय विद्यापीठ येथे शिक्षण घेतल्यानंतर त्यांनी प्रकाशीय रेणवीय वर्णपटविज्ञानासंबंधी इलिनॉय विज्ञान विद्यापीठात व द्रव्यमान वर्णपटविज्ञानासंबंधी मिनेसोटा विद्यापीठात संशोधन केले [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान; वर्णपटविज्ञान]. १९३७ साली कोलंबिया विद्यापीठात त्यांची नेमणूक झाली. दुसऱ्या महायुद्धात त्यांनी वेस्टिंगहाऊस, बेल टेलिफोन लॅबोरेटरी व कोलंबिया विद्यापीठ येथे सूक्ष्मतरंग जनित्रासंबंधी संशोधन केले. १९४६ पासून ते कोलंबिया विद्यापीठातच अध्यापनाचे कार्य करीत आहेत.

इझीडोर राबी यांनी कोलंबिया विद्यापीठात रेणवीय शलाका पद्धतीने आणवीय, रेणवीय व अणुकेंद्रीय गुणधर्मांसंबंधी केलेल्या संशोधनात कूश यांनी महत्त्वाचे सहकार्य केले. राबी, नेल्सन व नेफ यांनी १९४७ मध्ये हायड्रोजनामधील इलेक्ट्रॉनांच्या असंगत व अतिसूक्ष्म परस्परक्रियेचा शोध लावला. अणु-शलाकेच्या साहाय्याने कूश यांनी निरनिराळ्या अणूंतील ऊर्जामान परिणामाचा अभ्यास करून इलेक्ट्रॉनाच्या असंगत गुणधर्मांचे प्रात्यक्षिक दाखविले. त्यानंतर १९५२ मध्ये त्यांनी हायड्रोजनामधील इलेक्ट्रॉनाच्या चुंबकीय परिबलाचे (एखाद्या अक्षाभोवती फिरण्याच्या क्षमतेचे) व अतिसूक्ष्म परस्परक्रियांचे अचूक मापन केले. या त्यांच्या कार्याबद्दल विलिस लँब यांच्याबरोबर कूश यांना १९५५ च्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. रेडिओ कंप्रता (दहा सहस्र हर्ट्झ ते सु. ३०० दशलक्ष हर्ट्झ मर्यादेत कंप्रता म्हणजे दर सेकंदास होणारी कंपन संख्या असलेल्या, हर्ट्झ हे कंप्रतेचे एकक आहे) शलाका तंत्राच्या साहाय्याने त्यांनी अनेक आणवीय, रेणवीय आणि अणुकेंद्रीय गुणधर्मांचे अत्यंत अचूक व खात्रीलायक मापन केलेले आहे.

फिजिकल रिव्ह्यू व इतर शास्त्रीय नियतकालिकांतून त्यांचे शास्त्रीय निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत. १९५६ साली अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली.

भदे, व. ग.

कूस्को : पेरू देशातील दक्षिणेकडील जिल्ह्याचे केंद्र आणि प्रसिद्ध ऐतिहासिक शहर. लोकसंख्या १,०८,९०० (१९७० अंदाज). हे लीमाच्या ५८४ किमी. आग्नेयीस, समुद्रसपाटीपासून ३,४१४ मी. उंचीवरील कूस्को खोऱ्यात वसले असून सर्व बाजूंनी पर्वतवेष्टित आहे. इंका साम्राज्याचा संस्थापक मांको कापाक याने बाराव्या शतकात हे वसविले, अशी आख्यायिका आहे. इंका राजवटीत कूस्को वैभवशिखरावर होते. पिरॅमिड व तत्सम भूमितीय आकाराच्या वास्तू, सोन्यामोत्यांनी मढविलेले वाडे, सूर्य, चंद्र, तारे इत्यादींची मंदिरे ही इंकाकालीन कूस्कोची वैशिष्ट्ये असून तेथील सूर्यमंदिर विशेषच सालंकृत होते. इंका साम्राज्य नष्ट करणारा स्पॅनिश सेनापती फ्रांथीस्को पिझारो याने १५३४ साली शहराची लूट करून इंका इमारती उद्ध्वस्त केल्या. तेथीलच दगडदरवाजे वापरून त्याने नवे स्पॅनिश शहर उभारले. अद्यापही इंका काळातील भिंतींचे अवशेष कूस्कोच्या पायात पहावयास मिळतात. प्रसिद्ध सांतो दोमिंगो मठ सूर्यमंदिराच्या भक्कम भिंतीवरच बांधलेला आहे. याशिवाय येथे अनेक प्रेक्षणीय स्पॅनिश चर्च आहेत. वसाहतकाळात हे धार्मिक केंद्र होते तसेच चित्रकला, वास्तुकला, दागिने, आलंकारिक लाकूडकाम व इतर कलाकुसरीच्या कामासाठी प्रसिद्ध होते. १९५० साली मोठा भूकंप होऊन कूस्को उद्ध्वस्त झाले होते; पण बहुतेक ऐतिहासिक वास्तू पुन्हा उभारल्या आहेत. शहरात बहुसंख्य इंडियन आहेत. येथे विद्यापीठ असून शिक्षणाचे हे केंद्र आहे. आसमंतातील शेतमालाची ही बाजारपेठ असून येथे लोकरगिरण्या, खतकारखाना, कातडीकाम, अन्नपदार्थ, मद्य इत्यादींचे उद्योग आहेत. येथून तितिकाका सरोवरास रेल व राजमार्ग असून साकसावामान किल्ला, माचू-पिकचू आदी इंकांची भग्नावशेष असलेली स्थळे कूस्कोजवळ आहेत.

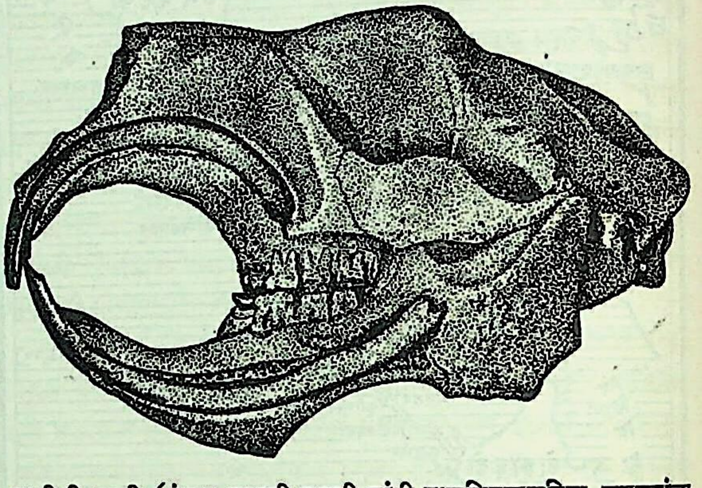
शहाणे, मो. श्री.

कूळ कायदा : पहा कृषिभूविधि.

कूळ पद्धत : पहा कृषिभूविधि; भूधारणपद्धति.

कृंतक गण : (रोडेंशिया). स्तनि-वर्गातील प्राण्यांचा सगळ्यात मोठा गण. हल्ली अस्तित्वात असणाऱ्या सस्तन प्राण्यांपैकी $\frac{1}{3}$ किंवा त्यापेक्षाही जास्त प्राणी या गणातील आहेत. हे प्राणी आपले भक्ष्य दातांनी कुरतडतात म्हणून यांना कृंतक म्हणतात. सगळ्या जगभर या प्राण्यांचा प्रसार झालेला आहे. उंदीर, घूस, खार इ. प्राण्यांचा या गणात समावेश होतो. हे प्राणी विविध निवासस्थानांत राहतात. शुष्क वाळवंटे, वर्षा-वने (२५० सेंमी. किंवा त्यापेक्षाही जास्त पाऊस असणारी वने), दलदली, गोडे पाणी आणि ५,८०० मी. उंचीवर असणाऱ्या प्रदेशातही ते आढळतात. समुद्रात मात्र ते मुळीच नसतात.

सामान्य लक्षणे : सर्वसामान्यपणे कृंतक लहान असतात, पण बरेच मध्यम आकारमानाचेही असतात. दक्षिण अमेरिकेतील कॅपिबारा हा सर्वांत मोठा कृंतक असून त्याची लांबी १२२ सेंमी. पर्यंत असते. या प्राण्यांच्या संरचनात्मक लक्षणांमध्ये विलक्षण एकसारखेपणा दिसून येतो. अंगावर दाट केस, पण कधीकधी काटे असतात. पुढच्या पायाला बहुधा पाच बोटे असतात पण कधीकधी अंगठा नसतो; मागच्या पायाला ३–५ बोटे असतात. बोटांवर नखर (नख्या) असतात. हे प्राणी पादतलचारी (पायांच्या तळव्यांवर चालणारे) असतात. कृंतक दात (कुरतडण्यासाठी किंवा कातरण्यासाठी असणारे पुढचे दात) लांब व मजबूत असतात; रदनक (सुळे दात) नसतात; दाढा थोड्या असतात व कृंतक दात आणि दाढा यांच्यामध्ये मोकळी जागा अथवा खिंडार असते; या खिंडारात मखमली अथवा मृदुलोमी (मऊ केस असलेली) त्वचेची एक घडी असून तिच्यामुळे मुख-गुहेचे (तोंडाच्या पोकळीचे) दोन भाग पडतात; पुढच्या कोष्ठात कृंतक दात आणि मागच्यात दाढा असतात. काही कृंतकांना मुखाच्या कोनाजवळ आंतरिक किंवा बाह्य कपोल-कोष्ठ (गालाच्या पिशव्या) असतात. पुष्कळ कृंतकांत दातांचा एकच संच असतो; त्यांना दुधाचे दात (सस्तन प्राण्यांना प्रथम आलेले अस्थायी दात) नसतात. उंडुक (अन्नमार्गाच्या एखाद्या भागापासून निघालेली बाहेरच्या टोकाशी बंद असणारी नळी अथवा पिशवी) बहुतेक नेहमी असतो; तो फार मोठा असून त्याची संरचना जटिल असते. मेंदूवर थोड्या सुरकुत्या असून प्रमस्तिष्क-गोलार्ध (मेंदूचा पुढचा भाग) निमस्तिष्कावर (मागच्या मेंदूच्या जाड झालेल्या वरच्या भागावर) आलेले नसतात. कवटीचे उत्तर पृष्ठ काहीसे सपाट असते; तालू अगदी अरुंद असून तिच्यावर



साळीची कवटी (कृंतक दाताची सगळी लांबी दाखविण्याकरिता जबड्यांचा काही भाग काढून टाकला आहे).

लांबट कृंतकी रंध्र (कृंतक दातांची टोके आत बसणारी छिद्रे) असतात. जबड्यांचे स्नायू अतिपरिवर्तित असतात; खालच्या जबड्याचा कवटीशी असलेला सांधा काहीसा सैल असतो; चर्वणाच्या वेळी जबडे वरखाली, मागेपुढे आणि दोन्ही बाजूंना हालविता येतात. जत्रू (गळपट्टीचे हाड) सामान्यतः असते. वृषण (पुं-जनन ग्रंथी) बहुधा उदरात असतात. अपरा (वार) बिंबाभीय (तबकडीसारखी) आणि पतिष्णू म्हणजे गळून पडणारी असते.

कृंतकांचे स्पष्ट आणि अतिशय महत्त्वाचे शारीरीय लक्षण दात हे होय. त्यांना पुढे वर दोन आणि खाली दोन असे चार कृंतक दात असतात; आयुष्यभर हे दात वाढत असतात त्यामुळे त्यांची होणारी झीज भरून येते. ही वाढ दातांच्या बुडाशी असणाऱ्या चिरस्थायी गोर्दापासून (मऊ स्पंजासारख्या पेशीसमूहापासून) होते. हे दात वाढून इतके लांब होतात की, मागे जबड्यात पसरून कवटीच्या मागच्या भागापर्यंत पोहोचतात. यांच्या फक्त पुढच्या बाजूवर दंतवल्क (दातावर असलेला कठीण कॅल्शियममय स्तर) असते आणि टोक छिन्नीसारखे व धारदार असते. पुढची बाजू पुष्कळदा तपकिरी किंवा पिवळ्या रंगाची असते. रदनक आणि अग्र उपदाढा नसतात. कृंतकांना सामान्यतः प्रत्येक जबड्यात प्रत्येक बाजूला तीन याप्रमाणे एकंदर बारा दाढा असतात. दाढा बहुधा दंतिनाच्या (कठीण लवचिक कॅल्शियममय पदार्थाच्या) बनलेल्या असून बाहेरचा थर दंतवल्काचा असतो. बहुतेक कृंतकांमध्ये दाढेच्या मुख्य भागात दंतवल्काला फासे किंवा घड्या पडलेल्या असतात. पेषण-पृष्ठाकडून (अन्न बारीक करणाऱ्या दाताच्या पृष्ठाकडून) पाहिले तर या दातांच्या पुष्कळ तऱ्हा अथवा नमुने दिसून

येतात. मृदू दंतिन आणि कठीण दंतवल्क यांच्या विविध मांडणीमुळे व एकीकरणामुळे हे नमुने तयार होतात. या प्राण्यांच्या वेगवेगळ्या गटांमध्ये दातांचे ठराविक नमुनेच असल्यामुळे प्राणिशास्त्रज्ञांना वर्गीकरणाकरिता त्यांचा उपयोग होतो. काही कृंतकांच्या दाढा बद्धमूल (मुळाशी बांधलेल्या) असल्यामुळे वाढत नाहीत, तर काहींच्या बुडाशी उघड्या असल्यामुळे आयुष्यभर वाढतात. दातांच्या शिखरावर दंतवल्कामुळे धारदार कंगोरे उत्पन्न होतात. दाढांचे शिखर (अन्न भरडणारा वरचा पृष्ठभाग) उंच अथवा बसके असते. या प्राण्यांना बावीसपेक्षा जास्त दात नसतात.

कृंतक सामान्यपणे शाकाहारी आहेत. सर्व प्रकारच्या गवतांचे बी आणि झाडांच्या बिया त्यांना आवडतात; हिरव्या वनस्पतींची पाने, मुळे, देठ, कोंब वगैरे ते खातात. प्रसंगानुसार काही कृंतक अंडी, लहान पक्षी आणि कीटक खातात.

कृंतक मुख्यतः भूचर आहेत, पण काही जमिनीत बिळे करून राहतात तर काही आयत्या बिळात राहतात. काही जलचर तर काही वृक्षवासी असतात; काही उडणारेही आहेत. ज्या परिसरात ते कायम राहतात तेथे राहण्याकरिता त्यांचे अनुकूलन झालेले असते. बिळात राहणाऱ्या कृंतकांचे स्वरूप उंदीर किंवा चिचुंद्रीसारखे असून त्यांचे कृंतक दात मोठे असतात अथवा पुढच्या पायांवरील नखर बरेच मोठे असतात; शेपटी, डोळे व कान लहान असतात. स्पॅलॅक्स या यूरोपीय कृंतकाला डोळे नसतात. खारींच्या काही जातींत शरीराच्या दोन्ही बाजूंना उड्डाण-कला (उडण्याकरिता उपयोगी पडणारी पातळ त्वचा) असते; तिच्या साहाय्याने ह्या एका झाडावरून दुसऱ्या झाडावर हवेतून घसरत (विसर्पण करीत) जातात. आशियाच्या उष्णकटिबंधातील काही घुशींना आपले अंगठे इतर बोटांच्यासमोर आणता येतात त्यामुळे त्या झाडावर चढू शकतात. जर्बोआसारख्या पुष्कळ कृंतकांचे शेपूट आणि मागचे पाय बरेच लांब झालेले असतात त्यामुळे ते उड्या मारू शकतात. बीव्हरासारख्या कृंतकांचे पाण्यात पोहण्याकरिता आणि डॅसीप्रॉक्टासारख्यांचे जलद धावण्याकरिता विशिष्टीकरण झालेले असते.

माणसाच्या दृष्टीने कृंतकांना फार महत्त्व आहे. काही कृंतक पुष्कळ कीटकांचा आणि तणांचा नाश करतात. उंदीर, गिनीपिग इ. प्राण्यांचा प्रयोगशाळांत प्रयोगांकरिता फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात. बीव्हर, चिंचिल्ला इ. कृंतकांपासून फर (बारीक मऊ केसांचे आच्छादन असणारी कातडी) मिळते. उंदीर, घुशी इ. कृंतकांचा आदिवासी खाण्याकरिता उपयोग करतात. उंदरासारखे कृंतक शेतातील पिकांची त्याचप्रमाणे धान्याचे साठे आणि इतर खाद्यपदार्थ यांची फार नासाडी करतात. काही कृंतकांच्या शरीरावर असणाऱ्या परजीवींमुळे (दुसऱ्याच्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या जीवांमुळे, उदा., पिसू) काही रोगांचा फैलाव होतो. उपद्रवी कृंतकांचा नाश करण्याकरिता अनेक उपाय योजूनही त्यांची संख्या कमी झालेली दिसून येत नाही. याचे मुख्य कारण म्हणजे कृंतकांचे जननप्रमाण फार मोठे आहे [→ कृंतकनाशके].

वर्गीकरण : कृंतक (रोडेंशिया) गणाचे सायुरोमॉर्फा, मायोमॉर्फा आणि हिस्ट्रिकोमॉर्फा असे तीन उपगण आहेत. सायुरोमॉर्फा उपगणात तेरा कुले असून त्यांपैकी सायूरिडी कुलात खारी, उडणाऱ्या खारी, मारमॉट इत्यादींचा आणि कॅस्टॉरिडी कुलात बीव्हरांचा समावेश होतो. मायोमॉर्फा उपगणात नऊ कुले असून त्यांपैकी डायपोडिडी कुलात जर्बोआंचा आणि म्युरिडी कुलात उंदीर व घुशी यांचा समावेश होतो. हिस्ट्रिकोमॉर्फा उपगणात एकोणीस कुले आहेत, त्यांपैकी हिस्ट्रिसिडी कुलात साळींचा, केव्हीइडी कुलात गिनीपिगांचा, हायड्रोकीरिडी कुलात कॅपिबारांचा आणि डॅसिप्रोक्टिडी कुलात ॲगुटींचा समावेश होतो.

पहा : ॲगुटी; उंदीर; उडणारी खार; कॅपिबारा; खार; गिनीपिग; घूस; चिंचिल्ला; चिचुंद्री; जरबिल; जर्बोआ; बीव्हर; मारमॉट; मोल; साळ.

संदर्भ : 1. Beddard, F. *The Cambridge Natural History, Vol. X. Mammalia*, Codicote (England), 1968. 2. Walker, E. P, *Mammals of the World, Vol. II*, Baltimore, 1964.

कर्वे, ज. नी.

कृंतकनाशके : पिके आणि धान्याचे साठे उद्ध्वस्त करणारे उंदीर, घुशी, खारी, बीव्हर इ. कुरतडणारे प्राणी (कृंतक) मारण्यासाठी वापरण्यात येणारे रासायनिक पदार्थ. ससासारखे स्तनी प्राणी जरी कृंतक वर्गात येत नाहीत, तरी त्यांना मारण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या विषारी द्रव्यांनाही सामान्यतः हीच संज्ञा लावतात. हे प्राणी पिके आणि धान्याचे साठे यांचा नाश करतात, त्याचप्रमाणे कित्येक रोगांचाही ते प्रसार करतात म्हणून त्यांचा संहार करणे आवश्यक असते. विषारी गोळ्यांची आमिषे, भुकटी किंवा वायू ह्या स्वरूपात कृंतकनाशके वापरतात. ह्या पदार्थांपासून माणसांना आणि पाळीव प्राण्यांना विषबाधा होण्याचा संभव असल्यामुळे यांचा वापर फार काळजीपूर्वक करावा लागतो. कृंतकांना अन्न आणि निवारा मिळाला की त्यांचा बंदोबस्त करणे कठीण जाते. म्हणून घरेदारे आणि शेतजमीन यांत त्यांना राहता येणार नाही अशी योजना, कृंतकनाशके वापरताना करणे आवश्यक असते.

रोमन लोक उंदीर-घुशी ह्यांच्या नाशासाठी हेलेबोअर (वंश *हेलेबोरस*) ही वनस्पती वापरत. आर्सेनिक ट्राय-ऑक्साइड, बेरियम कार्बोनेट व फॉस्फरस हे पदार्थ कृंतकनाशके म्हणून पूर्वी वापरत असत, पण आता ते वापरत नाहीत. कुचला व रेडस्क्विल ही वनस्पतिजन्य विषे प्राचीन काळापासून उंदीरनाशासाठी वापरात आहेत.

कृंतकनाशकांचे तीन प्रमुख वर्ग पडतात : (१) तात्कालिक, (२) दीर्घकालिक व (३) वंध्यकारक.

तात्कालिक कृंतकनाशकांच्या एका मात्रेने कृंतक मरतात. प्लेगाच्या साथीसारख्या तातडीच्या वेळी जेव्हा इतर कृंतकनाशके मोठ्या प्रमाणावर पुनःपुन्हा वापरणे शक्य नसते त्यावेळी अशी कृंतकनाशके उपयोगी पडतात.

क्लथनरोधक (रक्ताची गुठळी होण्यास वा गोठण्यास विरोध करणारी) कृंतकनाशके दीर्घकालिकांच्या वर्गात येतात. त्यांच्या मात्रेची अनेकदा पुनरावृत्ती करावी लागते. सामान्यतः ती विशिष्ट प्राण्यांनाच घातक असल्यामुळे मानव व पाळीव प्राणी यांना त्यांच्यापासून तात्कालिक कृंतकनाशकांएवढा धोका नसतो. डायफॅसीन, फ्यूमारीन, पीएमपी, पिव्हल, वारफेरीन इ. व्यापारी नावांनी ओळखली जाणारी कृंतकनाशके ही याची उदाहरणे होत. ह्यांमुळे आंतरिक रक्तस्राव होऊन प्राणी मरतो. सामान्यतः उंदीर व घुशी मारण्यासाठी यांचा उपयोग करतात. झिंक फॉस्फाइड (Zn_3P_2), रेडस्क्विल, अँटू यांचा समावेश तात्कालिक कृंतकनाशकांत होतो. घरगुती वापरासाठी व शेतातील उंदीर व घुशी मारण्यासाठी त्यांच्या तयार गोळ्या मिळतात अगर त्या तयार करून घ्याव्या लागतात. त्यात अल्कलॉइड किंवा सल्फेट स्वरूपात स्ट्रिक्नीन हे विषारी द्रव्य असते.

कार्बन मोनॉक्साइड वायू, वायुरूप कार्बन डाय सल्फाइड व मिथिल ब्रोमाइड यांचाही उपयोग कृंतकनाशक म्हणून करतात. कॅल्शियम सायनाइडापासून, ओलाव्यामुळे हायड्रोसायानिक अम्ल हा विषारी वायू निघतो म्हणून त्याचाही कृंतकनाशक म्हणून वापर करतात.

भुकटीच्या स्वरूपात स्पर्शजन्य विष म्हणून वापरली जाणारी कृंतकनाशके म्हणजे नॉर्वेजियन घुशींसाठी अँटू, घरातील उंदरांसाठी डीडीटी व शेतातील कृंतकांसाठी डायएल्ड्रीन व एंड्रीन ही होत. सोडियम फ्ल्युओरोॲसिटेट व थॅलियम सल्फेट ही शेतातील कृंतकांसाठी अत्यंत

प्रभावी कृंतकनाशके आहेत. परंतु ती इतर प्राण्यांसही अत्यंत विषारी असल्यामुळे व त्यांच्या विषबाधेवर उताराही साध्य नसल्याने, त्यांचा उपयोग तज्ञांखेरीज इतरांस करता येत नाही.

वंध्यत्व आणणाऱ्या (निर्बीजीकारक) कृंतकनाशकांत इस्ट्रोजेन, लिंग हॉर्मोने (जननेंद्रियांची वाढ व कार्य नियंत्रित करणारे अंतःस्राव) इत्यादींचा समावेश होतो. संततिप्रतिबंधक म्हणून मानवास उपयोगी पडणाऱ्या लिंग हॉर्मोनांच्या योगाने कृंतकनाश करणे शक्य आहे. गाभण किंवा व्यालेल्या उंदरीणीस इस्ट्रोजेन दिल्यास ते रक्तप्रवाहातून गर्भात व दुधातून पिलांच्या पोटात जाते व ती वांझ निपजतात. ही कृंतकनाशके अद्याप प्रयोगावस्थेत आहेत.

विशिष्ट जातीच्या कृंतकापुरतेच प्रभावी असे आदर्श कृंतकनाशक व त्यामध्ये वापरण्याचे आमिष शोधून काढण्याचे प्रयत्न सतत चालू आहेत. आदर्श कृंतकनाशके मानव, पिके व पाळीव प्राणी यांना बिनधोक, विषबाधेने मेलेले प्राणी खाल्ले तरी द्वितीयक विषबाधा होणार नाही अशी आणि गंधहीन व रुचिहीन असावीत. एकच कृंतकनाशक दीर्घकाळ वापरल्यास, कृंतकांना त्याचा प्रतिकार करण्याची शक्ती येते म्हणून त्यावर मात करणारी कृंतकनाशके आणि तंत्रे यांचा विकास करण्यावर भर दिला जात आहे. जमदाडे, ज. वि.

कृति : संगीताच्या विविध प्रकारांमध्ये 'कृती' ही रचना अत्यंत विकसित झालेली आहे. रागसंगीताच्या रचनांमध्ये तिला सर्वाधिक महत्त्व आहे. गेल्या दोनशे वर्षांमध्ये प्रत्येक नामवंत संगीतरचनाकाराने कृतिरचना करण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. ह्या संगीतप्रकाराच्या लवचिक स्वरूपामुळे आणि त्यात पुन्हा नियमबंधने कमी असल्यामुळे कोणत्याही रचनाकाराला आपल्या प्रतिभेच्या विमुक्त आविष्काराला तीत भरपूर अवसर मिळतो. शब्दांच्या जाचकाचातून मुक्तता लाभल्याने रचनाकाराला आपले विचार विशुद्ध संगीताच्या द्वारा विपुल रीतीने व्यक्त करता येतात. संगीताच्या एकूण रचनांमध्ये आज कृतींची संख्या सर्वांत मोठी आहे. आजच्या मैफलीमध्ये अर्ध्याहून अधिक काळ कृतींच्या आविष्काराला वाहिलेला असतो आणि ते युक्तच आहे. मैफलीमध्ये कृतींना हे जे अपरंपार महत्त्व प्राप्त झालेले आहे, ते त्यातल्या अंगभूत सौंदर्यामुळेच होय. या प्रकारात रचनाकाराला आपल्या सांगीतिक विचारांच्या आविष्काराच्या बाबतीत स्वातंत्र्य लाभते. राग, ताल, गती, लय, शैली आणि कथाबंध यांच्या निवडीतही त्याला स्वातंत्र्य मिळते. रचनाकाराच्या मनापुढे या कृतिरचनेच्या वेळी एकच ध्येय असते, ते म्हणजे रागभावांचे त्यांच्या विविध आणि समृद्ध रंगांमध्ये चित्रण. कृती ह्या विशुद्ध संगीताचे उत्तम नमुने होत. संगीतरचनेमध्ये जर काही वैशिष्ट्यपूर्ण अशी शैली दिसावयाची असेल, तर ती केवळ कृतीतच दिसते. 'निरवल' आणि 'कल्पनास्वर' यांचा विकास करण्यासाठी लागणारे यथायोग्य कथाबंध हे कृतींमध्ये आढळतात. कृतिरचनांच्या उदयासरशी इतर अनेक रचनांचे जुने प्रकार अस्तंगत झाले.

कृतीचे महत्त्व आणि मूल्य तिच्यातल्या सौंदर्यात्मक आशयासाठी असते, तर कीर्तनाचे त्यातील साहित्याच्या भक्तिरूपी आशयासाठी असते. कृती आणि ➪ *कीर्तन* यांत अनुक्रमे संगीतकवित्व आणि साहित्यमाधुर्य हे प्रधान घटक असतात.

कृतीमध्ये गानरसाची तर कीर्तनामध्ये भक्तिरसाची अनुभूती येते. रागभावाचे चित्रण हा कृतीमधला प्रधान भाग, तर कीर्तनात तो आनुषंगिक असतो.

कीर्तने ही कृतीपेक्षा जुनी होत. कृती हा कीर्तनावून विकसित झालेला प्रकार होय. कीर्तनाचा उदय चौदाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाला, तर कृती ही आपल्या संपूर्ण विकसित स्वरूपात त्यानंतर सु. चार शतकांनी दिसते. ➪ *पल्लवी*, ➪ *अनुपल्लवी* व ➪ *चरण* अशा विभागांसह प्रथम कीर्तने रचली, ती ताळ्ळपाक्कम् रचनाकारांनी (इ. स. १४००–१५००).

'सोगसुगा मृदंग तालम्' (श्रीरंजनी राग) या आपल्या रचनेत ➪ *त्यागराजाने* आदर्श कृतीचे लक्षण दिलेले आहे. वलाजापेट वेंकटरमण भागवतर याने आपल्या सीस पद्यम् 'एकला कलितुण्डु' या रचनेत म्हटले आहे, की 'ज्याने वेगवेगळ्या प्रकारच्या कृती रचलेल्या आहेत, त्या त्यागराजाला मी वंदन करतो'. कृती ही जेव्हा वाद्यावर वाजविली जाते, तेव्हा ती परिपूर्ण वाटते. या प्रकारात 'धातु' (= संगीत) हाच प्रमाणभूत घटक आहे, याचा हा पुरावाच होय.

कृतीतील साहित्य हे धर्मपर किंवा लौकिक विषयपर असते. कधी कधी कृतीतील साहित्याचा विषय नीतिपर, उपदेशात्मक किंवा ईशस्तुतिपरही असतो. उदा., शुद्ध सीमन्तिनी रागातील 'जानकीरमण' ही कृती. कृतीमध्ये सामान्यतः शब्द थोडे असतात व जे असतात, ते गाण्याचे वहन म्हणून असतात. कृतीतील संगीत गुंतागुंतीचे आणि तंत्रशुद्ध सौंदर्यविशेषांनी नटलेले असते.

कृतीत एक वा अनेक चरण असतात. या चरणातील धातू एकच किंवा विभिन्न असेल. कृतींमध्ये अतीत-अनागतांची गुंतागुंतीची गुंफण वारंवार येते. कृती ही खरोखर रागरूपी स्फटिकरत्नेच होत. कृतींच्या द्वारा कितीतरी अपूर्व रागांची माहिती आपल्याला मिळते. संगीताची भाषा आपल्याला तिच्या अतिविशुद्ध स्वरूपात येथे पहावयाला मिळते. सांगीतिक भाष्य कृती या प्रकारातच शक्य आहे. स्वरसप्तकाचा पल्ला साधारणपणे दीड ते दोन सप्तकांपर्यंत चालतो. साधारण स्वरूपाचे कौशल्य आणि शिक्षण अंगी असले, तरी कीर्तनाचा आविष्कार करता येतो; पण कृतीचा आविष्कार करण्यासाठी संगीतातील प्रतिभावंतच लागतात. कीर्तने सामुदायिक रीत्या गाता येतात, पण कृती तशा गाता येत नाहीत. कीर्तने ही प्रचलित रागांत असतात, पण कृती प्रचलित आणि पांडित्यप्रचुर रागांतही असतात. असे कितीतरी अनवट राग आहेत, की ज्यांचे स्वरूप केवळ कृतींतूनच ज्ञात होते.

पल्लवी, अनुपल्लवी आणि चरण ही कृतीची किमान आणि मूलभूत अंगे होत. तीत चरण मात्र एक वा अनेक असतील.

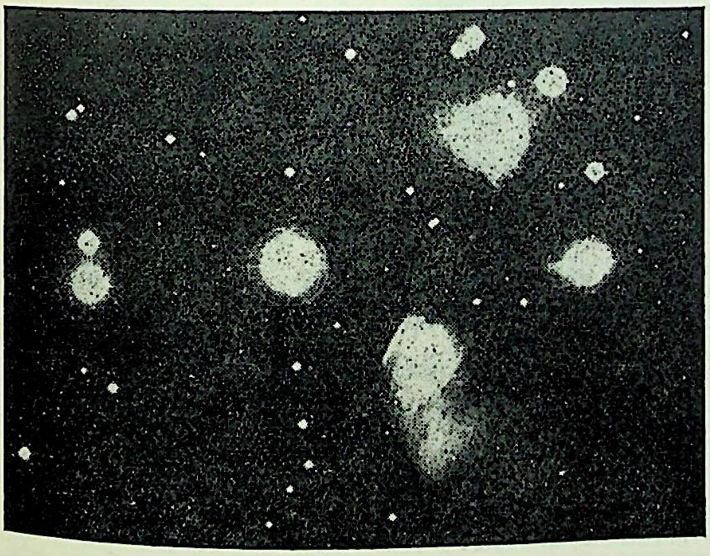
कृतीची रचना पुढील आणखी काही अंगे समाविष्ट करून अधिक संपन्न केलेली आहे. ही आलंकारिक अंगे एखाद्या रत्नामध्ये जडविलेल्या दुसऱ्या रत्नांप्रमाणे लकाकतात. त्यांच्यामुळे कृतींचे सांगीतिक मूल्य वृद्धिंगत होते. ही अंगे अशी : (१) चिट्टस्वर, (२) स्वरसाहित्य, (३) मध्यमकाल साहित्य, (४) सोलकट्टु स्वर, (५) संगती (संगती म्हणजे निवडलेल्या स्वरबंधाचा सौंदर्यपूर्ण विस्तार). संगतींचा विकास हा स्वरबंधाच्या शेवटापासून व त्याच्या आरंभापासून असा दोन्हीकडून करता येतो. सांबमूर्ती, पी. (इं.); मंगरूळकर, अरविंद (म.)

कृत्तक : (लॅ. क्लोन). एकाच व्यक्तीपासून (प्राणी अगर वनस्पती) अलिंग पद्धतीने शाकीय अवयवांद्वारे (एरवी फक्त पोषणाचे कार्य करणाऱ्या कंद, कळ्या, खोड इत्यादींसारख्या अवयवांद्वारे) किंवा अफलित अंड्यापासून उत्पन्न झालेल्या अनेक व्यक्तींना सामूहिक अर्थाने कृत्तक म्हणतात. उदा., एकाच झाडाची अनेक कलमे लावून किंवा बटाट्याच्या कोंब असलेल्या फोडी लावून वाढविलेल्या त्या त्या वनस्पतींचा गट; तसेच नेच्याच्या अथवा पुदिन्याच्या भूमिस्थित (जमिनीतील) फांद्या अलग अलग लावून कृत्रिम रीत्या बनवलेल्या अनेक वनस्पती; एका पट्टकृमीच्या अनेक खंडांपासून बनलेले अनेक कृमी किंवा एका ➪ *कोशिके*च्या (पेशीच्या) समविभाजनाने बनलेल्या अनेक कोशिकांचा समूह (ऊतक) इत्यादी. क्लोन ही संज्ञा १९०३ मध्ये हर्बर्ट जॉन वेबर यांनी प्रथमतः उद्यानविद्येच्या संदर्भात उपयोगात

आणली व हल्ली ती कृषिविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान, प्राणिविज्ञान, वैद्यक इ. शास्त्रांत त्यातील मूलभूत कल्पना कायम ठेवून परंतु व्यापक रीतीने उपयोगात आणली जाते. वास्तविक या कल्पनेचे जनक इटालियन फलवैज्ञानिक कौंट गॅलेसिओ (१८१६) हे असून त्यांची विधाने, फक्त शाकीय उत्पादनापासूनच वनस्पतींची महत्त्वाची लक्षणे पिढ्यानुपिढ्या चालू राहतात ह्या माळ्यांच्या दीर्घ अनुभवावर आधारलेली होती. शाकीय पद्धतीने निर्मिल्यामुळे मूळ जनक वनस्पतीची किंवा प्राण्याची सर्व वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षणे संततीत सातत्याने आढळतात, त्याचे कारण ⇨ *आनुवंशिकता* होय ही समजूत कृत्तकाच्या व्याख्येत अभिप्रेत आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी उपलब्ध झालेल्या कोशिकाविज्ञान व ⇨ *आनुवंशिकी* यांतील रंगसूत्रांविषयीच्या (एका पिढीतून पुढच्या पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांविषयीच्या) माहितीमुळे या कल्पनेला शास्त्रीय आधार मिळाला. कृत्तकातील व्यक्तींमध्ये सामान्यपणे फरक फार कमी असले, तरी दीर्घकाळ असलेल्या कृत्तकातील व्यक्तींत उत्परिवर्तने (आनुवंशिक लक्षणांमध्ये होणारे बदल) आढळतात. कृत्तकात समावेश होणाऱ्या व्यक्ती परस्परांपासून अलग व शरीरव्यापाराच्या बाबतीत स्वावलंबी असतात.

पहा : केळ. परांडेकर, शं. आ.

कृत्तिकापुंज : नक्षत्रमालिकेतील तिसरे नक्षत्र. यातील एक चरण (चतुर्थांश) मेष राशीत व उरलेले तीन चरण वृषभ राशीत आहेत, परंतु पाश्चात्त्य पद्धतीप्रमाणे हा पुंज वृषभ या समूहात मोडतो. यात अगदी जवळजवळ पाचव्या किंवा सहाव्या प्रतीचे [→ प्रत] सात तारे पुंजक्याच्या स्वरूपात दिसतात [क्रांती २३$\frac{1}{2}$° उ., होरा ३ ता. ४० मि., → ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति]. कार्तिक महिन्याच्या पौर्णिमेस चंद्र या नक्षत्रात असतो म्हणून त्या महिन्याचे कार्तिक नाव पडले आहे. कार्तिकात हे नक्षत्र सायंकाळी पूर्वेस उगवते व सकाळी पश्चिमेस मावळते म्हणून रात्रीची वेळ कळण्यास याची मदत होते. फेब्रुवारीमध्ये हा पुंज सायंकाळी डोक्यावर येतो. वैदिक वाङ्मयामध्ये याच्यात सात, तर पौराणिक वाङ्मयात सहा तारे सांगितले आहेत. त्यांची नावे



कृत्तिकापुंज व वृषभातील अभ्रियता (एनजीसी १४३२, एम ४५)

अशी : अंबा, दुला, नितत्नी, अभ्रयंती, मेघयंती, वर्षयंती व चुपुणिका (तै. ब्रा. ३, १, ४, १). कार्तिकेयाच्या सहा माता असा यांचा पुराणात उल्लेख आहे. यास बहुला असे दुसरेही एक नाव आहे. *तैत्तिरीय ब्राह्मणात* हे पहिले नक्षत्र व कार्तिकापासून वर्षारंभ मानलेला आहे. कारण चार पाच हजार वर्षांपूर्वी वसंतसंपात (सूर्य त्याच्या वार्षिक भासमान गतीत वसंत ऋतूत जेथे खगोलीय विषुववृत्त ओलांडतो तो बिंदू) कृत्तिका नक्षत्रात होता.

ग्रीक पौराणिक कथेमध्ये यातील तारका ह्या ॲटलासच्या मुली होत, असा उल्लेख आहे. कृत्तिकेतील अल्सायनी हा योग तारा आहे. ह्याच वृषभातील ईटा किंवा अंबा होय. जे सहा तारे नुसत्या डोळ्यांनी दिसतात ते पाचव्या प्रतीचे आणि सातवा जो दिसत नाही तो सहाव्या प्रतीच्या नऊ ताऱ्यांपैकी एक असावा. हा पूर्वी दिसत असावा, मात्र हळूहळू त्याचे तेज कमी होऊन तो दिसेनासा झाला असावा. परंतु मोठ्या दूरदर्शकातून पाहिल्यास या १° त्रिज्येच्या वर्तुळाच्या लहानशा जागेत ३०० ते ५०० तारे दिसू शकतात. या क्षेत्रात असलेल्या धुळीवरून परावर्तित होणाऱ्या प्रकाशामुळे साध्या लहानशा दूरदर्शकातूनसुद्धा हा पुंज अभ्रिकेसारखा दिसतो. या पुंजाचा व्यास १५ प्रकाशवर्षे व सूर्यकुलापासून याचे अंतर सु. ४१० प्रकाशवर्षे आहे.

काजरेकर, स. ग.

कृत्तिवास : (१२ जानेवारी १३९९ – ? १४८०). आद्य बंगाली (वाँगाली) रामायणाचा कर्ता. श्रीहर्ष ह्याच्या वंशातील एकविसावा पुरुष. उपनाव ओझा. त्याचा जन्म प. बंगालच्या चोवीस परगण्यातील फुलिया ह्या गावी ब्राह्मण कुलात झाला. गौडेश्वर ह्या राजाच्या इच्छेवरून त्याने बंगाली भाषेत *श्रीराम-पाँचाली* हे सप्तकांड रामायण रचिले. 'पाँचाली' ह्या जुन्या बंगाली गीतप्रकाराचे अनुसरण करून, रामकथेवर रचिलेले ते एक स्वतंत्र लोककाव्य आहे. ते *वाल्मीकि रामायणा*चे रूपांतर नाही. ह्या काव्यातील राम हा अस्सल बंगाली आहे. मध्ययुगीन बंगाली बहुजनांच्या आशाआकांक्षा, सुखदुःखे, त्यांची रीती-नीती, त्यांचे जीवनादर्श व त्यांचे भावजीवन, हे सारे ह्या महालोककाव्यात प्रतिबिंबित झाले आहे. कृत्तिवासरचित रामायणापूर्वी बंगालमध्ये, रामकथेतील प्रसंग व व्यक्ती ह्यांची जी वर्णने स्त्रीपुरुषांकडून गायिली किंवा कथन केली जात, त्यांचेच *श्रीराम-पाँचाली*त परिष्कृत व रसपूर्ण पुनरावतरण झालेले आढळते. अनेक ठिकाणी कृत्तिवासाने प्रयोजनपरत्वे, *कालिकापुराण*, *अध्यात्मरामायण*, *अद्भुत-रामायण* वगैरे ग्रंथांतील काही भागांच्या आधारे नवीन रचना करून, ती त्यात समाविष्ट केली आहे. सुबोध, चित्रमय व भावोत्कट अशी ह्या काव्याची शैली आहे. मार्मिक स्वभावचित्रण हे तर त्याचे खास वैशिष्ट्य आहे. सुशिक्षित व अशिक्षित ह्या दोघांच्याही अंतःकरणाची ही शैली पकड घेते. दया, दाक्षिण्य, समवेदना, स्नेह, प्रेम, भक्ती ह्या गुणांमुळे मानव देव बनतो; त्यांच्या अभावी मानव दानव बनतो, हा विचार कृत्तिवासाने प्रस्तुत काव्यात व्यक्त केला आहे.

आजही या काव्यविषयांचे बंगाली लोकांचे प्रेम आणि आकर्षण यत्किंचितही कमी झालेले नाही. बंगाली माणसाची विशिष्ट मानसिक व नैतिक घडण बनविण्यास जे काही काव्यग्रंथ कारण झाले, त्यांत *श्रीराम-पाँचाली* हे काव्य प्रमुख होय. खानोलकर, गं. दे.

कृत्रिम भाषा : जगात ल्हानमोठ्या अशा दोन-तीन हजार भाषा आहेत. मनुष्य ज्या भाषेच्या परिसरात वाढलेला असतो ती आणि विशिष्ट परिस्थितीत तिच्या आसपासची किंवा बरोबरची आणखी एखादुसरी भाषा त्याला विनासायास येते. विद्यार्थिदशेत व मोठेपणी आवश्यक आहे किंवा आवड आहे म्हणून माणसे आणखी काही भाषा शिकतात. पण ही संख्या फार मोठी असत नाही आणि त्यांना न येणाऱ्या असंख्य भाषा असतात. या भाषांमुळे मानवजातीचा एकाच माध्यमातून एकत्र व्यवहार होणे अशक्य होते. याउलट भाषा शिकणे हे कष्टाचे काम आहे; एवढेच नव्हे तर पुष्कळदा ते अव्यवहार्य असते आणि एका विशिष्ट मर्यादेपलीकडे शक्यही नसते.

पुष्कळदा तर स्वतःची भाषासुद्धा माणसाला पूर्णपणे अवगत नसते किंवा अपुरी पडते. भाषा हा एक परंपरागत वारसा असल्यामुळे व्यक्त करायचा आशय व अभिव्यक्तीचा प्रकार हे ठरलेले असतात. त्याबाहेर

जाऊन नवे अनुभव, नवे विचार, नव्या कल्पना किंवा नवे ज्ञान व्यक्त करायचे झाले, तर त्यासाठी प्रयत्न करावा लागतो आणि या प्रयत्नातूनच भाषेला बुद्धिपुरस्सर वळण देणे, नवे शब्द बनवणे, प्रतिमा शोधून काढणे इ. गोष्टी होऊन भाषा अधिक समृद्ध बनते. शैली, परिभाषा, साहित्याची भाषा यांचा उगम असा होतो.

पण एवढ्याने भागत नाही. शास्त्रज्ञ व तत्त्वज्ञ यांना इतरत्र काय चालले आहे तेही जाणणे आवश्यक असते, कारण शास्त्र व तत्त्वज्ञान यांचे पुरोगामित्व व समृद्धी आपापल्या विषयांत बाहेरच्या जगात काय प्रगती झाली आहे ते जाणून घेण्यात असते. ही प्रगती पुष्कळदा समजून येत नाही, कारण तिचा आविष्कार एका विशिष्ट भाषेत झालेला असतो. ज्या विद्वानांना ती भाषा येत असते त्यांना, किंवा भाषांतर करून ही प्रगती ज्या भाषांत आणली जाते, त्यांच्या वाचकांना तिचा लाभ होतो. पण एवढे करूनही ती जगातल्या सर्व अभ्यासकांपर्यंत पोहोचेलच असे नाही.

ही अडचण दूर करण्याचे दोन मार्ग आहेत : पहिला, सर्व शास्त्रज्ञांनी जगातील कोणतीतरी एक महत्त्वाची भाषा शिकणे, आपले सर्व शास्त्रीय लेखन त्या भाषेत करणे किंवा भाषांतरित करून घेणे आणि दुसरा, अशी एक नवी भाषा निर्माण करणे, की जी विनासायास सर्वांना शिकता येईल आणि जिच्यात कोणत्याही दर्जाचे व शाखेचे शास्त्रीय वाङ्मय लिहिणे किंवा भाषांतरित करणे शक्य होईल. ही नवी भाषा विश्वकुटुंबाचे एकमेव माध्यमही होईल.

यातला पहिला मार्ग व्यावहारिक व दुसरा तात्त्विक आहे. व्यावहारिक मार्ग स्वीकारण्यात काही अडचणी आहेत. शास्त्रीय लेखनाला सर्वांत योग्य भाषा कोणती ते ठरवायचे कसे ? इंग्लिश, फ्रेंच, जर्मन, रशियन इ. भाषा या दृष्टीने जवळजवळ सारख्याच तोलाच्या आहेत; पण त्याबरोबरच त्या शक्तिशाली संपन्न राष्ट्रांच्या भाषा असल्यामुळे त्यांचा विचार करताना त्यात आंतरराष्ट्रीय राजकारण येणे अपरिहार्य आहे. लोकसंख्येचा निकष लावायचा म्हटला तर ६० – ७० कोटींहून अधिक भाषिक असलेल्या चिनी भाषेला अग्रहक्क द्यावा लागेल. पण अशा पारंपरिक भाषा स्वीकारल्या, तर वर सांगितलेल्या व इतर अनेक अडचणींना तोंड द्यावे लागेल.

दुसरा मार्ग एक नवी कृत्रिम भाषा निर्माण करण्याचा. या भाषेचे ध्वनी उच्चारसुलभ, व्याकरण पूर्णपणे नियमबद्ध, शब्दसंग्रह स्पष्ट आणि निश्चित अर्थ व्यक्त करणारा, वाक्यरचना तर्कशुद्ध असावी. प्रत्ययांची काटकसर, शब्दांचा मोजकेपणा आणि या सर्व गोष्टींमुळे नव्याने शिकणाऱ्याला झपाट्याने शिकता येण्यासारखी ती असावी.

नवभाषानिर्मितीचे प्रयोग : सर्व मानवजातीचे एकमेव माध्यम या दृष्टिकोनातून भाषेकडे पाहू लागल्यावर गेल्या तीनशे वर्षांत नवभाषानिर्मितीचे अनेक प्रयोग झाले. त्यांतले काहीच येथे नमूद करणे शक्य आहे.

पहिला महत्त्वाचा प्रयत्न ॲबर्डीन येथील जॉर्ज डॅलगार्नो याचा होता. त्याच्या पुस्तकाचे नाव *आर्स सिग्नोरुम* (१६६१). शब्दांची वाटणी अर्थानुसार करून प्रत्येक वर्गाला त्याने एक विशिष्ट ध्वनिसंकेत दिला होता. नाम व क्रियापद हा भेद नव्हता. अनेक वचनाचा प्रत्यय सर्वत्र इ हा होता, विभक्ती नव्हत्या इत्यादी.

बिशप विल्किन्झने १६६८ मध्ये तर्कशुद्ध भाषेवरचा आपला निबंध प्रसिद्ध केला. पण त्याची तर्कशुद्धता बीजगणितासारखी होती.

अशा प्रकारच्या प्रयत्नांची निरर्थकता जाणवून पॅरिसच्या भाषाशास्त्रमंडळाने त्यांचा धिक्कार केला. पण हे प्रयत्न फुकट गेले नाहीत, कारण त्यामुळे नैसर्गिक भाषांचा अनियमितपणा, क्लिष्टता, अनावश्यक प्रत्ययांचा भरणा इ. गोष्टींची तीव्र जाणीव अभ्यासकांना झाली आणि हे प्रयत्न चालूच राहिले.

या प्रयत्नातून निर्माण झालेली आणि प्रत्यक्ष उपयोगात आणली गेलेली पहिली भाषा व्होलाप्यूक (विश्वभाषा) ही होय. योहान मार्टीन श्लायर या जर्मन कॅथलिक धर्मगुरूने ती तयार केली. श्लायर हा बहुभाषाकोविद होता. त्यामुळेच कदाचित सामान्य माणसाच्या भाषाविषयक अडचणी त्याच्या लक्षात आल्या नसाव्यात. १८८० मध्ये तयार झालेल्या या भाषेला १८८९ पर्यंत दोन लाख अनुयायी मिळाले. अनेक विद्वत्सभांनी तिला पाठिंबा दिला. पण तिच्या भाषिकांच्या पहिल्याच संमेलनात सर्व व्यवहार व्होलाप्यूकमधून चालावा, ही घालण्यात आलेली अट तिला मारक ठरली.

याच सुमाराला बोपाल (१८८७), श्पेलिन (१८८८), दिल (१८९३), बाल्ता (१८९३), व्हेल्तपार्ल (१८९६), लांगब्ल (१८९९) इ. भाषा अस्तित्वात आल्या.

व्होलाप्यूक मागे पडल्यावर त्याच सुमाराला (१८८७) डॉ. लूड्व्हिख लॅझारस झामेनहॉफ (१८५९ – १९१७) या रशियन पोलिश ज्यूने तयार केलेली आणि जिचे यश अजूनही काही अंशी टिकून आहे अशी, एस्पेरांतो ही नवभाषा पुढे आली.

यूरोपीयन भाषांत सामान्यपणे आढळणारे शब्द व त्यांची रचनात्मक वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन झामेनहॉफने ही भाषा तयार केली होती. त्यामुळे ती कोणालाही पूर्णपणे अपरिचित राहिली नाही. भाषा कृत्रिम असली तरी ती सर्वस्वी नवे शब्द किंवा नवी रूपे यांनी बनवून चालणार नाही, तिच्यात काहीतरी आपलेपणा प्रत्येक भाषिकाला वाटला पाहिजे, ही मूलभूत गोष्ट न विसरल्यामुळे एस्पेरांतोला यश मिळाले. तिची ध्वनिरचना जराशी किचकट असली, तरी शब्दरचना व वाक्यरचना बरीच सोपी आहे. दोन विभक्ती, रशियन व जर्मनला दिलेले महत्त्व इ. दोष असूनही ती लोकप्रिय झाली. इतकी की तिच्यानंतर आलेली लुई द बोफ्रों याची इदो ही नवभाषा तिच्यापेक्षा अधिक निर्दोष असूनही तिला बाजूला सारू शकली नाही.

इदोनंतर रने दे सोस्यूर यांची एस्पेरांतिदो आली. त्यानंतरचा प्रयत्न इटालियन गणितज्ञ जूझेप्पे पेआनो यांचा. लॅटिनला अत्यंत नियमबद्ध बनविण्याच्या या प्रयत्नाचे नाव *इंतेरलिंग्वा* आहे. लॅटिन शब्दसंपत्तीवर आधारलेले, शब्द शेजारीशेजारी ठेवून वाक्य बनवणारे, संदर्भाने किंवा वाक्यातील एका शब्दाला प्रत्यय लावून काम होत असल्यास इतर प्रत्यय टाळणारे इ. वैशिष्ट्ये असणारे तिचे स्वरूप आहे. १९२८ मध्ये डॅनिश शास्त्रज्ञ ऑटो येस्पर्सन यांनी आपली नोव्हिआल ही भाषा पुढे मांडली.

या विषयातील एक अभिनव कल्पना सी. के. ऑग्डेन यांची आहे. ती बेसिक इंग्लिश म्हणून ओळखली जाते. अर्थाच्या दृष्टीने पाहिल्यास कमीत कमी किती शब्दांच्या मदतीने भाषेतील इतर शब्दांचे अर्थ सांगता येतील? हे शब्द म्हणजे मूलभूत अर्थसंपत्ती. ऑग्डेन यांच्या मते असे सु. ८५० शब्द, इंग्लिश भाषेपुरते बोलायचे झाल्यास, आहेत. स्पष्टपणाचा बळी न देता साधता येणारी शब्दांची काटकसर हा या नवभाषेचा पाया आहे. त्यामुळे विश्वभाषेच्या निर्मितीत ती निश्चित मार्गदर्शक ठरणार आहे.

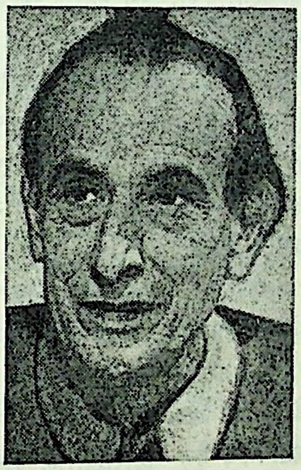
मर्यादा व उपयुक्तता : नवभाषानिर्मितीचे हे प्रयत्न मानवाच्या वाढत्या सहजीवनाच्या आकांक्षेचे द्योतक आहेत. पण तिच्या मर्यादा लक्षात न ठेवल्यास हे प्रयत्न सदोषच राहतील. तिचा उपयोग भौतिक जीवनाच्या गरजांपुरता आहे. ती नियमित व स्पष्ट असली पाहिजे. तिच्यात वाक्प्रचारांना वाव नाही. त्यामुळेच ती साहित्यनिर्मितीसाठी किंवा इतर भाषांतील साहित्याच्या भाषांतरासाठी निरुपयोगी आहे. प्रत्येक नैसर्गिक भाषेजवळ तिची अशी एक स्वतंत्र अभिव्यक्तिक्षमता असते. कृत्रिम भाषेजवळ ती नसते, कारण ती सर्वांची सामान्य गरज भागवणारी भाषा आहे. तिच्यात शास्त्रीय पुस्तके लिहिता येतील, पण

काव्यनिर्मिती करता येणार नाही; तहाचा मसुदा तयार करता येईल, पण प्रेमपत्र लिहिता येणार नाही. पण अशी एखादी भाषा बनवता आली आणि जगातील राष्ट्रांच्या सहकार्याने ती सर्व नागरिकांना आग्रहपूर्वक शिकवली गेली, तर आंतरराष्ट्रीय परिषदा, परदेशातील प्रवास, शास्त्रीय साहित्याची देवघेव इ. गोष्टी अधिक यशस्वीपणे होऊ शकतील.

संदर्भ : 1. Cresswell, J.; Hartley, J. *Teach Yourself Esperanto*, London, 1957. 2. Guerard, A. L. *A Short History of the International Language Movement*, New York, 1922.

कालेलकर, ना. गो.

कृपलानी, जीवनराम भगवानदास : (? १८८८–). महात्मा गांधींचे एक निष्ठावंत अनुयायी, राजकीय नेते, विचारवंत व समाजसेवक. सिंध प्रांतातील हैदराबाद या ठिकाणी मध्यम वर्गीय कुटुंबात जन्मले. पुणे, मुंबई, कराची इ. ठिकाणी शिक्षण घेऊन एम्. ए. ही पदवी व प्राध्यापकाची नोकरी धरली (१९१२–१७). १९१७ च्या चंपारण्य सत्याग्रहाच्या वेळी त्यांनी गांधींचे अनुयायित्व स्वीकारले. मध्यंतरी १९१९-२० च्या दरम्यान ते बनारस हिंदू विद्यापीठात प्राध्यापक होते. पुढे त्याच साली गुजरात विद्यापीठाचे आचार्य झाल्यापासून आचार्य हे उपपद त्यांना कायम लागले. काही दिवस (१९१८) त्यांनी मदन मोहन मालवीय यांचे चिटणीस म्हणून काम केले. त्यांच्या पुरस्काराने त्यांनी बनारस येथे १९२० मध्ये गांधी आश्रमाची स्थापना केली आणि खादी व ग्रामोद्योग या गांधींच्या कार्यास वाहून घेतले. त्यांनी असहकारिता, सविनय कायदेभंग व छोडो भारत या चळवळींत भाग घेतला. त्यामुळे अनेक वर्षे त्यांना कारावासही भोगावा लागला. १९३४ ते १९४६ च्या दरम्यान अखिल भारतीय काँग्रेसचे सरचिटणीस म्हणून त्यांनी काम केले. १९४६-४७ मध्ये ते काँग्रेसचे अध्यक्ष झाले. परंतु राजकीय मतभेदांमुळे गांधीवधानंतर फार काळ ते काँग्रेसमध्ये राहिले नाहीत.



आचार्य कृपलानी

१९४६ ते १९५० च्या दरम्यान त्यांनी संविधान समितीवर काम केले. याच काळात त्यांनी *व्हिजील* (१९४६) हे राजकीय साप्ताहिक सुरू केले. १९५१ मध्ये त्यांनी काँग्रेसचा राजीनामा देऊन किसान मजदूर प्रजा पक्षाची स्थापना केली; पण हा पक्ष त्याच वर्षी समाजवादी पक्षात विलीन केला. पुढे ते प्रजासमाजवादी पक्षाचे अध्यक्ष झाले; तथापि याही पक्षाशी त्यांचे १९५४ नंतर पटले नाही. म्हणून त्यांनी तोही पक्ष सोडला. यानंतर लोकसभेचे १९५२, ५७, ६३ व ६७ मध्ये ते अनुक्रमे सभासद म्हणून निवडून आले. संसदेत भारताच्या परराष्ट्र व संरक्षण या खात्यांवर ते टीका करीत.

सुचेता मजुमदार या निष्ठावान काँग्रेस कार्यकर्तीशी त्यांनी विवाह केला. त्या उत्तर प्रदेशाच्या १९६३ ते १९६७ च्या दरम्यान मुख्यमंत्री होत्या.

कृपलानींनी गांधीवादी विचारसरणीतून स्फुट लेखनाबरोबर पुस्तकेही लिहिली. त्यांपैकी द *गांधीयन वे* (१९४५); द *नॉन-व्हायलंट रेव्होल्यूशन*, द *पॉलिटिक्स ऑफ चरखा* (१९४६); द *फ्यूचर ऑफ काँग्रेस* (१९४६); द *लेटेस्ट फॅड : बेसिक एज्युकेशन* (१९४६); द *गांधीयन थॉट* (१९६४); *गांधी–द स्टेट्समन* (१९५१); *सरप्लसव्हॅल्यू, प्लॅनिंग, गांधी : हिज लाइफ अँड थॉट* (१९७२) वगैरे काही पुस्तके प्रसिद्ध असून गांधींच्या अर्थविषयक विचारांबाबत कृपलानी ही एक अधिकारी व्यक्ती समजण्यात येते. सध्या ते लखनौच्या गांधी आश्रमाचे संचालक असून तेथेच राहतात.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

कृमि : अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या), कृश, हातपायादी अवयव नसलेल्या, मृदू शरीराच्या व लांबट आकाराच्या प्राण्यांना 'कृमी' असे म्हणतात. काही वेळा ही संज्ञा सरसकट सर्व कीटकांना स्थूल अर्थाने वापरतात.

कृमींपैकी कित्येक जाती परजीवी (दुसऱ्या जीवांवर उपजीविका करणाऱ्या) आहेत. त्यांचे जीवनचक्र एक अथवा अधिक प्राण्यांच्या शरीरांत पूर्ण होते. निषेचित (फलित) अंड्यापासून डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था) तयार होतो. डिंभावस्थाही कित्येक कृमींच्या बाबतीत परजीवी असते. काही कृमिजातींमध्ये एकामागून एक अशा अनेक डिंभावस्थाही दिसतात. अर्ध किंवा पूर्ण विकसित कृमीपासून मनुष्यात रोगोत्पत्ती होऊ शकते.

कृमींच्या मुख्य तीन जाती आहेत.

(१) पृथुकृमी : (चिपट किंवा चपटे कृमी, प्लॅटिहेल्मिंथ) उदा., यकृतातील ⇨ *पर्णकृमी*, ⇨ *पट्टकृमी* वगैरे.

(२) गोलकृमी : उदा., ⇨ *जंत*, अंकुशकृमी (तोंडात आकड्यासारखे भाग असलेले कृमी), ⇨ *फायलेरिया* (नारू व हत्तीरोग ज्यांपासून होतो ते कृमी इत्यादी [→ नारू; हत्तीरोग].

(३) कंटकशुंड कृमी : (तोंडात काट्यासारखे आकडे असलेले कृमी). उदा., ⇨ *ॲकँथोसेफाला*. या जातीतील कृमींपासून मनुष्याला फारसा गंभीर स्वरूपाचा विकार होत नाही.

कृमींपैकी ज्यांच्यामुळे रोग उत्पन्न होतात, त्यांचे वर्णन त्या त्या शीर्षकाखाली दिले आहे.

ढमढेरे, वा. रा.

पशूंतील कृमी : मनुष्याप्रमाणेच प्राण्यांच्या आतड्यात चपटे व गोल कृमी विशेषेकरून आढळतात. यांच्या विजाती पुष्कळ असून त्या सर्व बहुतेक पाळीव जनावरांत आढळतात. ते परजीवी असून प्राण्याच्या अन्ननलिकेतील खाद्यपदार्थ खातात व त्यामुळे प्राणी कृश होत जातो. त्यांच्या वास्तव्यामुळे अन्ननलिकेत व्रण होतात व प्राण्यास इतर कृमिजन्य विकार संभवतात. गोल व चपट्या कृमींशिवाय यकृतात व जवळील पित्तनलिकेत पर्णकृमी सापडतात. या कृमींच्या जातींची व विजातींची नावे आणि वर्गीकरण लक्षणांवर आधारलेले आहे.

पट्टकृमी : या चपट्या कृमीच्या अकरा विजाती आहेत. *मोनिझिया एक्स्पिटेलिना* व *स्टायलेझिया* या विजातींचे चपटे कृमी बकरी, मेंढी व गाईबैलांत नेहमी आढळतात व अर्धवट वाढलेल्या रूपात मध्यस्थ पोषकात (परजीवींच्या अपूर्ण अवस्था ज्या प्राण्यात पोसल्या जातात त्यात) मोठ्या आकाराचे पोकळ विभाग निर्माण करतात. *एकिनोकॉकस* विजातीचे कृमी अर्धवट वाढ झालेल्या स्थितीत लहान मोठ्या आकाराच्या द्रवयुक्त पिशव्यांमध्ये मेंढीच्या यकृतात व फुप्फुसात आढळतात; तसेच ते बैल, गाई व बकऱ्या यांमध्येही आढळतात. कुत्र्यामध्ये *डायप्लिडिअम कनायनम* या विजातीचे पट्टकृमी नेहमी आढळतात.

गोलकृमी : यात अनेक प्रकार असून ते स्वतंत्र राहतात किंवा परजीवी असतात. या प्रकारचे कृमी कुत्र्यांत, इतर प्राण्यांत तसेच कोंबड्यांतही आढळतात.

पर्णकृमी : या वर्गातील *फॅसिओला हेपॅटिका* कृमी मेंढ्या, गुरे व बकऱ्या यांच्या यकृतात व पित्तनलिकेमध्ये सापडतो. *पॅरॅम्फिस्टोमम सर्व्हाय* हा गाईबैलांच्या रोमंथिकेत (रवंथ करणाऱ्या प्राण्यातील पोटाच्या पहिल्या कप्प्यात) विशेष आढळतो. यांशिवाय विशिष्ट

जातींच्या कृमींमुळे निरनिराळ्या पशूंमध्ये होणाऱ्या रोगांची माहिती त्या त्या पशूंच्या नावांच्या नोंदींमध्ये दिली आहे.

पहा : परोपजीवीविज्ञान.

गद्रे, य. त्र्यं.

कृशनगर : कृष्णनगर. पश्चिम बंगालमधील नडिया जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या ८५,९२३ (१९७१). जलांगी नदीच्या डाव्या तीरावरील व कलकत्त्याच्या उत्तरेस ९६ किमी.वरील ही नगरी पूर्वी नडिया संस्थानची राजधानी होती. येथील हवापाणी चांगले नाही. गावात जिल्हा कचेरी व साखर कारखाना असून भात, ताग, गहू, अळशी व ऊस यांचा व्यापार आहे. पश्चिम बंगालचे फलसंशोधन केंद्र येथे असून तागजोपासना केंद्र, शेतीशिक्षण केंद्र व दोन महाविद्यालये येथे आहेत. मातीच्या रंगीत चित्रांसाठी कृशनगर प्रसिद्ध आहे.

ओक, शा. नि.

कृषकवर्ग : कृषिक्षेत्रात वावरणाऱ्या लोकांचे वेगवेगळे वर्ग. उदा., जमीनदार, स्वतःची जमीन कसणारा शेतकरी, दुसऱ्याची जमीन कसणारी कुळे, भूदास व भूहीन मजूर इत्यादी. या प्रत्येक वर्गातही प्रतवारी असू शकते; तसेच एकाच व्यक्तीच्या ठिकाणी विविध वर्गांतील काही लक्षणांची सरमिसळ झाल्याचेही अनेकदा आढळते. काही जमीनदार शहरांत राहून शेतीकडे केवळ खंडवसुलीपलीकडे लक्ष देत नाहीत, तर काही जमिनीच्या विकासाकडे जागरूकपणे लक्ष पुरवितात. दोघेही कुळांच्या मार्फतच जमिनीची कसवणूक करीत असतात. कुळांपैकी काही पूर्णपणे दुसऱ्याची जमीन, तर काही थोडी स्वतःची व काही दुसऱ्याची जमीन कसत असतात. कसवणुकीचा मोबदला खंडरूपाने किंवा उत्पन्नाच्या विवक्षित प्रमाणात ठरविलेला असतो. भूदास व भूहीन मजूर यांना अर्थातच स्वतःची जमीन नसते. भूदास व त्याचे कुटुंब म्हणजे जमीनदाराची मालमत्ताच समजण्यात येते. भूहीन मजूर त्यामानाने स्वतंत्र असतात. या कृषकवर्गांपैकी लहान तुकड्यावर शेती करणारे मालक शेतकरी, लहान कूळ-शेतकरी, थोडीशी मालकीची किंवा कूळ-वहिवाटीची जमीन असलेले अर्ध-शेतकरी व शेतमजूर आणि संपूर्णपणे भूहीन मजूर व भूदास यांचा 'दलित' शेतकरी वर्गांत समावेश होतो. त्यांचे हितसंबंध सर्वच बाबतींत जरी सारखे नसले, तरी जमिनीची भूक सर्वांनाच जाणवते व म्हणून त्यांच्या चळवळीचे जमीन व तिची मालकी हेच प्रेरणास्थान असते.

दलित शेतकऱ्यांच्या चळवळींची परंपरा यूरोपीय इतिहासात तरी प्राचीन ग्रीक संस्कृतीइतकी म्हणजे खि. पू. आठव्या शतकाइतकी जुनी आहे. जमिनीचे फेरवाटप, कर्जांचे निर्मूलन, गुलामी पद्धतीचे निर्मूलन इ. उद्दिष्टांसाठी या चळवळी केल्या जात.

औद्योगिक क्रांतिपूर्व काळात कृषिव्यवसाय हाच राष्ट्राच्या दृष्टीने मुख्य उत्पादक व्यवसाय होता. साहजिकच कृषिक्षेत्रातील संबंधांची छाया एकूण अर्थव्यवस्थेवर व समाजावर पडली होती. अठराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत जगातील सर्व राष्ट्रे सामंतशाहीच्या युगात वावरत होती. राजाच्या खालोखाल सामंत किंवा सरंजामदार हा सर्वसत्ताधारी माणूस होता व त्याच्याखाली विविध स्तरांतील कृषकवर्गांची उतरंड लागलेली होती. कुळांनी उत्पादन केलेल्या मिळकतीतील काही भाग तो जमीनमालक म्हणून स्वतःकडे घेई आणि कुळांच्या संरक्षणाची जबाबदारीही त्याच्यावरच असे.

सतराव्या-अठराव्या शतकांच्या सुमारास विशेषतः यूरोपमध्ये राष्ट्रकल्पनेचा उदय झाला व अंतर्गत संरक्षणासाठी सामंतवर्गाची गरज भासू नये, इतपत राजकीय संघटन प्रभावी होत गेले. याच सुमारास व्यापारी भांडवलशाही मागे पडून औद्योगिक भांडवलशाहीच्या विकासास सुरुवात झाली. कृषिक्षेत्रापेक्षाही अधिक प्रमाणात औद्योगिक क्षेत्राचे महत्त्व वाढू लागले. त्यामुळे भूदासांना बंधमुक्त होण्यास संधी आणि वाव मिळाला. हळूहळू भूदासवर्ग बहुतेक सर्व ठिकाणी कृषिव्यवस्थेतून बाहेर पडला. रूढीवर आधारलेले जीवनव्यवहारातील संबंध आता पैशावर आधारले जाऊ लागले. औद्योगिक क्रांतीनंतर ज्या देशातून भांडवलशाही स्वरूपाची शेती अस्तित्वात आली, त्या देशांत (विशेषतः इंग्लंडमध्ये) शेतमजुरांचा वर्ग अस्तित्वात आला आणि शेतमजुरांच्या चळवळीचा उदय झाला. यानंतरच्या कालखंडात कृषिक्षेत्रात दोन महत्त्वाचे प्रश्न उपस्थित झाले. एक म्हणजे, शेतीचे उत्पादन कसे वाढविता येईल हा आणि दुसरा, कनिष्ठ कृषकवर्गांना आर्थिक न्याय कसा मिळवून देता येईल हा. पहिला प्रश्न सोडविण्यासाठीही दुसरा प्रश्न सोडविणे आवश्यकच होते. म्हणूनच 'कसेल त्याची जमीन' या तत्त्वाचा पुरस्कार आर्थिक न्यायाच्या दृष्टीने व उत्पादनात भर पडावी म्हणून आवश्यक वाटला.

कृषकवर्गांच्या असंतोषाचा याहून वेगळ्या स्वरूपाचा आविष्कार एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांत पूर्व यूरोप व रशिया यांत दिसून आला. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीसच या देशांतून शेतकऱ्यांचे प्रभावी राजकीय पक्ष स्थापन झालेले होते. त्यांचे सामाजिक तत्त्वज्ञान कृषिक्षेत्रात सामूहिकीकरणाच्या व राष्ट्रीयीकरणाच्या रूपाने समाजवाद आणण्याच्या विरोधी होते. मार्क्सवादी पक्ष विरुद्ध पॉप्युलिस्ट इ. स्वतंत्र खाजगी शेतवादी पक्ष यांचा जोरदार तात्त्विक संघर्ष या काळात चालू होता. दोन महायुद्धांमधील काळात या संघर्षाला अधिकच धार चढली. पण १९१७ नंतर रशियात व दुसऱ्या महायुद्धानंतर पूर्व यूरोपीय देशांत स्थापन झालेल्या साम्यवादी राजवटींनी शेतकऱ्यांच्या स्वतंत्र चळवळींचा शेवट केला.

रशिया, चीन व युगोस्लाव्हिया या देशांतून झालेल्या साम्यवादी क्रांत्यांच्या मागे शेतकरीवर्गाच्या असंतोषाचे मोठे पाठबळ होते. या असंतोषाला संघटित आकार देण्याचे व नेतृत्व पुरविण्याचे काम साम्यवाद्यांनी केले. पण क्रांती यशस्वी झाल्यावर यूगोस्लाव्हियाचा अपवाद सोडल्यास इतरत्र शेतकऱ्यांच्या दृष्टिकोणाचा प्रभाव साम्यवादी राज्यकर्त्यांवर पडलेला दिसत नाही. राजकीय अपयशाची जुनीच शोकांतिका याही ठिकाणी शेतकऱ्यांच्या वाट्यास आली. मालकीची जमीन हे कृषक-आंदोलनाचे उद्दिष्ट, तर जमिनीतील खाजगी मालकीचे निर्मूलन हे साम्यवादी चळवळीचे धोरण, यामुळे कृषकवर्गांचे व साम्यवाद्यांचे जुळले नाही.

भारतातील कृषक-आंदोलनाचा तपशीलवार इतिहास उपलब्ध नाही. जुन्या काळी झालेल्या काही राजकीय क्रांत्यांमध्ये शेतकऱ्यांच्या असंतोषाचा वाटा असणे शक्य आहे; पण त्यांना कृषक क्रांती कितपत म्हणता येईल, हे अभ्यासपूर्वक तपासावे लागेल. उदा., शिवाजीचे स्वराज्यस्थापनेचे हेतू महाराष्ट्रातील शेतकऱ्यांच्या प्रश्नांशी निगडित होते, या कारणास्तव शिवाजीच्या कार्यास शेतकरी-क्रांती म्हणता यावयाचे नाही.

ब्रिटिश अमदानीत शेतीविषयक नवीन कायदे, सारावाढ, शेतीचे वाणिज्यीकरण, शेतमालाच्या भावांचे चढउतार, शेतकऱ्यांचा वाढता कर्जबाजारीपणा, जमिनीच्या मालकीतील विषमता इ. बदल घडून आले आणि शेतकऱ्यांमध्ये असंतोष व बेदिली माजू लागली. देशाच्या निरनिराळ्या भागांत शेतकऱ्यांचे दंगे होऊ लागले. १८५५ पासूनचे संथाळांचे दंगे, १८७१–७५ या काळातील पुणे व अहमदनगर या भागांतील शेतकऱ्यांचे दंगे, ही याची ठळक उदाहरणे होत. १८५७ च्या बंडामागेही ग्रामीण असंतोषाचा भाग होताच. राष्ट्रीय चळवळीच्या प्रगतीबरोबर शेतकऱ्यांच्या प्रश्नांना अधिक वाचा फुटू लागली. काही लढे (उदा., चंपारण्य, खेडा, बार्डोली) तर शेतकऱ्यांच्या प्रश्नाभोवतीच उभारले गेले. १९३६ साली स्थापन झालेल्या अखिल भारतीय किसान परिषदेने एन्. जी. रंगा यांच्या नेतृत्वाखाली संघटनेचे प्रयत्न केले. आजमितीस शेतकऱ्यांचा अखिल भारतीय पक्ष अस्तित्वात नाही आणि

दलित शेतकरी ही राजकीय जीवनात मोठी प्रभावी शक्ती आहे, असे दिसत नाही. डहाणू-उंबरगाव, तेलंगण इ. अपवाद सोडले, तर साम्यवादी धरून इतर विरोधी पक्षांनीही शेतकरीवर्गात आर्थिक-राजकीय जागृतीचे कार्य विशेष जोमाने किंवा सातत्याने केल्याचे दिसत नाही. ग्रामीण जीवनावर अजूनही बड्या शेतकऱ्यांचा प्रभावच अधिक दिसून येतो.

कृषकवर्गांच्या हिताच्या दृष्टीने कुळांच्या श्रमावर जगणाऱ्या आणि शेतीविकासाकडे लक्ष न देता शहरांत राहून विलासी जीवन जगणाऱ्या जमीनदारवर्गावरच प्रथम आघात झाला. भारतात सर्व राज्यांनी स्वातंत्र्यानंतर पाच वर्षांच्या आतच जमीनदारी नष्ट करण्याच्या दृष्टीने पावले टाकण्यास सुरुवात केली. 'कसेल त्याची जमीन' या तत्त्वाप्रमाणे जमीन कुळांच्या मालकीची करण्याचा कार्यक्रमही भारतात सर्वत्र हाती घेण्यात आला. हा कार्यक्रम सर्व राज्यांनी अग्रक्रमाने पूर्ण करावा, अशी अपेक्षा केंद्र शासनाने १९७० मध्ये व्यक्त केली. तीनुसार कमाल जमीनधारणाविषयक कायदा करण्याचे धोरण सर्व राज्यांनी मान्य केले आहे. जमीनधारणेच्या कमाल मर्यादांविषयी सर्व राज्यसरकारांत एकवाक्यता झाली असून त्यासंबंधीची कार्यवाही २४ जानेवारी १९७१ पासून अगर तत्पूर्वीपासूनही करण्याचे ठरले आहे. भूहीन मजुरांचा प्रश्न व जमिनीचे अगदी छोटे तुकडे धारण करणाऱ्या जमीनधारकांचे प्रश्न भारतात अजूनही कायम आहेत. औद्योगिक विकासाची मंद गती आणि वाढत्या लोकसंख्येचे दडपण, ही त्याची प्रमुख कारणे आहेत.

कृषकवर्गाचे प्रश्न केवळ बिकटच असतात असे नव्हे, तर ते स्फोटकही असतात. कृषकवर्गातील दारिद्र्याचे व असंतोषाचे परिणाम किती तीव्र असतात, याचा अनुभव गेल्या दोन शतकांच्या काळातील चीन, क्यूबा, अल्जीरिया, दक्षिण अमेरिकेतील देश व व्हिएटनाम या देशांतील घटनांवरून येऊ शकतो. या शतकाच्या उरलेल्या दशकांत होणाऱ्या क्रांत्या या कामगारवर्गाच्या बळावर होण्याऐवजी कृषकवर्गाच्या असंतोषाच्या स्फोटाने होतील, असा या अलीकडील इतिहासाचा निष्कर्ष निघू शकतो; म्हणूनच कृषकवर्गाची स्थिती सुधारण्याचे सर्वांगीण प्रयत्न केले जात आहेत.

पहा : भूदासपद्धति; भूधारणपद्धति; शेतमजूर.

संदर्भ : 1. Jacoby, E. M. *Agrarian Unrest in South-East Asia*, Bombay, 1961. 2. Moore, Barrington Jr., *Social Origins of Dictatorship and Democracy : Lord and Peasant in the Making of the Modern World*, Boston, 1966. 3. Wolf, E. R. *Peasants*, Englewood Cliffs, 1966.

दाभोलकर, देवदत्त; देशपांडे, स. ह.

कृषि : हा शब्द 'कृष्' म्हणजे 'नांगरणे' या धातूपासून झाला आहे. परंतु 'कृषि' या संज्ञेचा अर्थ केवळ जमीन नांगरून तीत पीक काढणे एवढ्यापुरताच मर्यादित नाही. कृषिव्यवसायाचा व्याप बराच विस्तृत आहे. आपल्या अन्न, वस्त्रादी गरजा भागविणारे पदार्थ आपणास वनस्पती व प्राणी यांच्यापासून मिळतात. म्हणून पिके काढण्याबरोबरच गुरे, बकऱ्या, मेंढ्या, कोंबड्या व मधमाशा पाळणे; रेशमाचे किडे पोसणे; बागाइत करून फळफळावळ काढणे वगैरे उद्योगांचाही कृषीमध्ये समावेश होतो. थोडक्यात मनुष्यबल, प्राणी, अवजारे व यंत्रे यांच्या साहाय्याने जमीन कसून पिके काढणे, ह्याला 'कृषिकर्म' किंवा शेती म्हणतात; पण त्यात पशुपालन, कुक्कुटपालन यांसारखे व्यवसायसुद्धा अंतर्भूत आहेत. शेतीचे दोन प्रकार आहेत : जिराइती (फक्त पावसावर अवलंबित) व बागाइती (सिंचाईवर अवलंबित). शेतीत जी पिके काढतात, त्यांचे दोन मुख्य पेरणीचे हंगाम आहेत : खरीप व रब्बी. पावसाळ्याच्या सुरुवातीस पेरणी करून येणारी जी पिके ती खरीप पिके व हिवाळ्यात पेरणी करून काढलेली ती रब्बी हंगामाची पिके होत. बागाइतीत विहिरीच्या किंवा पाटाच्या पाण्यावर भाजीपाला, फुलझाडे व फळफळावळ इत्यादींचे उत्पादन करण्यात येते.

जगातील अनेक व्यवसायांपैकी कृषिव्यवसाय सर्वांत जुना आहे; कारण अन्न व वस्त्र या प्राथमिक स्वरूपाच्या गरजा असल्यामुळे मानवजात वसाहती करून राहू लागल्यापासून तिला शेतीकडे विशेष लक्ष द्यावे लागले. आधुनिक युगात औद्योगिकीकरणाचा विस्तार व विकास जगभर बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर झाला असला, तरी आजही कृषिव्यवसाय हा जगातील सर्वांत मोठा व्यवसाय समजला जातो; कारण जगाच्या एकूण लोकसंख्येपैकी जवळजवळ दोन-तृतीयांश लोकांचे जीवन कृषीवर अवलंबून आहे. शिवाय जगातील सर्वच लोकांना अन्नाचा पुरवठा मुख्यत्वे कृषीमुळेच उपलब्ध होतो. जगातील एकूण अन्न उत्पादन होणाऱ्या अन्नात जवळजवळ २३ टक्के वाटा मासे व मांस यांचा आहे. जगाची लोकसंख्या प्रतिवर्षी वाढत असल्यामुळे शेतीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या घटकांचा योग्य उपयोग करून पुरेसा कृषिविकास घडवून आणण्याला सर्वच राष्ट्रांमध्ये फार महत्त्व आहे. जगाच्या क्षुधा, कुपोषण व दारिद्र्य यांसारख्या समस्या सोडविण्याच्या दृष्टीने कृषिविकास ही अत्यंत निकडीची गरज आहे. काही राष्ट्रांमधील लोकांच्या बाबतीत तर कृषी म्हणजेच जीवन अशी परिस्थिती असते. तेथील लोकांच्या भावनात्मक, आर्थिक, सामाजिक व राजकीय जीवनाशी आणि आशा-आकांक्षांशी शेतीचा अत्यंत निकटचा संबंध येतो. या निकटच्या संबंधामुळेच मानवी संस्कृतीच्या उत्क्रांतीमध्ये कृषीला महत्त्वाचा वाटा उचलावा लागला.

शेतीचा धंदा जरी फार जुन्या काळापासून चालत आला असला व त्यासाठी लागणारे ज्ञान जरी अनुभवाने व परंपरेने मिळत असले, तरी विकसित राष्ट्रांनी शेतीविषयक प्रश्न शास्त्रीय पद्धतीने हाताळून खुद्द शेतीलाच एका प्रगत शास्त्राचा दर्जा प्राप्त करून दिला आहे. कृषीचा व्याप लक्षात घेता ही गोष्ट सोपी नव्हती. कृषिविकास सतत होत रहावा म्हणून त्या राष्ट्रांना इतर अनेक शास्त्रांची मदत घ्यावी लागत आहे : (१) भूविज्ञानाच्या साहाय्याने खडकांचे प्रकार व त्यांच्यापासून जमिनी कशा तयार होतात, त्यांचे गुणधर्म काय असतात हे समजते; त्याचप्रमाणे खनिज पदार्थांची माहिती मिळते. खनिज पदार्थांपैकी काहींचा खते तयार करण्यासाठी उपयोग होतो. (२) वनस्पतिविज्ञानामध्ये झाडांची वाढ आणि तिला लागणारी परिस्थिती, त्यांच्या जाती, पोषण, फलन व सुधारणा इ. बाबींची माहिती मिळते व तिचा शेतीसाठी उपयोग करता येतो. (३) रसायनशास्त्राच्या आधाराने जमीन, पाणी, खते, चारा यांचे विश्लेषण करता येते व खते कोणती आणि कशी घालावीत, झाडांचे व गुरांचे पोषण कसे करावे, यांसारखे प्रश्न सोडविता येतात [→ कृषि रसायनशास्त्र]. (४) कीटकविज्ञान हे वनस्पतींना उपकारक व हानिकारक असणाऱ्या कीटकांचा अभ्यास करते व वनस्पतींना अपाय करणाऱ्या कीटकांवर काय उपाय योजावेत, याची माहिती देते. (५) सूक्ष्मदर्शकाखेरीज डोळ्यांना दिसू न शकणाऱ्या सूक्ष्मजीवांचा अभ्यास सूक्ष्मजीवशास्त्र करते व त्यामुळे आपणास वनस्पतींना अपायकारक सूक्ष्मजीव कोणते, त्यांच्यावर काय इलाज करावेत, यांविषयी ज्ञान मिळते. (६) पशुवैद्यकात जनावरांच्या जाती, त्यांची निगा, त्यांचे आहार, आरोग्य व आजार यांबद्दलची माहिती मिळते. (७) कृषिअभियांत्रिकीमध्ये शेतीसंबंधी निरनिराळी औते व अवजारे तयार करणे, गोठे बांधणे, कोठारे उभारणे, पाटबंधारे व धरणे बांधणे, बांध घालणे व शेतीसाठी लागणारे इतर बांधकाम करणे इ. गोष्टींचे ज्ञान होते. यंत्रांचा उपयोग करून कृषिउत्पादन वाढविणे, कृषिपद्धतींची कार्यक्षमता वाढावी म्हणून विशिष्ट प्रकारची यंत्रे बनविणे व शेतकऱ्यांना कृषीच्या यांत्रिकीकरणासाठी शक्य तेवढी मदत देणे इ. हेतू साधण्याचे प्रयत्नही कृषि-अभियंत्यांनी केले आहेत

[→ कृषि अभियांत्रिकी]. (८) हवामानातील फेरफार, वारे, वादळे, अतिवृष्टी आणि अनावृष्टी इ. घटकांचे जमिनीवर आणि वनस्पतींवर होणारे परिणाम यांचा अभ्यास कृषिवातावरणविज्ञानात केला जातो [→ कृषि वातावरणविज्ञान]. यामुळे उपलब्ध होणाऱ्या ज्ञानाचा शेतकऱ्यांना त्यांच्या कृषिकर्मात उपयोग करून घेता येतो. (९) कृषी हा आर्थिक व्यवसाय असल्यामुळे अर्थशास्त्राचाही कृषीशी निकटचा संबंध येतो.

वरील वेगवेगळ्या शास्त्रांतील ज्ञानाच्या कक्षा संशोधनामुळे सतत विस्तार पावत आहेत. भौतिक शास्त्रे, अनुप्रयुक्त शास्त्रे, अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र इ. सर्वच क्षेत्रांत संशोधक नवीन भर टाकत आहेत. या सर्व ज्ञानाचा व त्यामध्ये होत असलेल्या प्रगतीचा प्रत्यक्ष कृषिउत्पादनासाठी उपयोग कसा करून घेता येईल, याचा विचार कृषिसंशोधनात करावा लागतो. प्रयोगशाळांचा उपयोग करून प्रायोगिक संशोधनात यशस्वी ठरणाऱ्या उपायांची व पद्धतींची कृषिक्षेत्रावर प्रत्यक्ष कसोटी घेतली जाते आणि त्यांतून यशस्वी होणाऱ्या मार्गांचा विस्तृत प्रमाणावरील शेतीसाठी अवलंब केला जातो [→ कृषि संशोधन]. बी-बियाणे, पिकांच्या जाती व कृषिपद्धती सुधारणा इत्यादींमध्ये संशोधनाखेरीज प्रगती होणे शक्य नाही.

वेगवेगळ्या शास्त्रांपासून उपलब्ध होणारी माहिती कृषिउत्पादनाचे प्रमाण व दर्जा वाढविण्यासाठी वापरण्यात आली, तरच कृषिव्यवसायाचा उत्कर्ष शक्य होतो. कित्येक पिढ्यांच्या अनुभवाने चांगल्या शेतकऱ्यास या निरनिराळ्या शास्त्रांतील काही प्रमुख सिद्धांत माहीत असले, तरी सर्वच शास्त्रांची वाढ इतक्या झपाट्याने होत आहे, की आधुनिक जगातील शेतकऱ्यास केवळ पिढीजात अनुभवाच्या आधारावर विसंबून चालणार नाही. आपल्या दैनंदिन शेतीकामात त्याला जे अनेक निर्णय घ्यावे लागतात, ते शास्त्रीय प्रगतीचा विचार करून शास्त्रशुद्ध पद्धतीने घेतले, तरच त्याला शेतीपासून जास्तीत जास्त फायदा मिळू शकेल. कृषिव्यवसायाची वैशिष्ट्ये व गरजा लक्षात घेऊन उपलब्ध शास्त्रीय ज्ञानाचा प्रत्यक्ष कृषिकर्मात उपयोग करून शास्त्रीय पद्धतीने निर्णय कसे घ्यावेत व ते अंमलात कसे आणावेत, याचा विचार करणारे जे शास्त्र, त्याला 'कृषिव्यवस्थापन शास्त्र' म्हणतात. पुढारलेल्या राष्ट्रांनी या शास्त्राचा उपयोग करून आपल्या कृषिव्यवसायास ऊर्जितावस्था तर आणलीच, परंतु त्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या श्रमिकांची संख्या बरीच कमी करून त्यांचा उपयोग इतर औद्योगिक उत्पादनासाठी करून घेऊन एकूण राष्ट्रीय उत्पादनात आणखी भर टाकली. विकसनशील राष्ट्रांनीसुद्धा त्यांच्या कृषिविकासासाठी कृषिव्यवस्थापन शास्त्राचा अधिकाधिक उपयोग करणे अपरिहार्य आहे [→ कृषिव्यवस्थापन].

कृषिउत्पादन पुरेसे वाढावे म्हणून शेतकऱ्यांना निरनिराळ्या मार्गांनी मदत करावी लागते. या मदतीचे स्वरूप शेतकऱ्यांजवळ असलेल्या शेताचा विस्तार व क्षेत्र, त्यातील जमिनीची सुपीकता, तेथील हवामान, पाऊसपाणी व उत्पादनासाठी उपलब्ध असलेली साधनसामग्री आणि शेतकऱ्यांचे कौशल्य इ. बाबी विचारात घेऊन निश्चित करावे लागते. शेतकऱ्यांना योग्य खते, सुधारित बी-बियाणे, आवश्यक ती यंत्रावजारे इ. गोष्टींचा पुरवठा वेळेवर व इष्ट प्रमाणात व्हावा, त्याचप्रमाणे कृषिउत्पादनाचा खर्च भागावा व पीक तयार होऊन ते विकले जाईपर्यंत त्यांचा आणि त्यांच्या कुटुंबाचा निर्वाह व्हावा म्हणून बऱ्याच शेतकऱ्यांना कर्जाची गरज लागते. त्यासाठी त्यांच्या आर्थिक समस्यांचा विचार करून त्या सोडविण्यासाठी अनुरूप अशी कर्जव्यवस्था करावी लागते [→ कृषिअर्थकारण]. हा कर्जपुरवठा व्हावा म्हणून मध्यवर्ती बँक, व्यापारी बँका, सहकारी बँका आणि पतपेढ्या यांचे सहकार्य आवश्यक असते. केव्हा केव्हा तर त्यासाठी खास प्रकारच्या संस्थाही स्थापन कराव्या लागतात [→ कृषिपुनर्वित्त निगम]. ब्रिटिश अमदानीत शेतीविकासाचे थोडेबहुत प्रयत्न झाले, परंतु स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारत सरकारने नियोजनाद्वारा राष्ट्रीय विकासाचे जे प्रयत्न चालविले आहेत, त्यांमध्ये कृषीकडे प्रथमपासूनच कितीतरी अधिक लक्ष पुरविण्यात आले आहे. या प्रयत्नांमध्ये केवळ केंद्रसरकारचाच नव्हे, तर सर्व राज्यसरकारांचाही वाटा आहे. कृषीपासून अनेक पदार्थ उपलब्ध होतात. त्यांपैकी बऱ्याचशा अन्नधान्यांचा वापर शेतकरी स्वतःसाठी करतात आणि काही भाग पशुसंवर्धन व पक्षीपालन यांसाठी वापरून त्यापासून मिळणारे इतर पदार्थ (उदा., अंडी, लोकर, कातडी इ.) बाजारात विकतात. कृषिउत्पादनाचा जो भाग शेतावर वापरला जात नाही, तो अन्न, इंधन किंवा औद्योगिक उत्पादनाचा कच्चा माल म्हणून बाजारात विकला जातो. जोपर्यंत कृषिउत्पादन केवळ निर्वाहापुरते असते, तोपर्यंत शेतकऱ्यांची आर्थिक स्थिती हलाखीची असते. जेव्हा केवळ निर्वाहासाठीच नव्हे, तर बाजारपेठेत विकण्यासाठी शेतकरी पिके काढू लागतात व त्यांच्या मालाला बाजारपेठेत चांगली मागणी असते, त्यावेळी कृषिव्यवसाय भरभराटीस येतो आणि राष्ट्राचा आर्थिक विकास जलद घडून येतो. भारतातील एकूण श्रमिकांपैकी जवळजवळ ७२ टक्के श्रमिक कृषी व तत्संबंधित व्यवसायांत काम करतात आणि एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नात त्यांचा ४९ टक्के वाटा आहे. साहजिकच त्यांच्या भरभराटीवर राष्ट्राची प्रगती बव्हंशी अवलंबून आहे. त्यांच्या पिकांना योग्य बाजारपेठ मिळावी आणि त्यांना आपला माल वाजवी दराने विकता यावा, म्हणून अनेक प्रकारच्या सुविधा पुरविणे आवश्यक असते. कृषिउत्पादनाच्या विक्रीसंबंधीच्या समस्या कारखान्यातून बाहेर पडणाऱ्या मालाच्या विक्रीच्या प्रश्नांहून वेगळ्या स्वरूपाच्या असतात. त्यांचा योग्य विचार झाला व त्या सोडविण्यासाठी कार्यक्षम अशी बाजारयंत्रणा अस्तित्वात आली, तरच कृषी उत्पादनाच्या विक्रीपासून येणाऱ्या उत्पन्नाचा पुरेसा हिस्सा शेतकऱ्यांना मिळू शकतो [→ कृषिविपणन]. शेतमालाच्या बाजारभावातील अनपेक्षित चढउतारांमुळे होणाऱ्या जोखमीपासून विक्रीव्यवस्थेशी संबंधित असणाऱ्या निरनिराळ्या घटकांना संरक्षण मिळावे, म्हणून एक विशिष्ट बाजारसंघटना असावी लागते. अशा बाजारसंघटनेस 'कृषिउत्पादन विनिमय केंद्र' म्हणतात. कृषिउत्पादनाच्या राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय व्यवहारांत कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे फार वैशिष्ट्यपूर्ण कामगिरी बजावितात [→ कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे]. कृषिव्यवसायात बाजारी अनिश्चिततेखेरीज जे अन्य विशिष्ट धोके संभवतात, त्यांना तोंड देण्याचा आणखी एक मार्ग म्हणजे शेतकऱ्यांना कृषिकर्मासाठी विम्याचे संरक्षण उपलब्ध करून देणे, हा होय [→ कृषिविमा].

शेतकऱ्यांना आपल्या व्यवसायात येणाऱ्या अनेक अडचणींना तोंड द्यावे लागते. आपले काही प्रश्न त्यांना संघशक्तीच्या तत्त्वावर सोडविता येण्यासारखे आहेत, म्हणून सहकारी संस्था काढून हे प्रश्न हाताळणे त्यांच्या हिताचे असते. इझ्राएलप्रमाणे सहकारी शेतीचा प्रसार जरी भारतात मोठ्या प्रमाणावर अद्याप झाला नसला, तरी सहकारी संस्थांमार्फत भारतीय शेतकऱ्यांना आपल्या गरजा कमी खर्चात व वेळेवर भागविता येणे शक्य झाले आहे. सहकारी पतपेढ्यांमार्फत त्यांची कर्जपुरवठ्याची गरज भागविली जाते. सहकारी संस्थांना बी-बियाणे, औते, अवजारे, यंत्रे इ. विकत घेऊन ती योग्य मोबदल्याने शेतकऱ्यांना पुरविता येतात किंवा भाड्याने वापरण्यासाठी देता येतात. शेतमाल विकताना शेतकऱ्यांना दलालांमार्फत व्यवहार करावे लागून बऱ्याच वेळा पुष्कळ नुकसान सोसावे लागते; त्याऐवजी सहकारी विक्रीसंघामार्फत शेतमाल विकल्यास शेतकऱ्यांचा फायदा होऊ शकतो. शेतमालावर विक्रीपूर्वी करावयाच्या प्रक्रियांसाठी शेतकऱ्यांना सहकारी क्षेत्रात अशा प्रक्रिया करणाऱ्या संस्था स्थापून बराच फायदा मिळविणे

शक्य असते. कारखानदारीच्या क्षेत्रातही सहकारी तत्त्वावर कारखाने काढून शेतमाल कारखान्यांना पुरवून, त्यांत तयार झालेला पक्का माल बाजारात विकल्यास शेतकऱ्यांची आर्थिक स्थिती सुधारण्यास मदत होते. सूत उत्पादन, कापड विणकाम, दुग्धव्यवसाय, साखर उत्पादन इ. क्षेत्रांत सहकारी संस्थांनी प्रगती केल्यामुळे कृषिव्यवसायास कितीतरी मदत झाली आहे.

इतर व्यवसायांतील उत्पादनापेक्षा कृषिउत्पादन हे बऱ्याच बाबतींत वेगळे आहे. औद्योगिक उत्पादनाच्या मानाने कृषीसाठी इतर उत्पादक घटकांपेक्षा जमिनीची बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर गरज भासते. त्यामुळे फलनिष्पत्ती उतरत्या दराने होते, उत्पादन विखुरलेले असते आणि भूधारणपद्धतींना विशेष महत्त्व प्राप्त होते. कृषिव्यवसायात वावरणाऱ्या लोकांचे त्यांच्या जमिनीशी असलेल्या संबंधांनुसार वेगवेगळे वर्ग पडतात. उदा., जमीनदार, जमीन कसणारे शेतकरी, कुळे, भूदास व भूहीन मजूर. कृषकवर्गातील या वेगवेगळ्या व्यक्तींचे हितसंबंध व अर्थव्यवस्थेतील घडामोडींचे त्यांच्यावर होणारे परिणाम वेगवेगळे असतात. दलित शेतकरीवर्गाला आपल्या हक्कांचे संरक्षण व्हावे म्हणून व आपणास न्याय मिळावा म्हणून अनेक वेळा आंदोलनेही करावी लागतात [→ कृषकवर्ग]. कित्येक वेळा शासनातर्फे शेतीखाली जमिनी आणून वसाहतींच्या क्षेत्रांचा विस्तार करण्यासाठीही खास प्रयत्न करावे लागतात [→ कृषिवसाहत].

कृषिव्यवसायाचे आणखी एक वैशिष्ट्य असे, की शेती बहुधा लहान प्रमाणावर करण्यात येते. शेतकऱ्यांच्या वाट्याला येणाऱ्या क्षेत्राचा आकार बहुधा मर्यादितच असतो; म्हणून इतर व्यवसायांत श्रमविभागणीच्या तत्त्वाचा उपयोग करून जसे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन कमी खर्चात करता येणे शक्य होते, तसे कृषिव्यवसायात क्वचितच संभवते. याचाच परिणाम म्हणजे शेतकऱ्यास आपल्या विक्रीमालाच्या भावावर नियंत्रण ठेवणे अशक्य असते व बाजारात मिळतील तेच भाव त्याला स्वीकारावे लागतात. बाजारातील मागणीनुसार उत्पादन कमीजास्त करणेही शेतकऱ्यास ताबडतोबीने साधत नाही. शिवाय उत्पादन हे हवामान, पाऊसपाणी, जमिनीचा कस इ. घटकांवर अवलंबून असल्यामुळे शेतकऱ्यास अनिश्चिततेला तोंड द्यावे लागते. कृषिउत्पादनाच्या पुरवठ्याची जशी ही वैशिष्ट्ये आहेत, तशीच शेतमालासाठी असलेल्या मागणीचीही काही वैशिष्ट्ये ध्यानात घेण्यासारखी आहेत. बहुधा ही मागणी अन्नधान्यासाठी असते. तंत्रशास्त्रीय प्रगतीमुळे जसजसे राहणीमान उंचावत जाते, तसतसे अन्नधान्याच्या मागणीचे महत्त्व सापेक्षतेने इतर गरजांच्या मानाने कमी होत जाते आणि औद्योगिक वस्तूंसाठी असलेली मागणी वाढत जाते. शिवाय शेतमाल नाशिवंत असल्यामुळे तो दीर्घकाल साठवून ठेवणेही शक्य नसते.

अर्थशास्त्राचे सिद्धांत इतर व्यवसायांप्रमाणे कृषिव्यवसायासही लागू पडत असले, तरी कृषिव्यवसायाची वरील वैशिष्ट्ये लक्षात घेतल्यास काही बाबतींत तरी कृषिव्यवहारांचे विश्लेषण विशिष्ट दृष्टिकोणातून करावे लागते. अर्थशास्त्रातील प्रस्थापित सिद्धांताच्या अनुरोधाने कृषिविशिष्ट व्यवहारांचे परीक्षण करणे व कृषिव्यवहारांच्या अर्थव्यवस्थेवर होणाऱ्या परिणामांचे स्पष्टीकरण करणे, हे कृषिअर्थशास्त्राचे काम आहे.

शासनाला कृषिव्यवसायात अनेक कारणांसाठी हस्तक्षेप करावा लागतो. भूधारणपद्धतींची निश्चिती करणे हे शासनाचे कर्तव्य असते. त्यासाठी वेळोवेळी कायदे करणे अथवा चालू कायद्यांत कालमानानुसार योग्य ते फेरफार करणे, याची जबाबदारी शासनाकडे असते [→ कृषिभूविधि]. जगातील बहुतेक भागांत कृषिव्यवसाय हा दलितव्यवसायांपैकी एक मानला जातो. म्हणूनही शासनाला त्याच्याकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. शेतकरीवर्ग हा समाजाचा मोठा वर्ग असल्याने त्याला सामाजिक व राजकीय महत्त्व प्राप्त होणे अपरिहार्य आहे; म्हणून शासनालासुद्धा त्याचे हित सांभाळावे लागते. शेतमालाच्या किंमती व त्यांतील नफ्याचे प्रमाण यांमध्ये सतत फार मोठे चढउतार होत असतात. त्यांना शेतकरीवर्ग समाधानकारकपणे तोंड देऊ शकत नसल्याने त्यांच्या हितसंबंधांचे संरक्षण करण्याची जबाबदारी शासनावर येऊन पडते. कृषिव्यवसायाच्या वेगवेगळ्या समस्यांना तोंड देण्यासाठी शासनाच्या आर्थिक धोरणांचाच एक भाग म्हणून शासनाला आपले कृषिविषयक धोरण आखावे लागते आणि ते परिस्थित्यनुसार बदलावे लागते. या धोरणास शासनाची कृषिनीती असे म्हणतात [→ कृषिनीति]. कृषिनीती आखणे व तिची योग्य अंमलबजावणी करणे, यासाठी आवश्यक ती शासकीय यंत्रणा उभारावी लागते. तिच्या कार्यक्षमतेवर कृषिविकासाच्या प्रयत्नांचे यश बव्हंशी अवलंबून असते. कृषिनीती ठरविताना कृषिविषयक प्रश्नांचा शास्त्रशुद्ध अभ्यास करावा लागतो, त्यासाठी पुरेशी माहिती गोळा करून तिचे शास्त्रीय पद्धतीने परिशीलन करून निष्कर्ष काढावे लागतात. ही माहिती कृषिगणना करून मिळविता येते. निरनिराळी राष्ट्रे जनगणना करून जशी लोकसंख्येविषयी माहिती गोळा करतात, त्याचप्रमाणे वेळोवेळी कृषिगणना करून कृषिव्यवसायाची संपूर्ण माहिती मिळविता येते. शिवाय कृषिव्यवसायाबद्दल विस्तृत सांख्यिकीय माहिती प्रशासनाच्या दैनंदिन कार्यामुळे मिळू शकते व इतर आर्थिक माहितीप्रमाणे ही माहिती प्रसिद्ध केली जाते [→ कृषि सांख्यिकी]. कृषिविषयीची ही आकडेवारी केवळ शासनासच नव्हे, तर कृषिप्रश्नांशी संबंधित असलेल्या संशोधकांना, व्यापाऱ्यांना व कारखानदारांना उपयोगी पडते. विशिष्ट कृषिविषयक प्रश्नांचा अभ्यास करून त्यांबद्दलची अधिकृत माहिती उपलब्ध करण्याचे व मार्गदर्शन करण्याचे कार्यही काही खास शेती संस्था करीत असतात [→ कृषि संस्था].

प्रत्येक राष्ट्राला कृषिशिक्षणाचीही सोय करावी लागते. शेतकऱ्यांमध्ये ज्ञानाचा प्रसार होणे हा शेतीच्या प्रगतीचा पाया आहे. भौतिक शास्त्रातील ज्ञानाची शेतीच्या उत्पादनाशी सांगड घालावी, हे शेतकऱ्यांना ज्ञानाचा प्रसार झाला म्हणजेच पटू लागते. यासाठी शेतकऱ्यांना केवळ लेखन, वाचन व आकडेमोड एवढेच ज्ञान असून चालणार नाही. त्यांना विज्ञानाच्या निरनिराळ्या शास्त्रांच्या प्राथमिक स्वरूपाचे ज्ञान मिळाले पाहिजे व विशेषतः त्या शास्त्राचा शेतीवर काय परिणाम होतो, हे समजावून दिले पाहिजे. आधुनिक शास्त्रीय संशोधनाचा कृषिउत्पादन वाढविण्यासाठी कसा उपयोग करून घेता येईल, याचे ज्ञान त्यांना सोप्या भाषेत मिळण्याची व्यवस्था झाली पाहिजे [→ कृषिशिक्षण]. शासनाच्या शेतकी विभागावर शेतकऱ्यांच्या ज्ञानात भर टाकण्याची जबाबदारी येऊन पडते. त्यासाठी शेतकी शाळा, कृषिजत्रा व प्रदर्शने, कृषिप्रात्यक्षिके इ. मार्गांचा उपयोग करावा लागतो. खास शेतकी मासिके, भित्तिपत्रके, व्याख्याने, सिनेमा व रेडिओ इ. साधनांचा शेतकऱ्यांना आधुनिक शेतीपद्धतींची ओळख करून देण्यासाठी चांगला उपयोग होऊ शकतो. शेतीविषयी उच्च शिक्षणाची जबाबदारी कृषिमहाविद्यालये आणि कृषिविद्यापीठे यांच्याकडे आहे. त्याचप्रमाणे कृषिविषयक संशोधन, ज्ञानप्रसार व विस्तारकार्यक्रम ही कामेही कृषिविद्यापीठांना करावी लागतात.

धोंगडे, ए. रा.

कृषीचा इतिहास : निर्वाहासाठी सहेतुकपणे जमिनीतून पिके काढणे म्हणजेच 'कृषि' असा अर्थ केला, तर शेतीचा इतिहास इ. स. पू. आठ ते दहा हजार वर्षांपेक्षा अधिक जुना नाही, असे दिसून येते. तत्पूर्वी मानव रानटी स्थितीत असताना जंगलातील श्वापदे मारून त्यांवर निर्वाह करीत असावा. नंतर कंदमुळे, झाडांची फळे व तृणधान्ये यांकडे त्याचे लक्ष जाऊन त्यांवर तो उपजीविका करू लागला असावा. भटक्या टोळ्या करून एका ठिकाणाहून दुसरीकडे फिरत न राहता स्थिर स्वरूपाच्या वसाहती करून मनुष्य राहू लागल्यावर

पिकांचे संवर्धन कृत्रिम उपायांनी – जमीन नांगरून, खते घालून – केल्यास पीक जास्त येते, असा शोध त्यास लागला असावा व कृषि-व्यवसाय हा निर्वाहाचा उद्योग त्याने स्वीकारला असावा. कृषिउत्पादन वाढल्यावर वसाहती मोठ्या होऊन नागरी संस्कृती अस्तित्वात आली असावी. इतिहासाला माहीत असलेली पहिली शेती खि. पू. सु. ५००० वर्षांपूर्वीची ईजिप्त आणि बॅबिलोनिया येथील शेती होय. फ्रान्समधील गुहांमध्ये केलेल्या उत्खननावरून, पूर्वपाषाण युगातही मानवास कृषिविद्या अवगत होती, असा पुरावा मिळाला आहे. प्राचीन काळी बहुतेक सर्व संस्कृतींचा विकास नद्यांच्या काठीच झालेला दिसतो. याचे कारण तेथे शेतीपासून भरपूर अन्न प्राप्त होत असे. नाईल, टायग्रिस, सिंधू यांसारख्या नद्यांनी महान संस्कृतींना जन्म दिला आहे. आधुनिक विज्ञानयुगातही मानवी संस्कृतींचा विकास शेतीविकासावर अवलंबून असल्याचे मानले जाते.

रोमन काळात प्रारंभी मुख्यतः गहू व जव आणि पुढच्या काळी ओट व द्राक्षे यांचे उत्पादन होई. खते व द्विदल धान्ये वापरून करण्यात येणारा विवड यांचा प्रसार होता. तरीही शेतीची उत्पादन-शक्ती कमी होती. जेवढे बी पेरावे, त्याच्या सु. चारपट उत्पन्न इटलीत येई; सिसिली व टस्कनी यांत आठ ते दहापट येई. केटो (इ. स. पू. २३४–१४९), व्हॅरो (इ. स. पू. ११६–२७) इत्यादींनी कृषिविद्येवर केलेली विपुल ग्रंथरचना, हे रोमनांचे वैशिष्ट्य आहे.

मध्ययुगीन यूरोपातील शेती रोमन काळाच्या तुलनेनेही मागासलेली होती. सरंजामदारांच्या जमिनी भूदासांमार्फत कसण्यात येत. कसण्याची पद्धती त्रिक्षेत्र होती; शिवाराचे तीन (किंवा चार) भाग, त्यात प्रत्येक शेतकऱ्याचा हिस्सा, एक भाग पड ठेवून गहू आणि बार्ली किंवा राय यांचा विवड, अशी ही पद्धत होती. यात जमिनीचे विखंडन झालेले असे व कसणुकीबाबत समूहाचा व परंपरेचा प्रभाव मोठा असल्यामुळे शेतकऱ्याला प्रयोगस्वातंत्र्य नसे.

सोळाव्या शतकापासून इंग्लंडमध्ये कुंपणशेतीची म्हणजे अलग वैयक्तिक शेते करण्याची चळवळ (एन्क्लोजर मूव्हमेंट) सुरू झाली. प्रारंभी तिचे कारण लोकरीचा वाढता भाव व त्यामुळे मेंढपाळी व्यवसायास आलेली बरकत, हे होते. पुढे अठराव्या शतकात कुंपणशेती सार्वत्रिक होऊन मांडवलशाही पद्धतीची शेती, मशागतीची सुधारलेली साधने, नवी पिके, जनावरांच्या सुधारलेल्या जाती इत्यादींमुळे शेतीचे रूप वेगाने पालटले. रॉबर्ट बेकवेल (१७२५–९५) सारख्या कृषिशास्त्रज्ञांनी पशुविद्येत (आंतरिक प्रजनन), चार्ल्स टाउनझेंड (१६७४–१७३८) सारख्या कृषिपंडितांनी प्रत्यक्ष शेतीत व जेथ्रो टल (१६७४–१७४१), आर्थर यंग (१७४१–१८२०) इत्यादींनी शेतीविषयक अवजारे व यंत्रे शोधून काढण्यात प्रारंभकर्त्यांचे महत्त्वाचे काम केले.

इंग्लंडमध्ये 'ॲग्रिकल्चरल रिसर्च कौन्सिल' या संस्थेची १९३१ साली स्थापना झाली व कृषिसंबद्ध अभ्यासाला उत्तेजन मिळू लागले. रासायनिक खतांचा वापर याच काळात सुरू झाला. १८५० ते १८७४ हा काळ इंग्लंडमधील कृषिक्षेत्रातील नव्या प्रयोगांचा व भरभराटीचा होता. ट्रॅक्टर व इतर आधुनिक यंत्रसामग्री १९१० नंतरच्या काळात वापरात येऊ लागली व त्या यांत्रिक साधनांचा अमेरिकेत वेगाने प्रसार झाला.

भारतातील शेतीचा इतिहास : नव-अश्मयुगाचा काळ इ.स.पू. १०,००० वर्षांचा गणला जातो. तत्पूर्वी मानव रानटी अवस्थेत होता. शेतीला नव-अश्मयुगात सुरुवात झाली असे मानतात. तत्कालीन लोक गाई, बैल, घोडे वगैरे जनावरे पाळीत. यानंतरच्या म्हणजे ताम्रपाषाण युगाच्या काळात (इ. स. पू. ५००० ते ३०००) लोक शेती करून घरे बांधून स्थायिक झाले. त्या काळी शेती बरीच प्रगत झाली होती. हे लोक ईजिप्त, इराण, मेसोपोटेमिया वगैरे देशांशी व्यापार करीत.

मोहें-जो-दडो आणि हडप्पा येथील उत्खननांवरून सिंधू संस्कृती (इ. स. पू. ३२००–२७००) ही नागरी संस्कृती होती, हे स्पष्ट दिसते. त्या संस्कृतीतील लोकांचा व्यवसाय मुख्यतः शेती असून कापूस, जव, टरबुजे, खजूर, भाजीपाला व फळे यांची ते लागवड करीत असावेत, असा निष्कर्ष काढण्यात आला आहे. गहू, जव, विविध शेंगा, तीळ यांचीही पिके त्याकाळी काढली जात असावीत. भातशेतीचा पुरावा मिळत नाही. कापसाची निर्यात मेसोपोटेमियासारख्या देशांत केली जाई. कृत्रिम जलसिंचनाबद्दल खात्री देता येत नाही; पण त्याच्या अस्तित्वाची शक्यता आहे. आता परिचित असलेले बहुतेक भारतीय प्राणी – गाई, बैल, म्हशी, शेळ्यामेंढ्या, डुकरे, कोंबड्या – तेव्हाही पाळले जात. घोड्याच्या अस्तित्वाबद्दल साशंकता आहे. हडप्पामध्ये सापडलेल्या एका मोठ्या धान्य कोठारावरून शेतकऱ्यांकडून कर वसूल केला जात असावा, असे अनुमान निघते.

वैदिक काल : हा काल इ. स. पू. २००० ते इ. स. पू. ८०० वर्षांचा गणला जातो. या काळात भारतात आर्यांचे वास्तव्य असून त्यांचा मुख्य धंदा शेती होता. ते गाईमेंढरे पाळीत. भारतात येण्यापूर्वीपासून आर्यांना कृषिविद्या अवगत होती, असे आढळून येते. *ऋग्वेद* व *अथर्ववेद* यांत कृषिविषयक अनेक उल्लेख आढळतात. उर्वरा = नांगरलेली जमीन; अप्नस्वती = खणणे, शिंपणे इ. कर्मांनी युक्त भूमी, असे कृषिविषयक शब्द *ऋग्वेदात* आले आहेत. (ऋ. १·१२७·६); पाट किंवा कालवे काढून शेतीला पाणीपुरवठा करण्यासंबंधीची वचने *ऋग्वेद* व *अथर्ववेद* या दोहोंत आहेत. (ऋ. ७·४९·२; अथर्व. १·६·४). *शतपथब्राह्मणात* धान्य विळ्याने कापणे, त्याचे भारे बांधणे, ते खळ्यात नेऊन झोडणे, धान्य चाळून साफ करणे-यांसारख्या कृषिकर्मांचे वर्णन आहे. *अथर्ववेदात* उंदीर, पाखरे, कीटक यांपासून तसेच अवर्षण, अतिवृष्टी इ. आपत्तींपासून शेतीचे संरक्षण करण्याचे मंत्र दिलेले आहेत. (६·५०; ७·११). पाणिनीच्या 'अष्टाध्यायी'त नदीचे पाणी कालव्याद्वारे शेतात नेणे व विहिरींचे पाणी मोटेने वर खेचून शेतात सोडणे, असे दोन्ही उल्लेख आढळतात. अर्थव्यवस्था पशुपालन व कृषी या दोहोंवर अधिष्ठित होती. तत्कालीन वाङ्मयात कृषीपेक्षा पशुपालनाचे उल्लेख अधिक येतात; याचे कारण कृषीचा व्याप कमी होता हे नसून, त्या व्यवसायाचा दर्जा निकृष्ट मानलेला होता, हे आहे. धान्याच्या संदर्भात 'यव' हा एकच शब्द *ऋग्वेदात* वापरलेला आहे; पण त्याने सर्व प्रकारच्या धान्यांचा निर्देश होत असावा. एक विशिष्ट धान्यप्रकार हा अर्थ त्याला नंतरच्या काळात प्राप्त झाला असावा. नांगरणी आणि कापणी यांचे तत्कालीन उल्लेख आढळतात. कृत्रिम जलसिंचनाबद्दल निर्णायक पुरावा मिळत नाही. गोधनाचा चलन आणि संपत्तीच्या मोजमापाचे साधन म्हणून उपयोग होई. *रामायण*, *महाभारत* यांतील शेतीविषयक उल्लेखांवरून तत्कालीन शेती प्रगतावस्थेला पोहोचली होती, असे स्पष्ट होते.

बौद्धकाळात (खि. पू. सु. ६०० ते ४००) पूर्वेकडे मगध, अंग, वायव्येकडे गांधार, पश्चिमेकडे काठेवाड, दक्षिणेकडे नर्मदा नदी अशा प्रदेशात अनेक नव्या पिकांची भर पडली होती. कृत्रिम जलसिंचन व खते यांचा वापर सुरू झाला होता. धातुकाम, दोर वळणे, टोपल्या तयार करणे, विणकाम, रंगकाम, सुतारकाम, कुंभारकाम इत्यादींच्या उल्लेखांवरून शेतीला उपयुक्त आणि शेतीवर अवलंबून असणाऱ्या व्यवसायांची वाढ झाल्याचे दिसून येते.

मौर्यकाल : इ. स. पू. चौथ्या शतकात भारतातील शेती उच्च कोटीस पोहोचली होती. त्यावेळी शेतीविकासासाठी एक स्वतंत्र खाते होते. त्याच्या प्रमुख अधिकाऱ्यास 'सीताध्यक्ष' म्हणत. हवामानाचा अंदाज त्यावेळी घेतला जात असे आणि पाऊसही मोजत असत. सुदर्शन तलावासारख्या मोठ्या जलसिंचन योजना तत्कालीन राजांनी

शेतीच्या विकासासाठी अंमलात आणल्या. कौटिल्याच्या काळात शेणखत (गोक्षकृत्त), हाडखत (गोस्थि) व मासळीखत (अशुष्क कटुमत्स्य) ही खते वापरली जात. शास्त्रीय दृष्ट्या महत्त्वपूर्ण असलेल्या शेतीविषयक अनेक क्रिया कौटिल्यास माहीत होत्या. शेतकी अधिकारी कोणत्या पात्रतेचा असावा, त्याने कोणती कामे केव्हा करावीत, पिकांची योजना ऋतुमान व जमिनीचा प्रकार लक्षात घेऊन कशी करावी, यांचे कौटिल्याने आपल्या *अर्थशास्त्रा*त वर्णन केले आहे. त्याचप्रमाणे, मेगॅस्थिनीज ह्या परकीय प्रवाशाने भारतातील आपल्या वास्तव्यात (इ. स. पू. ३०२–२९८) शेतीचा गौरवाने उल्लेख केला आहे.

स्मृतिकाल : हा काल इ. स. पू. २०० ते इ. स. ५०० वर्षांपर्यंतचा समजतात. स्मृतिग्रंथांमध्ये शेतीविषयक कायदे व राजा, वैश्य वगैरेंनी ध्यावयाची शेतीविषयक जबाबदारी यांबद्दल सविस्तर माहिती आहे. *चरक* व *सुश्रुत संहितां*त निरनिराळ्या वनस्पती व त्यांचे गुणधर्म यांचे वर्णन केलेले आहे. पराशर ऋषींनी *कृषि पराशर* या ग्रंथात वनस्पतिशास्त्राबद्दल सविस्तर चर्चा केली आहे. शिवाय भाताची लागवड, उत्तम शेती कशी करावी, हवामानाचा अंदाज, शेतीची अवजारे, जनावरांची निगा, खते तयार करण्याची पद्धत वगैरे विषयांसंबंधी विवेचनही केले आहे. वराहमिहिराने आपल्या *बृहत्संहिता* या ग्रंथातील वृक्षायुर्वेद या अध्यायात लागवडीपूर्वीची मशागत, पिकांचा फेरपालट, बेवड करण्याची क्रिया, तिच्यासाठी वापरावयाची पिके, वृक्षारोपण इ. विषयांचे सविस्तर वर्णन केलेले आहे. गुप्तकाळातील (३२१ – ५५०) शेतीविषयक उल्लेख तत्कालीन वाङ्मय व परकीय प्रवासी यांच्या वर्णनातून येतात. त्यावरून या काळी भारतातील शेती खूपच प्रगतिपथावर होती, यात शंका नाही.

ह्युएनत्संग (६०० – ६६४) या चिनी प्रवाशाने केलेल्या सविस्तर वर्णनावरून हर्षाच्या काळात (६०६ – ६४७) वैश्यांकडून उत्तम प्रकारे शेती केली जात असल्याचे दिसून येते. मोठ्या नद्यांमधून पाट काढून किंवा तळी बांधून शेतीला पाणी पुरविण्याची व्यवस्था होती. त्या काळात राज्यकर्ते मोठमोठी धरणे बांधीत. भारतात सु. १० ते १७ व्या शतकांच्या दरम्यान उत्तरेस चंदेल्ल, परमार इ. राजांनी अनेक तलाव बांधून कृषिविकासास चालना दिली; तर दक्षिणेस चोल, पांड्य तसेच विजयानगरच्या साम्राज्यात, मराठ्यांच्या काळात महाराष्ट्रात व कर्नाटकात शेतीविषयक अनेक जलसिंचन योजनांद्वारे सुधारणा झालेल्या होत्या, हे तत्कालीन कागदपत्रे व परकीय प्रवाशांची वर्णने यांवरून दृष्टोत्पत्तीस येते.

मोगल अमदानीचा काळ : डब्ल्यू. एच्. मोरलँड ह्या इंग्रज इतिहासकाराने केलेल्या विवेचनावरून मोगल अमदानीतील शेतीधोरणाची कल्पना येते. त्यावेळी शेती उत्पन्नाच्या एक तृतीयांश दराने कर वसूल करण्यात येई आणि शेतसारावसुलीसाठी मध्यस्थांची पद्धती एवढी दृढमूल झाली होती, की सर्व प्रजा सर्वस्वी त्यांच्याच आधीन होती. त्यांनाही नेमणुकीची शाश्वती नसल्यामुळे आपल्या कारकीर्दीत जास्तीत जास्त नफा पदरात पाडून घेण्याचा त्यांचा प्रयत्न असे व त्यामुळे शेतकरी लुबाडला जाई. साहजिकच एकंदर वातावरण कृषिविकासास फारसे पोषक नव्हते.

ब्रिटिश काळ : ब्रिटिश अमदानीत भारतीय शेतीत जे स्थित्यंतर झाले, त्याचे मूलभूत घटक जमीनधारा पद्धतीमधील बदल व शेतीचे वाणिज्यीकरण हे आहेत. जमीनदारी व रयतवारी अशा दोन प्रमुख धारापद्धती ब्रिटिशांनी चालू केल्या. पहिलीत कायम धाऱ्याची व तात्पुरत्या धाऱ्याची, असे दोन प्रकार होते. कायम धाऱ्याची पद्धत लॉर्ड कॉर्नवॉलिसने १७९३ साली बंगालमध्ये चालू केली. मोगल अमदानीतील सारा गोळा करणारे जे अंमलदार होते, त्यांना जमिनीचे मालक ठरविण्यात आले. त्यांना जमिनीमधून जो सारा मिळे, त्याच्या १०/११ भाग त्यांनी सरकारात भरावा, असा करार करण्यात आला व ही रक्कम कायम ठरविण्यात आली. हीच पद्धत पुढे बनारस, उत्तर मद्रास व दक्षिण मद्रासचा काही भाग यांना लागू करण्यात आली. धारा कायम केल्याने सरकारचे नुकसान होऊ लागले. म्हणून पुढे तात्पुरत्या धाऱ्याची पद्धत सुरू करण्यात आली. तीत जमीनदाराने भरावयाची रक्कम सरकारला कमीजास्त करता येईल, अशी सोय होती. शेतकऱ्यांच्या दृष्टीने पाहता दोन्ही पद्धती शेतीला बाधक ठरल्या, कारण मध्यस्थांच्या साखळीमुळे शेतकऱ्यांवरचे खंडाचे ओझे वाढत गेले.

दक्षिण मद्रास, मुंबई वगैरे प्रांतांतून रयतवारी पद्धती चालू करण्यात आली. या पद्धतीत प्रत्येक जमीनधारकाचा सरकाराशी प्रत्यक्ष संबंध जोडून देण्यात आला व त्यांच्याकडून सरकार आपल्या अधिकाऱ्यांमार्फत सारा गोळा करू लागले. या पद्धतीत जमीनधारकाकडे संपूर्ण मालकी हक्क नसून कब्जेदारीचा हक्क असतो. त्याला जमिनीचे हस्तांतर करता येत असले, तरी त्याने सारा भरला नाही, तर जमीन सरकारकडे जाते. सारा ठरविणाऱ्या अधिकाऱ्यांना अमर्याद सत्ता प्राप्त झाली आणि साऱ्याचे दर चढू लागले. त्यामुळे शेतीच्या प्रगतीला फारसा हातभार लागला नाही.

नव्या भौगोलिक शोधांमुळे व सुरू झालेल्या जलमार्गांमुळे सोळाव्या शतकाच्या सुरुवातीलाच जगात व्यापारी क्रांती घडून आली. सतराव्या शतकात पाश्चात्त्य देशांतील व्यापारी कंपन्यांमार्फत भारताचा इतर देशांशी मोठ्या प्रमाणावर व्यापार सुरू झालेला होता. पण हा व्यापार विशेषतः किनारपट्टीच्या क्षेत्रापुरता मर्यादित होता. या बाबतीत महत्त्वाचे परिवर्तन ब्रिटिश अमदानीत आणि विशेषतः एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात घडून आले. इंग्लंडमध्ये औद्योगिक क्रांतीला अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात प्रारंभ झालेला होता व नव्या उद्योगधंद्यांना कच्च्या मालाची अधिकाधिक गरज भासू लागली होती.

भारतातून शेतमालाच्या निर्यातीला उत्तेजन देणे, हे ब्रिटिश सरकारच्या धोरणाचे प्रमुख तत्त्व बनले. १८५० नंतर व्यापारास चालना मिळण्याच्या दृष्टीने अनेक घटना घडल्या. वाफेवर चालणाऱ्या जहाजांत सुधारणा घडून आल्यामुळे त्यांची कार्यक्षमता वाढली. १८५० मध्येच लॉर्ड डलहौसीने सार्वजनिक बांधकाम खाते नव्याने सुरू करून रस्तेबांधणीचा वेग वाढविला. १८५३ नंतर लोहमार्गांची बांधणी सुरू झाली व देशाचा अंतर्भागही व्यापारास खुला होऊ लागला. अमेरिकन यादवी युद्धामुळे (१८६१–६५) भारतीय कापसाच्या उत्पादनाला व निर्यातीला जोर आला. १८६९ मध्ये सुएझ कालवा वाहतुकीला खुला झाल्याने भारताच्या परराष्ट्रीय व्यापाराला आणखी चालना मिळाली. १८६० पासूनच चहा, कॉफी, ताग यांच्या लागवडीत वाढ झाली होती. हळूहळू भारतातील शेतकरी आपली पिके बाजारात विक्रीसाठी आणू लागला. अर्थव्यवस्थेत पैशाच्या माध्यमातून होणाऱ्या व्यवहारांचे महत्त्व वाढत गेल्यामुळे शेतीवरही वाणिज्यीकरणाचा प्रभाव पडला. सरकारी वसूल पैशाच्या रूपाने द्यावा लागे, त्यामुळे कर्जाची गरज वाढून रोकडीची तरतूद करणे शेतकऱ्यास भाग पडले.

वाढती लोकसंख्या, वाणिज्यीकरणातून निर्माण झालेले किंमतीचे अस्थैर्य, व्यापारयंत्रणेकडून होणारी लुबाडणूक, कर्जबाजारीपणा इत्यादींमुळे शेतकऱ्याची हलाखी वाढत गेली. जमिनीची मालकी सावकार किंवा व्यापारी अशा अनुत्पादक वर्गांकडे जाऊ लागली व कसणाऱ्या शेतकऱ्यांना कूळ म्हणून जगणे प्राप्त झाले. वाढत्या लोकसंख्येमुळे जमिनीचे क्षेत्रविभाजन व विखंडन मोठ्या प्रमाणावर होत गेले व लहानलहान शेतांच्या तुकड्यांवरील बिनकिफायतशीर शेती करणे बहुसंख्य शेतकऱ्यांच्या नशिबी आले.

१८६० ते १८८० या काळात चारपाच मोठे दुष्काळ पडल्याने अतिशय हलाखीची स्थिती निर्माण झाली. १८८०–९५ हा काळ त्यामानाने सर्वसाधारण सुबत्तेचा होता. व्यापाराचा विकास झाल्याने पिकांचे भौगोलिक विशेषीकरण अधिक वेगाने झाले. परंतु १८९६-९७ व १८९९-१९०० मधील दोन मोठ्या दुष्काळांचे शेतकऱ्यांना मोठे हादरे बसले. १९००–१४ या काळात मोठा दुष्काळ पडला नाही. १९१४–१८ या पहिल्या महायुद्धाच्या काळात शेतमालाच्या किंमती वाढल्या खऱ्या, पण बिगर शेतमालाच्या किंमती अधिकच वाढल्यामुळे शेतकऱ्यांची आर्थिक स्थिती इतर वर्गांच्या मानाने खालावली. १९१८-१९ साली पुन्हा मोठा दुष्काळ पडला. १९२१ पासून काही वर्षे बरी गेली, तोच १९३० साली शेतीला जागतिक मंदीचा फटका बसला. शेतमालाच्या किंमती फारच खाली आल्या व शेतकऱ्यांची दुर्दशा झाली. मंदीचे हे परिणाम १९३८-३९ पर्यंत जाणवत राहिले.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात भारताच्या मुख्य निर्यात पिकांच्या बाजारपेठा तुटल्या. त्यामुळे त्यांच्या निर्यातीत मोठीच घट झाली. अन्नोत्पादन वाढवावे लागले; परंतु एकूण शेती उत्पादन मात्र वाढल्याचे दिसत नाही. या काळात शेतमालाचे भाव सुधारल्याने इतर क्षेत्रांच्या मानाने शेतीच्या क्षेत्रात मिळकत सुधारली. शेतकऱ्यांवरील कर्जाचा भार कमी झाला; परंतु हा लाभ विशेषतः मोठ्या जमीनदारांच्या व व्यापाऱ्यांच्याच पदरी पडला. सर्वसामान्य लहान शेतकरी, कूळ किंवा शेतमजूर यांच्या परिस्थितीत फारशी सुधारणा झाली नाही. कारण त्यांच्याजवळील विकाऊ मालच कमी होता.

शेतीच्या विकासाचे सहेतुक आणि कृतिशील असे धोरण ब्रिटिश अमदानीत कधीच आखण्यात आले नाही. दुष्काळ पडला म्हणजे दुष्काळी कामे सुरू करणे, सारामाफी व तगाई कर्जे देणे, कर्जाचा बोजा कमी करण्यासाठी कायदे करणे, सहकारी चळवळीला उत्तेजन देणे, बी-बियाणे सुधारण्यासाठी संशोधन करणे इ. कामे सरकार करीत असे. पण या सर्व प्रयत्नांचा व्याप आणि यश मर्यादितच असे. पाणी-पुरवठ्याच्या बाबतीत मात्र सरकारने केलेल्या प्रयत्नांस बरेच यश आले. त्यातही लहान योजनांकडे दुर्लक्ष झाले.

स्वातंत्र्योत्तरकालीन कृषिविकास : स्वातंत्र्योत्तर काळात भारतात पंचवार्षिक योजनांचे पर्व सुरू झाले. नियोजनबद्ध विकासाच्या प्रयत्नांमध्ये कृषीला भरपूर महत्त्व देणे आवश्यकच होते. कृषीवरील खर्चाचे प्रमाण जरी दर योजनेत बदलत गेले असले, तरी तिच्या विकासाचे उद्दिष्ट नेहमीच योजनाकारांच्या दृष्टीसमोर होते. वेगवेगळ्या प्रयत्नांनी अन्नोत्पादन व इतर कृषिउत्पादन वाढविणे, हे अर्थव्यवस्थेच्या विकासासाठी जरूर होते. एकतर, वाढत्या लोकसंख्येस पुरेसे अन्न मिळणे, वाढत्या उद्योगधंद्यांना पुरेसा कच्चा माल मिळणे व वाढत्या रोजगाराबरोबर वाढत जाणारी अन्नधान्यांची मागणी पुरविता येणे, यांसाठी कृषिउत्पादन वाढविणे आवश्यक होते. त्यासाठी आवश्यक ते कायदे करण्यात आले. जमीनदार, जहागिरदार, इनामदार इ. मध्यस्थ वर्गांचे उच्चाटन, कसणाऱ्या कुळांना संरक्षण, जमिनीची मालकी किंवा कबजा मिळवून देणे, जमीनधारणेवर कमाल मर्यादा घालणे, वेगवेगळ्या तुकड्यांचे सांधीकरण करणे इ. बाबतींत कायदे करण्यात आले व त्यांचा फायदा काही प्रमाणात कृषिउत्पादन वाढण्यात झाला. पहिल्या दोन पंचवार्षिक योजनांमध्ये जवळजवळ ३० लक्ष कुळांना २८ लक्ष हे. जमिनीची मालकी मिळाली व काही कुळे जमिनीचे कबजेदार बनली. 'कसेल त्याची जमीन' हे तत्त्व अंमलात आल्याने जमिनीत सुधारणा होऊ लागली. १०८ लक्ष हे. जमिनीचे एकत्रीकरण-कायद्याने एकत्रीकरण झाले. पाणीपुरवठ्याकडेही अधिक लक्ष पुरविण्यात येऊन नियोजनाच्या पहिल्या पंधरा वर्षांत पाण्याखालची जमीन सु. ७५ टक्क्यांनी वाढली. एकंदर सिंचित क्षेत्रात जी भर पडली, तीमुळे धान्योत्पादन वाढू शकले. गेल्या वीस वर्षांत सहकारी संस्थांतर्फे कृषीसाठी होणाऱ्या पतपुरवठ्यात कितीतरी भर पडली आहे. धान्योत्पादन वाढविण्यासाठी पहिल्या दोन योजनांत अधिक जमीन लागवडीखाली आणली गेली. त्यानंतर मात्र जमिनीचे दर हेक्टरी उत्पादन वाढविणे आवश्यक असल्याची जाणीव झाल्याने शेतकीचे तंत्र सुधारणे अपरिहार्य झाले. त्यासाठी विविध उपाय योजणे जरूर होते आणि हे प्रयत्न विस्तृत क्षेत्रावर विखुरण्याऐवजी मर्यादित प्रदेशात एकत्रित स्वरूपाने करणे योग्य वाटले. म्हणून तिसऱ्या योजनाकाळात 'सघन शेतीचा कार्यक्रम' ['इंटेन्सिव्ह ॲग्रिकल्चरल डिस्ट्रिक्ट्स् प्रोग्रॅम' (पॅकेज)], काही निवडक जिल्ह्यांमधून सुरू करण्यात आला. प्रथम काही वर्षे त्याचा अनुभव निराशाजनकच होता, कारण निवडलेल्या काही जिल्ह्यांत पाणी-पुरवठा अनिश्चित होता. शिवाय सुरुवातीस या कार्यक्रमात खतांचा जादा प्रमाणावर उपयोग करण्याकडेच लक्ष पुरविण्यात आले. नंतर जेव्हा पिकांच्या अधिक उत्पादन देणाऱ्या जातींकडे विशेष लक्ष पुरविले जाऊन त्यांचे बी-बियाणे विस्तृत प्रमाणावर पुरविले गेले, तेव्हाच हा कार्यक्रम विशेष यशस्वी होऊ शकला. १९६६-६७ मध्ये अशा जातींचे बी मुबलक प्रमाणावर वाटण्यात आले व तेव्हापासून धान्योत्पादन वाढत जाऊन १९७०-७१ मध्ये १०·७८ कोटी टनांपर्यंत पोहोचले. याचाच अर्थ गेल्या वीस वर्षांत झालेली वाढ उल्लेखनीय आहे. अर्थात एवढ्यावरच समाधान मानून स्वस्थ बसणे योग्य होणार नाही. समाधानकारक अशी प्रगती फक्त गव्हाच्या बाबतीतच झाली आहे. १९६४-६५ ते १९७०-७१ या काळात गव्हाचे उत्पादन प्रतिवर्षी शेकडा १४ ने वाढत गेले व दर हेक्टरी गहू उत्पादनात प्रतिवर्षी शेकडा ७·५ प्रमाणे वाढ झाली. बाजरी, मका, तांदूळ व ज्वारी यांच्या उत्पादनात बेताचीच वाढ झाली असून डाळीचे उत्पादन तर घटले आहे. एकूण अन्नोत्पादन १९५०-५१ पासून पहिल्या पंधरा वर्षांत जेवढ्या गतीने वाढले, तेवढ्याच गतीने गेल्या सहा वर्षांत वाढलेले दिसून येते. नगदी पिकांच्या उत्पादनात मात्र बरीच घट आढळून येते. परिणामतः एकूण शेतीउत्पादनाची वाढ चौथ्या योजनाकाळात प्रतिवर्षी शेकडा ५ ने व्हावी, हे योजनेचे उद्दिष्ट असतानासुद्धा प्रत्यक्षात ते शेकडा ३ ने वाढत आहे. या घटनांचा परिणाम म्हणजे, भारतीय शेतकी क्षेत्राच्या उत्पादनात असंतुलन निर्माण झाले आहे. परिणामी निरनिराळ्या राज्यांच्या कृषिविकासातही असंतुलन आढळते.

हे असंतुलन नाहीसे व्हावे, दर हेक्टरी उत्पादन व एकूण कृषि-उत्पादन उच्च स्तरावर पोहोचून प्रतिवर्षी २·५ टक्क्यांनी वाढत जाणाऱ्या लोकसंख्येस पुरेसे व्हावे, म्हणून शेतीसुधारणेच्या प्रयत्नांवर विशेष भर दिला पाहिजे. खतांचा अधिकाधिक वापर, सुधारित बी-बियाणांची पेरणी, शक्य तेथे आधुनिक यंत्रांचा शेतीकामासाठी वापर, सहकारी संस्थांतर्फे पत इ. सुविधांचा विस्तृत प्रमाणावर पुरवठा व शेतीबरोबरच दुग्धव्यवसाय व कुक्कुटव्यवसाय यांचा विकास अशा मार्गांनी शेतीव्यवस्थापनाचे आधुनिकीकरण शक्य झाल्यास कृषिउत्पादन राष्ट्रीय गरजांनुसार मुबलक व संतुलित होऊ शकेल. (चित्रपत्र १२).

पहा : निर्वाह शेती; मिश्र शेती; यांत्रिक शेती; शेतकामाची अवजारे व यंत्रे; शेतमालाच्या किंमती; सरकारी शेती; सहकारी शेती; सामुदायिक शेती.

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Yegna Narayan *Cooperation and Indian Agriculture*, Bangalore, 1951. 2. Basham, A. L. *The Wonder That Was India*, London, 1970. 3. Raychaudhari, S. P. *Agricultural Practices in Ancient India*, New Delhi, 1953. 4. Scott, Norman; Gras, Brien, *A History of Agriculture in Europe and America*, New York, 1970.

चौधरी, रा. मो.; जोशी, कृ. गो.; देशपांडे, अ. मा.; देशपांडे, स. ह.; धोंगडे, ए. रा.

कृषि अभियांत्रिकी : नांगरणी, कुळवणी, तण काढणे, पाणी देणे, पीक कापणे, धान्य मळणे व साठवणे इ. शेतीच्या कामांसाठी कमीतकमी माणसांचा उपयोग करून यंत्रांच्या साहाय्याने शेतीचे उत्पन्न वाढविण्यास मदत करणारी अभियांत्रिकीची विशेष शाखा.

मनुष्याला लागणारे अन्नधान्य व कापसासारख्या उपयुक्त पिकांच्या उत्पादन पद्धतींमध्ये सतत सुधारणा करणे, हेही कृषी अभियंत्यांचे महत्त्वाचे कार्य असते. अमेरिकेतील कृषी अभियंत्यांच्या प्रयत्नामुळे तेथील दर हेक्टरी उत्पन्न जवळजवळ ८० टक्क्यांनी वाढले आहे.

कृषी व्यवसाय हा जगातील सर्वांत जुना आणि सर्वांत मोठा उद्योग आहे. कृषी अभियांत्रिकीच्या बहुतेक प्रश्नांत जैव वस्तूंचा व विक्रियांचा संबंध येतो आणि ते प्रश्न सोडविण्यासाठी कृषी अभियंत्याला भौतिकशास्त्राचा व अभियांत्रिकीचा उपयोग करावा लागतो. कृषी व्यवसायात आता अनेक प्रकारची यंत्रे, रासायनिक द्रव्ये व माल वाहतुकीची साधने वापरावी लागतात व निरनिराळ्या प्रकारच्या इमारतीही बांधाव्या लागतात. अशा विविध कामांसाठी शेतकऱ्याला आता स्वतंत्र कृषी अभियंत्याची मदत घ्यावी लागते.

कृषी अभियांत्रिकीमध्ये अनेक स्वतंत्र विभाग आहेत. त्यामध्ये (१) यांत्रिक विभाग, (२) इमारत बांधणी, (३) पाणी पुरवठा व निचरा, (४) मृदा संधारण व सुधारणा, (५) पिकांवरील रोगराईवर उपचार, (६) जंगल सफाई व भूमि-उद्धार आणि (७) विद्युत् शक्तीचा वापर असे मुख्य विभाग आहेत.

(१) यांत्रिक विभागात यांत्रिक शक्ती उत्पन्न करण्याची एंजिने, विहिरी खोदण्याचे साहित्य, ट्रॅक्टर, नांगर, पेरणी यंत्रे, पीक कापण्याची व गोळा करण्याची यंत्रे, धान्य साफ करण्याची यंत्रे, वैरण कापण्याची यंत्रे, माल वाहून नेण्याची साधने अशा सर्व यांत्रिक विषयांचा समावेश होतो. (२) इमारत बांधणी विभागात शेतकऱ्यांची घरे, बी-बियाणे ठेवण्याच्या कोठ्या, धान्य साठविण्याची गुदामे, गुरांचे गोठे, वैरण साठविण्याच्या झोपड्या, कुंपणे वगैरे विषय येतात. (३) पाणी पुरवठा विभागात तलाव बांधणे, विहिरी खोदणे, पंप बसवून पाण्याचा पुरवठा करणे, जलसिंचन, जमिनीवरचा व जमिनीखालचा पाण्याचा निचरा वगैरे विषय असतात. (४) मृदा संधारण विभागात नदीच्या पुराने व पावसाच्या पाण्याने होणारी जमिनीची धूप थांबवणे आणि जमिनीमध्ये पाणी मुरविण्याची व्यवस्था करणे यासंबंधीची कामे असतात. (५) पिकांवरील रोगराईच्या विभागात शेतातील उभ्या पिकावर करावयाच्या प्रक्रिया, कीटकनाशक रसायनांचा वापर आणि त्यांसाठी वापरावयाची उपकरणे असे विषय येतात. (६) जंगल सफाई व भूमि-उद्धार विभागात जंगल तोडून जमीन साफ करून ती शेतीला योग्य होईल अशा स्वरूपात आणणे, खार जमीन लागवडीखाली आणण्यासाठी उपाययोजना करणे वगैरे विषय येतात. (७) विद्युत् शक्तीच्या विभागात यंत्रांना लागणारी शक्ती विद्युत् चलित्रांच्या (मोटरींच्या) द्वारे पुरविण्याची व्यवस्था, जमिनीच्या पृष्ठाखाली केबली पुरून त्यांमधून विद्युत् प्रवाह पाठवून जमिनीचे तापमान नियंत्रित करण्याची व्यवस्था, कुंपणाच्या धातूच्या तारांना कमी विद्युत् दाबाचा पुरवठा करून शेतीचे रक्षण करण्याची व्यवस्था इ. विषय असतात.

शेताच्या जमिनीचे व वातावरणाचे तापमान व आर्द्रता यांचे उत्तम नियंत्रण करता आले, तर शेतातील पीक लवकर तयार करता येते व पिकाचे उत्पन्नही वाढते असे अनेक ठिकाणच्या प्रयोगांवरून प्रत्ययास आलेले आहे. हे काम सुरुवातीला बरेच खर्चाचे असले, तरी एकंदरीने फायद्याचेच होईल म्हणून त्याला व्यावहारिक रूप देण्याचे काम पुष्कळ ठिकाणी सुरूही करण्यात आले आहे.

इ. स. १९०० पासून अमेरिकेतील काही कृषी महाविद्यालयांत कृषी अभियांत्रिकीची स्वतंत्र शाखा सुरू करण्यात आली. १९६० पर्यंत अमेरिकेमध्ये ३४ कृषी महाविद्यालयांत कृषी अभियांत्रिकीच्या पदवीचे अभ्यासक्रम चालू झालेले होते. भारतामध्ये १९४२ साली अलाहाबाद ॲग्रिकल्चरल इन्स्टिट्यूटमध्ये कृषी अभियांत्रिकीच्या पदवी परीक्षेचा अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आला आणि त्यानंतर खरगपूर, पंतनगर, लुधियाना व उदयपूर येथेही तसेच अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आले. महाराष्ट्रातही राहुरी व पुणे येथे तसे अभ्यासक्रम सुरू झाले आहेत.

पहा : ट्रॅक्टर; नांगर; पंप; पीक संरक्षण; मृदा संधारण; शेतकामाची अवजारे व यंत्रे; शेतवाडीतील बांधकाम; सिंचाई.

संदर्भ : 1. McColly, H. F.; Martin, J. W. *Introduction to Agricultural Engineering*, New York, 1955. 2. Richey, C. B. and Others, *Agricultural Engineer's Handbook*, New York, 1961.

सोमण, ना. श्री.

कृषिअर्थकारण : शेतीव्यवसायाच्या विकासाकरिता करण्यात येणारा पैशाचा पुरवठा. कृषिकर्जाचा पुरवठा इतर व्यवसायांना उपलब्ध होणाऱ्या कर्जाच्या मानाने फार चढ्या दराचा असतो, ही कृषिअर्थकारणातील सर्वांत लक्षणीय गोष्ट होय. भारताच्या ग्रामीण विभागात सरासरीने दर साल दर शेकडा २० पण क्वचित ५० किंवा ७५, असाही दर काही कृषिकर्जविषयक व्यवहारांच्या बाबतीत प्रचलित असल्याचे ग्रामीण पतपाहणी समितीने नमूद केले होते (१९५५). दर साल दर शेकडा १०० ते २५० दरही मागासलेल्या देशांतील काही कृषिव्यवहारांत आढळून आल्याचे निरीक्षकांनी म्हटले आहे. अशा व्याजाच्या दरांमुळे शेतीकर्ज हे वाढत्या उत्पादनाचे साधन बनण्याऐवजी शोषणाचे साधन बनते व त्यापासून शेतकऱ्यांचा सततचा कर्जबाजारीपणा, दारिद्र्य, शेतकऱ्यांची भूमिहीनता इ. अनिष्ट परिणाम घडून येतात.

इतर क्षेत्रांच्या तुलनेने शेतीतील कर्जाचे दर जास्त का असतात, याच्या आर्थिक कारणांचा अभ्यास करणे हे कृषिअर्थकारणाची एकूण व्यवस्था सुधारण्याच्या दृष्टीने मूलभूतपणे महत्त्वाचे आहे. खाजगी धनकोकडून शेतकऱ्याला मिळणाऱ्या कर्जावरील व्याजाच्या ठोक दरात पुढील घटक असतात : (१) केवल किंवा शुद्ध व्याजाचा दर; म्हणजे कर्जाऊ धनाच्या उपयोगासाठी लावण्यात येणारी किंमत, (२) व्यवस्थापकीय खर्च, (३) कर्ज बुडण्याचा धोका असल्यामुळे त्याची तरतूद म्हणून धनको घेत असलेला वाढावा (रिस्क प्रीमियम), (४) धनकोची त्याच्या व्यवहारक्षेत्रात मक्तेदारी असेल, तर तीमुळे त्याला मिळणारा फायदा.

शुद्ध व्याजाचा दरही शेतीत मोठा असण्याचा संभव असतो; त्याचे कारण असे की, शेतीच्या एकूण निकृष्ट अवस्थेमुळे शेतीक्षेत्रात धनसंचय फारसा होत नाही. तो शहरी भागात होतो आणि शहरातील नाणेबाजार ग्रामीण कर्जव्यवहारांशी नीटपणे सांधलेला नसतो. शेतीला लागणारे अल्पमुदतीचे कर्जही शेतीतील उत्पादनकाळाच्या अनुरोधाने आठ ते दहा महिन्यांसाठी द्यावे लागत असल्याने, सर्वसाधारणपणे तीन महिन्यांपुरते कर्ज देणाऱ्या व्यापारी बँका शेतीकर्जाच्या व्यवहारांत भाग घेत नाहीत. म्हणून शेतीकर्जाची प्राप्तिस्थाने म्हणजे (१) सावकार, (२) व्यापारी, (३) दुकानदार व (४) जमीनदार हीच प्रामुख्याने उरतात. यांशिवाय वर उल्लेखिलेल्या २, ३ व ४ या घटकांचा प्रभाव शेतीक्षेत्रात विशेष जाणवतो. लहानलहान रकमांचा व्यवहार, तारणाची किंमत आणि बुडीचा धोका पारखून पाहण्यातल्या अडचणी, शेती-उत्पादनाचे संमिश्र स्वरूप, दूरदूरच्या अंतरामुळे आर्थिक व्यवहारांचे प्रमाण लहान ठेवण्याची आवश्यकता, शेतकऱ्यांची हिशेब ठेवण्याविषयीची अनास्था किंवा अज्ञान, कर्जासाठी व व्याजवसुलीसाठी लावावे लागणारे तगादे, ऋणकोशी सातत्याने संबंध ठेवण्याची गरज,

या व अशा प्रकारच्या गोष्टी कृषिव्यवसायाची वैशिष्ट्ये असल्याने शेती कर्जव्यवहारांत धनकोला व्यवस्थापनाचे काम मोठे असते. कृषि-उत्पादनात औद्योगिक उत्पादनाच्या तुलनेने अधिक धोका असतो. अतिवृष्टी, अवर्षण, हिमलाट, नद्यांचे पूर, पिकांवरचे रोग इत्यादींमुळे प्रत्यक्ष पिके धोक्यात येतात. शिवाय पीक चांगले येऊनही त्याच्या किंमती फार अस्थिर राहतात. या दुहेरी धोक्यांमुळेही धनको धोक्याचा वाढावा अधिक घेतो. शिवाय शेतीत कुटुंबखर्च आणि व्यवसायखर्च यांच्या नेमक्या मर्यादा घालता येत नसल्याने दिलेले कर्ज खावटीसाठी म्हणजे अनुत्पादक उपयोगासाठी खर्ची पडण्याचा संभव अधिक असतो. या सर्व कारणांनी शेतीकर्जावरील व्याजाचा ठोक दर हा सर्वसाधारणपणे औद्योगिक कर्जावरील व्याजाच्या दरापेक्षा अधिक असणे अपरिहार्य असते. सावकाराखेरीज इतरांनी म्हणजे सहकारी संस्थादिकांनी जरी शेतकऱ्याला कर्ज दिले, तरी त्यांनाही तोटा टाळण्यासाठी कर्जाचे दर बरेच चढे लावावे लागतील. स्थानिक मक्तेदारी, तिचा गैरवाजवी उपयोग व शेतकऱ्याच्या अज्ञानाचा गैरफायदा हेही घटक दुर्लक्षून चालणार नाहीत. पण शेतीकर्जाच्या महागडेपणाचे ते एकमेव कारण नाही.

खाजगी प्रासिस्थानांचे नियंत्रण व पर्यायी संस्थांची स्थापना या दोन उपायांनी कृषिअर्थकारणात सुधारणा करण्याचा प्रयत्न केला जातो. खाजगी सावकारांची नोंदणी सक्तीची करून त्यांना परवाने देणे, त्यांच्या व्यवहारांवर देखरेख ठेवणे, व्याजाचे कमाल दर ठरवून देणे या प्रकारांनी सावकारी व्यवहारांवर नियंत्रण ठेवण्यात येते. सावकाराचे दर चढे असले, तरी ग्रामीण व शेतीव्यवसायाच्या क्षेत्रात त्याला एक भक्कम स्थान प्राप्त झालेले आहे. त्याचा व्यवहार अनौपचारिक असतो; त्यात दप्तरदिरंगाई नसते; व्यवहाराची गुप्तता पाळली जाते. केवळ उत्पादनासाठीच नव्हे, तर खावटीसाठीही कर्ज मिळण्याची त्याच्याकडे सोय असते. त्याला ऋणकोची पत, त्याच्या धंद्याची स्थिती, त्याच्या तारणाचे मूल्य यांची बरोबर माहिती असते. तो ऋणकोशी सतत संबंध ठेवू शकतो; वेगवेगळ्या व्यक्तींना तो वेगवेगळे दर आकारू शकतो. ही परिस्थिती व पर्यायी प्रासिस्थानांचा अभाव यांमुळे केवळ सावकारी व्यवहारांच्या नियंत्रणांनी परिस्थितीत फारशी सुधारणा घडून येत नाही. सावकारी नियंत्रण कागदावरच राहते; उलट इतर धोक्यांमध्ये बेकायदेशीर व्यवहारांचा धोका येऊन मिळाल्यामुळे व्याजाचे प्रत्यक्षातील दर वाढण्याचा व एकूण शेतीकर्जाचा पुरवठाच कमी होण्याचा संभव निर्माण होतो. सावकारी नियंत्रणाचे हे परिणाम भारतात घडून आल्याचे ग्रामीण पतपाहणी समितीने नमूद केले आहे. म्हणून पर्यायी प्रासिस्थाने निर्माण करण्याची आवश्यकता असते. त्यांमध्ये बहुतेक देशांतून सहकारी संस्थांना महत्त्वाचे स्थान दिले जाते. शेतकऱ्यांनी स्वतःच्या पायावर उभे रहावे; बचत करावी व परस्परसाहाय्याने कर्जपुरवठा करावा, असा या चळवळीमागे हेतू असतो. शिवाय शहरी बँकांच्या तुलनेने खेड्यातच निर्माण झालेल्या व मुख्यतः खेड्याच्या परिसरातच व्यवहार करणाऱ्या सहकारी संस्थांना ऋणकोंची पत व त्यांच्या व्यवसायाची आर्थिक स्थिती यांचे ज्ञान असते आणि देखरेखीची सुलभता उपलब्ध असते; त्यामुळे त्या संस्था सावकाराशी कार्यक्षमतेने स्पर्धा करू शकतील, अशी अपेक्षा असते. प्रत्यक्षात मात्र सगळ्याच सहकारी संस्था अधिक कार्यक्षम असतात किंवा शेतकऱ्यांना त्या बचतीची सवय लावतात, असे दिसत नाही. त्या मुख्यतः बाहेरच्या मदतीवर अवलंबून असतात. शिवाय सरकार किंवा सरकारी मध्यवर्ती बँक सहकारी संस्थांना सवलतीच्या दराने कर्ज देते [→ सहकार].

आणखी पर्यायी प्रासिस्थाने म्हणजे प्रत्यक्ष सरकार व व्यापारी बँका. सरकारी कर्जव्यवहारात दप्तरदिरंगाई, पर्यवेक्षणाचा अभाव, भ्रष्टाचार इ. अनिष्ट प्रकार शिरतात. व्यापारी बँका ग्रामीण वातावरणात व शेतीव्यवसायाच्या विशिष्ट प्रश्नांच्या संदर्भात काम करण्याला सोयीच्या संस्था नाहीत. यामुळे पर्यायी प्रासिस्थान म्हणून सहकारी संस्थांनाच महत्त्व प्राप्त होते. त्यांची गुणवत्ता व कार्यक्षमता वाढविणे यांवरच जोर द्यावा लागतो. अर्थात शक्य त्या प्रमाणात इतर संस्थांचाही शेतकी कर्जाच्या प्रांतात प्रवेश करून देणे परिस्थित्यनुरूप जरूरीचे ठरते.

शेतीकर्जाशी निगडित असे दोन महत्त्वाचे प्रश्न तारण व पर्यवेक्षण यांविषयीचे आहेत. शेतीकर्जाला बहुधा जमिनीचे तारण असते, पण अनेक दृष्टींनी ते फार गैरसोयीचे आहे. शेतमालाच्या किंमतींच्या अनुरोधाने जमिनीच्या किंमतींत फार चढउतार होतात. तिची किंमत ठरविणे व सहजासहजी योग्य भावात विक्री करणे कठीण असते. शेती-उत्पादनाच्या दृष्टीने जमीनतारणाचा दोष असा की, जमीन नसलेल्या शेतकऱ्याला कर्ज मिळू शकत नाही. या सर्व कारणांमुळे ऋणको शेतकऱ्याची पत ठरविताना त्याच्या जमीनमालकीऐवजी त्याची उत्पादनशक्ती ध्यानात घेऊन त्याला कर्ज द्यावे व त्याच्या शेतातील पीकच तारण म्हणून समजण्यात यावे, अशा तऱ्हेचा विचार व प्रयोग सुरू झाले आहेत.

शेतीसाठी दिलेले कर्ज अनेकदा खावटीसाठी वापरले जाते, त्यामुळे उत्पादनात भर पडत नाही. म्हणून शेतकऱ्याच्या कर्जवापरावर देखरेख ठेवणे आवश्यक ठरते. कर्ज देतानाच शक्यतो उत्पादनसाधनांच्या रूपाने देणे आणि त्याच्या उत्पादक वापरावर देखरेख ठेवणे, ही पर्यवेक्षित कर्जाची महत्त्वाची अंगे आहेत. ऋणकोकडून कर्जाची वसुली नियमितपणे व्हावी, म्हणून सहकारी कर्जव्यवहार व सहकारी विक्रय यांची एकमेकांशी सांगड घालणेही फार जरूरीचे असते.

अल्पमुदत (१ ते १½ वर्षे), मध्यम मुदत (२ ते ५ वर्षे) यांबरोबरच दीर्घ मुदतीच्या कर्जाचीही (२५ ते ३० वर्षे) शेतकऱ्याला गरज असते. त्यासाठी मुद्दाम सहकारी भू-तारण वा भूविकास बँकांची योजना केली जाते.

लहान शेतकऱ्यांचा प्रश्न प्रामुख्याने खावटीचा असल्यामुळे त्यांना दिलेले कर्ज उत्पादनात फलद्रूप होत नाही व कर्जफेड होत नाही. त्यामुळे त्यांना कर्जपुरवठा पुरेसा न होणे सर्वसाधारणपणे साहजिक समजले पाहिजे. विशेष प्रयत्नांनी त्यांच्याकडे कर्जाचा ओघ वळवून त्यांच्या शेतीचा विकास घडवून आणण्याचा प्रयत्न धनको संस्थांच्या दृष्टीने तोट्याचा आणि ऋणको शेतकऱ्याच्या दृष्टीने विफल ठरण्याचा संभव आहे. ज्यांना आपल्या शेतावर निर्वाहापुरते उत्पन्न मिळत नाही, अशा शेतकऱ्यांना बिगरशेती व्यवसायात शक्य तो गुंतविणे, हाच एक पर्याय उरतो. त्यांचा प्रश्न केवळ कर्जाने सुटण्यासारखा नाही.

व्यवस्थापकीय खर्च, धोका व मक्तेदारी ही शेतीकर्जाच्या व्याजाचा दर चढा असण्याची मूलभूत कारणे आहेत. या सर्व बाबतींतही सरकारला काही करणे शक्य असते. शेतमालाचे भाव बांधून देणे, कृषि-विम्याची योजना करणे, शेतीचा पाणीपुरवठा वाढविणे, रोगविरोधी औषधांची व्यवस्था करणे, हवामान व किंमती यांविषयीची माहिती पुरविणे, विक्रीव्यवस्था सुधारणे इ. उपायांनी शेती-उत्पादनाच्या व किंमतींच्या चढउतारातील धोके कमी करणे शक्य आहे. व्यवस्थापकीय खर्च कमी करण्यासाठी काटकसर करण्याचे उपाय अंमलात आणणे, संघटनाक्षेत्रात तंत्रसुधारणा करणे, खर्चात बचत होईल अशी माहिती जमा करून ती संबंधितांना पुरविणे इ. कामे सरकारला करता येतील. केवळ पर्यायी संस्थांमार्फतच नव्हे, तर अस्तित्वात असलेल्या खाजगी धनकोंची संख्या वाढवून स्पर्धा अधिक खुली करणेही शक्य आहे. शेतकऱ्याला साक्षर आणि सज्ञान करणे, हाही एक महत्त्वाचा उपक्रम ठरतो.

भारतातील कृषिअर्थकारण : ग्रामीण विभागासाठी लागणाऱ्या कर्जाचा पुरवठा कसा होतो व त्याचे प्रश्न काय आहेत, याचा अखिल

भारतीय पातळीवरील पद्धतशीर अभ्यास १९५१ साली रिझर्व्ह बँकेने नेमलेल्या ग्रामीण कर्जपाहणी समितीने प्रथम केला.

शेतीव्यवसाय करणाऱ्यांना लागणाऱ्या एकूण कर्जांपैकी किती भाग निरनिराळ्या प्रातिस्थानांमधून त्यांना मिळतो, याविषयी समितीने १९५१-५२ सालाबद्दल दिलेली माहिती पुढीलप्रमाणे आहे.

तक्ता क्र. १

ऋण प्रातिस्थान	कर्जांची रक्कम (रु. कोटी)	एकूण कर्जाशी टक्केवारी
१. सरकार	२४·८	३·३
२. सहकारी संस्था	२३·२	३·१
३. व्यापारी बँका	६·८	०·९
४. नातेवाईक	१०६·५	१४·२
५. जमीनमालक	११·२	१·५
६. शेतीव्यावसायिक सावकार	१८६·८	२४·९
७. धंदेवाईक सावकार	३३६·०	४४·८
८. व्यापारी आणि दलाल	४१·२	५·५
९. इतर	१३·५	१·८
एकूण	७५०·०	१००·०

या सारणीवरून असे दिसेल, की एकूण शेतीकर्जाच्या फक्त ७·३ टक्के भाग पहिल्या तीन म्हणजे 'संस्थात्मक' प्रातिस्थानांमधून शेतकऱ्यांना उपलब्ध होत होता. बाकीच्या ९२·७ टक्के कर्जासाठी शेतकऱ्यांना खाजगी प्रातिस्थानांवर, प्रामुख्याने धंदेवाईक सावकारांवर अवलंबून रहावे लागत होते. प्रमुख प्रातिस्थानांविषयीची महत्त्वाची वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे होत.

सरकार : 'तकावी' किंवा 'तगाई' कर्ज सरकारनेच शेतकऱ्यांना प्रत्यक्ष देण्याची वहिवाट आपल्या देशात फार जुनी आहे. ब्रिटिश काळात 'लँड इंप्रूव्हमेंट लोन्स ॲक्ट, १८८३' व 'ॲग्रिकल्चरिस्ट्स लोन्स ॲक्ट, १८८४' या अधिनियमांनुसार सरकारी कर्जाची पद्धत स्थिरपद करण्यात आली. दीर्घ व अल्पमुदतीची ही कर्जे सरकार स्थावर मालमत्तेच्या तारणावर देते. तगाई कर्ज महसूल खात्याद्वारे दिले जाते. हे खाते त्याच्या अनेक प्रशासकीय अडचणींमुळे व दोषांमुळे कर्जवाटपाचे काम कार्यक्षमतेने करू शकत नाही; तेव्हा सरकारने प्रत्यक्ष कर्जवाटपाचा व्यवहार अगदी मर्यादित करून उपलब्ध असलेली रक्कम सहकारी संस्थांमार्फतच कर्जरूपाने शेतकऱ्यांकडे पोहोचवावी, अशा शिफारशी 'ग्रामीण कर्जपाहणी समिती' आणि 'तगाई व सहकारी कर्ज समिती' (१९६१) यांनी केल्या आहेत.

सहकारी संस्था : चाळिसांवर वर्षांचा इतिहास असूनही भारतातील सहकारी चळवळीने शेतीकर्जविषयात केलेले कार्य अत्यल्प म्हणजे ३·१% होते. सहकारी चळवळीचे दौर्बल्य, हे यामागचे प्रमुख कारण आहे.

व्यापारी बँका : व्यापारी बँकांचा शेतीकर्जातील ०·९ टक्का हिस्सा अगदीच दुर्लक्षणीय आहे. यामागचे प्रमुख कारण व्यापारी बँकांना ग्रामीण भागातील व्यवसाय पुरेसा लाभदायक ठरत नाही, हे आहे. अर्थात व्यापारी बँका पुरेशी धडाडी दाखवीत नाहीत, हेही खरे आहे.

खाजगी प्रातिस्थाने : यात शेतीव्यावसायिक सावकार व व्यावसायिक सावकार यांचाच प्रभाव विशेष असल्याने (६९·७ टक्के) त्यांचाच प्रामुख्याने विचार करणे योग्य होईल. शेतकऱ्याला सावकारी कर्ज त्याच्या व्यवहारातील अनौपचारिकपणामुळे फार सोयीचे जात असले, तरी त्याच्या व्याजाचे दर फार चढे असतात; त्याचे हिशेब घोटाळ्याचे असतात; त्यामुळे कर्ज फिटता फिटत नाही. शेतकरी जास्तच ऋणग्रस्त होत जातो; शेवटी जमीन सावकाराच्या ताब्यात जाते इ. प्रकारची टीका करण्यात येते. शेती व शेतकरी यांच्या दुरवस्थेचे प्रमुख कारण सावकारी कर्ज समजण्यात येते. ऋणको व धनको यांच्या परस्परसमजुतीने देणे रक्कम कमी करणे, सावकारी व्यवहारांवर व विशेषतः व्याजाच्या दरावर नियंत्रणे घालणे, जमिनीच्या हस्तांतराविषयीचे नियम अधिक कडक करणे इ. प्रकारच्या योजना वेळोवेळी अंमलात आणूनही सावकाराचे शेतीकर्जातील स्थान बव्हंशी अबाधितच राहिलेले समितीला दिसून आले.

ही ग्रामीण कर्जविषयक स्थिती पाहून दिग्दर्शन समितीने असा निष्कर्ष काढला, की सावकारी कर्जाच्या जाचातून शेतकरी सुटावा यासाठी कमी दराने कर्ज देणाऱ्या पर्यायी संस्था, विशेषतः सहकारी संस्था, यांच्यावरच अधिक भर दिला पाहिजे. सहकाराचे अपयश डोळ्यात भरण्यासारखे असूनही सहकारी चळवळ हेच ग्रामीण व शेतकी कर्जाच्या प्रश्नाला परिणामकारक उत्तर आहे, अशी समितीची भूमिका होती? व त्या अनुरोधाने सहकारी चळवळ मजबूत करण्यासाठी व तिचे द्रव्यबळ व कार्यक्षमता वाढविण्यासाठी तिने अनेक सूचना केल्या. सरकारने चळवळीत आर्थिक भागीदारी करावी; 'एक खेडे—एक सहकारी संस्था' हे तत्त्व बाजूला सारून मोठ्या आकाराच्या व आर्थिक दृष्ट्या अधिक सुस्थिर व कार्यक्षम अशा संस्था निर्माण कराव्यात; शेतमालाचा विक्रय व शेतीकर्ज यांची सांगड घालावी; शेतमालाच्या संस्करणात सहकाराने अधिकाधिक भाग घ्यावा; कर्ज स्थावर तारणावर देण्यापेक्षा उत्पादनक्षमता लक्षात घेऊन द्यावे; त्याचा उपयोग उत्पादक योजनांतच व्हावा म्हणून कर्जाचा काही हिस्सा नगदी मालाच्या रूपाने द्यावा; हे सर्व घडून यावे म्हणून रिझर्व्ह बँकेचे ग्रामीण पतक्षेत्रातील स्थान अधिक महत्त्वाचे करावे, अशी ग्रामीण कर्जाची 'एकसंध योजना' (इंटिग्रेटेड स्कीम) समितीने सुचविली. शिवाय व्यापारी बँकांचे या क्षेत्रातील स्थान अधिक महत्त्वाचे व्हावे, म्हणून इंपीरियल बँकेचे राष्ट्रीयीकरण करावे, अशीही सूचना केली.

दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेतील सहकारविषयक कार्यक्रम समितीच्या शिफारशींवरच आधारलेला होता. त्यांतील मोठ्या आकाराच्या संस्थांबद्दलची शिफारस सोडता इतर बाबतींतील कार्यक्रमांची बरीचशी अंमलबजावणी झाली. मोठ्या संस्थांची निर्मिती १९५९ नंतर थांबविण्यात आली.

ग्रामीण कर्जपाहणीच्या वेळची व त्यानंतर दहा वर्षांनी निर्माण झालेली परिस्थिती यांचा तुलनात्मक अभ्यास १९६१-६२ साली रिझर्व्ह बँकेने ग्रामीण कर्ज व गुंतवणूक यांची जी पाहणी केली, तीवरून करता येतो. हा पाहणीचा तक्ता पुढे दिला आहे.

तक्ता क्र. २

ऋण प्रातिस्थान	कर्जाची रक्कम (रु. कोटी)	एकूण कर्जाशी टक्केवारी
१. सरकार	२६·८	२·६
२. सहकारी संस्था	१५९·६	१५·५
३. व्यापारी बँका	६·२	०·६
४. नातेवाईक	९०·६	८·८
५. जमीनमालक	६·२	०·६
६. शेतीव्यावसायिक सावकार	३७०·८	३६·०
७. धंदेवाईक सावकार	१३६·०	१३·२
८. व्यापारी व दलाल	९०·६	८·८
९. इतर	१४३·२	१३·९
एकूण	१,०३०·०	१००·०

तक्ता क्र. १ व २ यांची तुलना केली, तर ध्यानात येणारे मुख्य फरक असे : एकूण कर्ज वाटपात सहकारी संस्थांचा हिस्सा ३·१ टक्क्यांवरून १५·५ टक्क्यांपर्यंत वाढला; धंदेवाईक सावकारांचे स्थान ४४·८ टक्क्यांवरून १३·२ टक्क्यांपर्यंत खाली आले; याउलट शेतीव्यावसायिक सावकारांचा हिस्सा २४·९ टक्क्यांपासून ३६ टक्क्यांपर्यंत वाढत गेला. व्यापारी बँकांचा हिस्सा कमी होता, तो आणखीच कमी झाला. सारांश, सहकारी कर्जाची पूर्वीच्या मानाने बरीच प्रगती झालेली असूनही खाजगी सावकाराचे स्थान शेतीकर्जात बरेच महत्त्वाचे होते. या पाहणीचा आणखी एक निष्कर्ष असा की, दहा वर्षांपूर्वीच्या मानाने व्याजाचे दर काहीसे खाली आले.

सहकारी संस्थांवरच ग्रामीण पतपाहणी समितीने भर दिला होता व सहकारी कर्जवाटप वृद्धिंगत आणि कार्यक्षम व्हावे, म्हणून अनेक सूचना केल्या होत्या. केवळ संख्यात्मक दृष्टीने पाहिले, तर सहकारी चळवळीची खूपच वाढ झाल्याचे ध्यानात येते. १९६५-६६ सालापर्यंत सर्व खेडी सहकारी चळवळीच्या कक्षेत येतील, असा तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेचा अंदाज खरा ठरला नाही, तरी ९० टक्के खेडी सहकाराच्या कक्षेत आली. त्याच वर्षी प्राथमिक सहकारी कर्जसंस्था व प्राथमिक भूतारण बँका यांच्या सभासदांची संख्या सु. २ कोटी ७० लक्ष म्हणजे शेतीतील लोकसंख्येच्या ४२ टक्के होती. १९७३-७४ सालापर्यंत सर्व खेडी सहकाराच्या कक्षेत येतील आणि सभासदसंख्या सु. ४ कोटी म्हणजे शेतीतील लोकसंख्येच्या ६० टक्के होईल, असा अंदाज होता. सहकारी चळवळीतर्फे होणारे अल्प व मध्यम मुदतीचे कर्जवाटप १९५१-५२ ते १९६६-६७ या काळात सु. २३ कोटींवरून ३६५ कोटी रुपयांपर्यंत वाढले. दीर्घ मुदतीच्या कर्जाचे वाटप याच काळात सु. १·२५ कोटी रुपयांपासून ६०·३२ कोटी रुपयांपर्यंत वाढले. सहकारी कर्जवाटपाची रक्कम १९७३-७४ सालापर्यंत ७५२ कोटी (अल्प मुदत), ६८ कोटी (मध्यम मुदत) व ७०० कोटी (दीर्घ मुदत) रु. इतकी वाढावी, असा प्रयत्न करण्यात आला.

शेतीकर्जव्यवस्थेपुढे १९६६-६७ सालापासून एक नवे आव्हान ठाकले आहे. नियोजनाचा मोहरा शेतीकडे वळविण्यात येत असून नव्या 'हरित क्रांती'च्या संदर्भात शेतीकर्जाचा पुरवठा फार मोठ्या प्रमाणावर करणे अवश्य झालेले आहे. १९७३-७४ सालापर्यंत एकूण ४,००० कोटी रु. शेतीकर्ज (२,००० कोटी रु. अल्प, ५०० कोटी रु. मध्यम व १,५०० कोटी रु. दीर्घ मुदतीचे) पुरविले गेले व सहकारी चळवळीचा त्यातला १,५०० कोटी रुपयांचा पुरवठा होता. बाकीची तूट भरून काढण्यासाठी इतर मार्ग शोधणे प्राप्त आहे. ग्रामीण कर्जपाहणी समितीने सहकारी चळवळीला बहाल केलेले एकमेव स्थान विचारातून आता मागे पडत आहे. 'केवळ सहकारी कर्ज' याऐवजी 'अनेक संस्थांकडून कर्ज' (मल्टि-एजन्सी सिस्टिम) हे नवे तत्त्व आता स्वीकारण्यात आले आहे.

विचारात असा बदल होण्याचे कारण सहकारी चळवळीचे सततचे दौर्बल्य, हे आहे. वर उल्लेखिलेली तिची संख्यात्मक प्रगती खंबीर पायावर उभी राहिलेली नाही. सहकारी चळवळीचे महत्त्वाचे वैगुण्य असे की, ग्रामीण भागातून द्रव्य गोळा करण्याच्या कामात तिला यश आलेले नाही. परिणामी कर्ज देण्यासाठी तिला बाहेरच्याच द्रव्यावर मुख्यतः अवलंबून रहावे लागते. १९५५-५६ साली सहकारी संस्थांच्या मालकीच्या निधींचे त्यांच्या खेळत्या भांडवलाशी ३७ टक्के प्रमाण होते; ते १९६६-६७ साली २६·७ टक्क्यांपर्यंत उतरले आहे. ठेवी गोळा करण्याच्या कामी सहकारी संस्था अपेशी ठरल्या आहेत. मुदतीबाहेर जाणाऱ्या कर्जाचे प्रमाण मोठे असून ते वाढतही आहे. १९६३-६४ ते १९६६-६७ या चारच वर्षांत सहकारी संस्थांच्या मालकीच्या द्रव्यात ४० टक्के वाढ झाली; कर्जवाटपात ३० टक्के वाढ झाली, तर मुदतीबाहेरच्या कर्जात १०७ टक्के वाढ झाली. एकूण कर्जवाटपाशी असलेले मुदतीबाहेरच्या कर्जाचे प्रमाण पाहिले, तर त्याची वाढ याच चार वर्षांत २२ टक्क्यांपासून २३ टक्क्यांपर्यंत झालेली दिसून येते.

ग्रामीण कर्जपाहणी समितीने सुचविलेली पीक-कर्ज योजना अनेक राज्यांनी स्वीकारलेली असली, तरी प्रत्यक्षात तिचा व्याप फार कमी आहे. भूमिहीन कुळे व लहान शेतकरी यांनाही उत्पादनाला पुरेसे कर्ज मिळावे, असा या योजनेचा हेतू होता. पण कर्जाचा वाटा अजूनही मोठ्या शेतकऱ्यांकडेच अधिक प्रमाणात जातो आणि लहान शेतकरी त्यापासून वंचित राहतो. पीक-कर्जाची परतफेड सहकारी खरेदी-विक्री संस्थांमार्फत व्हावी असा उद्देश होता; पण याबाबतीत झालेली प्रगती असमाधानकारक आहे. प्रा. एम्. एल्. दांतवाला यांच्या अध्यक्षतेखालील 'सहकारी खरेदी-विक्रीविषयक समिती'ने (१९६५) अशी माहिती दिली आहे, की एकूण प्राथमिक कर्जसंस्थांपैकी ६० टक्के म्हणजे सु. १·२५ लक्ष संस्था खरेदी-विक्री संस्थांशी संलग्न आहेत. यांपैकी फक्त २०,००० संस्थांची काही कर्जे ७६० खरेदी-विक्री संस्थांनी वसूल केली. कर्जवसुली करणाऱ्या खरेदी-विक्री संस्थांचे एकूण खरेदी-विक्री संस्थांशी हे प्रमाण फक्त ३० टक्के आहे. १९६४-६५ साली सहकारी संस्थांनी सु. ३२० कोटी रुपयांचे कर्जवाटप केले, त्यांपैकी केवळ सु. १९·२५ कोटी रु. कर्जाची वसुली सहकारी खरेदी-विक्री संघांतर्फे झाली. अशा रीतीने ग्रामीण पतपाहणी समितीने सुचविलेली एकसंघ योजना सहकारी चळवळीकडून पुरेशी कार्यान्वित केली गेली नाही, हे स्पष्ट आहे.

सहकारी संस्थांची एकूण संख्या मोठी दिसत असली, तरी तिच्यातील प्रत्यक्ष काम करणाऱ्या संस्थांचे प्रमाण १९६३-६४ साली ७९ टक्के होते; ते १९६६-६७ साली ७४ टक्के झाले. बाकीच्या संस्था निष्क्रिय आहेत. सहकारी चळवळीची एकूण प्रगतीही महाराष्ट्र, गुजरात, तमिळनाडू इ. राज्यांतच केंद्रित झालेली असून आसाम, ओरिसा, राजस्थान, पश्चिम बंगाल इ. राज्यांत ती फारच मागासलेली व दुबळी आहे. शिवाय या चळवळीत अनेक अपप्रवृत्ती शिरलेल्या दिसतात. या सर्व कारणांमुळे आगामी काळातील शेतीकर्जविषयक भार सहकारी चळवळ पेलू शकणार नाही, असा विचार स्थिर झाला असून इतर संस्थात्मक प्रातिस्थाने म्हणजे व्यापारी बँका व सरकार यांनी त्यात अधिक वाटा उचलावा, असा प्रयत्न करण्यात येत आहे.

व्यापारी बँका १९६८ मध्ये 'सामाजिक नियंत्रणा'च्या कक्षेत आणल्या गेल्या. बँकांनी शेतीकर्जाच्या क्षेत्रात अधिक भाग घ्यावा, असा सामाजिक नियंत्रणाच्या अनेक उद्देशांपैकी एक उद्देश होता. सामाजिक नियंत्रणाच्या कार्यक्रमाचा एक भाग म्हणून मध्यवर्ती सरकार व रिझर्व्ह बँक यांना एकूण कर्जाचे निरनिराळ्या क्षेत्रांमध्ये कसे वाटप करावे, याबद्दल सल्ला देण्यासाठी 'राष्ट्रीय पत परिषद' (नॅशनल क्रेडिट कौन्सिल) हे उच्चाधिकार मंडळ स्थापन करण्यात आले. १९४९ चा बँकिंग नियमनाचा कायदा दुरुस्त करून बँकांच्या संचालक मंडळांची पुनर्रचना करण्यात आली व त्यांमध्ये शेती, ग्रामीण अर्थशास्त्र, लघुउद्योग इ. क्षेत्रांतील तज्ञ व अनुभवी माणसांना स्थान देण्यात आले. बँकांना आदेश देण्याबाबतचे रिझर्व्ह बँकेचे अधिकारही वाढविण्यात आले. सामाजिक नियंत्रणाच्या धोरणाचा परिणाम असा झाला, की २८ जून १९६८ रोजी देशातील मुख्य वीस बँकांनी शेतीला पुरविलेले कर्ज २५·६५ कोटी रु. होते, ते २५ एप्रिल १९६९ रोजी १४१·३६ कोटी रुपयांपर्यंत वाढले (यात स्टेट बँकेचे कर्ज रु. ७·६६ कोटींपासून ८८·२२ कोटींपर्यंत व इतर एकोणीस बँकांचे रु. १७·९९ कोटींपासून ५३·१४ कोटींपर्यंत वाढले).

व्यापारी बँकांनी सुरू केलेला नवा उपक्रम म्हणजे 'इंडियन बँक्स असोसिएशन'ने पुढाकार घेऊन एप्रिल १९६८ मध्ये स्थापिलेला

'कृषिवित्त निगम' हा होय. ह्याचे अधिकृत भांडवल १० कोटी रुपयांचे असून भरणा झालेले भागभांडवल ५ कोटी रु. आहे. शेतीचे यांत्रिकीकरण, शेतमालाचे संस्करण, कोठारांची बांधणी, शेतमालाची वाहतूक, शेतीसाधनांचे उत्पादन व वितरण, पशुपालन इ. प्रकल्पांसाठी अल्प, मध्यम व दीर्घ मुदतीची कर्जे देणे, ही कृषि वित्त निगमाची मुख्य उद्दिष्टे आहेत. हे कर्जवितरण कृषि वित्त निगम बँकांमार्फत किंवा स्वतःच करील.

एका वटहुकुमाने १९ जुलै १९६९ रोजी भारतातील चौदा प्रमुख बँकांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले आणि ९ ऑगस्टला त्याला रीतसर कायद्याचे स्वरूप प्राप्त झाले. अशा रीतीने पतव्यवहार सरकारच्या प्रत्यक्ष नियंत्रणाखाली आल्यामुळे एकूण कर्जवाटपाविषयीचे आणि शेतीकर्जाविषयीचे सरकारी धोरण अंमलात आणणे सोपे होईल, असे म्हटले जाते.

शेतीकर्जात सरकारने अधिक भाग घ्यावा, या धोरणाला अनुसरून घडलेल्या अलीकडच्या काळातील घटना अशा : मध्यम व दीर्घ मुदतीच्या कर्जांचा अधिक मोठ्या प्रमाणावर पुरवठा करण्यासाठी जुलै १९६३ मध्ये ⇨ *कृषि पुनर्वित्त निगम* स्थापन करण्यात आला. १९६८ मध्ये आसाम, बिहार, पश्चिम बंगाल, ओरिसा, राजस्थान, मणिपूर आणि त्रिपुरा यांमधून राज्य कृषिकर्ज निगम अधिनियम संमत करण्यात आले. या निगमांचे अधिकृत भांडवल १ ते ५ कोटी रु. असते. मध्यवर्ती सरकार, राज्य सरकारे, रिझर्व्ह बँक, भारतीय अन्न निगम व स्टेट बँक ऑफ इंडिया या संस्थांनी या निगमांच्या भांडवलात भागीदारी केली आहे. या विशिष्ट राज्यांमधील सहकारी चळवळ सबळ होईपर्यंतच्या संक्रमणकाळातच ह्या निगमांनी शेतीकर्जपुरवठ्यात भाग घ्यावा, असा सध्याचा विचार आहे.

ग्रामीण कर्जाचा पुन्हा एकदा सांगोपांग विचार करण्यासाठी रिझर्व्ह बँकेने श्री. वेंकटपय्या यांच्या अध्यक्षतेखाली नेमलेल्या 'ग्रामीण पत समालोचन समिती'ने (रूरल क्रेडिट रिव्ह्यू कमिटी) १९६९ च्या जुलै महिन्यात आपला अहवाल सादर केला. या समितीने पूर्वीच्या ग्रामीण पतपाहणीच्या काळानंतर ग्रामीण कर्जाबाबतच्या धोरणात व कार्यक्रमात झालेल्या बदलांचा अभ्यास करून नव्या परिस्थितीत कोणत्या प्रकारची पुनर्रचना करणे आवश्यक आहे, याचे दिग्दर्शन केले आहे. सहकारी संस्था शेतीकर्जाच्या नव्या जबाबदाऱ्या पूर्णपणे उचलू शकणार नाहीत, म्हणून सरकार व व्यापारी बँका यांनीही या कार्यात अधिक भाग घ्यावा, अशी तिची मुख्य शिफारस आहे. याशिवाय समितीने केलेल्या इतर महत्त्वाच्या शिफारशी पुढीलप्रमाणे आहेत : प्राथमिक सहकारी कर्जसंस्थांचे सुदृढ पायावर पुनर्वसन करावे. सहकारी संस्थांमार्फत लहान शेतकऱ्यांना पुरेशा प्रमाणात कर्ज मिळत नाही, ते अधिक मिळावे यासाठी मोठ्या शेतकऱ्यांना मिळणारे कर्जाचे प्रमाण कमी करावे. त्यांना दिल्या जाणाऱ्या कर्जावर व्याजाचा दर चढा लावावा. भागभांडवलात त्यांना अधिक पैसे गुंतविण्यास उद्युक्त करावे. जे शेतकरी लहान आहेत पण कर्जाच्या मदतीने आपली आर्थिक स्थिती चांगल्या रीतीने सुधारू शकतील, अशांसाठी 'लहान शेतकरी विकास अभिकरण योजना' (स्मॉल फार्मर्स डेव्हलपमेंट एजन्सी स्कीम–एस्. एफ्.डी.ए.) आणि 'सीमांत कृषिक व शेतमजूर साहाय्य योजना' (स्कीम फॉर मार्जिनल फार्मर्स अँड ॲग्रिकल्चरल लेबरर्स–एम्. एफ्. ए. एल्.) अशा दोन यंत्रणा निर्माण कराव्यात. प्राथमिक संस्थांनी लहान शेतकऱ्यांना दिलेल्या कर्जापैकी ६ टक्के त्यांना व ३ टक्के मध्यवर्ती बँकांना, असे अनुदान अभिकरणाने द्यावे व त्यामधून या संस्थांनी परतफेड न झालेल्या कर्जाचा तोटा भरून काढावा. दिलेल्या कर्जाचा उपयोग ठराविक कामासाठीच व्हावा म्हणून पर्यवेक्षण करण्यासाठी सहकारी संस्थांनी अधिकारी नेमावेत आणि त्यांच्या पगारासाठी म्हणूनही अभिकरणाने या संस्थांना अनुदान द्यावे. ठेवींमध्ये वाढ व्हावी म्हणून सहकारी संस्थांनी त्यांवरील व्याजाचा दर वाढवावा. ठेवीवाढीला उत्तेजन म्हणून सहकारी बँकांना याबाबत उद्दिष्टे ठरवून द्यावीत. ती त्यांनी गाठल्यास त्यांना रिझर्व्ह बँकेमार्फत देण्यात येणाऱ्या कर्जावरील व्याजाच्या दरात आणखी सवलत द्यावी. उद्दिष्टे न गाठल्यास नेहमीपेक्षा अधिक व्याजाचा दर आकारावा. रिझर्व्ह बँक सहकारी संस्थांना जे कर्ज देते, त्यावरील व्याजाचा दर नेहमीच्या बँकदरापेक्षा दोन टक्क्यांनी कमी असतो, तो फक्त दीड टक्क्यानेच कमी असावा. ग्रामीण भागात विद्युत् योजनांचा प्रसार होण्यासाठी ग्रामीण विद्युतीकरण निगम काढण्यात यावा. कृषि पुनर्वित्त निगमाचे द्रव्यबळ वाढवावे. कृषिविषयक पतमंडळ रिझर्व्ह बँकेने स्थापन करावे इत्यादी.

बहुसंस्थात्मक धोरणातून काही प्रश्न अनिवार्यपणे निर्माण होतात. सहकारी कर्जसंस्थांचे स्थान नव्या परिस्थितीत काय राहील? सहकारेतर संस्थांच्या शेतीकर्जक्षेत्रातील प्रवेशामुळे प्रस्थापित सहकारी चळवळीला धक्का पोहोचू नये, तिचे कार्यक्षेत्र संकुचित होऊ नये याबद्दल काळजी घेण्यात येईल, असे आश्वासन दिले जाते; पण प्रत्यक्षात सहकारी चळवळीच्या विकासावर मर्यादा पडण्याची शक्यता दुर्लक्षून चालणार नाही. स्पर्धा उत्पन्न झाल्यामुळे सहकारी संस्थांच्या कार्यक्षमतेत कदाचित सुधारणा होईल, असाही संभव आहे. बँका व सरकार यांनी प्रत्यक्षपणे शेतीव्यावसायिकांना कर्ज द्यावे की अप्रत्यक्षपणे सहकारी संस्थांमार्फत द्यावे, असाही एक प्रश्न आहे. बँकांना अजून ग्रामीण कार्यक्षेत्राबाबतचा अनुभव नसल्यामुळे प्रत्यक्ष कर्जवाटप प्रारंभी तरी त्यांना कठीण जाईल, शिवाय सहकारी संस्थांमार्फत त्यांनी आपला व्यवहार केल्यास त्या संस्था दृढ होण्यास मदत होईल. सरकारी कर्जवाटपाबाबतही असेच म्हणता येईल. पण असे केले तर सहकारी संस्थांवर बँका वा सरकार यांची अधिक बंधने येणे व सहकारी संस्थांना त्यांच्या तुलनेने काहीसे कनिष्ठ, दुय्यम स्वरूपाचे स्थान प्राप्त होणे अपरिहार्य आहे. नव्या संस्थांनी स्वतंत्र रीतीने काम करावयाचे, तर त्यांचे कार्यक्षेत्रही निश्चित करणे जरूर आहे. कार्यक्षेत्र-निश्चितीमागील तत्त्व भौगोलिक अथवा प्रकल्पस्वरूपविषयक किंवा ऋणकोच्या आर्थिक स्थितिविषयक असावे, असे या बाबतीत वेगवेगळे विचार आहेत. हे प्रश्न सोडवून या सर्व संस्थांच्या कार्यात सूत्रबद्धता आणण्यावरच नव्या धोरणाचे यश अवलंबून राहील. या विषयीची जबाबदारी बऱ्याच अंशी रिझर्व्ह बँकेवरच येऊन पडते.

रिझर्व्ह बँक व कृषिकर्ज : कृषिकर्जाच्या क्षेत्रात रिझर्व्ह बँकेने स्वीकारलेली जबाबदारी इतर राष्ट्रांतील मध्यवर्ती बँकांशी तुलना करता वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. याचे कारण भारत हा कृषिप्रधान देश असल्याने कृषिक्षेत्राला कर्जपुरवठा वाढत्या प्रमाणावर करण्याची अत्यंत गरज आहे. त्यासाठी रिझर्व्ह बँकेने कृषिकर्जविभाग स्थापिला आहे. त्या विभागातर्फे रिझर्व्ह बँक कृषिकार्यासाठी अल्प-मुदती, मध्यम-मुदती व दीर्घमुदतीची कर्जे पुरवीत असते.

अल्प-मुदती कर्जे : रिझर्व्ह बँक राज्य सहकारी बँकांना अल्पमुदती (सामान्यतः बारा महिन्यांसाठी) कर्ज देते. या बँका हंगामी कृषिकार्ये आणि कृषिविपणन यांकरिता अर्थप्रबंध करीत असतात. त्यासाठी व्याजाचा दर सवलतीने म्हणजे बँकदरापेक्षा २ टक्क्यांनी कमी आकारण्यात येतो. १९५०-५१ मध्ये रिझर्व्ह बँकेने दिलेले अल्पमुदती कर्ज केवळ ७·६२ कोटी रुपयांचेच होते; ते १९७०-७१ मध्ये ३९०·११ कोटी रुपयांपर्यंत वाढले.

मध्यम-मुदती कर्जे : सव्वा ते पाच वर्षांसाठी मध्यम-मुदती कर्जे दिली जातात. कृषिकार्यासाठी घेतलेल्या कर्जाच्या व्याजाचा दर बँकदरापेक्षा दीड टक्का कमी असतो. त्याच दराने रिझर्व्ह बँक सहकारी बँकांना त्यांनी दिलेल्या अल्प-मुदतीच्या कर्जाचे मध्यम-मुदती कर्जामध्ये

परिवर्तन करण्यासाठी कर्ज देते. असे परिवर्तन अवर्षण, महापूर यांसारख्या नैसर्गिक आपत्तींमुळे पिकांची हानी झाली असल्यासच करता येते. १९७२-७३ या वर्षी रिझर्व्ह बँकेकडून राज्य सरकारी बँकांनी शेतीकामासाठी काढलेली मध्यम मुदतीची कर्जे ८·३२ कोटी रु. होती. शिवाय अल्पमुदती कर्जाचे मध्यम मुदती कर्जात परिवर्तन करण्यासाठी त्याच वर्षी रिझर्व्ह बँकेने सरकारी बँकांना एकूण २७·२३ कोटी रु. कर्ज दिले होते. सहकारी साखर कारखाने, तेल गिरण्या, तांदूळ गिरण्या, कपाशीच्या गासड्या बांधणारे सहकारी कारखाने यांचे भागभांडवल खरेदी करण्यासाठीही अशी कर्जे दिली जातात.

दीर्घ-मुदती कर्जे : दीर्घ-मुदती कर्जाच्या बाबतीत रिझर्व्ह बँकेने दोन प्रकारांनी कार्य चालविले आहे : (१) केंद्रीय भूविकास बँकांची ऋणपत्रे रिझर्व्ह बँक विकत घेते व (२) ती राज्य सरकारांना कर्जे देते. या कर्जातून राज्यांना सहकारी पतसंस्थांचे भागभांडवल विकत घेता येते. केंद्रीय भूविकास बँकांच्या ऋणपत्रांच्या एकूण किंमतीच्या २०% भाग खरेदी करण्याची हमी रिझर्व्ह बँकेने दिली आहे. जून १९६९ अखेर रिझर्व्ह बँकेच्या मालकीची एकूण ३७·४९ कोटी रुपयांची ऋणपत्रे होती.

रिझर्व्ह बँक राज्य सरकारांना साधारणतः बारा वर्षे मुदतीची कर्जे बँक दरापेक्षा २ टक्के कमी दराने देते. त्यांतून राज्ये, राज्य सहकारी बँका, मध्यवर्ती सहकारी बँका, मोठ्या प्राथमिक पतसंस्था आणि मध्यवर्ती भूतारण बँका यांचे भागभांडवल विकत घेतात. ही कर्जे १९५६ साली स्थापन केलेल्या राष्ट्रीय कृषिकर्ज (दीर्घ-मुदती कार्य) निधीतून दिली जातात. मार्च १९७३ अखेर या खात्यावरील कर्जाची रक्कम ६५·६० कोटी रुपयांपर्यंत गेली होती.

स्टेट बँक व कृषिकर्ज : ग्रामीण भागात वित्तप्रेषण सुविधांचा विस्तार होण्यासाठी स्टेट बँकेने राज्य व मध्यवर्ती सहकारी बँकांसाठी या सुविधा अधिक शिथिल केल्या असून आता या बँका आठवड्यातून तीन वेळा वित्तहस्तांतरण करू शकतात. या सुविधेची रक्कम वर्षाकाठी ८०० कोटी रुपयांपेक्षा जास्त असते. त्याचप्रमाणे स्टेट बँक या बँकांना अल्पमुदती व अत्यल्प व्याजाने कर्जे देते. १९६९ च्या मध्यापर्यंत अशा कर्जाची रक्कम १३० कोटी रुपयांवर गेली होती; हीच रक्कम १९६१ मध्ये केवळ ७·७ कोटी रु. होती.

भूतारण बँकांनाही स्टेट बँकेने कर्ज देण्यास प्रारंभ केला आहे. मध्यवर्ती भूविकास बँका वेळोवेळी ऋणपत्रे विक्रीस काढतात, त्यावेळी स्टेट बँक त्यांची खरेदी करते. अशा ऋणपत्रांच्या हमीवर स्टेट बँक कर्जेही उपलब्ध करून देते. १९६७-६८ मध्ये स्टेट बँकेने मध्यवर्ती सहकारी भूविकास बँकांना ४·५ कोटी रुपयांची कर्जे दिली.

याशिवाय स्टेट बँक शेतमालाचे विपणन व प्रक्रिया करणाऱ्या सहकारी संस्थांना कर्ज देते. जून १९६९ पर्यंत अशा कर्जांची रक्कम २०७ कोटी रु. होती, हाच आकडा १९६१ मध्ये फक्त २७ कोटी रु. होता.

स्टेट बँक आपल्या अधिकाऱ्यांद्वारा ⇨ *केंद्रीय वखार निगमाला* सल्ला व मार्गदर्शन करते. वखार-पावत्यांच्या हमीवर बँकांनी कर्जे कशी द्यावीत, याची कार्यपद्धतीही स्टेट बँकेने तयार केली आहे. बदलत्या काळाच्या गरजा लक्षात घेऊन स्टेट बँक ग्रामीण भागाच्या निरनिराळ्या मागण्यांना प्रतिसाद देत आहे. गेल्या काही वर्षांत तिने कित्येक शेतकऱ्यांना प्रत्यक्षपणे (कोणाच्याही मध्यस्थीशिवाय) कर्जसाहाय्य केले आहे. जून १९६८ मध्ये स्टेट बँक समूहाने दिलेल्या प्रत्यक्ष कर्जांची रक्कम ११ कोटी रु. होती, तीच जून १९७२ मध्ये ६४ कोटी रु. व मार्च १९७३ मध्ये ७५ कोटी रु. झाली. जून १९६९ मध्ये प्रत्यक्ष शेतकऱ्यांची कर्जखाती ३,७३१ होती, ती मार्च १९७३ अखेर ३·२७ लाखांपर्यंत वाढली.

स्टेट बँकेने सबंध देशभर महत्त्वाच्या ठिकाणी विकास कार्यालये उघडली आहेत. प्रत्येक कार्यालय १० ते १५ शाखांवर लक्ष ठेवते व त्यांना मार्गदर्शन करते. मार्च १९७३ पर्यंत स्टेट बँक गटाने अशी एकूण १४६ कार्यालये उघडली आहेत. या कार्यालयांची कामे क्षेत्रीय सर्वेक्षणे करणे, कृषिअर्थकारण योजना कार्यान्वित करावयाची जागा निवडणे, तसेच शाखाधिकाऱ्यांना कृषिकर्जांचे अर्ज झटपट निकालात काढण्यास मदत करणे, अशा प्रकारची असतात.

राष्ट्रीयीकृत बँका व कृषिकर्ज : रिझर्व्ह बँक व स्टेट बँक यांच्याप्रमाणे राष्ट्रीयीकृत बँकांनासुद्धा कृषिकर्ज पुरवठा करण्यात महत्त्वाची कामगिरी करता येण्यासारखी आहे. ग्रामीण भागात अधिकाधिक शाखा उघडून त्यांनी या दिशेने वाटचाल सुरू केली आहे. १९७३ मार्चअखेर स्टेट बँक, तिच्या नियंत्रित बँका आणि चौदा राष्ट्रीयीकृत बँका यांनी जवळजवळ १२·७ लाख कृषिकर्जांची खाती उघडली होती व त्यांनी दिलेल्या कृषिकर्जांची एकूण रक्कम ४४९ कोटी रु. हून अधिक होती. खाजगी क्षेत्रातील बँकांनी मार्च १९७३ अखेर सु. ३·६ लाख कृषिकर्जांची खाती उघडली होती व त्यांच्या कृषिकर्जांची एकूण रक्कम ५३ कोटी रु. होती. रिझर्व्ह बँकेने सर्व व्यापारी बँकांना कृषिकर्जाच्या पुरवठ्यासंबंधी मार्गदर्शनपर सूचना दिल्या आहेत. कर्जाच्या अटी व व्याप्ती, कर्जमर्यादा व तारण आणि कर्जवसुली व थकबाकी ह्यांसंबंधीच्या त्या सूचना आहेत.

पहा : कृषिसाहाय्य; रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया; स्टेट बँक ऑफ इंडिया.

संदर्भ : 1. Belshaw, Horace, *Agricultural Credit in Economically Underdeveloped Countries*, Rome, 1965. 2. Binns, B. O. *Agricultural Credit for Small Farmers*, Rome, 1952. 3. Indian Society of Agricultural Economics, *Indian Journal of Agricultural Economics*, Bombay, Oct. Dec., 1968. 4. Nelson, A. G.; Murray, W. G. *Agricultural Finance*, Ames, 1967. 5. Reserve Bank of India, *Report of the Rural Credit Review Committee*, Bombay, 1969. 6. Reserve Bank of India, *Financing of Agriculture by Commercial Banks; Report of a Seminar*, Bombay, 1968.

देशपांडे, स. ह.

कृषिअर्थशास्त्र : अर्थशास्त्राच्या सिद्धांतांच्या आधारे कृषिअर्थव्यवहारांचे स्पष्टीकरण करणारे शास्त्र. असे स्पष्टीकरण करीत असता कृषिअर्थव्यवहारांची वैशिष्ट्ये व त्यांतील आर्थिक प्रश्नांचे वेगळेपण ध्यानात येते. 'अर्थशास्त्र' समग्र अर्थव्यवस्थेचा विचार करते. कृषिव्यवहार हा समग्र अर्थव्यवस्थेचा केवळ एक भाग असल्यामुळे, अर्थशास्त्राच्या सर्वच सिद्धांतांचा वापर कृषिअर्थशास्त्रात होत नाही. उदा., साकलिक अर्थशास्त्राचे सिद्धांत हे सूक्ष्म अर्थशास्त्राच्या सिद्धांतांइतके शेतीव्यवहारांच्या स्पष्टीकरणासाठी प्रत्यक्षपणे उपयोगी पडत नाहीत. अर्थात समग्र अर्थव्यवस्थेत ज्या घडामोडी होतात, त्यांचे परिणाम शेतीव्यवहारावरही होत असल्यामुळे अर्थशास्त्राच्या सर्वसामान्य सिद्धांतपद्धतीशी परिचय असणे, कृषिअर्थशास्त्राच्या अभ्यासकाला आवश्यक असते. दुसरे असे की, समग्र अर्थव्यवस्थेच्या कोणत्याही एका भागाचा विचार केवळ त्या भागापुरता मर्यादित राहू शकत नाही. इतर भागांशी व एकूण अर्थव्यवस्थेशी असलेले त्यांचे संबंधही अभ्यासावे लागतात. अशा अभ्यासातून एकूण अर्थव्यवस्थेच्या स्वरूपावरही अधिक प्रकाश पडतो. त्यामुळे प्रस्थापित अर्थशास्त्रातील सिद्धांतांच्या अनुरोधाने शेतीव्यवहारांचे परीक्षण, हे जरी कृषिअर्थशास्त्राचे प्रामुख्याने स्वरूप असले, तरी कृषिअर्थशास्त्रातील संशोधन सर्वसामान्य अर्थशास्त्रालाही पूरक ठरू शकते.

अर्थव्यवस्थेच्या कोणत्याही क्षेत्रातील व्यवहार त्याच्या विशिष्ट भौतिक-तांत्रिक-सामाजिक परिस्थितीमुळे नियमित होतो. त्यामुळे अर्थशास्त्राच्या नियमांच्या आधारे कोणत्याही क्षेत्रातील व्यवहारांचे परीक्षण करताना त्या क्षेत्रातील विशिष्ट परिस्थितीची ओळख करून घ्यावी लागते आणि सर्वसाधारण अर्थशास्त्राची गृहीते बदलून किंवा

मुरड घालून वापरावी लागतात. कृषिअर्थव्यवहार ज्या मूळ भौतिक व सामाजिक परिस्थितीने नियमित होतो, तिच्या वैशिष्ट्यांची काही उदाहरणे घेऊन कृषिअर्थशास्त्राच्या स्वरूपाची कल्पना देता येईल. असे करीत असतानाच कृषिअर्थशास्त्र या विषयात प्रामुख्याने कोणत्या विषयांचा अंतर्भाव होतो, हेही दिग्दर्शित करता येईल.

शेतमालाचे उत्पादन व पुरवठा यांचा विचार करीत असताना ध्यानात येणारी वैशिष्ट्ये अशी : (१) अनेक शेती-पदार्थांचे उत्पादन हे संयुक्त उत्पादन असते. उदा., ज्वारी आणि कडबा. अशा संयुक्त उत्पादनात ज्वारीवर किती उत्पादनखर्च झाला व कडब्यावर किती झाला, हे वेगळे सांगणे शक्य नसते. यामुळे शेतमालाच्या पुरवठ्याचा विचार करताना अनेकदा एकेका सुट्या वस्तूचा विचार करून चालत नाही. (२) कृषि उत्पादनसाधनात 'जमीन' हा प्रधान घटक आहे. यामुळे उतरत्या प्रतिलाभाच्या सिद्धांताला शेतीउत्पादनात महत्त्वाचे स्थान प्राप्त होते. (३) भूधारणेच्या निरनिराळ्या पद्धतींचा (उदा., जमीनदारी, रयतवारी, मालक-कसणूक, कूळ-कसणूक) उत्पादनाच्या कार्यक्षमतेवर वेगवेगळा परिणाम होतो. (४) शेतीउत्पादनाच्या एककाचे प्रमाण निर्मितिउद्योगांतील एककाच्या प्रमाणापेक्षा लहान असते; कारण शेतीउत्पादन नैसर्गिक प्रक्रियांवर अवलंबून असते व त्यामुळे शेतकऱ्याच्या वैयक्तिक देखरेखीची त्याला फार जरूरी असते. दुसरे, शेतीधंद्याचे प्रमाण उत्पादनाच्या एकूण किंमतीच्या हिशेबाने लहान असले, तरी त्याचा भौगोलिक परिसर मोठा असतो. कारण मुळात शेतीउत्पादन 'भूमी' या घटकावर अवलंबून असते. यामुळे शेतीधंद्याचा व्याप फार वाढविला, तर व्यवस्थापन कठीण होते. निर्मितिउद्योगाच्या तुलनेने शेतीत यांत्रिकीकरणाला कमी वाव असतो, हेही शेती उद्योगाच्या एककाचे प्रमाण लहान असण्याचे एक कारण आहे. (५) शेतीउत्पादन नैसर्गिक व जीवशास्त्रीय प्रक्रियांनी नियमित होत असल्यामुळे त्यावर मानवी नियंत्रण कमी राहते. याचा एक परिणाम असा की, शेतीउत्पादनाला अनिश्चितता फार असते व या गोष्टीचा शेतकऱ्याच्या उत्पादनविषयक निर्णयांवर दूरगामी परिणाम होतो. एकदा अमुक इतके पीक काढावयाचे, असे शेतकऱ्याने ठरविले आणि पेरणी केली की, त्यात बदल करणे त्याला अशक्य असते. शेतीउत्पादनाच्या पुरवठ्यात किंमतसापेक्ष लवचिकपणा कमी असतो. (६) अनेक प्रकारचा शेतमाल जशाचा तसा सेवनास योग्य नसतो; तो संस्कारित व्हावा लागतो. त्यामुळे संस्करण ही पुरवठ्यापूर्वीची एक आवश्यक क्रिया ठरते. (७) ग्रामीण समाजरचना व सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये यांचाही कृषिउत्पादनावर परिणाम होतो. शेतकरी, विशेषतः मागासलेल्या देशांतील शेतकरी, अज्ञानी, दैववादी व परंपराप्रिय असल्याने त्यांच्याकडून हिशेबी व्यावसायिक वृत्तीची अपेक्षा करता येत नाही; शेतीला एक 'व्यवसाय' म्हणून मानण्यापेक्षा एक 'जीवनसारणी' म्हणून ते मानतात. अशा रीतीने आर्थिक लाभहानीचे काटेकोर हिशेब करणारा जो मध्यवर्ती 'आर्थिक मानव' अर्थशास्त्राने मानला आहे, तो शेतीच्या क्षेत्रात अस्तित्वात नसल्यामुळे कृषिव्यवहारांचे स्पष्टीकरण अर्थशास्त्राच्या तत्त्वांच्या अनुरोधाने करणे कठीण आहे; अशा प्रकारची एक मतप्रणाली आहे. उलट, साधनविनियोगाच्या बाबतीत मागासलेल्या देशांतील शेतकरीही पुरेसे कार्यक्षम असतात व अधिक धनप्राप्तीचे विलोभन त्यांनाही प्रेरक ठरते, असे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न अनेक अर्थशास्त्रज्ञांनी अलीकडे केला आहे. ज्या वर्तनविषयक पद्धती वा संस्था आजपर्यंत केवळ पारंपरिक, धार्मिक, आचारमूलक समजल्या जात होत्या, त्यांचा आर्थिक आशय उजेडात आणण्याचे काम अशा कृषिअर्थशास्त्रीय संशोधनावून होत आहे.

शेतमालाच्या मागणीच्या बाजूने विचार करता दोन ठळक वैशिष्ट्ये नजरेस येतात : (१) शेतमालातील मुख्य भाग अन्नपदार्थांचा असतो आणि अन्नपदार्थांची मागणी ही मूलभूत मानवी गरजेशी निगडित असल्यामुळे मूल्यदृष्ट्या ताठर म्हणजे कमी लवचिक असते. याच कारणामुळे देशाचे राहणीमान जसजसे वाढत जाते, तसतसा एकूण राहणीखर्चाचा कमी कमी हिस्सा शेतमालावर खर्च केला जातो. म्हणजेच, शेतमालाच्या मागणीचा उत्पन्नसापेक्ष लवचिकपणाही कमी असतो. (२) शेतमाल औद्योगिक मालाच्या तुलनेने अधिक नाशवंत असतो; त्यामुळे त्याचे सेवन पुढे ढकलता येत नाही. शेतमालाच्या खरेदीविक्रीच्या व्यवहारांत मध्यस्थाची भूमिका यामुळे महत्त्वाची ठरते.

शेतमालाच्या भावांमधील तीव्र चढउतार, शेतमालाच्या पुरवठ्याचा कधीकधी दृष्टोत्पत्तीस येणारा 'मागे वळणारा' वक्र, शेतीकर्जाचा सर्वसाधारण अपुरेपणा व त्याच्या व्याजाचे चढे दर, क्रयविक्रयाच्या व्यवहारांतील मध्यस्थांचे वैपुल्य व ग्राहकाने दिलेली किंमत आणि उत्पादकाला मिळणारी किंमत यांत पडणारी मोठी तफावत इ. कृषिव्यवहाराची वैशिष्ट्ये आहेत. कृषिअर्थशास्त्र शेतीसंबंधीच्या आर्थिक प्रश्नांचे विश्लेषण करते, त्यांमागची कारणपरंपरा शोधून काढते आणि जाणत्या कृषिधोरणाला उपयुक्त असा पाया निर्माण करते.

आधुनिक अर्थशास्त्राचा जन्म ॲडम स्मिथच्या *द वेल्थ ऑफ नेशन्स* (१७७६) या ग्रंथाच्या रूपाने झाला असे म्हटले, तर कृषिअर्थशास्त्राची पद्धतशीर मांडणी त्यानंतर दीड शतकाने, म्हणजे विसाव्या शतकाच्या आरंभी होऊ लागली, असे दिसून येते. असे असले, तरी कृषिअर्थशास्त्रविषयक प्रश्नांबद्दलचे बौद्धिक कुतूहल व त्यांबद्दलचा विचार यांची मुळे अठराव्या शतकातच – विशेषतः जर्मनीत – आढळतात. १८२६ मधील *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalokonomic* (3 Vols.) ह्या ग्रंथाचा कर्ता योहान हाइनरिख फोन थ्यूनेन (१७८३ – १८५०) हा आद्य कृषिअर्थशास्त्रज्ञ समजला जातो. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस बहुतेक महत्त्वाच्या जर्मन विद्यापीठांतून, ज्याला आपण आज कृषिअर्थशास्त्र म्हणतो, अशा विषयाचे प्राध्यापक नियुक्त केलेले होते. याच काळात अनेक अमेरिकन विद्यार्थी जर्मन विद्यापीठांत शिकून जर्मन प्राध्यापकांच्या वैचारिक प्रभावाखाली आले व त्यांच्या संशोधनातून अमेरिकेतील कृषिअर्थशास्त्र वृद्धिंगत होऊ लागले. इंग्लंडमध्ये या विषयात आस्था निर्माण होण्याचा काळ एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धाचा आहे. विल्यम मार्शल, जेम्स केर्ड, रोलँड एडवर्ड प्रॉथेरो (१८५१ – १९३७), आर्थर यंग (१७४१ – १८२०) हे या काळातले महत्त्वाचे लेखक होत. १८९३ साली एका रॉयल कमिशनने ब्रिटिश शेतीतील मंदीचा अभ्यास करून दोन हजारांवर पानांचा अहवाल प्रसिद्ध केला. 'कृषिअर्थशास्त्र' ही संज्ञाही त्या काळात रूढ असल्याचे या अहवालातील निर्देशांवरून ध्यानात येते. अमेरिकेत कृषिअर्थशास्त्र हे शब्द ज्या ग्रंथाच्या शीर्षकात प्रथमच समाविष्ट झाले, तो हेन्री सी. टेलर यांचा *ॲन इंट्रोडक्शन टू द स्टडी ऑफ ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स* हा ग्रंथ १९०५ साली प्रसिद्ध झाला. 'कृषि व्यवस्थापन' या विषयावरील जॉर्ज एफ्. वॉरेन (१८७४ – १९३८) यांचे प्रमाणभूत पाठ्यपुस्तक १९१३ साली प्रसिद्ध झाले. १९१८ साली 'अमेरिकन फार्म इकॉनॉमिक असोसिएशन'चे *जर्नल ऑफ फार्म इकॉनॉमिक्स* सुरू होऊन कृषिअर्थशास्त्रविषयक संशोधनाला अधिक चालना मिळाली. अमेरिकन सरकारच्या शेतीखात्यात १९२२ साली स्थापन करण्यात आलेल्या 'ब्यूरो ऑफ ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स' या संस्थेने या विषयात बरीच महत्त्वाची कामगिरी केली आहे. या विषयातील पूर्णवेळ प्राध्यापकांची नियुक्ती अमेरिकन विद्यापीठांतून १९२० च्या आसपास होऊ लागली. कृषिअर्थशास्त्राच्या सर्व शाखोपशाखांवर अमेरिकन विद्यापीठांतून विपुल संशोधन होत असले, तरी अमेरिकन अभ्यासकांचा बराचसा जोर दोन शाखांवर आहे. एक, कृषि

व्यवस्थापन म्हणजे साधनसामग्रीचा विनियोगकर्ता म्हणून शेतकऱ्यांपुढे उभ्या राहणाऱ्या प्रश्नांचा अभ्यास व दोन, विकसित आणि गतिमान अर्थव्यवस्थेत बदलत जाणारे कृषिव्यवसायाचे स्थान आणि त्यातून निर्माण होणारे प्रश्न, यांचा अभ्यास.

भारतात कृषिअर्थव्यवहारविषयक माहिती गोळा करण्याचे प्रयत्न प्रारंभीच्या काळात सरकारी धोरणांच्या आणि कार्यक्रमांच्या अनुषंगाने झाले. उदा., जमीनमहसुलाची व्यवस्था ठरविताना जमीनहक्कांच्या निरनिराळ्या पद्धतींची माहिती मिळविणे आवश्यक ठरले. महसुलाचे दर ठरविण्याच्या अनुषंगाने कृषिजीवनाच्या अनेक आर्थिक अंगांची माहिती मिळविण्यात आली आणि ती 'सर्व्हे' आणि 'सेटलमेंट' यांबद्दलच्या अहवालांतून ग्रथित करण्यात आली. 'डेक्कन रायट्स कमिशन'चा त्रिखंडात्मक अहवाल (१८७५), वेगवेगळ्या 'दुष्काळ आयोगां'चे अहवाल (१८८०, १८९०, १९०१), सिंचन आयोगाचा अहवाल (१९०१–१९०३) यांमधून कृषिविषयक माहिती मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध झाली. लिन्‌लिथगो यांच्या अध्यक्षतेखालील 'रॉयल कमिशन ऑन ॲग्रिकल्चर इन इंडिया' ह्या आयोगाने हिंदुस्थानातील शेतीवर व्यापक अहवाल १९२६ साली तयार केला. १९३५ साली हिंदुस्थान सरकारने 'ऑफिस ऑफ द मार्केटिंग ॲडव्हायझर' स्थापन केले व या खात्याने क्रमाक्रमाने अनेक पिकांच्या विक्रीव्यवहारांबद्दलचे अहवाल प्रसिद्ध केले. प्रांतीय सरकारांनी केलेल्या कामगिरीत पंजाब सरकारच्या 'पंजाब बोर्ड ऑफ इकॉनॉमिक इन्क्वायरी'ने पहिले महायुद्ध संपण्याच्या काळापासून सतत प्रकाशित केलेल्या निरनिराळ्या पिकांच्या उत्पादन खर्चांच्या अभ्यासांचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. बिन-सरकारी संस्थांमध्ये पुण्याच्या 'गोखले राज्यशास्त्र व अर्थशास्त्र संस्थे'ने केलेली कामगिरी महत्त्वाची आहे. गोखले संस्थेच्या *सर्व्हे ऑफ फार्म बिझिनेस इन वाई तालुका* या ग्रंथाने कृषिव्यवस्थापनाच्या अभ्यासाची शास्त्रशुद्ध सुरुवात केली, असे म्हणता येईल. वैयक्तिक संशोधकांची नजर सुरुवातीच्या काळात खेडी, तालुके वा प्रदेश यांच्या-पुरतीच मर्यादित होती. या प्रकारचे प्रारंभीचे महत्त्वाचे ग्रंथ म्हणजे जे. सी. जॅक यांचा *इकॉनॉमिक लाइफ ऑफ ए बेंगॉल डिस्ट्रिक्ट* (१९१६) आणि हॅरॉल्ड मान यांचा *लाइफ ॲंड लेबर इन ए डेक्कन व्हिलेज* (१९१७) हे होत. अशा प्रकारच्या अभ्यासाची परंपराच यापुढे काही काळ चालू राहिली.

'इंडियन सोसायटी ऑफ ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स' या संस्थेची १९३९ साली स्थापना झाली व तिच्यातर्फे १९४० साली *इंडियन जर्नल ऑफ ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स* हे कृषिअर्थशास्त्राला वाहिलेले त्रैमासिक सुरू झाले. सोसायटीतर्फे दरसाल भरणाऱ्या अखिल भारतीय परिषदांमधून कृषिअर्थशास्त्रातील विशेषज्ञ एकत्र येऊन चर्चा करू लागले व ह्या परिषदा व उपरोल्लेखित त्रैमासिक यांमुळे संशोधनाला जोराची चालना मिळू लागली. तरीही १९५० सालापर्यंत या विषयाच्या संशोधनाकडे दिले जाणारे लक्ष पुरेसे नव्हते. १९४९-५० साली ऑक्सफर्ड विद्यापीठाचे कृषिअर्थशास्त्रज्ञ प्रो. ए. डब्ल्यू. ॲशबी यांनी भारतातील एतद्विषयक संशोधनाचा आढावा घेऊन असे मत प्रदर्शित केले, की भारतीय अर्थव्यवस्थेतील कृषिव्यवहाराचे महत्त्व लक्षात घेता त्याच्या संशोधनावर केला जाणारा खर्च अत्यंत तोकडा आहे आणि त्यामुळे संशोधनाची उपासमार होत आहे.

या कालानंतर मात्र संशोधनाच्या, त्यातही मुख्यतः माहितीच्या, क्षेत्रातील उणिवा बऱ्याच प्रमाणात कमी झाल्या आणि कमी होत आहेत. मोठ्या प्रमाणावरच्या अखिल भारतीय सर्वेक्षणांचा एक कालखंडच १९५०च्या पुढच्या काळात सुरू झाला. रिझर्व्ह बँकेने केलेली ग्रामीण कर्जपाहणी, मजूर खात्याने केलेले शेतमजूर पाहणीचे दोन अहवाल, शेतीखात्याने अनेक फेऱ्यांमधून केलेला कृषिव्यवस्थापनाचा अभ्यास (*स्टडीज इन द इकॉनॉमिक्स ऑफ फार्म मॅनेजमेंट*), 'नॅशनल सॅंपल सर्व्हे'चे भूधारणेच्या रचनेबद्दलचे अहवाल इत्यादींतून फार मोठ्या प्रमाणावर माहिती उपलब्ध झाली आहे.

संशोधनक्षेत्रात आता पुष्कळ सरकारी व बिनसरकारी संस्था काम करीत आहेत. नियोजन आयोगाचे 'पर्स्पेक्टिव्ह प्लॅनिंग डिव्हिजन', 'संशोधन कार्यक्रम समिती' (रिसर्च प्रोग्रॅम्स कमिटी) व 'कार्यक्रम मूल्य-मापन संघटना' (प्रोग्रॅम इव्हॅल्युएशन ऑर्गनायझेशन); रिझर्व्ह बॅंक, 'नॅशनल सॅंपल सर्व्हे', 'नॅशनल कौन्सिल ऑफ ॲप्लाइड इकॉनॉमिक रिसर्च', 'शेतमाल भाव आयोग' (ॲग्रिकल्चरल प्राइसेस कमिशन), 'राष्ट्रीय सामूहिक विकास संस्था' (नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ कम्युनिटी डेव्हलपमेंट), 'भारतीय सांख्यिकी संस्था' (इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट) अशी अनेक नावे घेता येतील. यांशिवाय निरनिराळ्या राज्य-सरकारांच्या संख्याशास्त्रीय अभ्यासांच्या खात्यांमार्फतही (ब्यूरो ऑफ स्टॅटिस्टिक्स) माहिती उपलब्ध होते. अनेक विद्यापीठांमधून कृषि-अर्थशास्त्र विषयाचे पदव्युत्तर शिक्षण दिले जात आहे आणि संशोधन होत आहे. १९६० नंतर अनेक नवी कृषिविद्यापीठे स्थापन झाली आहेत व त्यांतूनही या विषयाच्या संशोधनाला गती मिळत आहे. महाराष्ट्रात राहुरी, अकोला, परभणी व दापोली या ठिकाणी कृषि-विद्यापीठांची स्थापना झाली आहे. ही चार धरून सबंध देशात मिळून एकोणीस कृषिविद्यापीठे आहेत [→ कृषिशिक्षण].

भारतातील कृषिअर्थशास्त्रविषयक संशोधनाचा ढोबळ स्वरूपाचा आढावा घेतल्यावर असे दिसून येते की, संशोधनाचे विषय काल-मानाप्रमाणे बदलत गेलेले आहेत व त्या त्या काळची सरकारी धोरणे व जिवंत प्रश्न यांच्यामध्ये साहजिकपणेच संशोधकांनी रस घेतलेला आहे. जमीनहक्कांची पद्धती व तीत घडवून आणलेल्या सुधारणांचे आर्थिक व सामाजिक परिणाम; समूहविकासाने घडून येत असलेला बदल व त्याची परिणामकारकता; पाणीपुरवठ्याचे मोठे प्रकल्प व त्यांचे शेतीवर होणारे परिणाम; शेतमालाची दीर्घकालीन मागणी, शेतमालाच्या भावांचा व शेतमालाच्या पुरवठ्याचा संबंध, वैयक्तिक उत्पादकाचे कृषिनियोजन (कृषिव्यवस्थापन) आणि त्याची कार्यक्षमता; साधन-सामग्रीच्या निरनिराळ्या घटकांची उत्पादकता; नवतंत्रप्रसाराला कारणी-भूत होणारे घटक; हरित क्रांतीचे आर्थिक परिणाम; कृषियांत्रिकीकरणाचे अर्थशास्त्र; ग्रामीण भागातील उत्पन्नाची वर्गवार विभागणी व तिच्या विषमतेचे प्रमाण; शेतमाल व बिगरशेतमाल यांचा व्यापार दर; पशु-पालनाचे–विशेषतः अतिरिक्त शेतजनावरांचे–अर्थशास्त्र; भूधारणेचे आकारमान आणि तिची उत्पादकता व कार्यक्षमता यांचा संबंध–इ. विषयांचा अलीकडच्या संशोधनात प्रामुख्याने अंतर्भाव झालेला आहे. निरनिराळ्या सर्वेक्षणांतून दृष्टोत्पत्तीस आलेल्या भारतीय कृषिव्यव-हाराच्या वैशिष्ट्यांचे तार्किक स्पष्टीकरण देण्याचा प्रयत्नही मोठ्या प्रमाणावर होत आहे.

अशा रीतीने संशोधनाचे क्षेत्र व्यापक झालेले आहे. बरेचसे संशोधन सत्यस्थितीचे ज्ञान प्राप्त करून घेण्याच्या स्वरूपाचे आहे, हे खरे; तरीही केवळ वर्णनात्मक अभ्यासाची जागा विश्लेषणात्मक संशोधन अधिकाधिक घेत आहे आणि विश्लेषणातही गणितीय व संख्याशास्त्रीय संकल्पनांचा वापर वाढत्या प्रमाणात होत आहे. याचबरोबर विषयाच्या विविध शास्त्रांमध्ये विशेषीकरणही वाढले आहे. याचाच एक परिणाम असा की, समग्र विषय, त्यांचे इतर विद्यांशी असलेले संबंध, समाजरचनेबद्दलच्या तात्त्विक भूमिकांमधून सतत अवश्य असलेले धोरणांचे व कार्यक्रमांचे मूल्यमापन इ. गोष्टींकडे काहीसे दुर्लक्ष होत आहे. उपलब्ध संकल्पना कार्यक्षमतेने वापरण्याकडे अधिक प्रवृत्ती असली, तरी नव्या संकल्पना वा नवे सिद्धांत यांच्या शोधातून विषयाच्या मूलभूत सिद्धांतप्रणालीत भर घालण्याचा प्रयत्न फारसा होत नाही.

संदर्भ : 1. Bhattacharjee, J. P. Ed. *Studies in Indian Agricultural Economics*, Bombay, 1958. 2. Heady, E. O. *Economics of Agricultural Production and Resources Use*, New York, 1952. 3. Khusro, A. M. Ed. *Readings in Agricultural Development*, Bombay, 1968. 4. Martin, Anne, *Economics and Agriculture*, London, 1961. 5. Shah, C. H. *A Survey of Agricultural Economics Research in India*, Bombay, 1971. 6. The Indian Society of Agricultural Economics, *Readings in Agricultural Economics : Nature and Scope*, Bombay, 1950.

देशपांडे, स. ह.

कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे : शेतमालाची घाऊक खरेदी आणि विक्री करणाऱ्यांना विशिष्ट जागी एकत्र येऊन संबंधित बाजारसंघटनेच्या नियमांप्रमाणे व्यवहार करण्यासाठी आवश्यक त्या सोयी पुरविणारी केंद्रे. अशा केंद्रांत बहुधा बाजारसंघटनेचे सदस्य किंवा त्यांच्या अधिकृत प्रतिनिधींनाच प्रवेश मिळू शकतो. अशा प्रकारची संघटित विनिमय केंद्रे विशिष्ट प्रकारच्या मालासाठी अस्तित्वात येतात. जो माल बराच काळ टिकू शकतो, ज्याचे व्यवहार मोठ्या प्रमाणावर होत असतात व ज्याच्या किंमतींत बरेच फेरफार होत असतात, अशा प्रकारच्या मालांसाठी संघटित विनिमय केंद्रे (ऑर्गनाइज्ड मार्केट्स) अस्तित्वात येतात. या केंद्रांमध्ये रोखीचे व्यवहार (स्पॉट) व वायदे (फॉर्वर्ड) व्यवहार करण्यासाठी व्यवस्था व नियम संबंधित बाजारसंघटना करीत असते. असे संघटित बाजार अनेक राष्ट्रांत कापूस, लोकर, चहा, कॉफी, गहू, गळितधान्ये, रबर, लाकूड, कथील, तांबे, सोने, चांदी इ. मालासाठी अस्तित्वात आले आहेत. संघटित वित्तीय विनिमय केंद्रात रोखे बाजार (स्टॉक एक्स्चेंज) व परकीय चलन बाजार (फॉरिन एक्स्चेंज मार्केट) यांचाही समावेश होतो.

कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रांमधून शेतमालाच्या खरेदी-विक्रीसाठी आवश्यक त्या सुविधा बाजारसंघटना पुरविते. शेतमालाची प्रतवारी लावणे, परीक्षा करणे, मोजणी करणे इ. व्यवस्था केंद्रांत ठेवावी लागते. शिवाय वेळोवेळी बदलणारी बाजार-परिस्थिती व चालू बाजारभाव यांसंबंधी बिनचूक माहिती सदस्यांना मिळू शकेल, अशी व्यवस्था करावी लागते. संघटनेच्या नियमांप्रमाणेच सर्व व्यवहार केंद्रांत होत आहेत की नाहीत, यावर देखरेख ठेवावी लागते. विशिष्ट व्यवहाराच्या बाबतीत सदस्यांमध्ये मतभेद किंवा तंटे उद्भवले, तर ते मिटविण्याची यंत्रणा जारी ठेवावी लागते.

विनिमय केंद्रांच्या उदयाची कारणे : पुरातन काळात ठराविक काळाने जत्रा भरत असत व निरनिराळे व्यापारी अशा जत्रांत आपल्या मालाच्या खरेदी-विक्रीचे व्यवहार करीत. अशा जत्रांची जागा नंतर स्थानिक स्वरूपाच्या सर्वसाधारण बाजारपेठांनी घेतली. कालांतराने व्यापारवाढ, वाहतुकीचा विकास आणि आर्थिक सुधारणा यांमुळे विवक्षित वस्तूंच्या व्यवहाराचे बाजार अस्तित्वात आले. तरीसुद्धा वस्तूंच्या बाजारभावांतील अनपेक्षित चढउतारांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या जोखमीपासून बाजारातील निरनिराळ्या घटकांना संरक्षण मिळत नसे; कारण अशी जोखीम वाहणारा वर्ग लहान असून या कामाकरिता उपलब्ध असणारे भांडवल अपुरे होते. औद्योगिक क्रांतीमुळे पुढारलेल्या उद्योगप्रधान राष्ट्रांतून अंतर्गत व परराष्ट्रीय व्यापाराकरिता मानकीकृत वस्तूंचे उत्पादन फार मोठ्या प्रमाणावर सुरू झाले आणि अशा वस्तूंच्या उत्पादकांना कच्चा माल खरेदी केल्यापासून उपभोग्य माल निर्माण करीपर्यंतच्या काळात बाजारभावात होणाऱ्या चढउतारांपासून व त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या जोखमीपासून संरक्षण मिळविण्याची गरज भासू लागली. उत्तरोत्तर विस्तारित होणाऱ्या बाजारांत अशा तऱ्हेचे जोखमभांडवल अपुरे असल्याचे आढळून आल्यामुळे व्यापाऱ्यांनी दलाल, अडत्ये वगैरेंच्या विचाराने व सहकार्याने वस्तूंची विनिमय केंद्रे स्थापन केली. थोडक्यात, वायदेबाजार केंद्रांच्या योगे बाजारभावातील अनपेक्षित चढउतारांमुळे होणाऱ्या जोखमीपासून बाजारातील निरनिराळ्या घटकांना संरक्षण मिळण्याची व्यवस्था झाली.

व्यवहारांचे स्वरूप : या केंद्रांत होणारे व्यवहार दोन प्रकारचे असतात. (अ) रोखीचे व तात्कालिक व्यवहार आणि (ब) वायदे व्यवहार. (अ) रोखीचे व तात्कालिक व्यवहार : या व्यवहारात प्रत्यक्ष मालाची खरेदी-विक्री होऊन विक्रेत्याला मालाचा ताबा तात्काळ द्यावा लागतो व खरेदीदाराला मालाचा ताबा तात्काळ घेऊन त्याची रोख किंमत द्यावी लागते. म्हणजेच मालाची खरेदी-विक्री, ताबा व किंमत चुकविणे हे व्यवहार एकाच वेळी घडत असतात. (ब) वायदे व्यवहार : या व्यवहारात मात्र मालाच्या खरेदी-विक्रीचे व्यवहार त्यावेळच्या चालू बाजारभावाप्रमाणे केल्याचे वायदे केले जातात; पण मालाची देवघेव व त्याची किंमत ही वायद्याप्रमाणे ठरलेल्या काळात होते.

पहिल्या प्रकारचे व्यवहार हे प्रत्यक्ष वस्तूंच्या खरेदी-विक्रीचे व्यवहार असतात; तर दुसऱ्या प्रकारचे व्यवहार हे एकतर बाजारभावातील अनपेक्षित चढउतारांमुळे होणाऱ्या जोखमीपासून संरक्षण मिळण्याकरिता किंवा अशा चढउतारांपासून होणाऱ्या आकस्मिक नफ्याकरिता केले जातात. पहिल्या प्रकारात मालाची देवघेव आवश्यक असते, तर दुसऱ्या प्रकारात प्रत्यक्ष मालाची देवघेव होत नाही. बहुतेक सर्व वायदेव्यवहार अखेरच्या दिवसाआधी किंवा अखेरच्या दिवशी बाजारभावांतील चढउतारांप्रमाणे रोखीने फरक देऊन मिटविले जातात. रोखीच्या किंवा तात्कालिक व्यवहारांत वायदेबाजाराप्रमाणे मालाची किंमत, व्यवहार व देवघेव यांकरिता एकच निश्चित केलेले परिमाण नसते. वायदेबाजारात विक्रेत्याला मालाचे वाटप कोणत्याही दिवशी व वायदेकरारानुसार देवघेवीकरिता निवडलेल्या मालाच्या निरनिराळ्या प्रकारांतील कुठल्याही प्रकारचा माल, किंमतींमधील योग्य ते फरक देऊन-घेऊन मालाचे वाटप करण्याची सवलत असते. वायदेव्यवहार अशा केंद्रांत ठराविक काळात व उघडपणे केले जातात, तर रोखीचे व्यवहार हे मात्र खाजगी व केव्हाही करता येतात.

वायदेकरार : बाजारभावातील अनपेक्षित चढउतारांमुळे होणाऱ्या जोखमीपासून संरक्षण मिळविण्याचे वायदेकरार हे एक साधन आहे. मालाची प्रत्यक्ष खरेदी-विक्री ही त्यात फारशी अपेक्षित नसते. बाजारभावात घट झाल्यास शेतमाल बाळगणाऱ्या शेतकऱ्यांना किंवा व्यापाऱ्यांना नुकसान सोसावे लागते. हा धोका टाळण्यासाठी त्यांना वायदेकराराचा उपयोग करून आपले संरक्षण करता येते. वायदेकरार केल्याने ठराविक काळानंतर आज ठरलेल्या किंमतीला तो माल विकला जाईलच, अशी खात्री त्यांना मिळू शकते; याउलट एखाद्या व्यापाऱ्याने वायदेकरार करून काही माल ठराविक कालावधीनंतर आज निश्चित केलेल्या भावात पुरविण्याचा व्यवहार केल्यास, त्याचे नुकसान होण्याचा संभव असतो; कारण भविष्यात वाढलेल्या किंमतीत मालाची खरेदी करून तो पुरविण्याची जबाबदारी त्याच्यावर येऊन पडते. ही जोखीम टाळण्यासाठी त्याला वायदेकराराचा उपयोग करून चालू भावाने माल खरेदी करण्याचाही करार करता येतो. भविष्यात जरी भाव वाढले, तरी आगाऊ ठरलेल्या किंमतीत जरूर तेव्हा मालाचा ताबा घेऊन, तो पूर्वी ठरलेल्या किंमतीत माल पुरवू शकतो. देशातील निरनिराळे उत्पादक, ग्राहक आणि निर्यातदार हे आपल्या व्यवहारांच्या भावी योजना वायदेबाजारातील त्या वस्तूचे चालू भाव लक्षात घेऊन आजच निश्चित करू शकतात. बाजारभावातील अनपेक्षित चढउतारांमुळे निर्माण होणारी जोखीम नाहीशी किंवा पुष्कळशी कमी झाल्यामुळे पक्क्या मालाचे उत्पादन, साठा व व्यापार स्वाभाविकच माफक नफ्यावर करता येतो आणि त्यामुळे ग्राहकाला तुलनेने जरूरीच्या वस्तू स्वस्त मिळू शकतात.

वायदेबाजारांत वस्तूच्या प्रत्यक्ष खरेदी-विक्रीचे व्यवहार होत नसून त्या वस्तूवरील कल्पित मालकी-हक्कांमध्ये हे करार केले जातात; यामुळे केंद्रातील पाटीमध्ये (रिंग) जास्तीत जास्त संख्येचे व्यवहार सुलभतेने होऊ शकतात. हे करार करण्याकरिता एका ठराविक नमुन्याची प्रपत्रे असतात व त्यांमध्ये अनुक्रमे खरेदीदार, विक्रेता व असल्यास दलाल अशा तीन घटकांचा अंतर्भाव केलेला असतो. या कराराचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे, मूळ करारात त्या वस्तूचा एक ठराविक प्रकार व प्रत निर्दिष्ट केलेली असते व नियमाप्रमाणे त्याच प्रकारचा व प्रतीचा माल किंवा त्याच्या अगदी जवळच्या प्रकारचा व प्रतीचा माल प्रत्यक्ष देवघेवीच्या वेळी द्यावा लागतो. करारामध्ये निर्देश करण्यात आलेल्या वस्तूचा मूळ प्रकार व प्रत त्या वस्तुसमूहातील प्रातिनिधिक असून ती सर्वत्र व केव्हाही उपलब्ध असणारी असावी लागते. तरीसुद्धा ज्या करारात प्रत्यक्ष देव-घेव ही सामान्यतः अपेक्षित नसते, त्या करारात विक्रेत्याच्या दृष्टीने दक्षता म्हणून करारात निर्देश केलेल्या वस्तूचा प्रकार व प्रत यांऐवजी आधी ठरविलेल्या त्याच वस्तुसमूहातील दुसऱ्या प्रकारचा वा प्रतीचा माल देण्याची सवलत असते. अर्थात दिलेला माल हा करारातील निर्दिष्ट मालापेक्षा उच्च दर्जाचा असल्यास, विक्रेत्याला त्याबद्दल योग्य मोबदला मिळतो व खालच्या दर्जाचा माल दिला असल्यास किंमतीत योग्य घट स्वीकारावी लागते. वायदेबाजाराच्या केंद्राखेरीज इतर काही व्यापारी केंद्रांवर मालाची देवघेव होऊ शकते, पण त्याकरिता विक्रेत्याला ठराविक रक्कम वाहतूक व इतर खर्च म्हणून खरेदीदाराला द्यावी लागते. विक्रेत्याच्या दृष्टीने केलेल्या या दोन योजनांमुळे कोणत्याही काळातील वायदेकरारांवर सट्टेबाज खरेदीदारांचा ताबा होऊ शकत नाही व वायदेव्यवहार सुरळीत चालू राहतो. वायदेबाजार केंद्राच्या नियमांनुसार हे करार व मालाची देवघेव करण्याकरिता निश्चित परिमाण ठरलेले असते आणि करारामध्ये किंमतसुद्धा निश्चित केलेल्या परिमाणामध्येच असावी लागते. मालाची देवघेव ही करारान्वये ठरलेल्या विवक्षित काळातच कोणत्याही दिवशी किंवा त्यातील निश्चित केलेल्या तारखांनाच करावी लागते. अखेरच्या दिवशी देवघेव न झालेले सर्व खुले वायदेव्यवहार बाजारसंस्थेने ठरविलेल्या अखेरच्या भावाप्रमाणे फरक देऊन-घेऊन मिटविले जातात.

बाजारभावात वेळोवेळी होणाऱ्या चढउतारांमुळे खुल्या असलेल्या वायदेव्यवहारांत देण्याघेण्यातील फरक निर्माण होतो व बाजाराच्या दृष्टीने जोखीम निर्माण होते. हा फरक ठराविक मुदतीने, सर्वसाधारणतः सात दिवसांनी, त्या दिवसाच्या अखेरच्या भावावर ठरविला जातो व रोख रकमेच्या देवघेवीने ही जोखीम काढून टाकली जाते. अशा प्रकारची जोखीम मर्यादित रहावी, या हेतूने अशा साप्ताहिक व्यवस्थेशिवाय बाजारभावात एका विवक्षित मर्यादेबाहेर चढउतार झाल्यास, त्या दिवसाच्या अखेरीस असलेल्या भावाप्रमाणे देण्याघेण्यातील फरक रोख रकमेने मिटविला जातो. याशिवाय दोन हिशेबपूर्ती दिवसांतील काळात बाजारभावातील चढउतारांमुळे निर्माण होणाऱ्या जोखमेकरिता खुल्या वायदेव्यवहारांवर एका ठराविक दराने ठेव म्हणून रोख रक्कम आकारली जाते. या व्यवस्थेमुळे बाजारातील जोखीम नेहमी मर्यादित राहते व देवघेवींमध्ये कोणताही धोका सहसा निर्माण होत नाही. याकरिता 'हिशेबपूर्ती समिती' अशी एक वेगळी समिती असते किंवा हे कार्य एखाद्या पतपेढीकडे सोपविले जाते.

हिशेबपूर्ती समितीची कर्तव्ये खालीलप्रमाणे असतात : (१) बाजारभावातील चढउतारांप्रमाणे वायदेबाजारातील देण्याघेण्याचे व्यवहार निश्चित करणे, (२) केंद्रामध्ये दाखल झालेल्या सर्व वायदेकरारांची नोंद ठेवणे, (३) हिशेबपूर्ती भाव, हिशेबपूर्ती दिवस व हिशेबपूर्तीसंबंधीच्या इतर गोष्टी ठरविणे, (४) वायदेकराराप्रमाणे मालाच्या देवघेव व्यवहारांवर नियंत्रण ठेवणे, (५) खुल्या वायदेकरारांतील जोखमीच्या अनुषंगाने सभासदांनी भरलेल्या ठेवींचा हिशेब ठेवणे, (६) वायदेव्यवहारांवरील वेगवेगळे सरकारी कर व इतर देणी यांबद्दल दक्षता घेणे.

केंद्राची व्यवस्था व नियंत्रण : वायदेबाजार केंद्राची व्यवस्था व नियंत्रण करण्याची जबाबदारी सभासदांनी त्यांच्यामधून निवडलेल्या सभासदांच्या मंडळाकडे असून हे मंडळ सचिवाच्या साहाय्याने ही जबाबदारी पार पाडते. केंद्राच्या संस्थापन नियमावलीमधील तरतुदींप्रमाणे हे मंडळ कार्य करते. या मंडळाची वार्षिक निवडणूक असते व ती झाल्यावर हे सभासद त्यांच्यापैकी एक अध्यक्ष व एक उपाध्यक्ष म्हणून निवडतात. हे मंडळ निरनिराळ्या समित्या व पोटसमित्या नियुक्त करून त्यांच्यातर्फे केंद्राचे काम चालविते. महत्त्वाच्या समित्यांच्या अध्यक्षपदी मंडळाच्या एखाद्या सभासदाची नियुक्ती केलेली असते. समितीच्या नावावरून समितीच्या कामकाजाची माहिती होते. उदा., तंटा समिती, सर्वेक्षण समिती, हजरभाव समिती.

सभासदत्व : वायदेबाजारात ज्या वस्तूंचे व्यवहार होतात, त्या वस्तूंची व्यापारी देवघेव करणाऱ्या किंवा त्या वस्तूंचा व्यापार करावयाची इच्छा असणाऱ्या कोणत्याही व्यक्तीला किंवा कंपनीला त्या केंद्राच्या बाजाराचे सभासद होता येते. मात्र त्याकरिता केंद्राच्या नियमांना अनुसरून काम करण्याचे मान्य करावे लागते व ठरलेली प्रवेश फी, वार्षिक फी व संरक्षक ठेव द्यावी लागते.

पुढे भाव वाढतील या अपेक्षेने व करारकालाच्या अखेरीच्या दिवसाआधी विक्री करून नफा मिळविण्याच्या उद्देशाने, जेव्हा एखादा सभासद आजच्या किंमतीला वायदेबाजारात खरेदी करतो, अशा सट्टेबाजाला 'तेजीवाला' (बुल) असे म्हणतात. मालाची देवघेव न करण्याच्या उद्देशाने कमी किंमतीला केलेली खरेदी कालांतराने वाढलेल्या किंमतीला विकण्याच्या अपेक्षेने केलेल्या या व्यवहारांना 'लाँग बायिंग' असे म्हणतात. पुढे भाव उतरतील या अपेक्षेने करारकालाच्या अखेरीच्या दिवसाआधी परत खरेदी करून नफा मिळविण्याच्या उद्देशाने, जो सट्टेबाज आजच्या किंमतीला वायदेबाजारात विक्री करतो, त्याला 'मंदीवाला' (बेअर) असे म्हटले जाते. मालाचा साठा नसताना आजच्या जास्त किंमतीला केलेली विक्री कालांतराने कमी भावात परत खरेदी करण्याच्या अपेक्षेने केलेल्या व्यवहारांना 'शॉर्ट सेलिंग' म्हणतात.

वायदेबाजारातील पाटीत काम करण्याकरिता सभासदांनी आपल्या हाताखाली नेमलेल्या नोकरांना 'दुय्यम दलाल' (जॉबर) म्हणतात. त्यांची दलाली ही मुख्य दलालांच्या दलालीपेक्षा कमी असते व सर्वसाधारणपणे या वर्गातील लोक स्वतःच्या नावाने वायदेबाजारात व्यवहार करीत नाहीत व कदाचित केल्यास त्या दिवसाअखेरीस व्यवहार खुला ठेवीत नाहीत.

वायदेबाजारातील करारांचे प्रकार : (अ) हेज किंवा संरक्षक करार : या करारामुळे बाजारातील निरनिराळ्या घटकांना बाजारभावातील अनपेक्षित चढउतारांमुळे होणाऱ्या जोखमीपासून संरक्षण मिळविता येते. हजरबाजारात केलेल्या किंवा कालांतराने करण्याच्या खरेदी-विक्रीच्या अनुषंगाने वा जरूरी संपल्यानंतर कालांतराने, वायदेबाजारात विरुद्ध प्रकारचा करार करण्याच्या हेतूने एखादा उत्पादक, व्यापारी किंवा कारखानदार वायदेबाजारात जेव्हा खरेदी-विक्री करतो, तेव्हा अशा व्यवहारांना 'हेज करार' असे म्हटले जाते. करारकालात त्या वस्तूचा हजरबाजारात व वायदेबाजारात बाजारभाव सर्वसाधारणपणे सारखाच असतो आणि त्यामुळे बाजारभावातील चढउतार हे त्या दिशेने होऊन चढउतारातील जोखीम पुष्कळशी नाहीशी होते.

जेव्हा वायदेबाजारातील चढउतारांचे आधी अंदाज करून नफ्याच्या उद्देशाने वायदेबाजारात व्यवहार केले जातात, तेव्हा त्याला 'सट्टेबाजी'

असे म्हणतात. अशा व्यवहारात अतिरिक्त नफा किंवा अंदाज चुकल्यास मोठे नुकसान होण्याचा संभव असतो. सट्टेबाजाला कराराकालाच्या अखेरीस ठराविक बाजारभावावर माल घेण्याची किंवा देण्याची सदैव तयारी ठेवावी लागते. सट्टेबाजाचा फायदा बाजारभावातील परिस्थितीबद्दलचे बिनचूक अंदाज करण्याच्या त्याच्या कसबावर अवलंबून असतो. मालाचे खरेदी-विक्री व्यवहार सुलभ होण्याकरिता या व्यवहारांत बाजारभावातील चढउतारांमुळे होणारी अव्वळ जोखीम नफ्याच्या आशेने सट्टेबाज स्वीकारतो, हे वायदेबाजारातील सट्टेबाजांच्या उपस्थितीचे प्रमुख कारण आहे व यामुळेच वायदेबाजारात दोन्ही प्रकारचे व्यवहार केव्हाही व कितीही प्रमाणावर चालू बाजारभावावर सुलभतेने होऊ शकतात. सट्टेबाजाशिवाय हेज करार होऊ शकत नाहीत व म्हणून प्रत्येक बाजारात मर्यादित सट्टेबाजी ही आवश्यकच असते.

(ब) न बदलता येणारा ठराविक मालाच्या देवघेवीचा करार : ज्या करारात कुठलीही देवघेव-व्यवस्था, रेल्वे पावती, माल पाठविण्याची पावती, गुदामपावती किंवा यासंबंधित असलेल्या इतर कुठल्याही आगम पत्राखालील हक्क व जबाबदाऱ्या करारातील व्यक्तींशिवाय इतर दुसऱ्या कोणाकडेही सुपूर्त करता येत नाहीत, अशा ठराविक मालाच्या देवघेवीचा करार. हा करार विरुद्ध प्रकारचा करार करून मिटविता येत नाही, तर ज्या खरेदीदार-विक्रेत्यांत तो झाला असेल, त्यांच्यातच मालाची देवघेव व्हावी लागते.

(क) बदलता येणारा ठराविक मालाच्या देवघेवीचा करार : हा करार वरील कराराप्रमाणेच आहे. परंतु या कराराखालील किंवा इतर निरनिराळ्या तत्संबंधित कागदपत्रांखालील हक्क किंवा जबाबदाऱ्या इतर कोणाकडेही सुपूर्त करता येतात. मालाची देवघेव व्हावीच लागते व ती मूळ विक्रेत्यात व शेवटच्या खरेदीदारात होते. या दोघांमधील इतर खरेदीदार व विक्रेते आपले व्यवहार भावांतील फरक देऊन-घेऊन मिटवितात.

नियंत्रणाची आवश्यकता : वायदेबाजार जरी उपयोगी व आवश्यक असले, तरी त्यांच्यात मूलभूत दोष आहेत. अशा बाजारांचा समाजकंटक स्वार्थासाठी दुरुपयोग करू शकतात. उदा., काही थोडेसे वजनदार व संपन्न व्यापारी किंवा सट्टेबाज एखाद्या वस्तूच्या उपलब्ध असलेल्या साठ्यावर ताबा मिळवून, त्या वस्तूच्या बाजारभावात कृत्रिम वाढ निर्माण करू शकतात किंवा फार मोठ्या प्रमाणावर वस्तूची विक्री करून त्या वस्तूचे बाजारभाव कृत्रिम रीत्या घटवू शकतात. या प्रकारच्या समाजहितविरोधी कारवायांमुळे उत्पादक, निर्यातदार व कारखानदार यांचे तसेच सर्वसामान्य जनतेचे नुकसान होते. त्यामुळे त्यांच्यावर नियंत्रण घालणे आवश्यक ठरते.

भारतातील उत्पादन विनिमय केंद्रे : वायदेबाजार यूरोपमध्ये सतराव्या शतकाच्या अखेरीला सुरू झाले; पण अमेरिका आणि कॅनडामध्ये एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत त्यांचे अस्तित्व नव्हते. भारतात सर्वप्रथम कापसाचा वायदेबाजार १८७५ साली मुंबईत स्थापन झाला; तेल-बियांचा वायदेबाजार मुंबईतच १९०० साली, कच्चा ताग आणि बारदान यांचा वायदेबाजार कलकत्त्यात १९१२ साली आणि गव्हाचा वायदेबाजार हापूर (उत्तर प्रदेश) येथे १९१३ साली स्थापन झाला. भारतात ३० जून १९६८ अखेर मान्यता मिळालेले ३६ वायदेबाजार होते; त्यांमध्ये कापूस, सरकी, शेंगदाणा-तेल, कच्चा ताग व बारदान, एरंडी, अळशी, खोबरेल तेल, काळी मिरी व हळद या वस्तूंचे वायदेव्यवहार चालू होते.

भारतातील नियंत्रण : पहिल्या महायुद्धापर्यंत वायदेबाजारांबाबत कुठल्याही प्रकारचे कायदे सरकारने केलेले नव्हते. निरनिराळ्या वायदेबाजारांचे कामकाज त्या त्या संस्थेच्या नियम व पोटनियमांखाली चालत असे. १९१८ साली मात्र मुंबईतील कापूसबाजारात झालेली अतिरिक्त सट्टेबाजी काबूत आणण्याकरिता मुंबई सरकारने कापूस-करार नियमाखाली त्या बाजाराचे नियंत्रण करण्याकरिता कापूस-करार समिती स्थापन केली. १९१९ मध्ये मुंबई सरकारने मुंबई कापूस-करार-नियंत्रण कायदा अस्तित्वात आणला व त्यानुसार या समितीच्या जागी कापूस-करार मंडळ स्थापन केले. १९२२ मध्ये मुंबई सरकारने मुंबई कापूस-करार कायदा अस्तित्वात आणून 'ईस्ट इंडिया कॉटन असोसिएशन'कडे कापूसबाजाराचे नियंत्रण सोपविले. त्यानंतर १९३२ मध्ये मुंबई सरकारने सुधारित मुंबई कापूस-करार कायदा अंमलात आणला. ह्या कायद्याने वायदेबाजारांचे नियंत्रण करण्याचे प्रयत्न भावलपूर, ग्वाल्हेर, रतलाम आणि बंगाल येथेही झाले. नियंत्रणाचे वरील सर्व उपाय हे तात्कालिक स्वरूपाचे होते. १९४७ साली मात्र मुंबई राज्य सरकारने मुंबई वायदेकरार नियंत्रण कायदा पास केला. या कायद्याने हजर व वायदेबाजारांबाबत तरतुदी केल्या; तसेच एखाद्या संस्थेला मान्यता देऊन त्या संस्थेतर्फेच वायदेबाजाराचे नियंत्रण व्हावे, अशी तजवीज केली.

वायदेबाजार हा विषय १९५० साली अस्तित्वात आलेल्या भारतीय संविधानानुसार सरकारच्या अखत्याराखाली आला. 'बॉम्बे फॉर्वर्ड कॉन्ट्रॅक्ट कंट्रोल, १९४७' कायद्याच्या धर्तीवर तयार केलेला 'वायदेबाजार (नियंत्रण) मसुदा, १९५०' हा लोकसभेच्या विसर्जनामुळे अंमलात आणता आला नाही. म्हणून त्यानंतर 'वायदेबाजार नियंत्रण कायदा, १९५२' नव्या लोकसभेने १९५२च्या डिसेंबरमध्ये संमत केला. या कायद्याने खालील विशेष गोष्टींबाबत तरतुदी केल्या आहेत. (१) विवक्षित वस्तूंबाबत देशाच्या विवक्षित भागांत उपाययोजनेचे अधिकार; (२) तेजीमंदीवर व विवक्षित वस्तूंच्या वायदेव्यवहारांवर बंदी घालण्याचे अधिकार व (३) एक वा अनेक वस्तूंच्या वायदेव्यवहारांचे व वायदेबाजारांचे एका विवक्षित संस्थेतर्फे नियंत्रण. ह्या तरतुदींची अंमलबजावणी करण्याकरिता नव्या संविधानानुसार 'वायदेबाजार आयोग' अशी स्वतंत्र संस्था निर्माण करण्यात आली. प्रस्तुत आयोगाची कामे पुढीलप्रमाणे आहेत : वायदेव्यवहारांबाबतचा सल्ला; वायदेबाजारांवरील देखरेख व उपाययोजना; विपणिविषयक माहितीचे संकलन, प्रकाशन व केंद्र सरकारला अहवाल सादर करणे; वायदेबाजारांत सुधारणा करण्यासाठी मान्यता मिळालेल्या संस्थांची हिशेबतपासणी व शिफारशी करणे; संस्थांनी केलेले नियम, पोटनियम वा फेरफार मंजूर करणे; संस्थांना तसा आदेश देणे वा स्वतः त्यांत फेरफार करणे; संस्थांच्या व सभासदांच्या कामकाजाबद्दल खुलासा मागणे; संस्थेच्या व्यवहारांवर बंदी घालणे इत्यादी. मान्यता दिलेल्या संस्थांचे संचालक मंडळ प्रातिनिधिक असावे व त्यावर सरकारने जास्तीत जास्त चार संचालक नेमावेत, अशीही तरतूद कायद्याने करण्यात आली आहे. अशा संस्थांकडून नियंत्रण-कार्यात ज्यावेळी कुचराई झाली, त्यावेळी आयोगाने त्या संस्थांच्या कार्यात प्रत्यक्ष हस्तक्षेप केला.

वायदेबाजारांचे नियंत्रण करण्याकरिता आयोगाने खालील प्रमुख मार्गांचा वेळोवेळी अवलंब केला आहे : (१) बाजारांतील घटकांकडून त्यांच्या व्यवहारांची व संस्थांकडून बाजारांतील घडामोडींबद्दलची माहिती मागविणे; (२) जरूर तेव्हा खुल्या वायद्यांवर ठेवींच्या रूपाने किंवा विशेष ठेवींच्या रूपाने रकमा गोळा करून बाजारांतील जोखीम कमी करणे; (३) विशिष्ट दराने सर्व खुले सौदे तोडणे; (४) सभासदांच्या सौद्यांवर तसेच बाजारभावांतील रोजच्या चढउतारांवर नियंत्रण घालणे; (५) सौद्यांचे कमाल व किमान भाव ठरविणे; (६) बाजारभावात ठराविक मर्यादेपलीकडे चढउतार झाल्यास ताबडतोब हिशेबपूर्ती करावयास लावणे व (७) काही काळपर्यंत वायदेव्यवहार बंद ठेवणे.

नियंत्रणांचा अनुभव : वर विवेचन केलेली साधने ही बाजारांतील अतिरिक्त सट्टेबाजी काबूत ठेवण्याकरिता आणि बाजारभावांत

मागणीपुरवठ्याच्या परिस्थितीप्रमाणे अनैसर्गिक चढउतार रोखण्या-करिता अंमलात आणलेली असली, तरी ती संपूर्णपणे निर्दोष नव्हती. उदा., ठेव रकमेचा भरणा टाळण्याच्या दृष्टीने कधी कधी खुले सौदे दुसऱ्याच्या नावावर दाखविले जात होते, तर भावांतील अयोग्य चढ-उतार रोखण्याकरिता योजण्यात आलेल्या विशेष ठेवीमुळे बाजार फक्त संपन्न लोकांच्याच हातात जात असे. किमान आणि कमाल भाव एकदा बांधल्यानंतर त्यांत चालू वाटपकाळात फेरफार करणे अयोग्य असल्या-मुळे बाजार कधी कधी बंद होत असे; तर रोजच्या चढउतारांवरील नियंत्रणामुळे नियंत्रणाबाहेर किंमत गेल्यास जरी बाजारात उघड व्यव-हार बंद होत असले, तरी चोरून व्यवहार करण्याकडे कल होऊ लागला. काही व्यवहार खोट्याच सभासदांच्या नावावर दाखवून व्यवहारांच्या घातलेल्या नियंत्रणांतून पळवाट काढण्याची प्रवृत्ती वाढली. या प्रका-रच्या अपप्रवृत्ती टाळण्याकरिता आयोगाला त्याबद्दलही उपाययोजना करावी लागली.

मान्यता दिलेल्या संस्था मर्यादित असल्यामुळे, पूर्वी अस्तित्वात असलेल्या पण मान्यता न मिळालेल्या संस्था काही वस्तूंचे अवैध वायदे-व्यवहार करीत असत. कायद्यातील तरतुदींप्रमाणे आयोगाला या अवैध व्यवहारांकडे लक्ष पुरवावे लागले. तसेच अशा प्रकारच्या काही संस्था, ज्या वस्तूंना कायद्याच्या तरतुदी लावलेल्या नव्हत्या, अशा वस्तूंचे वायदेव्यवहार करीत असत. अशा संस्था आयोगाच्या अधिकाराखाली नसल्यामुळे यांबाबत काही उपाययोजना करता येत नसे. तेव्हा अशा संस्था व त्यांचे व्यवहार यांची माहिती मिळविण्याच्या दृष्टीने १९६० मध्ये कायद्यात सुधारणा करून अशा सर्व संस्थांची कायद्याने नोंदणी करण्याची सक्ती करण्यात आली. तसेच आयोगाला स्वतःची कार्ये पार पाडण्याकरिता दिवाणी कोर्टाचे अधिकारही देण्यात आले.

या सर्व अनुभवांतून वायदेकरार नियंत्रण कायदा १९५२ व वायदे-बाजार आयोगाचे कार्य यांचा अभ्यास करून कायद्याच्या तरतुदी अधिक परिणामकारक कशा होतील, याबद्दल शिफारशी करण्याकरिता प्रा. दांतवाला यांच्या अध्यक्षतेखाली केंद्र सरकारने एक समिती नेमली. त्या समितीच्या बहुतेक शिफारशी केंद्राने स्वीकारल्या असून कायद्यात योग्य ते फेरफार करण्याचा सरकार विचार करीत आहे.

पहा : तेजी; मंदी; बाजारपेठा. जोशी, ल. स.

कृषिकर्ज : पहा कृषिअर्थकारण.

कृषिनीति : शासनाने आखलेले शेतीच्या विकासासंबंधीचे धोरण. प्रत्येक राष्ट्राच्या अर्थव्यवस्थेमध्ये कृषिउत्पादनाला महत्त्वाचे स्थान असते. जीवनास आवश्यक असलेले खाद्यपदार्थ व काही औद्योगिक उत्पादनासाठी लागणारा कच्चा माल यांसाठी कृषिउत्पादनाची गरज असते. कृषिउत्पादन गरजेच्या मानाने कमी झाल्यास, राष्ट्राला आयाती-वर अवलंबून राहावे लागते म्हणून कृषिउत्पादन शक्य तेवढे वाढवून याबाबतीत स्वयंपूर्णता गाठण्याचे धोरण औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत राष्ट्रे-सुद्धा अनुसरतात. प्रति-हेक्टरी कृषिउत्पादन वाढविणे, त्यासाठी आव-श्यक त्या उत्पादनतंत्रांचा अवलंब करणे, जरूर तेवढे श्रमिक व भांडवल यांचे प्रमाण कृषीसाठी उपलब्ध होईल असे प्रयत्न करणे इ. मार्गांनी शासन उत्पादनवाढीचे उद्दिष्ट गाठू शकते. कृषिनीतीचे दुसरे महत्त्वाचे उद्दिष्ट शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढविण्यास मदत करून ते उच्च पातळीवर स्थिर करण्यासाठी जरूर ते उपाय योजणे, हे असते. कृषिउत्पादनात वाढ झाली म्हणजे कृषिमालाचे बाजारभाव घसरण्याची व त्यामुळे शेतकऱ्यांचे एकूण उत्पन्न उत्पादनवाढीनंतरदेखील पूर्वीच्या मानाने कमी होण्याची शक्यता असते. म्हणून शेतमालाच्या किंमतींना पुरेसा आधार देऊन शेतकऱ्यांचे उत्पन्न निदान स्थिर राहावे, उत्पादनवाढीचा फायदा त्यांचे राहणीमान सुधारण्यात व्हावा, असे शासकीय धोरण आखावे लागते. कृषिनीतीचे तिसरे उद्दिष्ट शेतीविकासाला पोषक होईल असे आर्थिक स्थैर्य निर्माण करणे हे असते. शेतमालाचे उत्पा-दन बऱ्याच अंशी निसर्गावर अवलंबून असते. नैसर्गिक घटकांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या अनिश्चिततेमुळे शेतमालाच्या भावांना अस्थिरता येते. या अस्थिरतेचे दुष्परिणाम शेतकऱ्यांना भोगावे लागल्यास त्यांचे कृषि-विकासाचे प्रयत्न थंडावून कृषिउत्पादन कमी होईल. म्हणून शासनाला आर्थिक स्थैर्याचे वातावरण निर्माण करण्याची जबाबदारी घ्यावी लागते. भरघोस हंगाम आल्यास वेळीच पूर्वनिश्चित भाव देऊन मालाची खरेदी शासनाने केल्यास भाव स्थिर होण्यास मदत होते. आर्थिक स्थैर्यासाठीच शासनाला शेतमालाच्या भावांसंबंधी योग्य निर्णय घेऊन ते भाव पेरणीचा हंगाम सुरू होण्यापूर्वीच जाहीर करावे लागतात. अशा निश्चित भावांच्या धोरणाच्या अभावी निरनिराळ्या पिकांच्या उत्पादनाखालील क्षेत्रांत अनिश्चितता येते व कृषिउत्पादन अधिकच अस्थिर होते.

आर्थिक विकासात कृषिनीतीचे स्थान : देशाचा आर्थिक विकास घडवून आणताना त्यात शेतीला काय स्थान असावे, हा प्रश्न सोडविण्याच्या प्रामुख्याने दोन पद्धती आहेत : शेतीक्षेत्रावर जास्त कर बसवून वा शेतमालाचे दर कमी पातळीवर ठेवून औद्योगिक विकासा-साठी आवश्यक असणाऱ्या भांडवलाचा संचय व विनियोग करणे, ही एक पद्धत. या पद्धतीत शेतीची उत्पादनवाढ व उत्पादकांचे राहणी-मान यांचा विचार दुय्यम असतो व औद्योगिक प्रगतीसाठी भांडवल जमा करण्याचे साधन, एवढेच स्थान शेतीला प्राप्त होते. सोव्हिएट रशियाने व थोड्याफार फरकाने इतर साम्यवादी देशांनी हा मार्ग चोखा-ळला. हा मार्ग मूलतः अन्याय्य तर आहेच, शिवाय तो यशस्वी करून दाखविणे हे सर्वंकष शासकीय सत्तेच्या जोरावरच शक्य आहे, हेही इतिहासाने दाखवून दिले आहे. याउलट लोकशाही पद्धतीचे नियोजन स्वीकारणाऱ्या देशांत सर्व क्षेत्रांच्या संतुलित विकासाचे धोरण अवलंबिले जाते. अशा पद्धतीत शेतीचा भांडवल संचितीचे साधन एवढाच उप-योग न करता, शेतीविकास हे ध्येय मानले जाते आणि शेतीविका-साच्या आड येणारे संस्थारूप व इतर अडथळे दूर करणे व नव्या उत्पादनतंत्रांचा शेतीत प्रसार करणे, हे कृषिनीतीचे मुख्य सूत्र असते. ज्या देशांची निर्यात प्रामुख्याने शेतमालाची असते, त्यांना विशेषतः आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत जेणेकरून आपल्या मालाचे भाव टिकून राहतील किंवा वाढतील, अशा स्वरूपाच्या योजना आखाव्या लाग-तात. एरव्ही अंतर्गत भावनियंत्रण, भूसुधारणा, सहकारी चळवळीचा प्रसार, तंत्रज्ञानाचा व साधनसामग्रीचा प्रसार ही कृषिनीतीची महत्त्वाची अंगे होऊन बसतात. अविकसित देशांचा एकत्रित विचार केल्यास १९६७-६८ सालापर्यंत त्यांच्या कृषिविकासाचा वेग असमाधानकारक होता. त्यानंतरच्या काळात मात्र हरित क्रांतीच्या सार्वत्रिक प्रसारामुळे उत्पादनाचा वेग वाढत असलेला दिसतो.

विकसित राष्ट्रे व कृषिनीती : विकसित देशांतील कृषिसमस्येचे व कृषिनीतीचे स्वरूप सर्वसामान्यपणे पुढीलप्रमाणे आहे : आर्थिक व तांत्रिक विकासाबरोबर जनतेच्या राहणीचे मान वेगाने वाढते. पण या प्रक्रियेत शेतमालावर होणारा जनतेचा खर्च तितक्या वेगाने वाढत नाही. यामुळे शेतमालाच्या मागणीच्या वाढीचा वेग औद्योगिक मालाच्या मागणीच्या मानाने मंद राहतो; याउलट शेतीतील उत्पादन-क्षमता मात्र सततच्या तांत्रिक प्रगतीमुळे वेगाने वाढत जाते. अशा रीतीने पुरवठ्याच्या वाढीचा वेग मोठा व मागणीच्या वाढीचा वेग कमी, अशी परिस्थिती प्राप्त होते. परिणामतः शेतमालाच्या किंमती घसरतात व शेतकऱ्यांची उत्पन्नपातळी इतर तुल्य व्यावसायिक वर्गांच्या मानाने खाली येते. पुरवठ्याची वाढ व मागणीची वाढ यांच्यामध्ये असा असमतोल निर्माण होत असताना राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेच्या दृष्टीने

एक गोष्ट आवश्यक असते. ती म्हणजे, साधनसंपत्ती व मनुष्यबळ ही शेतीतून निघून इतर क्षेत्रांकडे आकृष्ट होणे. पण अवश्य त्या वेगाने असा बदल घडून येत नाही, असा सार्वत्रिक अनुभव आहे. अशा अवस्थेत शेतकऱ्यांची उत्पन्नपातळी संरक्षित करणे हे कृषिनीतीचे मुख्य उद्दिष्ट ठरते.

शेतमालाच्या मागणीचा उत्पन्न-सापेक्ष लवचिकपणा यूरोपात ०·४० टक्के इतका समजला जातो. अमेरिकेत तर तो ०·१५ ते ०·२० टक्के इतकाच आहे. म्हणजे अमेरिकेत राष्ट्रीय उत्पन्न दहा टक्क्यांनी वाढले, तर शेतमालाची मागणी फक्त दीड ते दोन टक्क्यांनी वाढते.

अतिरिक्त उत्पादनातून निर्माण होणारा हा असमतोल आणि तदनुषंगिक शेतकऱ्यांच्या राहणीमानातील उतार यांवरील उपाययोजनांची वर्गवारी प्रत्यक्ष-परिणामी आणि अप्रत्यक्ष-परिणामी, अशी करता येईल. प्रत्यक्ष-परिणामी उपाययोजनांत आधार किंमतीचा (सपोर्ट प्राइस) समावेश होतो. शेतमालाच्या किंमती (वरच्या पातळीवर) नियंत्रित करून त्या किंमतींनुसार माल विकत घेण्यास सरकार तयार राहते किंवा नियोजित रास्त किंमत आणि बाजारातील किंमत यांच्यामधील तफावतीची भरपाई सरकार करून देते. किंमती सावरून धरण्यासाठी आयात-नियंत्रण आणि निर्यात-उत्तेजन हेही उपाय अवलंबिले जातात. आधार किंमतीऐवजी पूरक अशी अनुदाने देणे किंवा उत्पादनसाधने स्वस्त दराने देणे, असेही उपाय योजता येतात.

अप्रत्यक्ष उपाययोजनांत पुरवठा आणि मागणी यांचा मुळातील असमतोल दूर करण्याचा प्रयत्न केला जातो. शेतमालाचे उत्पादन निरनिराळ्या प्रकारांनी कमी करणे आणि त्याची अंतर्गत व परदेशी मागणी वाढविणे, ह्या दोन योजनांचा अवलंब करण्यात येतो. मात्र मागणी वाढविण्याला फारसा वाव नसतो.

किंमती वाढवून शेतकऱ्यांचे उत्पन्न सावरून धरण्याच्या धोरणाचे दीर्घकालीन परिणाम विपरीतच होतात. उत्पन्न सावरून धरल्यामुळे एक चक्रापत्ती संभवते. शेतकरी शेतीव्यवसाय सोडून देत नाहीत, शेतीत अनावश्यक साधनसामग्री गुंतविली जाते. त्यामुळे उत्पादन वाढते, किंमती आणखी उतरतात व उत्पन्न सावरण्याची पुन्हा जरूर पडते. शिवाय अतिरिक्त माल विकत घेण्याच्या व साठविण्याच्या खर्चाचा बोजा सरकारवर पडतो. या धोरणातील दुसरे वैगुण्य असे की, भाव-संरक्षणाचा लाभ बहुधा बड्या शेतकऱ्यांना अधिक होतो व इतर उत्पन्नाशी शेती-उत्पन्नाचे असलेले प्रमाण वाढले, तरी शेतीच्या अंतर्गत उत्पन्नाचे वाटप अधिक विषम होते. उलट संरक्षण मिळावयाचेच, तर ते लहान शेतकऱ्यांना मिळाले पाहिजे, हे स्पष्ट आहे.

अगदी लहान शेतकऱ्यांना शेतीबाह्य व्यवसाय उपलब्ध करून देणे, त्यांना औद्योगिक-तांत्रिक शिक्षण देऊन बिगरशेती व्यवसायासाठी लायक करणे, वृद्ध शेतकऱ्यांना निवृत्तिवेतन देऊन त्यांच्या जमिनी काढून घेणे, शेतीवर अवलंबून असणाऱ्या कुटुंबांनी औद्योगिक क्षेत्रात प्रवेश करावा, यासाठी त्यांना प्रत्यक्ष आर्थिक मदत करणे इ. प्रकारांनी शेतीतील मनुष्यबळ कमी करण्याचे प्रयत्न केले जातात. असे करीत असतानाच शेतीत रचनात्मक सुधारणा घडवून आणणेही अवश्य ठरते. काही यूरोपीय देशांत शेतजमिनी फार लहान आकारांच्या असून त्यांचे विखंडनही अतिरिक्त झालेले आहे. तुकडेबंदी व तुकडेजोड यांसारख्या पारंपरिक उपायांबरोबरच जमिनीच्या हस्तांतरांवर नियंत्रण ठेवून मोठ्या आकाराची शेते अस्तित्वात आणण्याच्या योजनाही काही देशांत अंमलात आणल्या जातात. फ्रान्स, स्वीडन, आयर्लंड या देशांत जमीन विकत घेऊन तिची पुनर्रचना करण्यासाठी शासकीय मंडळे स्थापन करण्यात आली आहेत. जमीन-खरेदीसाठी १९६७ च्या कायद्याप्रमाणे इंग्लंडमध्येही 'ॲग्रिकल्चरल लँड्स कमिशन' स्थापन झाले आहे. यूरोपीयन इकॉनॉमिक कम्युनिटीमधील देशांच्या शेतीची पुनर्रचना करण्याबाबतची योजना (मॅनशोल्ट प्लॅन) तूर्त विचाराधीन आहे. सारांश, विकसित देशांतील कृषिसमस्या अतिरिक्त उत्पादनाची असून ती तांत्रिक, आर्थिक प्रगतीमुळे निर्माण झालेली आहे. याउलट अविकसित देशांना तांत्रिक प्रगती करून अधिक उत्पादनाचे ध्येय साध्य करून घ्यावयाचे आहे.

गेल्या पंचवीस वर्षांत बहुतेक विकसनशील राष्ट्रांनी आर्थिक विकासासाठी राष्ट्रीय नियोजनाच्या मार्गावर वाटचाल करण्यास सुरुवात केली आहे. काही राष्ट्रांच्या पंचवार्षिक योजनांमध्ये सुरुवातीस कृषिविकासाकडे दुर्लक्ष झाले होते, कारण कृषिक्षेत्राचे नियोजन अनेक कारणांमुळे अवघड असते. शिवाय औद्योगिकीकरणावर विशेष भर देण्याकडे त्यांची प्रवृत्ती असल्याने कृषिविकासाला गौणत्व प्राप्त झाले. याचा परिणाम म्हणजे बऱ्याच राष्ट्रांत कृषिउत्पादन पुरेसे न वाढल्यामुळे अन्नधान्यांचे भाव वाढले, कामगारवेतनात वाढ करावी लागली व अन्नधान्यांच्या आयातीसाठी परकीय यंत्रसामग्रीच्या खरेदीचे प्रमाण कमी करावे लागले. या घटनांचा आर्थिक विकासावर साहजिकच विपरीत परिणाम झाला. म्हणूनच अलीकडे बहुतेक राष्ट्रांच्या योजनांमध्ये कृषिविकासावरील विनियोगाकडे विशेष लक्ष पुरविण्यात आले आहे. पूर्वीप्रमाणे काही तुरळक कृषिविकास प्रकल्प इतस्ततः हाती न घेता कृषिविकासाची एकात्मीकृत योजना आखून तिची राष्ट्रीय नियोजनाशी नीट सांगड घातली जाऊ लागली आहे. कृषियोजनांचे फलित दीर्घकाळानंतर हाती येत असल्यामुळे त्या आखताना पुढील वीस-पंचवीस वर्षांतील संभाव्य घटनांच्या सम्यग्दर्शनाचा आराखडा तयार करून नंतरच तपशीलवार योजना आखण्याचे तंत्र पाळले जाऊ लागले आहे. त्याचप्रमाणे केवळ केंद्रीय निर्णयांद्वारा कृषिविकास साधणे अशक्य असल्याने स्थानिक पातळीवर नियोजन व त्याची कार्यवाही यासंबंधीचे निर्णय घेता यावेत म्हणून विकेंद्रीकरणाची आवश्यकता आहे, याचीही विकसनशील राष्ट्रांना जाणीव झाली आहे. त्या दृष्टीने कृषिविकासाच्या नियोजनामध्ये गेल्या काही वर्षांत सुधारणा झाल्या असल्या, तरी बहुतेक राष्ट्रांमध्ये योजनांची अंमलबजावणी मात्र असमाधानकारक आहे. त्यामुळे नियोजित उद्दिष्टे साध्य होत नाहीत. काही राष्ट्रांमध्ये पंचवार्षिक योजनांची शासनाच्या वार्षिक अंदाजपत्रकाशी योग्य सांगड न घातल्यामुळे नियोजित अर्थसामग्री वेळेवर मिळत नाही. प्रशिक्षित कर्मचाऱ्यांच्या अभावी काही योजना केवळ कागदावरच राहतात. कृषिविकासाच्या योजना यशस्वी होण्यासाठी विस्तार, पतपुरवठा, विपणन व भावधोरण या क्षेत्रांतही योग्य पावले उचलणे महत्त्वाचे असते. तिकडे दुर्लक्ष झाल्यामुळेदेखील कृषिविकासाची उद्दिष्टे गाठणे काही राष्ट्रांना कठीण झाले आहे.

विकसनशील व अविकसित राष्ट्रे आणि कृषिनीती : विकसनशील आणि अविकसित राष्ट्रांच्या आर्थिक विकासात कृषिनीतीला विशेष महत्त्व आहे. एकतर, या राष्ट्रांच्या बाबतीत कृषिक्षेत्रात काम करणाऱ्या लोकसंख्येचे प्रमाण कितीतरी मोठे असते. म्हणून ज्या प्रमाणात शासन परिणामकारक कृषिनीतीचा अवलंब करील, त्या मानाने एकूण राष्ट्रीय उत्पादन वाढून राष्ट्राचे जीवनमान सुधारण्यास मदत होईल. दुसरे म्हणजे, या राष्ट्रांना औद्योगिकीकरणाने आर्थिक विकास साधता यावा, म्हणूनही कृषिउत्पादन कार्यक्षमतेने वाढविण्याची गरज भासते; कारण कृषिउत्पादनात भर पडल्याशिवाय औद्योगिक विकास गतिमान होणे कठीण असते. कृषिक्षेत्राची भरभराट झाल्याशिवाय औद्योगिक उत्पादनाला पुरेशी मागणी उपलब्ध होत नाही व म्हणूनच कृषिनीतीचे महत्त्व विशेष जाणवते. संतुलित आर्थिक विकासाचे उद्दिष्ट गाठण्यासाठी शासनास कृषिनीतीकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते.

भारत : ब्रिटिश काळात शेतीविषयी विकासोन्मुख असे व्यापक धोरण अस्तित्वात नव्हते [→ कृषिविकास, भारतातील]. १९०१ ते

१९२५ या काळात अविभक्त हिंदुस्थानातील अन्नधान्योत्पादन दरसाल फक्त सरासरी ०·३ टक्क्याने वाढले, तर १९२५ ते १९५० या काळात दरसाल सरासरी ०·०२ टक्क्याने कमी झाले.

स्वतंत्र भारतातील कृषिधोरण सर्वसामान्यपणे लोकशाही नियोजनाच्या उद्दिष्टांशी व कार्यपद्धतींशी सुसंगत आहे. तरीही शेतीक्षेत्राकडे नियोजनाने दुर्लक्ष केल्याची टीका अनेक वेळा करण्यात आली. या दुर्लक्षाचा नेमका अर्थ समजून घेणे जरूर आहे. पंचवार्षिक योजनांमध्ये शेतीवर दिलेला भर कमीजास्त होता, असे दाखविता येईल हे खरे; पण राष्ट्रीय साधनसामग्रीचा विनियोग करताना शेतीला गौण स्थान देण्यात आले होते, हे सिद्ध करणे कठीण आहे.

पण नियोजनखर्चाचा शेतीला मिळालेला वाटा जरी योग्य आहे असे दाखविता आले, तरी पूरक उपाययोजनांबाबत असे म्हणता येणार नाही. उत्पादकाला अधिक प्रोत्साहन मिळावे यासाठी जे भावधोरण पाळावयास हवे होते, ते पाळण्यात आले नाही. जे काय धोरण होते, त्याचे उत्पादकापेक्षा शहरी ग्राहकाचे संरक्षण करणे, एवढेच उद्दिष्ट होते. सुसूत्र भावधोरणाची सुरुवात फार उशिरा, जानेवारी १९६५ मध्ये शेतमाल-भाव आयोगाच्या स्थापनेने झाली. पण अलीकडच्या काळात शेतमालाचे भाव एकूण चढेच राहिलेले असल्याने नव्या भावधोरणाचा अजून कस लागलेला नाही.

अन्नवाटपाचे धोरणही काही प्रमाणात उत्पादनविरोधी ठरले असण्याचा संभव आहे. देशाचे राज्यवार किंवा अनेक राज्ये मिळून बनलेले विभाग (झोन) पाडून व्यापारबंदी घालणे, वाढाव्याच्या राज्यांतून सरकारने अन्नखरेदी करणे व टंचाईच्या प्रदेशात त्याची शिधादुकानांतून वा रास्त भावाच्या दुकानांतून विक्री करणे, असे धोरण या बाबतीत सर्वसामान्यपणे पाळण्यात आले आहे. या धोरणामुळे अधिक उत्पादनक्षम प्रदेशांतल्या किंमतींची पातळी खाली राहते व कमी उत्पादनक्षम प्रदेशांतल्या किंमती वर राहतात. परिणामी अधिक उत्पादनक्षम प्रदेशांतील उत्पादकांना मिळणारे प्रोत्साहन कमी होऊन आणि कमी उत्पादनक्षम प्रदेशातील उत्पादकांना मिळणारे प्रोत्साहन वाढून शेतीउत्पादनाची प्रदेशवार विभागणी कार्यक्षमतेच्या तत्त्वांशी विसंगत ठरते.

दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या मध्यकाळापासून नियोजन धोक्यात येऊ लागले, साधनसंपत्ती अपुरी पडू लागली, तुटीचे अर्थकारण वाढू लागले आणि अर्थव्यवस्थेवर असह्य ताण पडू लागला. यामुळे नियोजित कार्यक्रमांमध्ये जी फिरवाफिरव करावी लागली, तीत रासायनिक खतांच्या उत्पादनाचे प्रकल्प मागे पडले. त्याचे परिणाम भारतीय शेतीला अजून भोगावे लागत आहेत. या उदाहरणावरून असे दिसून येते की, प्रत्यक्षपणे ज्यांना शेतीविकासाचे कार्यक्रम म्हणता येईल, त्यांच्यावर किती खर्च होतो हे पाहून नियोजनातील शेतीचे स्थान ठरविता येणार नाही. शेतीचे उत्पादन काही अंशी इतर क्षेत्रांत उत्पादन होणाऱ्या साधनसामग्रीवर अवलंबून असते; किंबहुना शेतीविकासाच्या प्रक्रियेत तिचे इतर क्षेत्रांवरील अवलंबन वाढावे हे अंतर्भूतच आहे. यामुळे एकूण आर्थिक नियोजनाचीच घडी विस्कटली, तर शेतीवर त्याचे अनिष्ट परिणाम होणे अपरिहार्य आहे. तिसऱ्या योजनेच्या काळात (१९६१–६६) तर सिमेंट, पोलाद, खते इ. उद्योगांची गती मंदावल्यामुळे शेतीविकासही अवरुद्ध झाला.

धोरण आणि त्याची कार्यवाही यांतही फरक करणे जरूर आहे. अनेक धोरणे व कार्यक्रम केवळ कार्यवाहीतील उणिवांमुळे इष्ट ते रूप घेऊ शकत नाहीत. याबाबतीत शेतीनियोजन विशेष अयशस्वी ठरलेले आहे. याची विशेष जबाबदारी विस्तार सेवा संघटनेवर आहे. शेतीची साधने व तंत्र यांचा प्रसार करणारी यंत्रणा आज एका अर्थाने खेडोपाडी पोहोचलेली आहे. पण तिचे यश तिच्या व्यापाच्या मानाने अत्यल्प आहे. याची कारणे अशी की, एकतर ही विस्तार सेवा संघटना निखळपणाने शेतीपरायण राहिलेली नाही. समूहविकास प्रकल्पाचा ती एक भाग असल्याने समूहविकासाच्या तत्त्वज्ञानाचे व कार्यपद्धतीचे आवरण तिच्यावर चढले आहे. ग्रामीण जनतेची सर्वांगीण म्हणजे आर्थिक, सामाजिक, आरोग्यविषयक, शैक्षणिक, सांस्कृतिक अशी सर्व प्रकारची सुधारणा एकाच वेळी हाती घेतली पाहिजे, असा समूहविकासाचा आग्रह असल्याने केवळ शेतीविषयक कार्यक्रमांकडे या संघटनेचे पुरेसे लक्ष राहिले नाही.

या संघटनेच्या बाकीच्या उणिवा प्रशासकीय स्वरूपाच्या आहेत. मुख्य दोष सुसूत्रतेच्या अभावाचा आहे. शेतीशी संलग्न अशा अनेक सरकारी खात्यांचा गावपातळीवर संयोग घडवून आणण्याच्या उद्देशानेच खरे म्हणजे ही संघटना जन्मास आली; पण पुरेसा सुसूत्रपणा कार्यवाहीत आला नाही. शिवाय संख्या व गुणवत्ता या दोन्ही दृष्टींनी ती दुबळी असल्याने सामग्री आणि ज्ञान यांचा ओघ वरून खाली आणि शेतकऱ्यांच्या विशिष्ट प्रश्नांचा ओघ तांत्रिक सल्ल्यासाठी व संशोधनासाठी खालून वर, असा वाहता ठेवण्याचे विस्तार सेवा यंत्रणेचे मूलभूत काम नीट रीतीने पार पडत नाही. १९५७-५८ नंतर क्रमाक्रमाने सर्व राज्यांतून विस्तार सेवा आणि समूहविकास यांची यंत्रणा पंचायती राज्यांच्या अखत्यारीत गेली. यातून काही नवे प्रश्न निर्माण झाले आहेत. सुसूत्रतेच्या व सहकार्याच्या अभावाचा जुनाच अडसर यातून अधिक बळकट झालेला आहे. कारण लोकानुवर्ती पंचायती संस्था व निरनिराळ्या खात्यांचे अधिकारी यांच्या प्रशासकीय व तांत्रिक नियंत्रणाखाली कर्मचाऱ्यांना काम करावे लागत आहे. पुष्कळदा उत्पादन-कार्यापेक्षा दिखाऊ व निकडीच्या नसलेल्या कामाचा पाठपुरावा पंचायती संस्थांकडून होत असल्याचे दिसून येते.

निरनिराळ्या प्रकारच्या भूसुधारणा ही सातत्याने चालणारी चळवळ आहे. तिचे उत्पादनावर घडून आलेले परिणाम जोखणे फार गुंतागुंतीचे आणि कठीण आहे. जमीनदारीच्या उच्चाटनाने सारावसुलीची व्यवस्था रयतवारी पद्धतीसारखी सुगम झाली; पण तीमुळे बहुसंख्य उत्पादकांच्या स्थितीत फारशी सुधारणा झाल्याचे दिसत नाही. कूळकायदे व कमाल भूधारणा कायदे समाधानकारकपणे अंमलात आले नाहीत. कायद्यांतील पळवाटा व अंमलबजावणीतील सार्वत्रिक ढिलाई यांमुळे कुळांची शाश्वती उलट कमी झाल्याची किंवा त्यांनी कसणुकीचे हक्क गमावल्याची उदाहरणे बहुतेक राज्यांतून घडली आहेत. पुढारलेल्या राज्यांतून आणि ज्यांतील कायदे त्यातल्या त्यात जबाबदारपणे तयार करून कार्यवाहीत आणले गेले आहेत, त्यांतही अंमलबजावणीच्या कार्यास प्रदीर्घ काळ लागला.

यशस्वी झालेल्या कूळ कायद्यांमुळेही उत्पादनवाढ होते, असे सिद्ध करण्याइतपत पुरावा नाही. उलट हरित क्रांतीच्या प्रभावाखालील राज्ये जमीनसुधारणांबाबत मागासलेलीच दिसून येतात. जमीनमालक गबर आणि कूळ गरीब, ही समजूतही उपलब्ध आकडेवारीने चुकीची ठरविली आहे. त्यामुळे कूळ कायद्यांनी सामाजिक न्यायाच्या दृष्टीने पुरेसे परिवर्तन घडून आलेले नाही.

उत्पादनाच्या दृष्टीने पाहिले असता, जमिनीची पुनर्विभागणी करून तिचे अधिक लहान तुकडे करणे धोक्याचे व दीर्घकालीन विकासाच्या आड येणारे आहे. किंबहुना बहुसंख्य भूधारणांचे आकारमान वाढणे जरूरीचे आहे. सहकारी शेतीचा प्रयोग यशस्वी होत नसल्याने खाजगी उपक्रमातूनच हे घडून येणे अवश्य झाले आहे. इतर उत्पन्नाबरोबरच शेती-उत्पन्नावरही कर बसवून व भूमिहीन व लहान शेतकरी यांना शेतीबाह्य क्षेत्रात रोजगारी मिळवून देण्याचा मोठा कार्यक्रम हाती घेऊन सामाजिक न्याय अधिक शास्त्रशुद्धपणे व उत्पादनहानी कमीत कमी होईल, अशा रीतीने साध्य करून घेणे शक्य आहे.

आर्थिक विकास आणि सामाजिक न्याय या दोन तत्त्वांची सांगड कशा रीतीने घातली जाते, हा शेतीधोरणामागचा आणि एकूण आर्थिक धोरणामागचा मूलभूत प्रश्न आहे. ही सांगड घालताना उत्पादन-व्यवस्था कार्यक्षम आणि विकासाभिमुख ठेवून सामाजिक न्यायाचे ध्येय इतर उपायांनी, म्हणजे मुख्यतः श्रीमंतांवर कर बसवून व त्या संपत्तीचा गरिबांचे जीवनमान उंचावण्यासाठी उपयोग करून साध्य करावे लागेल; पण ह्या दृष्टीचा भारतीय नियोजनाच्या कार्यवाहीवर फारसा प्रभाव पडलेला दिसून येत नाही. सहकारी संस्थांमधून वाटल्या जाणाऱ्या कर्जांचा मोठा हिस्सा मोठ्या आणि मध्यम शेतकऱ्यांना मिळतो व लहान शेतकरी उपेक्षित राहतात, असा अनुभव आहे. हे अपरिहार्यच नव्हे, तर उत्पादनाच्या दृष्टिकोणातून पाहता इष्टही समजले पाहिजे. कारण कर्जाचा उत्पादक कामासाठी उपयोग करण्याची क्षमता लहानांपेक्षा मोठ्या शेतकऱ्यांजवळ अधिक असते. जमीनवाटपाद्वारा लहान शेतकऱ्यांची संख्या वाढविणे वा त्यांना कर्ज-वाटप करून त्यांची शेती व तीत होणारा साधनसंपत्तीचा व्यय चालू ठेवल्याने उत्पादनवाढीची गती मंदावल्यास संपत्तीच्या अधिक न्याय्य विभाजनालाही साहजिकच मर्यादा पडतात.

शेतीविकासावर प्रभाव पाडणारा आणखी एक महत्त्वाचा घटक म्हणजे केंद्र-राज्य संबंध. शेती हा राज्याच्या अखत्यारातील विषय असल्याने अन्नभाव, अन्नवाटप, भूसुधारणा, शेतीकर इ. सर्व बाबतींत केंद्र सरकारचे आदेश आणि राज्याराज्यांतील प्रत्यक्ष धोरणे व कार्यक्रम यांत बरीच तफावत आढळते. एक मुख्य फरक म्हणजे सर्वसाधारणपणे समाजवादी म्हटल्या जाणाऱ्या धोरणांचा अथवा कार्यक्रमांचा उच्चार केंद्राकडून होत असतो व तदनुसार मार्गदर्शन होत असते; तर राज्य-पातळीवरील धोरणे सर्वसाधारणपणे बड्या शेतकऱ्यांच्या हितसंबंधांच्या अनुरोधाने व्यवहारात आणली जातात. शेतमाल भाव आयोगाने ठरवून दिलेल्या किंमतीपेक्षा वरचे भाव शेतकऱ्यांना देणे, जमीन वाटपाचे कायदे किंवा कूळ कायदे निर्धाराने अंमलात न आणणे, शेती उत्पन्नावरील कर बसविण्याबाबत वा वाढविण्याबाबत टाळाटाळ करणे इ. प्रकारांनी केंद्रीय आदेश धाब्यावर बसविले जातात किंवा त्यांच्या कार्यवाहीस विपर्यस्त स्वरूप प्राप्त होते. राज्यांमध्ये भूसुधारणांबाबत विशेष कळकळ दिसून येत नाही.

समुचित कार्यक्रम, उच्च पैदाशीच्या पिकांचा कार्यक्रम (हाय यील्डिंग व्हरायटीज प्रोग्रॅम) यांसारख्या कार्यक्रमांमध्ये विशिष्ट क्षेत्रात साधन-सामग्रीचा जास्त सघन रीतीने उपयोग केला जात असल्यामुळे त्यांत काहीशी अधिक वास्तवता आहे. चौथ्या योजनाकाळासाठी म्हणून अवलंबिलेला 'नवा व्यूह' (न्यू स्ट्रॅटेजी) प्रामुख्याने या कार्यक्रमाभोवतीच गुंफलेला आहे. अव्यवहार्य तात्त्विक आग्रह सोडून दिल्याचे दुसरे उदाहरण बदललेल्या कर्जधोरणात दिसून येते. पतपुरवठा फक्त सहकारी संस्थांनीच करावयाचा हा आग्रह आता संपलेला असून बहुविध संस्था व्यवस्था (मल्टि एजन्सी सिस्टिम) हे तत्त्व अंगीकारण्यात आलेले आहे.

शेतीच्या परिसरातील नवी घटना म्हणजे हरित क्रांती होय. नव्या संकरित बेण्यांच्या प्रयोगाला निदान गव्हाच्या उत्पादन-प्रदेशात तरी घवघवीत यश प्राप्त झाले आहे. गव्हाचे उत्पादन १९६४-६५ साली १२ दशलक्ष टन होते, ते १९६९-७० साली २० दशलक्ष टन झाले. मका, बाजरी, ज्वारी या पिकांतील वाढ क्रांतिकारक नसली, तरी उत्साहजनक आहे. मुख्य पीक जे भात, त्यावर मात्र हरित क्रांतीचा परिणाम अजून फारसा झालेला नाही. पाण्याखालील शेतीचे क्षेत्र वाढविणे, भाताच्या नव्या जातींचा प्रसार करणे, खते वगैरे साधनसामग्रीचा पुरेसा पुरवठा करणे यांवर हरित क्रांतीचे पुढील यश अवलंबून आहे. हरित क्रांतीची एक उणीव अशी की, कोरडवाहू पिके व व्यापारी पिके यांमध्ये उच्च पैदाशीच्या जाती अजून निर्माण झाल्या नाहीत. कृषि-विषयक संशोधनाचा मोहरा आता त्या दिशेकडे वळणे अवश्य आहे. या क्रांतीमुळे नवी आव्हानेही शेतीधोरणापुढे उभी ठाकली आहेत. कर्जधोरण, भावधोरण, साठवण, यंत्रोत्पादन इ. सर्व क्षेत्रांत नवे प्रश्न उपस्थित झाले आहेत व होत आहेत. सर्वांत महत्त्वाचे आव्हान जलसमृद्ध आणि जलविहीन प्रदेशांतील वाढता असमतोल, हे आहे. हरित क्रांतीचा लाभ ज्यांना मिळत आहे, त्यांच्या धनाचा वाढता वाटा बेकारीच्या निवारणासाठी वापरूनच या आव्हानाला उत्तर देता येण्यासारखे आहे.

पहा : भूसुधारणा; समूह विकास.

संदर्भ : 1. Dandekar, V. M. *Agricultural Growth With Social Justice in Overpopulated Countries*, Economic and Political Weekly Special Number, Bombay, July, 1970. 2. Hallet, Graham; Blackwall, Basil, *The Economics of Agricultural Policy*, Oxford, 1968. 3. Jacoby, E. H. *Agrarian Unrest in South-East Asia*, Bombay, 1961. 4. Karcz, J. F. *Soviet and East European Agriculture*, Berkeley, 1967. 5. Millikan, M. F.; Hapgood, David, *No Easy Harvest : The Dilemma of Agriculture in Underdeveloped Countries*, Calcutta, 1967. 6. Singh, Tarlok, *Poverty and Social Change : With a Reappraisal*, Bombay, 1969.

देशपांडे, स. ह.

कृषिपुनर्वित्त निगम : भारतीय संसदेच्या १९६३ मधील कृषिपुनर्वित्त निगम अधिनियमानुसार स्थापन करण्यात आलेला एक निगम. त्याचे कामकाज १ जुलै १९६३ पासून सुरू झाले. राज्य सहकारी बँका, मध्यवर्ती भूतारण बँका, व्यापारी बँका व क्वचित प्राथमिक सहकारी संस्था इ. कर्जवितरक संस्थांना शेती, पशुपालन, दुग्धव्यवसाय, मत्स्यव्यवसाय, कुक्कुटपालन इत्यादींच्या विकासाकरिता मध्यम (३ ते ५ वर्षे) व दीर्घ (१५ ते २० वर्षे) मुदतीची कर्जे निगमातर्फे पुनर्वित्त म्हणून देण्यात येतात. कोणत्याही संस्थेने एखाद्या व्यवसायाला दिलेल्या मूळ कर्जाच्या आधारावर दुसऱ्या संस्थेकडून मिळविलेल्या कर्जाला पुनर्वित्त (रीफायनान्स) असे म्हणतात. उपर्युक्त कर्जवितरक संस्थांनी तयार करून निगमाकडे पाठविलेल्या विकास प्रकल्पांची तांत्रिक व आर्थिक तपासणी करून त्यांना पुनर्वित्त देण्याचे निगम ठरवितो. तारणकिंमतीच्या पन्नास टक्क्यांपर्यंत साहाय्य केले जाते. निगमाचा व्याजदर सहा टक्के आहे. निगमाचे अधिकृत भागभांडवल २५ कोटी रुपयांचे असून विक्रीस काढलेले व खपलेले भांडवल पाच कोटी रुपयांचे (प्रत्येकी १०,००० रुपयांचे ५,००० भाग) असून ते रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया, मध्यवर्ती भूतारण बँका व राज्य सहकारी बँका, अनुसूचित बँका, भारतीय आयुर्विमा निगम, विमा कंपन्या व विनियोग कंपन्या आणि सहकारी विमासंस्था यांनी घेतलेले आहे. केंद्र सरकारने निगमाला त्याच्या स्थापनेनंतर, १५ वर्षांच्या मुदतीचे ५ कोटी रुपयांचे व्याजमुक्त कर्ज दिले आहे. ह्याशिवाय निगमाने केंद्राकडून आणखी ३ कोटी रुपयांचे सव्याज कर्ज मिळविले आहे. निगमाला एका वर्षाहून अधिक मुदतीच्या ठेवी स्वीकारता येतात, तसेच त्याला बंधपत्रे व ऋणपत्रे विक्रीस काढण्याचा अधिकार आहे.

निगमाचे संचालक मंडळ नऊ जणांचे असून त्यात केंद्र सरकारचे तीन आणि रिझर्व्ह बँक व इतर भागधारक संस्था यांचे प्रत्येकी एक असे सहा प्रतिनिधी असतात. कृषिकर्जविभाग सांभाळणारा रिझर्व्ह बँकेचा एक उपअधिशासक हा निगमाचा अध्यक्ष असतो.

पुढील प्रकल्पांच्या पूर्ततेसाठी निगम अर्थसाहाय्य करतो : (१) भूमि-उद्धरण व भूमिसुधारणा, (२) सुपारी, नारळ, काजू, दालचिनी, कॉफी, चहा, रबर ह्यांसारख्या विशिष्ट पिकांचा विकास, (३) शेतीच्या यांत्रिकीकरणाचा विकास, नलिकाकूप, पंप यांद्वारा विजेचा वाढता उपयोग आणि (४) पशुपालन, दुग्धव्यवसाय, मत्स्योद्योग (सहकारी

मत्स्यव्यवसाय ह्यातच अंतर्भूत) आणि कुक्कुटपालन ह्यांचा विकास. निगमास १९६८-६९ या वर्षात प्रथमच एकूण उत्पन्नातून आपला खर्च, प्रास्तिकर भागवून भागधारकांना ४·२५ लाभांश देता आला व भारत सरकारकडून पूर्वीप्रमाणे पाच वर्षांचे उपदान मागण्याची गरज पडली नाही. निगमाच्या स्थापनेपासून ते ३० जून १९७३ पर्यंतच्या दहा वर्षांत त्याने एकूण ५९७·२ कोटी रु. नियोजित खर्चाच्या ९२३ विकास प्रकल्पांना मंजुरी दिलेली आहे.

कृषिपुनर्वित्त निगमाने १९७२ साली म्हैसूर राज्य वन निगमाच्या सहा कोटी रुपयांच्या एका वनविकास प्रकल्पाला, तसेच हरयाणा राज्य लघु-जलसिंचन (नलिकाकूप) निगमाच्या चार कोटी रुपयांच्या एका प्रकल्पास आर्थिक साहाय्य मंजूर केले आहे. राज्य सरकारने चालू केलेल्या कृषिविषयक विकास कार्यक्रमांना पैसा पुरविणाऱ्या कोणत्याही व्यापारी बँकेला १९७२ पासून निगमाने पुनर्वित्त देण्याचे मान्य केले आहे; मात्र पुनर्वित्तासंबंधी दोन अटी आहेत : (१) राज्य सरकारने सांविधिक निगम वा सरकारी मालकीची कंपनी स्थापन करून तिच्याकडे कृषिविषयक विकासकार्ये सोपविली पाहिजेत, (२) ह्या निगम वा कंपनी ज्या ज्या संस्थांना कर्जे देईल, ती परत वसूल करण्याचे अधिकार त्या निगमास वा कंपनीस असले पाहिजेत. कृषिपुनर्वित्त निगमाची ही योजना कार्यान्वित झाली, तर राज्याच्या अर्थसंकल्पावर किंवा राज्याच्या पंचवार्षिक योजनांमधील नियोजित खर्चावर कृषिविकासप्रकल्पांसाठी फारसा खर्च येणार नाही.

देशपांडे, स. ह.

कृषिप्रशासन, भारतातील : भारतीय संविधानानुसार शेती हा विषय राज्य सरकारांच्या अधिकारात येतो; पण राष्ट्रीय पातळीवरील आर्थिक नियोजन केंद्राला करावे लागत असल्यामुळे केंद्रावरही शेतीसंबद्ध अनेक जबाबदाऱ्या पडतात. त्या पार पाडणे हे काम प्रामुख्याने केंद्रीय कृषिखात्याचे असते. सर्व प्रकारच्या कृषिविकासाची जबाबदारी कृषिप्रशासनाकडे असते. कृषिविकासासाठी आवश्यक ते कायदे शासनाला करावे लागतात. कृषिउत्पादनात वाढ करणे, शेतकऱ्यांच्या हिताचे संरक्षण करणे, त्यांना आवश्यक त्या साधनांचा पुरवठा करणे, कर्जपुरवठा करणे, कृषिसंशोधनाची व्यवस्था करणे, कृषिपदार्थांच्या विक्रयासाठी जरूर त्या सोयी पुरविणे, गुदामांची व्यवस्था ठेवणे, कृषिपदार्थांच्या किंमतींवर आवश्यक ती नियंत्रणे ठेवणे, कृषिपदार्थांच्या व्यापारातील अडचणी दूर करणे, ग्रामीण भागात सामुदायिक विकासयोजना राबविणे आणि सहकारी संस्थांना उत्तेजन देऊन त्यांची कृषिविकासास शक्य तेवढी मदत घेणे इ. कार्ये कृषिप्रशासनाला करावी लागतात.

इतिहास : बंगालमधील दुष्काळाचा अभ्यास करण्यासाठी नेमलेल्या आयोगाने (१८६६) केंद्रामध्ये शेतीखाते उघडावे अशी शिफारस केल्यावर प्रथम १८७१ साली जमीन-महसूल, शेती व व्यापार यांचे एक संयुक्त खाते स्थापन झाले. १८७९ साली त्याचा गृहखात्यात समावेश झाल्यामुळे स्वतंत्र खाते म्हणून अस्तित्व संपले. पुन्हा १८८१ साली महसूल व शेती यांच्या स्वतंत्र खात्यांचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले. १८७५ ते १९०५ या काळात काही प्रांतांतूनही शेतीखाती स्थापन झाली. १८८९ साली 'इंपीरियल इन्स्टिट्यूट ऑफ व्हेटेरिनरी रिसर्च' व १८९० साली 'बोटॅनिकल अँड झूलॉजिकल सर्व्हे' यांची स्थापना झाली. १८९१ सालापासून शेतीसंबद्ध अशा निरनिराळ्या विषयांतील तज्ञांच्या नेमणुका होऊ लागल्या आणि कृषिसंशोधन व कृषिशिक्षण यांचा विस्तार करण्यात आला. १९०४ साली बिहारमध्ये पुसा येथे केंद्रीय संशोधन संस्था (सेंट्रल रिसर्च इन्स्टिट्यूट) स्थापन करण्यात आली. [पुढे तिचे भारतीय कृषिसंशोधन संस्था ('इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ अॅग्रिकल्चरल रिसर्च') असे नामांतर आणि दिल्लीस स्थलांतर झाले, १९३६]. १९०६ साली कृषिप्रशासनासाठी स्वतंत्र 'इंपीरियल अॅग्रिकल्चरल सर्व्हिस' सुरू करण्यात आली.

शेती हा विषय १९१९ च्या राजकीय सुधारणांनंतर प्रांतसरकाराकडे सुपूर्द करण्यात आला व स्वतंत्र केंद्रीय शेतीखाते बंद झाले. १९२४ सालापासून इंपीरियल अॅग्रिकल्चरल सर्व्हिससाठी नवी भरती बंद झाली. १९२३ साली दुग्धशाळा संशोधन संस्था (डेअरी रिसर्च इन्स्टिट्यूट) आणि भारतीय केंद्रीय कापूस समिती (इंडियन सेंट्रल कॉटन कमिटी) व १९२८ साली भारतीय कृषिसंशोधन परिषद [इंपीरियल (आता इंडियन) कौन्सिल ऑफ अॅग्रिकल्चरल रिसर्च] यांची स्थापना झाली. १९३५ साली कृषिविपणन व १९४४ साली संख्याशास्त्र व पाणीपुरवठा या विषयांतील तज्ञांची सरकारचे सल्लागार म्हणून नेमणूक झाली. ताग, तंबाखू, नारळ इ. पिकांसाठी संशोधनमंडळे अस्तित्वात आली. कटक येथे केंद्रीय भात संशोधन संस्था (सेंट्रल राइस रिसर्च इन्स्टिट्यूट) व मंडपम् येथे केंद्रीय अंतर्देशीय मत्स्योद्योग संस्था ('सेंट्रल इन्लंड फिशरीज इन्स्टिट्यूट') यांची स्थापना झाली. पुन्हा एकदा १९४३ साली 'अन्न' व १९४५ साली 'शेती' ही स्वतंत्र खाती अस्तित्वात आली.

आजचे केंद्रीय कृषिप्रशासन : स्वातंत्र्यपूर्वकाळात कृषिविषयक माहिती, संशोधन आणि शिक्षण यांवरच केंद्र सरकारचा भर होता. स्वातंत्र्योत्तर काळात प्रत्यक्ष शेतीविकासाचा हेतुपूर्वक प्रयत्न होत असल्याने शेतीविषयक जबाबदाऱ्या व कामे वाढलेली आहेत. नियोजन आयोगाच्या सहकार्याने शेतीचे नियोजन, राज्य सरकारांच्या कृषियोजनांचे एकसूत्रीकरण, राज्य सरकारांना द्यावयाची अनुदाने व कर्जे, शेतीच्या साधनसामग्रीचा पुरवठा, शेतमालाच्या भावांचे नियंत्रण, कृषिसंशोधन, शेतकऱ्यांमध्ये कृषिज्ञान व कृषिविषयक नवे तंत्र यांचा प्रसार, पशुपालन, दुग्धव्यवसाय, मत्स्यपालन यांचा विकास, वन विकास, पडीक जमीन लागवडीखाली आणणे, परदेशी मदतीचा विनियोग इ. केंद्र सरकारच्या महत्त्वाच्या जबाबदाऱ्या आहेत.

'पाणीपुरवठा व वीज', 'अर्थ' इ. मंत्रालयांचा शेतीशी संबंध येत असला, तरी शेतीविषयक मुख्य काम कृषिमंत्रालयामार्फतच चालते. हे कृषिमंत्रालय १५ ऑगस्ट १९४७ या दिवशी जुन्या शेतकी खात्याच्या रूपांतरातून अस्तित्वात आले. यापुढील काळात कृषी व अन्न ही मंत्रालये कधी संयुक्त, तर कधी विभक्त झाली. २५ जानेवारी १९६६ पासून 'खाद्य, कृषी, सामुदायिक विकास आणि सहकार' असे संयुक्त मंत्रालय अस्तित्वात आले. १९६६-६७ साली कृषिमंत्रालयाच्या केंद्रीय सचिवालयात सु. १,००० व मंत्रालयाशी संलग्न व मंत्रालयाला कनिष्ठ अशा खात्यांतून सर्व देशभर सु. १४,००० माणसे काम करीत होती. १९४७-४८ साली केंद्रीय अन्न व कृषिमंत्रालयाचा एकूण खर्च १·९१ कोटी रु. होता, १९६६-६७ साली तो ६५·२२ कोटींपर्यंत वाढला. ३ मे १९७१ पासून केलेल्या पुनर्रचनेप्रमाणे या मंत्रालयास 'कृषिमंत्रालय' असे नाव देण्यात आले असून त्याचे कृषी, खाद्य, सामुदायिक विकास व सहकारिता असे चार विभाग आहेत.

कृषिविभागाकडे आंतरराष्ट्रीय कृषिसंस्थांशी संपर्क, पिके व गुरे यांचा विमा, कृषिसंबंधित उद्योगांचा विकास, मासेमारी उद्योग, कृषिसंशोधन, शेतीधन व पशुधन गणना ही कार्ये मुख्यतः सोपविली आहेत. कृषिअर्थशास्त्र व कृषिसांख्यिकी, पिके व गुरे यांचे रोगराईपासून संरक्षण, दुग्धविकास योजनांच्या अर्थसाहाय्याचे स्वरूप इ. बाबतींत कायदेकानू तयार करण्याची जबाबदारी कृषिविभागाकडे आहे. खाद्यविभागाच्या कार्यक्षेत्रात खाद्यांची खरेदी, खाद्यांसंबंधी आंतरराष्ट्रीय परिषदांत भाग घेणे, खाद्यांच्या व्यापारासंबंधी इतर राष्ट्रांशी करार करणे, गुदामे बांधणे व भाड्याने घेणे, आंतरराज्य खाद्यव्यापार, खाद्यविषयक उद्योगांचा विकास, केंद्र वखार निगम व राज्य वखार निगम इ. विषय येतात.

अन्नधान्याचा व्यापार, साखर, वनस्पती व इतर खाद्यपदार्थांचा व्यापार व त्यावरील किंमतनियंत्रण इ. विषयांच्या बाबतीत कायदेकानू तयार करण्याची जबाबदारीही खाद्यविभागाकडे आहे. सामुदायिक विकास विभागाकडे ग्रामीण विकास योजना, पंचायती राज्य, प्रशिक्षण व संशोधन यांबद्दल धोरण आखणे व स्थानिक ग्रामीण विकासासाठी खर्च करण्याचे आराखडे तयार करणे इ. कामगिरी सोपविली आहे. सहकारिता विभागाचे कार्य मुख्यतः सहकारी क्षेत्रातील धोरणे ठरवून सर्व सहकारी संस्थांच्या प्रयत्नांचा समन्वय करणे हे आहे. शेतकीकर्जपुरवठा, राष्ट्रीय सहकारी संघटना, राष्ट्रीय सहकारी विकास निगम, प्रशिक्षण इ. विषय या विभागाच्या कार्यकक्षेत येतात.

मंत्रालयाची घडण पुढीलप्रमाणे आहे : एक कृषिमंत्री, त्याशिवाय राज्यमंत्री व उपमंत्री. मंत्रालयाचा सचिव हा मंत्र्यांचा मुख्य सल्लागार असतो. कृषिखाते हे वर उल्लेखिलेल्या संयुक्त मंत्रालयाच्या तीन प्रमुख खात्यांपैकी एक आहे. या खात्यात (१) पशुपालन, (२) पिके, (३) रासायनिक खते, (४) मत्स्य, (५) वन, (६) जलसिंचन, (७) यंत्रे, (८) भूमिसंरक्षण, (९) जल उपयोगिता व व्यवस्थापन, (१०) प्रसिद्धी आणि (११) केंद्रीय राज्य शेती विभाग असे अकरा विभाग (विंग्ज) आहेत. शिवाय (१) भारतीय कृषिसंशोधन परिषद (इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च), (२) राज्यशेती महानिदेशालय (डिरेक्टरेट जनरल ऑफ स्टेट फार्म्स), (३) शेतमाल किंमत आयोग (ॲग्रिकल्चरल प्राइसेस कमिशन), (४) विस्तार संचालनालय (डिरेक्टरेट ऑफ एक्स्टेन्शन) आणि (५) अर्थशास्त्र व सांख्यिकी संचालनालय (डिरेक्टरेट ऑफ इकॉनॉमिक्स अँड स्टॅटिस्टिक्स) अशी पाच विशिष्ट कामांसाठी कार्यालये आहेत. यांशिवाय अनेक लहान लहान 'सेल्स' वा 'युनिट्स' आहेत. ही सर्व केंद्रीय सचिवालयात अधिष्ठित आहेत. सचिवालयाबाहेर इतरत्र विपणन व निरीक्षण संचालनालय (डिरेक्टरेट ऑफ मार्केटिंग अँड इन्स्पेक्शन), वनस्पती संरक्षण संचालनालय (डिरेक्टरेट ऑफ प्लँट प्रोटेक्शन), कृषि-विपणन सल्लागार (ॲग्रिकल्चरल मार्केटिंग ॲडव्हायझर), राष्ट्रीय बी-बियाणे महामंडळ (नॅशनल सीड्स कॉर्पोरेशन), केंद्रीय वखार निगम (सेंट्रल वेअरहाउसिंग कॉर्पोरेशन), कॉफी मंडळ (कॉफी बोर्ड), चहा मंडळ (टी बोर्ड) व अनेक सल्लागार मंडळे यांची कार्यालये आहेत. अगोदर उल्लेखिलेल्या आठ विभागांपैकी प्रत्येकात उपविभाग असून त्यांमध्ये विभागाच्या कामाची वाटणी केलेली असते.

कृषिप्रशासन क्षेत्रात नियोजन आयोगाचेही महत्त्वाचे कार्य आहे. सर्वसामान्य कृषिधोरण, नियोजन, कार्यवाही आणि मूल्यमापन या सर्वांशी नियोजन आयोगाचा निकटचा संबंध येतो. कृषिमंत्रालयाच्या योजनांना नियोजन आयोगाची संमती अवश्य असते. १९६० सालापासून नियोजन आयोगातील कृषिविषयक कार्य आयोगाच्या एका सदस्याकडे सोपविले आहे व आयोगात एक स्वतंत्र कृषिविभागही आहे. या विभागाचा प्रमुख एक संयुक्त सचिव असून त्याच्याकडे शेती समूहविकास आणि पाणीपुरवठा या खात्यांच्या एकसूत्रीकरणाचे काम असते. शिवाय नियोजन आयोगात एक जमीनहक्क-सुधारणा विभागही आहे.

केंद्रीय कृषिप्रशासनाच्या यंत्रणेत तीन महत्त्वाच्या उणिवा दर्शविण्यात आल्या आहेत. (१) अनेक विभाग, उपविभाग, शाखा, उपशाखा, संलग्न कार्यालये, कनिष्ठ कार्यालये इत्यादींमधून झालेली कामाची विभागणी कार्यक्षमतेच्या निकषांना धरून झालेली नाही. (२) तंत्रज्ञ आणि शास्त्रज्ञ यांना प्रशासनात महत्त्वाचे स्थान नाही; ते सर्वसामान्य प्रशासकांना आहे. (३) कृषिसंबद्ध विविध मंत्रालयांच्या पातळीवर सुसूत्रपणा समाधानकारक आढळत नाही.

कृषिप्रशासन, महाराष्ट्रातील : महाराष्ट्र सरकारची कृषी आणि सहकार व अन्न आणि नागरी पुरवठा अशी दोन वेगळी कृषिसंबद्ध खाती आहेत. त्यांपैकी कृषी आणि सहकार खात्यांचा येथे विचार केला आहे. कृषीमध्ये कृषिवितरण, कृषिस्थापत्य, कृषिसांख्यिकी, कृषिसंशोधन, महाविद्यालयीन स्तरावरील कृषिशिक्षण, भूसुधार, उपसासिंचन, विहिरी, रासायनिक व सेंद्रिय खते, पशुपालन, दुग्धव्यवसाय, मत्स्यपालन, खारजमीन सुधारणा इ. विषय येतात.

प्रधान कार्यालयात अठ्ठावीस शाखा, एक निबंधन विभाग आणि एक दप्तरविभाग आहे. एक सचिव, एक अपर सचिव, पाच उपसचिव आणि तेरा अवर वा साहाय्यक सचिव असे अधिकारी आहेत. शिवाय सचिवालयाव्यतिरिक्त इतरत्र दुग्धशाला विकास आयुक्त (डेअरी डेव्हलपमेंट कमिशनरचे) कार्यालय आहे.

या खात्याचे अंतर्गत मुख्य पाच विभाग आहेत व प्रत्येक विभागाचा एक प्रमुख आहे. कृषिसंचालक (डायरेक्टर ऑफ ॲग्रिकल्चर), मत्स्यव्यवसाय संचालक (डायरेक्टर ऑफ फिशरीज) व निबंधक, सहकारी संस्था (रजिस्ट्रार ऑफ को-ऑपरेटिव्ह सोसायटीज) हे प्रमुख होत. याशिवाय खारजमीन विकास मंडळ (खार लँड्स डेव्हलपमेंट बोर्ड), महाराष्ट्र (मुंबई विभाग) पशुवैद्यकीय परिषद [महाराष्ट्र (बाँबे एरिया) व्हेटेरिनरी कौन्सिल], महाराष्ट्र राज्य सहकारी न्यायाधिकरण (महाराष्ट्र स्टेट को-ऑपरेटिव्ह ट्रायब्यूनल), महाराष्ट्र राज्य वखार निगम (महाराष्ट्र स्टेट वेअरहाउसिंग कॉर्पोरेशन) ही मंडळे व अनेक समित्या आहेत.

कृषी आणि सहकार खात्यांतील पाच प्रमुख विभागांची माहिती पुढीलप्रमाणे :

(१) कृषिशिक्षण, कृषिस्थापत्य, प्रशासन व संशोधन आणि वितरण ह्या चार शाखा कृषिसंचालकांच्या अधिकारात येतात. या प्रत्येक शाखेचा प्रमुख एक संयुक्त संचालक असतो. कृषिशिक्षणाच्या संयुक्त संचालकांकडे महाविद्यालयीन कृषिशिक्षण आकडेवारी, नियोजन आणि जमाखर्च हे विषय येतात. भूसंरक्षण व कृषिस्थापत्य या शाखेच्या संयुक्त संचालकांकडे कृषिस्थापत्य, यांत्रिक कसणूक, लहान पाणीपुरवठा योजना, भूसुधारणा, नापीक जमिनींची लागवड व कोरडवाहू शेती हे विषय येतात. राज्यात १९ भूसंरक्षण विभाग व १०८ उपविभाग पाडलेले आहेत. प्रशासन व संशोधन यांच्या संयुक्त संचालकाच्या अधिकारात नोकऱ्यांबद्दलचे नियम, देखरेख इ. विषय येतात. संशोधनाशी संबद्ध असे वनस्पतिविज्ञान, रसायनशास्त्र, वनस्पतिरोगविज्ञान, कृषि-अर्थशास्त्र इ. विषयांचे पंधरा तज्ञ आहेत व त्यांची कार्यालये वेगवेगळ्या ठिकाणी आहेत. खेडोपाडी शेतकऱ्यांपर्यंत जाऊन पोहोचणारी शाखा म्हणजे संयुक्त संचालक, कृषिविस्तार याची. याला मदत करण्यासाठी दोन उपसंचालक व निरनिराळ्या विषयांसाठी इतर अधिकारी असतात. या शाखेच्या अखत्यारात मुंबई, पुणे, नागपूर आणि औरंगाबाद या प्रत्येक महसुली विभागासाठी एक अधीक्षक कृषी अधिकारी (सुपरिंटेंडिंग ॲग्रिकल्चरल ऑफिसर) नेमण्यात आला आहे. जिल्हा पातळीवर परिषद कृषिविकास अधिकारी हा वर्ग १ चा अधिकारी आणि त्याच्या मदतीला जिल्हा कृषी अधिकारी हा वर्ग २ चा अधिकारी आहे. प्रत्येक खंडामध्ये तीन ते चार विस्तार अधिकारी असतात. खेड्यांमधील वितरणविषयक काम ग्रामसेवकांतर्फे चालते. परिषद कृषिविकास अधिकारी व त्याच्या खालच्या पातळ्यांवरील सर्व कामे जिल्हा परिषदांकडे सुपूर्द करण्यात आली आहेत. वितरणामध्ये सुधारित बी-बियाण्याचे उत्पादन व वाटप, सेंद्रिय व रासायनिक खतांचे वाटप, लहान प्रमाणावरील पाणीपुरवठा योजना व जमिनीची उत्पादकता वाढविणाऱ्या योजना येतात. यांतील शेवटच्या दोहोंची कार्यवाही संयुक्त संचालक यांच्यातर्फे, तर उर्वरित संयुक्त संचालक कृषिविस्तार यांच्यातर्फे होते. बेणी निर्माण करण्यासाठी २३१ तालुका केंद्रे व अनेक प्रात्यक्षिक केंद्रे आहेत. शेतीविषयक माहितीचे संकलन व तिचा शेतकऱ्यांमध्ये प्रसार, हेही या शाखेचे काम आहे.

(२) पशुसंवर्धन विभागातर्फे मुख्यतः राज्यातील पशुवैद्यकीय दवाखाने चालविण्यात येतात. असे १९७ मुख्य तालुका दवाखाने व त्यांशिवाय अनेक पशुवैद्यकीय सेवा-केंद्रे आहेत. उत्तम जनावरांची निपज करण्याची चौदा केंद्रे आहेत. पशुरोगांचे संशोधन, कृत्रिम जनन-केंद्रे, कुक्कुटपालन, मेंढ्या पाळणे, लोकरीचे उत्पादन हेही विषय या विभागाच्या कक्षेत येतात. प्रत्येक महसुली विभागासाठी एक प्रादेशिक उपसंचालक, पशुसंवर्धन व प्रत्येक जिल्ह्यासाठी एक जिल्हा पशुसंवर्धन अधिकारी नेमलेला असतो.

(३) 'दुग्धशाला विकास' या विभागाचा दुग्धशाला विकास आयुक्त हा प्रमुख असून बृहन्मुंबई दूध योजना, आरे येथील दुग्ध-शाला तंत्रविद्या संस्था व पुणे, सोलापूर, कोल्हापूर, नासिक, मिरज, धुळे, नागपूर, अकोला, अमरावती इ. ठिकाणच्या दूध योजना त्याच्या अधिकारात येतात.

(४) मत्स्योत्पादनाला उत्तेजन देणे हे मत्स्य विभागाचे काम आहे. खाऱ्या व गोड्या पाण्यातील माशांचे उत्पादन, त्यांची वाहतूक, साठ-वणी, विक्री, मत्स्यजन्य पदार्थांचे उत्पादन व मत्स्यसंशोधन हे विषय या विभागाच्या कक्षेत येतात.

(५) सहकारी विभागाकडे सहकारी मंडळांची नोंदणी व नियंत्रण, यांखेरीज ग्रामीण कर्ज, सावकारी नियंत्रण, गुदामे, कृषिव्यापार इ. विषय येतात.

कृषिविकासाच्या संदर्भात कृषिप्रशासनाची अनेक मूल्यमापने अली-कडच्या काळात झाली आहेत. थोडक्यात, सुसूत्रीकरणाचा अभाव, अपुरे प्रशिक्षण, निर्णयाच्या अधिकारांचे अतिरिक्त केंद्रीकरण, कालबाह्य झालेले नियम, अधिकारी व कर्मचारी यांच्या निरनिराळ्या श्रेणींमध्ये परस्परसंवादाचा अभाव, कागदी उद्दिष्टे साध्य करण्याची घाई व तीमुळे कामाच्या दर्जात होणारी घसरण, प्रत्यक्ष क्षेत्रात जाऊन काम करण्या-ऐवजी कचेरीतील कामात गुंतणूक, दिरंगाई, भ्रष्टाचार व राजकीय पातळीवरून होणारा हस्तक्षेप, हे सर्वच प्रशासनाला लागू असणारे दोष आहेत. कृषिप्रशासनात ते विशेष जाचक ठरतात.

संदर्भ : 1. Barnabas, A. P.; Pelz, D. C. *Administering Agricultural Development*, New Delhi, 1970. 2. Government of India, Administrative Reforms Commission, *Report of the Study Team on Agricultural Administration, Vol. I & II*, New Delhi, 1967. 3. Srinivasan, N. Ed. *Agricultural Administration in India*, New Delhi, 1969. 4. The Indian Institute of Public Administration, *Organization of Government in Maharashtra*, Bombay, 1965. 5. The Indian Institute of Public Administration, *The Organization of The Government of India*, New Delhi, 1971.

देशपांडे, स. ह.

कृषिभूविधि : शेतीच्या विविध अंगोपांगांविषयीचे कायदे. शेतकऱ्यांच्या उन्नतीसाठी, शेती किफायतशीर होण्यासाठी, शेतीच्या योग्य संवर्धनासाठी, शेतमालाची विक्री सोयीस्कर व किफायतशीर होण्यासाठी, शेतीस उपयुक्त ठरणाऱ्या जनावरांचे संरक्षण व निपज उत्तम होण्यासाठी, कुळास संरक्षण देण्यासाठी अनेक प्रकारचे कायदे करावे लागतात. या सर्वांचा समावेश कृषिभूविधीतच होतो. काय-द्याने घातलेले निर्बंध मोडल्यास शिक्षेची तरतूद प्रत्येक कायद्याप्रमाणे कृषिभूविधीतही आहे. त्याकरिता योग्य त्या न्यायालयांची तरतूद केलेली आहे. कृषिभूविधीची योग्य ती अंमलबजावणी व्हावी हा त्यामागील उद्देश.

महसूलविषयक विधी : शेतीच्या उत्पन्नातून शासनास मिळ-णाऱ्या रोख रकमेस सारा किंवा महसूल असे म्हणतात. पूर्वी शासनास प्रत्यक्ष उत्पन्न झालेल्या पिकाचा १/२, १/६ किंवा १/७ हिस्सा मिळावा, अशी पद्धत होती. त्यामुळे जमिनीची मोजणी जमिनीचा मगदूर व मगदुराप्रमाणे साऱ्याचा दर वगैरे बाबींचा प्रश्न येत नसे. परंतु साऱ्याची पद्धती अंमलात आल्यानंतर प्रत्येक शासनाला महसूल अधिनियम करावे लागले व त्यांच्या आधारे सारावसुली करण्यात येऊ लागली. प्रत्येक शासनाच्या अंमलाखालील जमीन शासनाच्या मालकीची झाली व जमीनधारक ठरेल तो सारा सरकारला देऊ लागला. जमिनीचे क्षेत्र-मापन करणे, प्रत ठरविणे, साऱ्याचा दर व रक्कम ठरविणे तसेच जमीनधारकांच्या हक्कांच्या नोंदी करणे यांसंबंधी महसूल अधिनियमाने तरतूद होऊ लागली. गाववार सर्व तपशिलांची नोंदबुके तयार होऊ लागली. गावावार नकाशे काढले जाऊन त्यांत मोजणीप्रमाणे शेतांचे अनुक्रमांक, गावठाण, रस्ते, ओढे, नदी, नाले इ. दाखविले जाऊ लागले.

क्षेत्रफळ : शेतजमिनीच्या मोजणीबद्दलचे जे कायदे आहेत, त्यांनुसार निरनिराळ्या देशांत निरनिराळी प्रमाण मापे आहेत. ती सर्व चौरस आहेत. उदा., १ गुंठा म्हणजे ३३×३३ फूट=१,०८९ चौ. फूट व असे ४० गुंठे म्हणजे १ एकर क्षेत्र होते. दशमान पद्धतीने १ हे., १ चौ. किमी. असे मापन होते. दशमान पद्धती लागू होण्या-पूर्वी भारतात क्षेत्रफळ एकर, गुंठे, चौ. यार्ड व चौ. फूट असे मोजले जात असे. जमिनीचे क्षेत्रफळ व प्रत यांवरून सारा ठरविला जातो.

प्रत : जमिनीचा कस किंवा मगदूर ठरविणे हे फार महत्त्वाचे काम आहे. एक रुपया हे प्रमाण धरले, तर ही प्रत आण्यात ठरविली जाते. उदा., एक रुपया मगदुराची जमीन एक रुपया एकरी साऱ्यास पात्र ठरते, तर दुप्पट किंवा सवाई मगदुराची जमीन दोन रु. व सव्वा रु. साऱ्यास पात्र ठरते. म्हणून प्रत्येक प्रगत देशात जमिनीचा मगदूर ठर-विण्याबाबत कायदे आहेत. शेतजमिनीपासून सरकारास शेतसाऱ्याचे उत्पन्न मिळावयाचे असते व हा सारा योग्य व पद्धतशीर रीतीने ठर-विता यावा यासाठी वरील दोन बाबींबद्दल मुंबईचा जमीनमोजणी आणि धाराबंदी अधिनियम १८६५ सारखे अधिनियम करण्यात येतात.

हक्कनोंदी : ज्या व्यक्तीच्या नावावर विशिष्ट जमीन असेल त्या व्यक्तीस सारा देण्याकरिता सरकार जबाबदार धरते. साधारणतः अशी व्यक्ती जमिनीची मालक समजण्यात येते. म्हणून त्या इसमाच्या मालकीसंबंधाने पूर्ण तपास करून त्याचे नाव लावण्यासाठी तसेच त्याने ती जमीन विकली किंवा त्याच्या मरणानंतर ती वारसाकडे गेली, तर नावात बदल करण्यासाठी कायदेशीर तरतुदी केलेल्या आहेत. उदा., महाराष्ट्र जमीन महसूल संहिता १९६६ यातील प्रकरण दहातील तरतुदी.

कूळनोंदी : मालकाने शेतजमिनी जर कुळांकडे दिल्या असतील, तर कुळांचे नाव व खंड यांची नोंद निस्संशयपणे सरकारदप्तरी करण्या-बद्दलही कायदे आहेत आणि त्याबद्दल कुळनोंदीचे नोंदपुस्तक ठेवावे लागते. गहाणाच्या नोंदी, झाडांच्या नोंदी, विहिरींच्या नोंदी, इतर हक्कांच्या नोंदी आणि योग्य ती नोंदपुस्तके ठेवण्याबद्दल कायद्यात तर-तुदी आहेत. या तिन्ही बाबतींत चौकशी करणारे अधिकारी नेमलेले असतात. ते चौकशी करून योग्य त्या नोंदी करतात.

शेतकीबद्दल अगर शेतकीगावाबद्दल शेतकऱ्यांसाठी व सरकारी कामासाठी उपयुक्त अशा सर्व प्रकारच्या नोंदी ठेवलेल्या असल्या म्हणजे सुव्यवस्थित रीत्या गावाची संपूर्ण माहिती मिळू शकते. या दृष्टीने १९२९ साली कमिशनर अँडरसन यांनी तयार केलेले गावनमुने उपयुक्त आहेत.

थोड्याफार फरकाने प्रत्येक देशात व प्रांतात प्रत्येक गावाच्या शेत-जमिनीबाबत माहिती उपलब्ध होण्याकरिता नोंदी करण्याचे कायदे आहेत. अशा नोंदी करणे कायद्याने सक्तीचे केलेले आहे आणि तद्विषयक कायदेही झालेले आहेत.

भूधारणाविषयक विधी : 'बळी तो कान पिळी' या न्यायाने रोमन साम्राज्याच्या काळात व त्यानंतरही मोठमोठे सरदार जमिनी बळकावू लागले आणि सामान्य प्रजेला राबवू लागले. म्हणून ५०० एकरांच्या वर असलेली जमीन शासनाने घेऊन योग्य त्या नागरिकांस

देण्यासाठी इ. स. पू. ४८६ साली स्पूरिअसकेशियस कॉन्सल असताना अधिनियम झाला. नंतर दुसरा कायदा इ. स. पू. ३६७ मध्ये झाला; परंतु त्याचाही अंमल २०० वर्षेपर्यंत होऊ शकला नाही. इ. स. पू. १३३ च्या सुमारास या कायद्यात भर घालण्यात आली व तो दुरुस्त करण्यात आला. परंतु या कायद्यांचा अंमल होऊ शकला नाही. या तीन रोमन कृषिविषयक विधींचे प्रवर्तक अनुक्रमे केशिअस, लिसिनियस आणि ग्रॅची हे होते. या कायद्यास 'अग्रेरिअन कायदे' म्हणजे 'कृषिभूविधी' म्हणत.

भारतात जहागीरदार, इनामदार, सरंजामदार, मालगुजार, खोत यांसारख्यांकडे साऱ्यासंबंधी अनेक प्रकारचे हक्क होते. ते सर्व त्यांच्याकडून कायद्याने काढून घेण्यात आले व त्यांच्या अंमलाखाली असलेल्या कुळांस माफक रक्कम (जास्तीत जास्त शेतसाऱ्याच्या सातपट) घेऊन कब्जेदार सदरीदाखल करण्यात आले आहेत. पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात जमीनदारी व अन्य मध्यस्थ रद्द करण्याचे कायदे बहुतेक राज्यांनी मंजूर केले.

कूळसंरक्षक कायदे : कुळांना जमिनीचा खंड जबर द्यावा लागे व जमीन त्यांच्याकडे राहण्याची शाश्वती नसे. त्यामुळे शेतकरी मन लावून पिके काढीत नसे. म्हणून कुळांना योग्य खंड ठरवून घेण्याची व जोपर्यंत ते खंड देत आहेत, तोपर्यंत जमीन त्यांच्याकडे ठेवण्याची कायद्याने तजवीज केली आहे. असा खंड एकूण पिकाच्या $\frac{1}{6}$ ते $\frac{1}{3}$ या मर्यादेत निश्चित करण्यात आला.

कसेल त्याची जमीन : कूळसंरक्षक कायद्याने बऱ्याच जमिनी कुळांकडे कायम राहू लागल्यानंतर 'कसेल त्याची जमीन' हे तत्त्व लागू करण्यात आले. १ एप्रिल १९५७ रोजी असणाऱ्या कुळास तो कसत असलेली जमीन सरकारी अधिकाऱ्यांनी ठरविलेल्या किंमतीस विकत घेण्याची व किंमत बारा हप्त्यांनी देण्याची संधी देण्यात आली. जास्तीत जास्त किंमत साऱ्याच्या २०० पट इतकी ठरविण्यात आली. कायम कुळे मालक झाली व मूळ जमीनमालकाकडील जमीनधारणा नष्ट झाली. मालकाची जमीनधारणा कूळकायद्याकरिता मर्यादित करण्यात आली. जादा जमीन भूमिहीन शेतकऱ्यांस वाटून द्यावयाचा सरकारचा संकल्प आहे. त्याप्रमाणे कायदे होत आहेत.

जमिनीच्या वाटपातील विषमता कमी व्हावी या उद्देशाने केंद्रीय शासनाने आखलेल्या धोरणानुसार ऑगस्ट १९७२ मध्ये महाराष्ट्र शासनाने महाराष्ट्र जमीनधारणा मर्यादा अधिनियम १९६१ हा दुरुस्त केला. दुरुस्त कायद्यान्वये कोरडवाहू जमीनधारणेची कमाल मर्यादा दर कुटुंबास ५०·४ हे. (१२६ एकर) ऐवजी २१·८५ हे. (५४ एकर) पर्यंत कमी केली. त्याचप्रमाणे सिंचित जमीनधारणेची कमाल मर्यादा १९·२ हे. (४८ एकर) ऐवजी चार महिने सिंचित होणाऱ्या जमिनींकरिता १४·५६ हे. (३६ एकर) पर्यंत कमी केली. आठ महिने पाणीपुरवठा मिळणाऱ्या जमिनीसाठी कमाल मर्यादा १०·९२ हे. (२७ एकर) व बारा महिने पाणीपुरवठा मिळणाऱ्या जमिनीचे बाबतीत कमाल मर्यादा ७·२८ हे. (१८ एकर) ठेवण्यात आली आहे. कुटुंब याची व्याख्या पती, पत्नी व तीन अज्ञान मुले अशी करण्यात आली आहे. जी व्यक्ती शेतीची मालक नाही व जिचे उत्पन्न वर्षास रु. २४,००० हून अधिक आहे अशा व्यक्तीस शेतीसाठी जमीन खरीदता येणार नाही, असे बंधनही दुरुस्त कायद्याने घातले असून या कायद्याची अंमलबजावणी २६ सप्टेंबर १९७० पासून करण्याचे महाराष्ट्र शासनाने ठरविले आहे.

तुकडेबंदी व तुकडेजोड कायदे : वारसांच्या वाटणीमुळे किंवा थोडी थोडी जमीन कर्जाकरिता विकावी लागल्यामुळे काही शेतकऱ्यांजवळ १ ते ४ एकरांपेक्षा लहान (जिराइत), $\frac{1}{4}$ ते १ एकरापेक्षा लहान (भातशेती), $\frac{1}{2}$ ते १ एकरापेक्षा लहान (बागाइत) किंवा २ ते ६ एकरांपेक्षा लहान (वरकस) तुकडे राहिले आहेत. शेतकऱ्यास इतके लहान तुकडे कसण्यास परवडत नाही, असे सरकारी पाहणीनंतर आढळून आल्यामुळे वर लिहिल्याप्रमाणे जमिनीचे आणखी तुकडे पडू नयेत म्हणून मुंबई (१९४७) चा तुकडेबंदी व तुकडेजोड अधिनियम १ एप्रिल १९४८ पासून अंमलात आला. अशा तऱ्हेचे तुकडे शेजारच्या इसमास खरेदी करता येतात. त्याने योग्य किंमत न दिल्यास सरकार ती जमीन विकत घेईल व कोणासही कसण्यास देऊ शकेल.

इतर काही कायदे : जमिनीचे हस्तांतर करताना शेतकऱ्याचे नुकसान होऊ नये, म्हणून जमिनीतील हिस्सेदार, जमिनीत संविदाधिकार असलेला शेतमालक व लगतच्या जमिनीचा मालक यांस एखाद्या जमिनीची विक्री झाल्यास ती वरील क्रमाने अग्रहक्काने खरेदी करण्याचा हक्क कायद्याने दिला आहे [→ हक्कशफा]. समुद्राच्या भरतीखाली जाणाऱ्या जमिनी व खारजमिनी यांसाठी सुधारणा मंडळ नेमून त्याच्याकडून अशा सर्व जमिनींची पाहणी व मोजणी करणे, त्यांचे मालक व कुळे यांची माहिती मिळविणे, बंधारे बांधण्याच्या जागा ठरवून त्यांचा फायदा मिळणाऱ्या जमिनीची नोंद ठेवणे, बंधारे-योजना तयार करणे, लागवड चांगली होण्यासाठी योजना आखणे, पाण्याचा निचरा होण्याच्या मार्गातील अडथळे दूर करणे तसेच भरतीखाली जात असलेल्या जमिनी मिळविणे वगैरेंसाठी सरकारने खार जमिनीचा अधिनियम, मुंबई, १९४८ यासारखे अधिनियम केले आहेत. पाण्याचा साठा करणे, त्याचे कालवे व पाट काढून जमिनीपर्यंत पोहोचविणे, कालव्यावर रहदारीसाठी पूल बांधणे, पाणीपुरवठ्याकरिता दर ठरवून त्याची वसुली करणे इत्यादींसाठी सरकारने पाटबंधाऱ्याचा अधिनियम, मुंबई, १८७९ आणि यासारखे अधिनियम केले आहेत. शेतकऱ्यांना मालाची योग्य किंमत मिळावी म्हणून शेती उत्पन्नाच्या विक्रीकेंद्रांचा अधिनियम, मुंबई, १९३९ अस्तित्वात आहे. देशाच्या गरजेनुसार अन्नधान्याचे उत्पादन व्हावे यासाठी प्रत्येक शेतकऱ्याजवळ असलेल्या पेरणीलायक क्षेत्रापैकी सरकार ठरवील तेवढ्या क्षेत्रात अन्नधान्य पेरण्याची सक्ती अन्नधान्य उत्पादन अधिनियम, मुंबई, १९४८ या कायद्याने करता येते. पिकावर घातुक रोग उत्पन्न होऊ नयेत व तसे झाल्यास ते नष्ट करण्याचा अधिकार सरकारला असावा म्हणून पिकावरील कीड व रोग नष्ट करण्याचा अधिनियम, मुंबई, १९४८ सरकारने केला आहे. कापूस नियंत्रण अधिनियमान्वये (मुंबई, १९४२) सरकारने कापसात भेसळ करण्यास प्रतिबंध घातला आहे. जनावरे संरक्षण अधिनियम, मुंबई, १९५४ अन्वये शेतीस उपयुक्त व दुभत्या जनावरांची कसाईखान्याकडे रवानगी होऊ नये म्हणून प्रतिबंध घालण्यात आले आहेत. त्याचप्रमाणे योग्य त्या अधिकाऱ्याची परवानगी घेतल्याशिवाय कोणतेही जनावर मारण्यावरही बंदी घालण्यात आली आहे. शेतीच्या जनावरांची पैदास सुधारण्यासाठी व संसर्गजन्य रोगांपासून त्यांचा बचाव करण्यासाठीही कायदे करण्यात आले आहेत. पिकांचे नुकसान करणारी अगर अतिक्रमण करणारी जनावरे कोंडवाड्यात घालून मालकाकडून दंड, नुकसान किंवा फी वसूल करता यावी म्हणून जनावरांच्या अतिक्रमणाचा अधिनियम ऊर्फ कोंडवाडा अधिनियम, १८७१ यांसारखे कायदे अस्तित्वात आहेत. कर्जबाजारी शेतकऱ्यांना सवलत मिळावी म्हणून १८७९ साली भारतीय अधिनियम सतरावा करण्यात आला. १९४७ साली अशाच स्वरूपाचा कायदा त्यावेळच्या मुंबई सरकारने संमत केला. त्यायोगे शेतकऱ्यांच्या जमिनींना संरक्षण मिळून गहाण स्वरूपी व्यवहार अजिबात रद्द करण्यात आले आणि जे गहाण कर्ज होते, ते फक्त अंगित कर्ज झाले. या कायद्यांनी शेतकऱ्यावरील कर्जाचा बोजा पुष्कळ कमी झाला.

महाराष्ट्र जिल्हा परिषद व पंचायत समिती अधिनियम : (मुंबई, १९६१). लोकशाही विकेंद्रीकरणाचा प्रत्यक्ष प्रयोग म्हणून

भारतातील इतर राज्यांप्रमाणे महाराष्ट्र राज्यात वरील अधिनियम लागू झाला आहे. जिल्हा हा घटक समजून जिल्ह्याच्या विकासाची कामे जिल्हा परिषदेवर सोपविली आहेत आणि त्यांसाठी पैसे जमविण्याचे अधिकार जिल्ह्यांतील लोकप्रतिनिधींना देण्यात आले आहेत. परंतु त्याचबरोबर सरकारी अधिकाऱ्यांची कारभारावरील पकड अधिक घट्ट करण्यात आली आहे. या अधिनियमाचे कलम १०० अन्वये या कायद्याच्या पहिल्या अनुसूचीत समाविष्ट केलेल्या एकंदर १४ विषयांच्या बाबतींत खर्च करण्याची व विकासयोजना अंमलात आणण्याची जबाबदारी जिल्हा परिषदेतील लोकप्रतिनिधींवर टाकण्यात आली आहे. त्यामुळे संबंधित विषयांबाबतच्या आपल्या आकांक्षा, गरजा, मागण्या इत्यादींची दाद ग्रामीण जनतेस जिल्हा परिषदेकडे मागता येते. या अनुसूचीपैकी शेतकी, पशुसंवर्धन, जंगले आणि पाटबंधारे या विषयांचा संबंध प्रत्यक्ष शेतकऱ्याशी येतो. एवढ्या विषयांचा अंतर्भाव कृषिभूविधी या शीर्षकाखाली होतो. शेतकी या सदराखाली शेतकी शाळा, पीकस्पर्धा, पीकसंरक्षण, पिकांच्या मोहिमा, मिश्रखते व स्थानिक खते, रासायनिक खते, शेतीची अवजारे, लोखंड-पोलाद-सिमेंट यांचे वाटप, सुधारलेल्या शेतीची प्रात्यक्षिके, बीजगुणनक्षेत्र, सुधारलेली बियाणे काढणे व पुरविणे, शेतीची प्रगती व सुधारणा, घातक वनस्पतींचा नाश करणे व अन्य-स्थानीय वृक्षारोपण करणे यांचा समावेश होतो. तसेच पशुसंवर्धन या सदरात पशुवैद्यकीय साहाय्य, जनावरांच्या पैदाशीस साहाय्य, कृत्रिम रेतन केंद्रे व वळू केंद्रे, सुधारलेल्या कोंबड्या पुरविणे व गुरांची प्रदर्शने व मेळावे भरविणे यांचा समावेश होतो. जंगले या सदरात चराई आणि जळण यांच्या दृष्टीने गावजंगलाचा विकास हा विषय येतो. पाटबंधारे या सदरात २५० एकरांहून कमी क्षेत्र भिजविणाऱ्या योजनांचा समावेश होतो.

वरील चार विषयांपैकी पहिल्या तीन विषयांबाबतचे अधिकार पंचायत समितीच्या यादीत कलम १०१ अन्वये अनुसूची २ प्रमाणे त्या समितीसही दिले आहेत.

लोकशाही विकेंद्रीकरणाच्या भारतीय मोहिमेस अनुसरून याच स्वरूपाचे अधिनियम भारतात प्रत्येक राज्यात थोड्याफार फरकाने झालेले आहेत.

जिल्हा परिषदेस राज्य सरकाराकडून खर्चासाठी शेतसाऱ्याच्या ७०% अनुदान मिळते व लोकसंख्येच्या दरडोई २ रु. या हिशोबाने वरील अनुदान कमी पडत असल्यास समकरण अनुदान सरकार देते व अशा रीतीने दरडोई २ रु. प्रमाणे एकंदर अनुदान जिल्हा परिषदेस मिळते. नोकरवर्गासाठी एकंदर ७५% सरकारी अनुदान मिळते. शिवाय प्रेरक अनुदान, तूटभरीचे अनुदान, विशिष्ट योजना अनुदान व गट अनुदान अशा प्रकारच्या अनुदानांतून व स्थानिक करांच्या उत्पन्नावून जिल्हा परिषदेचा खर्च चालतो.

महसूलविषयक कायदा सर्व महाराष्ट्रात समान असावा म्हणून महाराष्ट्र जमीनमहसूल संहिता, १९६६ तयार करण्यात आली. मराठवाडा आणि इतर विभागांत त्यावेळी प्रचलित असणारे यासंबंधीचे अधिनियम या संहितेने रद्द करण्यात आले.

शेतमालावरील निर्बंधविषयक कायदे : शेतात कोणकोणती धान्ये अगर पिके पिकवावीत यासाठी जसे कायद्याने निर्बंध घालावे लागतात, तसेच शेतीत उत्पन्न झालेली पिके घाऊक रीतीने व भावाने सरकारास ठराविक दराने विकलीच पाहिजेत यांसाठीही टंचाईच्या परिस्थितीत कायद्याने निर्बंध घालावे लागतात. तसेच एका प्रांतातील अगर जिल्ह्यातील पीक दुसऱ्या प्रांतात अगर जिल्ह्यात नेऊ नये, असेही निर्बंध घालावे लागतात. ऊस, कापूस, वनस्पती तूप आदींच्या भावावरही निर्बंध घातले जातात. भावनिर्बंध हा महागाईविरुद्ध इलाज म्हणून जसा उपयोगी पडतो, तसाच महाग दराने का होईना, पण ऐपत असणाऱ्या एकाच भावात पण मर्यादित प्रमाणात माल मिळू शकतो. भावनिर्बंध व प्रमाणित वाटप यांचा परिणाम निर्बंधित वस्तूंचा काळाबाजार होण्यात काही अंशी होत असला, तरी शेतकऱ्याला प्रत्यक्ष काळ्या बाजाराचा भाव मात्र मिळत नाही; तो साठेबाज व्यापाऱ्यास मिळतो म्हणून साठेबाजीवर नियंत्रण घालणारेही कायदे करावे लागतात. तशा प्रकारचे कायदे सरकारने केले आहेत.

भूमिअर्जन : पाटबंधारे, धरणे, सरकारी रस्ते, कारखाने, गृहनिर्माण, रेल्वे तसेच इतर सार्वजनिक कामे, ग्रामविस्तार, शाळा, सरकारी इमारती, नगरपालिकेच्या इमारती आदी कारणांकरिता शेतजमिनींचे अर्जन सक्तीने केले जाते. शक्य त्या ठिकाणी शेतकऱ्यास बदली जमीन मिळते, पण ती त्याला सोईची अशी मिळणे कठीण असते. इतर वेळी शेतकऱ्यास जमिनीचा मोबदला पैशात मिळतो. परंतु त्याला पाहिजे तशी जमीन त्या पैशात मिळू शकत नाही.

पहा : कृषि; कृषकवर्ग; कृषिविपणन; भूधारणपद्धति; भूधारणक्षेत्र; भूसुधारणा; शेतसारापद्धति.

पटवर्धन, वि. भा.

कृषि रसायनशास्त्र

कृषि रसायनशास्त्र : कृषी व्यवसायात अन्नधान्ये, जनावरांचा चारा, कापूस, तंबाखू यांसारखी व्यापारी पिके इत्यादींची लागवड, संरक्षण आणि संस्करण त्याचप्रमाणे गुराढोरांची पैदास आणि संगोपन यांचा मुख्यतः समावेश होतो. या विविध कार्यांमध्ये होणाऱ्या रासायनिक घडामोडी, त्यांचे नियंत्रण आणि त्यांत उपयुक्त असणारे रासायनिक पदार्थ यांसंबंधीचा अभ्यास कृषी रसायनशास्त्र या विभागात करण्यात येतो. शेतीचे उत्पादन वाढविणे, त्याची गुणवत्ता सुधारणे व उत्पादन खर्च कमी करणे ही या शास्त्राची उद्दिष्टे आहेत.

इतिहास : साधारणपणे विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून शेतीमध्ये यंत्रांचा उपयोग करण्यात येऊ लागला व त्यामुळे बरीच प्रगती झाली. शेतीमध्ये रसायनशास्त्राचा प्रवेश त्यामानाने नंतरच्या काळात झालेला आहे. शेतीमध्ये सुधारणा घडवून आणण्याच्या दृष्टीने या शास्त्राचा अतिशय उपयोग होतो असे दिसून आले आहे. कारण वनस्पती आणि प्राणी यांची वाढ होताना ज्या रासायनिक विक्रिया होतात त्यांचे ज्ञान असले म्हणजेच इष्ट प्रकारे त्यांचे नियंत्रण करणे शक्य होते. त्यामुळे अधिक उत्पादन देणाऱ्या वनस्पती व प्राणी यांच्या जातींचा शोध लावण्यास मदत होते.

प्राण्यांचे मलमूत्र, मासळी, कुजविलेला पालापाचोळा शेतजमिनीत मिसळला किंवा शेतात मेंढ्या बसविल्या म्हणजे पीक चांगले येते; तसेच शेतात एकच पीक काढण्याऐवजी त्यात फेरबदल केला, तर उत्पादन वाढते हे आनुभविक ज्ञान शेतकऱ्यांना फार पूर्वीपासून होते. परंतु हा परिणाम कशामुळे होतो हे त्या काळी माहीत नव्हते.

वनस्पतींच्या वाढीसंबंधीच्या शास्त्रीय संशोधनास सतराव्या शतकात सुरुवात झाली. वनस्पतींना वाढण्यास कोणती खनिज द्रव्ये लागतात, हे ठरविण्याचे प्रयोग १६९९ मध्ये वुडवर्ड यांनी प्रथम सुरू केले. १८४० मध्ये जर्मन शास्त्रज्ञ फोन लीबिक यांनी कृषिविज्ञान आणि शरीरक्रियाविज्ञान यांमध्ये रसायनशास्त्राचा प्रायोगिक उपयोग सुरू केला. वनस्पतिपोषणासंबंधीच्या ज्ञानात त्यामुळे महत्त्वाची भर पडली. त्यामुळे फोन लीबिक हे कृषी रसायनशास्त्राचे आद्य संस्थापक समजले जातात. लॉवेस आणि गिल्बर्ट यांनी इंग्लंडमध्ये प्रसिद्ध रॉथॅमस्टेड कृषि-प्रयोगक्षेत्र सुरू केले. या प्रयोगक्षेत्रात वनस्पती आणि शेतजमिनी यांवर अविरत प्रयोग करण्यात आले असून एक शतकापेक्षाही जास्त कालावधीतील तेथील प्रयोगांची नोंद ठेवण्यात आलेली आहे.

पोषण द्रव्ये : कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांशिवाय फॉस्फरस, सोडियम, पोटॅशियम, कॅल्शियम, गंधक, मॅग्नेशियम, लोह, क्लोरीन व सिलिकॉन ही मूलद्रव्येही संयुगांच्या रूपात

पाण्यात विरघळलेली असली म्हणजे वनस्पतींच्या मुळांतून शोषली जातात व ती त्यांच्या वाढीला आवश्यक आहेत असे शास्त्रज्ञांना दिसून आले. यांशिवाय बोरॉन, मँगॅनीज, तांबे, जस्त, मॉलिब्डेनम अशीही काही मूलद्रव्ये लेशमात्र प्रमाणात प्रगत जातीच्या वृक्षांना लागतात. त्यांच्या अभावी वृक्षांची वाढ नीट होत नाही असेही दिसून आले.

वनस्पतींच्या पोषणात हायड्रोजन आयनांची (विद्युत् भारित अणूंची) संहती (प्रमाण) व त्यांची हालचाल यांनाही फार महत्त्व आहे. हायड्रोजन आयनांची संहती pH मूल्यावरून [→ पीएच मूल्य] कळते. प्रयोगावरून असे दिसून आले आहे की, किंचित अम्लता असल्यास म्हणजे सु. ४·५ ते ७ pH मूल्य असताना बऱ्याच झाडांची वाढ चांगली होते. पण जमिनीत सोडियम बायकार्बोनेट किंवा कार्बोनेट असेल, तर त्यांचे जलीय विच्छेदन होऊन (पाण्याच्या विक्रियेने तुकडे होऊन) जमिनीतील पोषण विद्रावाचे pH मूल्य सातापेक्षा जास्त होते व त्यामुळे वनस्पतींच्या वाढीसंबंधी गंभीर समस्या निर्माण होतात. खारविलेल्या जमिनींची स्थिती अशी असते म्हणून त्यांची लवणता (pH मूल्य) कमी करावी लागते. तसे केल्यावर त्या लागवडीस योग्य बनतात. कोणत्या पिकाला कोणती जमीन योग्य होईल व नसल्यास ती योग्य बनविता येईल काय, हे जमिनीची रासायनिक तपासणी करून ठरविता येते. काही जमिनींमध्ये वनस्पतींचा नाश करतील अशी रोगबीजेही असतात. ती रसायनांच्या उपचाराने नाहीशी करता येतात. कित्येकदा बियाण्याबरोबरही वनस्पतींच्या रोगांचा फैलाव होतो. योग्य त्या रसायनांचा उपयोग करून ही आपत्ती टाळता येते.

वनस्पतींना पोसणारी द्रव्ये सुपीक जमिनीत मुबलक असतात. अशा जमिनीत पिके चांगली येतात. पण दीर्घकाल तीच ती पिके घेतली म्हणजे ही द्रव्ये कमी होतात व खतांच्या रूपाने पुरवावी लागतात. शेणखत, कुजलेला पालापाचोळा इत्यादींपासून अशी द्रव्ये मिळतात म्हणून त्यांचा खत म्हणून उपयोग होतो.

दक्षिण अमेरिकेत असलेला ⇨ *ग्वानो* नामक खताचा साठा, त्याचप्रमाणे चिलीमधील नायट्रेटांचे आणि यूरोपमधील पोटॅशाचे व फॉस्फेटांचे साठे यांचे शोध लागल्यावर मोठ्या प्रमाणात खतांचा वापर करून उत्पादन वाढविणे साध्य झाले. त्यानंतर हवेतील नायट्रोजनाचा उपयोग करून 'हाबर' यांच्या प्रक्रियेने (विक्रिया मालेने) खताकरिता उपयोगी पडणारी रसायने बनविणे शक्य झाल्यामुळे या क्षेत्रात मोठी क्रांती घडून आली आहे [→ खते].

विविध उपयुक्त रसायने : पिकाला खत घातले तरी शेतातील तण नाहीसे केले नाही, तर पिकाला त्याचा पूर्णपणे उपयोग होत नाही म्हणून तणांचा नाश करणे आवश्यक असते. पूर्वी तण उपटून काढणे एवढाच मार्ग होता, पण आता कित्येक रासायनिक पदार्थ तणनाशके म्हणून उपलब्ध आहेत. ती तणाला मारतात पण पिकाला बाधा करीत नाहीत.

इंग्लंडमध्ये यासाठी 'मेथॉक्झोन' (सोडियम-४, क्लोरो-२, मिथिल फिनॉक्सी ॲसिटेट) हे रासायनिक संयुग वापरतात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत '२, ४-डी' (२, ४,-डायक्लोरोफिनॉक्सी ॲसिटिक अम्ल) हे संयुग प्रचारात आहे. विशेषतः तृणधान्ये व ऊस यांच्या लागवडीतील तण मारण्यास ही रसायने फार उपयोगी पडतात कारण तृणवर्गातील वनस्पतींवर त्यांचा वाईट परिणाम होत नाही. ही रसायने आता मोठ्या प्रमाणावर बनविली जात आहेत [→ तण].

काही वनस्पतींची लागवड त्यांच्या फांद्या लावून करतात. त्यांना लवकर मुळ्या फुटाव्या म्हणून उपयोगी पडणारीही काही रसायने आहेत. उदा., इंडोल ॲसिटिक अम्ल. या अम्लाचे १ ते २० भाग घेऊन ते १ लक्ष घ. सेंमी. पाण्यात विरघळून तयार केलेल्या विद्रावात फांद्या १२ ते २४ तास बुडवून ठेवल्या व नंतर जमिनीत लावल्या, तर त्यांना लवकर मुळ्या फुटतात. अशीच आणखीही उदाहरणे आहेत. एथिलीन क्लोरो हायड्रीन या रसायनाच्या उपयोगाने बटाट्यांना लवकर डोळे फुटून कोंब येतात व ते लागवडीलायक बनतात.

आल्फा-नॅप्थॅलीन ॲसिटिक अम्ल हे रसायन सु. ५० मायक्रोग्रॅम (मायक्रोग्रॅम = ग्रॅमचा दशलक्षांश) इतक्या सूक्ष्म प्रमाणात अननसाच्या झाडास लावल्यास सहा आठवड्यांत अननसाला मोठा पुष्पगुच्छ येतो व सु. चार महिन्यांत फळ तोडणीस येते. अन्यथा सहा महिने लागतात. फळझाडावर हे अम्ल फवारल्यास फळांची व पानांची गळ थांबते. सफरचंद आणि मोसंबी यांच्या लागवडीस हे उपयोगी पडते.

पिकांची वाढ होताना कृमिकीटक, कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती) व विषाणू (अतिसूक्ष्म जीव, व्हायरस) यांपासून त्यांचा बचाव करावा लागतो. याकरिता पॅरिस ग्रीन, आर्सेनिकाची संयुगे, मोरचूद इ. काही मोजकी संयुगे पूर्वी उपलब्ध होती. आधुनिक काळात डीडीटी, बीएचसी, टीएमटीडी, कॅप्टन इ. जास्त प्रभावी आणि जास्त विवेचक अशी कीटकनाशके व कवकनाशके उपलब्ध झालेली आहेत. त्यामुळे पिकांची निकोप वाढ करणे पूर्वीपेक्षा सुलभ झाले आहे.

कीटकसंहार परिणामकारक व्हावा म्हणून कित्येकदा कीटकांना आकर्षित करून एकत्र आणणे आणि त्यांचा सामुदायिक निःपात करणे आवश्यक असते, तर कित्येकदा कीटक-निवारण जास्त फायद्याचे असते. या सर्व दृष्टींनी उपयोगी पडतील अशी विशिष्ट रसायने बनविण्यात आलेली आहेत. कीटकांना वंध्य बनवून त्यांचे प्रजोत्पादन नियंत्रित करणे हाही पिकाच्या संरक्षणाचा एक प्रभावी मार्ग आहे. त्याकरिता कीटक-वंध्यकारकेही उपलब्ध आहेत. उंदीर, घुशी, ससे इ. प्राणीही पिकांची नासाडी करतात. रासायनिक उपायांनी त्यांचा नाश करणेही आता साध्य झाले आहे [→ कृंतकनाशके; कवकनाशके; कीटकनाशके; कीटक नियंत्रण].

शेतात उत्पन्न झालेला माल विक्री होईपर्यंत टिकविणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. त्याकरिताही कृषी रसायनशास्त्र उपयोगी पडते. उदा., आल्फा-नॅप्थॅलीन ॲसिटिक अम्लाची काही बाष्पनशील (सुलभतेने वाफ होणारी) एस्टरे बारीक मातीत मिसळून प्रमाणित मात्रेत हे मिश्रण बटाट्यास लावले, तर ते कोंब न फुटता बरेच दिवस टिकतात.

वनस्पतींच्या मूळच्या गुणधर्मांवर व जीवनक्रमावर परिणाम करतील अशीही काही रसायने उपलब्ध आहेत. उदा., ⇨ *कॉल्चिसीन* हे *कॉल्चिकम ऑटम्नेल* या वनस्पतीपासून मिळणारे एक अल्कलॉइड [→ अल्कलॉइडे] असून त्याचा उपयोग कृत्रिम रीतीने वनस्पतीतील रंगसूत्रांचे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांचे) बहुगुणन (पेशींतील रंगसूत्रांची संख्या जननपेशींतील रंगसूत्रांच्या नेहमीच्या संख्येच्या दुपटीपेक्षा जास्त) करण्यासाठी करता येतो. जिबरेलीन हेही अशाच वनस्पति-क्रियानियंत्रकाचे एक ठळक उदाहरण आहे. याच्या योगाने रोपांची वाढ जोमदारपणे होते; त्यामुळे बटाटे, बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) झाडे, कुरणातील व हिरवळीचे गवत यांच्या लागवडीस ते उपकारक ठरते. जिबरेलिनाने उसाच्या कांड्यांची लांबी व संख्या वाढते, द्राक्षे मोठी होतात व त्यांचे देठ लांब होतात आणि त्यामुळे त्यांची नासाडी टळते. अशा रसायनांचा उपयोग अनेक ठिकाणी करता येतो.

गुरेढोरे, डुकरे, कोंबड्या इ. जनावरांची वाढ जोमाने व त्वरेने व्हावी, रोगराईपासून त्यांचा बचाव व्हावा व त्यांपासून मिळणाऱ्या उत्पादनात (दूध, मांस, अंडी इत्यादींत) वाढ व्हावी व त्यांची गुणवत्ता सुधारावी या दृष्टीने उपयोगी पडतील अशी अवश्य ते सर्व घटक असलेली शास्त्रशुद्ध पशुखाद्ये व रोगनिवारके तयार करण्याकरिताही रसायनशास्त्राची मदत झालेली आहे.

शेतीच्या उत्पादनाचा उरलेला भाग आणि निर्माण होणारे टाकाऊ पदार्थ, उदा., मक्याच्या कणसांची भुरकुंडे, धान्याची टरफले इ. यांचाही उपयोग करता यावा म्हणून रासायनिक प्रक्रियांनी त्यांपासून उपयुक्त पदार्थ बनविण्याचा एक स्वतंत्र विभाग निर्माण झाला आहे [→ केमर्जी].

कृषी रसायनशास्त्राचे क्षेत्र दिवसेंदिवस वाढत आहे. तथापि केवळ संश्लिष्ट (कृत्रिम रीतीने तयार करण्यात येणाऱ्या) रसायनांमुळे कृषी व्यवसायाच्या सर्व समस्या सुटणार नाहीत. याकरिता रासायनिक, जीवशास्त्रीय व लागवडीच्या पद्धती यांचा चांगला समन्वय करणे हाच मार्ग उपयुक्त होईल, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे.

संदर्भ : Frear, D. E. H. *Agricultural Chemistry, Vol. I*, London, 1956.

कारेकर, न. वि.

कृषिवसाहत : शेतीसाठी होणारी वसाहत. जो जमिनीवर वसाहत करील, त्याचा त्या जमिनीवर हक्क प्रस्थापित झाला, असे मानले जाई. शासन संस्था अस्थिर असल्याने एकमेकांवर आक्रमणे-प्रतिआक्रमणे होत आणि विजयी टोळीतील लोक जितांच्या मालकीच्या जमिनी आपल्या ताब्यात घेत. चौदाव्या शतकापासून अठराव्या शतकापर्यंत आगबोट व बंदुकीची दारू यांच्या शोधामुळे यूरोपातील लोक अमेरिका व आफ्रिका खंडांत जाऊन वसले. तेथे त्यांनी आपल्या वसाहती उभारल्या व जमिनी आपल्या मालकीच्या केल्या.

हळूहळू देशांतर्गत कायदा-सुव्यवस्थेची स्थिती सुधारून जमिनीच्या मालकीबाबत स्थिरता येत गेली, त्याचप्रमाणे शेतीखाली अधिक जमिनी आणण्याची व वसाहतींच्या क्षेत्राचा विस्तार करण्याची गरज वाढू लागली. लोकसंख्यावाढीमुळे अन्नधान्याची गरज वाढली आणि विज्ञानाच्या साहाय्याने वेगवेगळ्या क्षेत्रांतील उत्पादन वाढविणेही शक्य झाले. म्हणून अधिक जमीन लागवडीखाली आणणे व कृषिवसाहतीचे क्षेत्र वाढविणे, हे कार्यक्रम शासनाच्या वतीने हाती घेतले जाऊ लागले. त्यांसाठी कायदेशीर तरतुदीही वेगवेगळ्या देशांनी केल्या. अशा वसाहतीकरणाच्या कार्यक्रमाची सर्वसाधारणपणे पुढील वैशिष्ट्ये आहेत : (१) शेती कसणाऱ्याकडून नाममात्र रक्कम घेऊन त्याला जमिनी घेण्याचा, कसण्याचा व खरेदीविक्रीचा हक्क देणे; (२) जमिनीच्या विकासासाठी शासकीय किंवा सहकारी यंत्रणा उभारणे; (३) शेतकऱ्याला भूविकासासाठी कर्ज देणे व परतफेडीसाठी सुलभ हप्ते बांधून देणे आणि (४) विविध तंत्रज्ञांच्या सेवा शेतकऱ्याला उपलब्ध करून देणे.

अंतर्गत वसाहतीकरणाचे कार्यक्रम एकोणिसाव्या शतकात अनेक यूरोपीय देशांनी अंमलात आणले. डेन्मार्कमध्ये लोकांना कामधंदा मिळेना म्हणून लोक मोठ्या संख्येने देश सोडून जायला लागले. राष्ट्रीय दिवाळखोरीचा प्रसंग निर्माण झाला. त्यावर उपाय म्हणून १८९९ साली 'डॅनिश क्लोजर ॲक्ट' करण्यात आला. लोकांना देश सोडून जाण्यास बंदी घालण्यात आली. त्याचबरोबर जमिनीचे सोईस्कर तुकडे पाडून ते कसावयाला देण्यात आले. प्रत्येकाला ८ हे. पर्यंत जमीन व १,१०० डॉलरपर्यंतचे कर्ज दिले जाई. जमिनी त्यांच्या नावे करून दिल्या जात. १८९९ ते १९२० या काळात असे १८ हजार खातेदार वसविण्यात आले. देशातील एकूण खातेदारांशी त्यांचे प्रमाण १०% होते.

जर्मनीत जुन्या संरजामशाही व्यवस्थेमुळे लोक खेडी सोडून शहरांकडे जाऊ लागले. हा ओघ अडविण्यासाठी, तसेच पश्चिम प्रशिया व अन्य प्रांतांचे जर्मनीकरण करण्यासाठी वसाहतीकरणाचा कार्यक्रम आखण्यात आला. १८०६ सालच्या कायद्याने एक सेटलमेंट कमिशन नेमण्यात आले. त्यांना २४ दशलक्ष डॉलरची पुंजी देण्यात आली. कमिशनमार्फत १९१८ पर्यंत ३,०९,८१० हेक्टरांत २१,७४९ शेतकरी नव्याने वसविण्यात आले. जमीनविकासासाठी सहकारी संस्थांना उत्तेजन देण्यात आले.

स्पेन, फिनलंड वगैरे देशांनीही अशाच प्रकारचे कार्यक्रम अंमलात आणले. झारशाहीच्या काळातील रशियन सायबीरियामध्ये वसाहत करण्यासाठी निवृत्त लष्करी सैनिक, कैदी, वेठबिगार वगैरेंना वसविण्यात आले. त्यांना मदत करण्यासाठी 'पेझंट्स लँड बँका'ही स्थापन करण्यात आल्या. कम्युनिस्ट क्रांतीनंतर वसाहतीकरणाबाबतचे धोरण बदलले. कोणालाही कोठेही जाता-येता-वसता यावे असा मुक्त अवसर न ठेवता नियोजित पद्धतीने वसाहती उभारण्याचे ठरले. त्या भागात राहणाऱ्या आदिवासींच्या हितसंबंधांचे रक्षण आणि समग्र प्रदेशाचा विकास, ही उद्दिष्टे समोर ठेवून वसाहती करण्याच्या योजना आखण्यात आल्या. नव्याने वसाहत करण्यास व्यक्तीला परवानगी देण्यात येत असे, पण सामूहिक प्रयत्नांना अधिक उत्तेजन व साह्य दिले जाई.

ऑस्ट्रेलियातील वसाहतीकरणाच्या अनुषंगाने निराळीच अडचण आली. वसाहती करून राहण्यास मेंढपाळांचा विरोध होता. तो दूर सारण्यासाठी १८४३ साली वेकफील्ड यांनी तयार केलेली योजना सुरू करण्यात आली; पण ती फसली. अनेक संस्था काढून पाहिल्या, पण उपयोग झाला नाही. पुढे १८९४ ते १९०४ च्या दरम्यान बरेच कायदे करण्यात आले. जमिनीवर बारा वर्षे सतत राहिल्याशिवाय त्या जमिनीवरील मालकी प्रमाण मानली जाणार नाही आणि रिकाम्या, पडीक जमिनी सक्तीने ताब्यात घेतल्या जातील, अशा तरतुदी या कायद्यात करण्यात आल्या. जमीनकिंमतीच्या तीन टक्के रक्कम सरकारकडे ठेवण्याचे बंधन घालण्यात आले व शेतकऱ्यांना जमिनीच्या विकासासाठी भरपूर साह्य करण्यात येऊ लागले. त्यामुळे वसाहतीकरणाचा कार्यक्रम बऱ्याच अंशी सफल झाला. तरी अद्याप तेथे वसाहती करण्यालायक जमिनी भरपूर आहेत.

अमेरिकेत माजी सैनिकांकरिता वसाहती करण्याचा प्रयत्न झाला व त्याला यशही आले. कॅलिफोर्नियासारख्या काही संस्थानांनी त्याबाबत विशेष पद्धतशीर प्रयत्न केले. ज्या प्रदेशात वसाहत करायची, तेथील हवामान आरोग्याला विघातक नाही व तेथे शेती करणे किफायतशीर पडेल की नाही, हे काळजीपूर्वक तपासले जाऊन मगच वसाहतीकरणाला परवानगी दिली जाते. 'फेडरल लँड बँका' या कार्यक्रमात मदत करतात.

विसाव्या शतकातील वसाहतीकरणाचा सर्वांत मोठा प्रयत्न इझ्राएलचा होय. इझ्रायली लोकांनी नवे राष्ट्रच वसविले. पहिल्या महायुद्धानंतर झिऑनिस्ट चळवळीला जोर चढला. बॅरन एडमंड रॉथ्सचाइल्ड या गृहस्थाने पाच कोटी डॉलरची देणगी दिली. तिच्या साहाय्याने 'पॅलेस्टाईन ज्यूईश कॉलोनायझेशन असोसिएशन' या संस्थेने जगभरच्या ज्यू लोकांना पॅलेस्टाइनमध्ये नेऊन वसविण्याचा कार्यक्रम अंमलात आणला. वसणाराला जमीन देणे, इतर साह्य देणे हे सर्व काम 'ज्यूईश नॅशनल फंडा'मार्फत केले जाई. या वसाहती सहकारी पद्धतीने उभारण्यात आल्या [→ सहकार]. दुसऱ्या महायुद्धानंतर इझ्राएल देश अस्तित्वात आला (१४ मे १९४८). त्यानंतर वसाहतीकरणाचा कार्यक्रम सरकारमार्फतच चालविला जाऊ लागला.

भारत : भारतात स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर वसाहतीकरणाच्या अनेक योजना हाती घेण्यात आल्या. पडीक जमीन लागवडीखाली आणणे हा तर उद्देश होताच, पण फाळणीमुळे पाकिस्तानातून जे लाखो निर्वासित भारतात आले त्यांचे पुनर्वसन करणे, ही निकडीची गरज होती. म्हणून मध्य प्रदेशातील बस्तर जिल्हा व ओरिसातील कोरापुट आणि कालाहंडी हे जिल्हे यांतील मिळून ७७,८०० चौ. किमी. क्षेत्रफळाची जमीन निवडण्यात आली. हा भाग अरण्यांनी व्यापलेला होता, पण त्यातील बरीचशी जमीन लागवडीखाली आणता येण्यासारखी होती. म्हणून अंतर्भागात रस्ते बांधणे, जलसिंचनाच्या योजना हाती घेणे, जमीन मशागतीखाली आणता येईल अशा इतर सोयी उपलब्ध करून देणे आणि योग्य अंतरावर नवीन गावे वसविणे अशीही योजना

बनविण्यात आली. निर्वासितांच्या पुनर्वसनाबरोबरच तेथील आदिवासी नागरिकांना विकासाची संधी उपलब्ध करून देणे, हाही उद्देश या योजनेमागे होता. ती कार्यान्वित करण्यासाठी १९५८ साली 'दंडकारण्य विकास प्राधिकरणा'ची (दंडकारण्य डेव्हलपमेंट ऑथॉरिटी) नेमणूक करण्यात आली. दंडकारण्यात ३१ मार्च १९७० पर्यंत निर्वासितांसाठी २६४ गावे आणि भूमिहीन आदिवासींसाठी ६१ गावे वसविण्यात आली. घरे बांधण्यासाठीही मदत दिली जाते. या भागात २१३ प्राथमिक, १२ माध्यमिक आणि १३ उच्च माध्यमिक शाळा सुरू करण्यात आल्या आहेत. ७ रुग्णालये उभारण्यात आली असून प्राथमिक आरोग्य केंद्रे, दवाखाने, फिरते दवाखाने वगैरेंच्या साहाय्याने आरोग्यसेवा पुरविली जाते.

या प्राधिकरणामार्फत जानेवारी १९७० पर्यंतच्या काळात १३,४७८ कुटुंबांना वसविण्यात आले, त्यांपैकी १२,७३० कुटुंबे शेती करणारी होती. मध्य प्रदेश व ओरिसा राज्यसरकारांनी १९६८च्या डिसेंबरअखेर लागवडीलायक ९२,८६६ हे. जमीन दंडकारण्य विकास प्राधिकरणाच्या ताब्यात दिली, तीपैकी ४५,९४० हे. जमीन लागवडीखाली आणण्यात आली. भास्कल व पाखनजोल ही दोन धरणे बांधून झाली असून देवडा व सातीगुडा धरणांचे काम चालू आहे. उमरकोट व पारलकोट येथे सहकारी संमिश्र शेते सुरू करण्यात आली. कोंडगाव, उमरकोट, पारलकोट, मलकानगिरी व माना येथे कुक्कुटपालनाची केंद्रे सुरू करण्यात आली. मच्छीमारी योजनांचीही प्रगती चालू आहे. बोरगाव, जगदलपूर, अंबागुडा, उमरकोट, मलकानगिरी आणि पारलकोट येथे औद्योगिक केंद्रे सुरू करण्यात आली असून दोन हजार लोकांना काम दिले जाते. फर्निचर, कापड, शेतीची अवजारे वगैरे माल तयार होतो [→ दंडकारण्य प्रकल्प].

दंडकारण्य योजनेशिवाय इतरत्रही निर्वासितांना वसविले जात आहे. महाराष्ट्रातील चंद्रपूर जिल्ह्यात सु. चाळीस हजार निर्वासितांचे शेतीवर पुनर्वसन करण्यात आले. मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, आसाम, त्रिपुरा, मणिपूर या राज्यांत व अरुणाचल प्रदेश, अंदमान व निकोबार या केंद्रशासित प्रदेशांत वसाहतीकरणाच्या योजना सुरू आहेत. १९६२च्या चिनी आक्रमणानंतर आसाम, अरुणाचल प्रदेश व उत्तर प्रदेशातील तराईच्या भागात वसाहतीकरणाचे कार्यक्रम हाती घेण्यात आले. सीमाप्रदेश निर्जन ठेवणे संरक्षणाच्या दृष्टीने हानिकारक आहे, हा त्यामागील दृष्टिकोन आहे. १९६५च्या भारत-पाक युद्धानंतर गुजरात आणि राजस्थानच्या सीमावर्ती प्रदेशांतही निवृत्त सैनिकांचे पुनर्वसन करावे, अशा सूचना सरकारच्या विचाराधीन होत्या.

याशिवाय गावोगाव विखुरलेल्या स्वरूपात काही लागवडीलायक जमिनी पडून आहेत. त्या माजी सैनिक, भूमिहीन शेतमजूर, स्वातंत्र्यसैनिक आदींना कसण्यासाठी दिल्या जातात व त्यासाठी सरकारी/सहकारी यंत्रणांमार्फत आर्थिक साहाय्यही दिले जाते. त्याचप्रमाणे, मोठी धरणे बांधताना जी खेडी धरणाच्या पाण्याखाली येतात, तेथील शेतकऱ्यांना अन्यत्र शेतजमिनी देऊन त्यांच्याही पुनर्वसनाचे प्रयत्न सरकारला करावे लागतात. नवीन कृषिवसाहतीस योग्य अशी जमीन भारतात उपलब्ध नाही, असे नाही. चराईसाठी अशी जमीन वापरण्यात येत असल्यास गवताची लागवड अन्यत्र वाढवून ही जमीन कृषिवसाहतीसाठी उपयोगात आणून अन्नधान्याचे उत्पादन व रोजगार वाढविणे शक्य आहे. अर्थात अशी कृषिवसाहत-योजना खर्चाची असते; ती दूरदृष्टीने आखावी लागते; तिची काळजीपूर्वक अंमलबजावणी करावी लागते आणि तिचे यश तेथे वसाहत करणाऱ्या लोकांच्या कार्यक्षमतेवर अवलंबून असते. अशा यशस्वी कृषिवसाहतींच्या विकासाची भारतात गरज असतानासुद्धा परंपरागत शेतीपद्धती, रूढ व धैर्यपराङ्मुख जीवनातील आत्मसंतुष्टता आणि गतिमानतेची आवड नसलेली समाजव्यवस्था ही कारणे कृषिवसाहतींची भारतातील प्रगती मंदावण्यास जबाबदार आहेत.

पहा : भूधारणपद्धति.

सुराणा, पन्नालाल

कृषि वातावरणविज्ञान : शेती व हवामान यांच्या परस्पर संबंधांचे शास्त्र. हवामानाचा शेतीवर परिणाम होतो ही गोष्ट मानवाला पुरातन काळापासून माहीत असली, तरी ह्यासंबंधी पद्धतशीर संशोधन काही प्रगत देशांतून विसाव्या शतकाच्या आरंभालाच सुरू झाले आहे. वनस्पती जमिनीवर व जमिनीपासून काही विशिष्ट उंचीपर्यंतच्या थरातील वातावरणात वाढतात. त्यामुळे जमीन किंवा शेते आणि त्यांवरील पिकांच्या अगर झाडांच्या उंचीपर्यंतचे वातावरण ह्यांचा सूक्ष्म अभ्यास होणे जरूर असते. पिकांच्या उंचीपर्यंतच्या छोट्याशा थरातील वातावरण व त्या थराच्यावरील विस्तीर्ण वातावरण ह्यांत हवामान दृष्ट्या बराच फरक असतो. हा फरक जमिनीची परिस्थिती व तीवरील वनस्पती ह्यांवर अवलंबून असतो. जमिनीत बी पेरल्यापासून तो धान्याची कापणी, मळणी होईपर्यंतच्या कृषिकार्यांतील प्रत्येक अवस्थेत हवामानाचा पिकांवर परिणाम होत असतो. अवेळी होणारी अतिवृष्टी, पावसात पडणारे दीर्घ मुदतीचे खंड, अतिप्रखर अगर अतिशीत तापमान वगैरेंचा पिकांच्या वाढीवर परिणाम होऊन शेतीचे उत्पन्न घटण्याची शक्यता असते. ह्या प्रत्यक्ष संबंधांशिवाय हवामानाचा शेतीच्या मशागतीवरही परिणाम होतो. अतिवृष्टीमुळे शेतांची किंवा पिकांची मशागत करता येत नाही, गवत वाढते व त्यामुळे पिके नीट वाढत नाहीत. साधारणपणे असे म्हणता येईल की, पिकांच्या उत्पन्नापैकी ५० टक्के उत्पन्न खते, पिकांच्या जाती व मशागत यांवर, तर बाकीचे ५० टक्के उत्पन्न हवामानावर अवलंबून असते. पिकांच्या वाढीच्या काळात त्यांना किती व केव्हा पाणी द्यावे लागेल, पिकांवर पडणारी कीड व रोग यांच्या वाढीला व नियंत्रणाला अनुकूल असे हवामान कोणते आणि शेतीबरोबरच शेतीला उपयुक्त अशी जनावरे, फळबागा, वने ह्यांवर हवामानाचे काय परिणाम होतात, ह्यांसारख्या प्रश्नांचा अभ्यास आणि संशोधन ह्यांचाही या शास्त्रात समावेश होतो. तसेच अन्नधान्ये, फुले, फळे, कापड, सूत, कातडे, लाकूड यांसारखे सामान जहाजातून नेताना तेथील साठवणीच्या तळघरात हवामान परिस्थिती कशी असावी त्याचाही अभ्यास या शास्त्रात होतो.

भारतात ह्या विषयाचे संशोधन इ. स. १९३२ पासून सुरू झाले. भारतीय वातावरणविज्ञान खात्यात कृषी वातावरणविज्ञान नावाचा एक मोठा स्वतंत्र विभाग आहे. ह्या विभागात पिकांना वेळोवेळी लागणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण, जमिनीपासून पिकांच्या उंचीपर्यंतच्या वातावरणाच्या विविध थरांचे गुणधर्म, जमिनीचे तापमान, जमिनीचा ओलावा; हवेतून, जमिनीतून व वनस्पतींतून होणारे बाष्पीभवन वगैरेंची निरीक्षणे आणि अभ्यास केला जातो. देशात कृषी वातावरणवैज्ञानिक वेधशाळा स्थापन करणे आणि हवामान व पिके यांच्यातील संबंधाचे एका प्रमाणभूत व विशिष्ट पद्धतीने संशोधन करणे, ही कामे या विभागाकडे सोपविलेली आहेत. भारत ह्या कार्यात जागतिक वातावरणवैज्ञानिक संघटनेशी संलग्न आहे. या संघटनेच्या कृषी वातावरणवैज्ञानिक आयोगामार्फत कृषी वातावरणविज्ञानविषयक माहितीची आंतरराष्ट्रीय देवघेव केली जाते. हा आयोग कृषिविज्ञानातील प्रश्नांमध्ये वापरावयाच्या वातावरणवैज्ञानिक पद्धती, तंत्रे व प्रक्रिया यांचे प्रमाणीकरण करण्याचे कार्य करतो.

वातावरणातील बदल हे केव्हाही नियमित, मोजके किंवा सहज वर्तविता येणारे नसतात. कोणत्याही वर्षात हे बदल अनियमितपणे, कमीअधिक प्रमाणात आणि अवेळी घडून आलेले आढळतात. कधी पावसाळ्याची सुरुवात अपेक्षेपेक्षा लवकर होते, तर काही वर्षी

अतिवृष्टी होते. केव्हा केव्हा पाऊस अवेळी पडतो, तर कधी तो पडतच नाही. तेव्हा सर्वसाधारण हवामानाबरोबरच वरील प्रकारच्या अनियमित आणि अनिश्चित हवामानाचाही अभ्यास करणे इष्ट आहे.

शेतीच्या दृष्टीने अनिश्चित हवामानाचे खालील प्रकार आहेत : (१) अतिवृष्टी व पूर, (२) अवर्षण व अल्पवृष्टी, (३) अवेळी पाऊस, (४) शीत तापमान व हिमतुषार (तुहिन), (५) प्रखर तापमान, (६) धुळीची वादळे, सोसाट्याचे वारे, चक्रीवादळे, गारांचा पाऊस, तडित्-प्रहार वगैरे. या प्रकारांचे विवेचन खाली थोडक्यात दिले आहे.

पाऊस : पावसाचे मुख्य उपयोग म्हणजे जमिनीला ओलावा देणे, हवेचे तापमान कमी करणे, आर्द्रता वाढविणे, पिकांना पाणी पुरविणे, जमिनीतून व जलाशयांतील पाण्याच्या पृष्ठभागावरून होणारे बाष्पीभवन आणि वनस्पतींद्वारे होणारे बाष्पोत्सर्जन कमी करणे, हे होत. 'पर्जन्यात् अन्नसंभवः' ह्या उक्तीप्रमाणे शेतीच्या दृष्टीने हवामानाच्या अनेक आविष्कारांत पावसाचा पहिला क्रमांक लागतो. जिराईत पिके तर निव्वळ पावसावरच वाढतात. बागाईत पिकांना साठवलेल्या पावसाच्या पाण्याचा उपयोग होतो, मग ते पाणी विहिरीचे, तलावाचे, पाटाचे किंवा नदीचे असो. रेताड जमिनीवरील पिकांना नेहमीच बाहेरून पाणी आणून द्यावे लागते.

पावसाचे पाणी जमिनीवर पडल्यावर त्यापैकी काही जमिनीच्या पृष्ठभागावरून वाफ होऊन हवेत मिसळते, काही जमिनीच्या पृष्ठभागावरून वाहून जाते, काही जमिनीत मुरते. थोड्या पाण्याचे वनस्पतींच्या पानांतून बाष्पोत्सर्जन होते आणि उरलेले पाणी जमिनीतून निचरा होऊन जाते. हवेत मिसळलेल्या पाण्याच्या वाफेमुळे हवेची आर्द्रता वाढते आणि बाष्पीभवनाची त्वरा मंदावते. जमिनीतून व वनस्पतींतून होणारे बाष्पीभवन हे सूर्यप्रारण (सूर्यापासून मिळणारी तरंगरूपी ऊर्जा), तापमान, हवेची आर्द्रता आणि वाऱ्यांची गती ह्यांवर अवलंबून असते. उन्हाळ्याच्या कोरड्या व उष्ण हवेत हे बाष्पीभवन प्रतिदिनी ६ ते १२ मिमी. पर्यंत होऊ शकते. गणिताच्या साह्याने सूर्यप्रारण, तापमानादी घटकांवरून बाष्पीभवन किती होईल याचे अंदाज वर्तविण्याचे प्रयत्न अनेक राष्ट्रांत चालू आहेत व ह्याबाबतीत काही ठोकळ अनुमाने उपलब्ध झाली आहेत. त्यांवरून पिकांस पाणी केव्हा व किती द्यावे लागेल हे ठरविले जाते. यासंबंधीचा विचार करताना एकंदर वार्षिक अगर मासिक पाऊस विचारात घेऊन भागत नाही. कारण तो पाऊस एका दिवसात पडेल अगर १५ दिवस थोडा थोडा पडेल. जास्त दिवस थोडा थोडा पडलेला पाऊस शेतीला अधिक उपयोगी पडतो. त्या दृष्टीने विचार करता पर्जन्यमापनासाठी वार्षिक अगर मासिक कालखंड न धरता साप्ताहिक अगर विशिष्ट प्रसंगी त्याहूनही कमी दिवसांची संख्या (उदा., पाच दिवसांची सरासरी) धरणे योग्य ठरते. त्याबरोबरच पावसाचा जोर, त्यात पडणारे खंड, अतिवृष्टी आणि एकसारखा पाऊस ह्यांचाही विचार करावा लागतो; कारण त्यांचा परिणाम शेतीची मशागत, बी रुजणे, पिकांची वाढ, त्यांवर पडणारी कीड व त्यांना होणारे रोग आणि शेवटी शेतीचे उत्पन्न ह्या सर्वांवर होतो. एकसारख्या पडणाऱ्या पावसामुळे शेतात पाणी साठते, गवत उगवते व त्यामुळे मशागत करता येत नाही. पेरणी झाल्याबरोबर अतिवृष्टी झाली, तर पेरलेले बी वाहून जाते अगर जमिनीत कुजते. सतत पाऊस पडत असताना आभाळ मेघाच्छादित राहिल्यामुळे पिकांना सूर्यप्रकाश मिळत नाही, ती पिवळी पडतात व खुरटतात. हवेत आर्द्रता वाढल्यामुळे व तापमान कमी झाल्यामुळे पिकांवर कीड पडते व ती रोगग्रस्त होतात. पिकांना फुले येण्याच्या वेळी अगर नंतर वृष्टी झाल्यास दाणा भरत नाही अगर भरलेला दाणा काळा पडतो. प्रसंगी तयार दाणे कणसावरच रुजतात. अवर्षण झाल्यास पिकांस द्रवरूपाने जमिनीतून पोषकद्रव्ये मिळत नाहीत. हवा कोरडी होऊन बाष्पीभवन जास्त होते, तापमान वाढते व पिकांची वाढ खुंटते. पेरणीनंतर दीर्घ अवर्षण झाल्यास पुन्हा पेरणी करावी लागते. शेतीची पुष्कळशी कामे पावसावर अवलंबून असल्यामुळे पावसाळ्याची सुरुवात, अतिवृष्टी, त्यात पडणारे खंड वगैरेंबद्दलची आगाऊ सूचना शेतकऱ्यांना मिळणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. कृत्रिम रीतीने पाऊस पाडण्याच्या पद्धतींचा ह्या बाबतीत उपयोग होण्याची शक्यता आहे.

तापमान : बी रुजणे, पिकांची वाढ होणे वगैरे गोष्टी पावसाइतक्याच तापमानावरही अवलंबून असतात. तापमान कमी असल्यास बी रुजण्यास वेळ लागतो व वनस्पतींची वाढही कमी प्रमाणात होते. कोणत्या पिकाला किती तापमान लागते हे पिकाच्या प्रकारावर अवलंबून असते. हिवाळी पिकांना पावसाळी अगर उन्हाळी पिकांपेक्षा कमीच तापमान हवे. हिवाळ्यात तापमान फार खाली म्हणजे हिमांकापर्यंत (पाण्याच्या गोठणबिंदूपर्यंत म्हणजे ०° से. पर्यंत) किंवा त्याच्या जवळपास गेले म्हणजे पिके थंडीने सुकतात व खुरटतात. द्राक्षे, पपई, सफरचंद वगैरेंसारख्या फळझाडांचे आणि फळांचे फारच नुकसान होते. पंजाब, उत्तर प्रदेश व हिमालयाच्या जवळील भागांत हिवाळ्यातील थंडीच्या लाटेमुळे फळबागांचे बरेच नुकसान होते. अशा वेळी थंडीच्या लाटेची आगाऊ सूचना मिळणे आवश्यक असते. झाडांना पाणी देऊन, बागेत धुम्या पेटवून किंवा तीत विमानांच्या पंख्यांनी उष्ण हवा खेळती ठेवून थंडीमुळे पिकांचे व फळझाडांचे होणारे नुकसान टाळता येते. भारतातील शेतकरी अशा स्वरूपाच्या पद्धतींचे अनेकदा अवलंबन करतात.

पाण्याची उपलब्धता, जमिनीचे व त्यावरील हवेचे तापमान आणि त्या तापमानाचा कालावधी पिकांच्या वाढीच्या दृष्टीने फार महत्त्वाचा असतो. ह्या माहितीवरून कोणत्याही प्रदेशात लावता येणाऱ्या पिकांच्या जाती व प्रकार ठरविता येतात. उसाला साधारणपणे २६° ते ३०° से. तापमान अदमासे ८ महिने लागते, तर भाताला २२° ते २५° से. इतपत तापमान व आर्द्र हवा ४ ते ५ महिने लागते. कापसाला २४° ते २६° से. तापमान लागते आणि त्याच्या संपूर्ण वाढीला १८० ते २०० दिवस लागतात. मक्याला २१° ते २६° से. इतके तापमान लागते आणि पूर्ण पीक १४० ते १६० दिवसांत पदरी पडते. पिके कापणीस आली की, मग त्यांना अधिक तापमान व कोरडी हवा लागते. अशा वातावरणीय मूल घटकांचा विचार केला तर कोकण, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, केरळ, तमिळनाडू, बंगाल हे भाताचे प्रदेश आहेत, तर मध्यप्रदेश, उर्वरित महाराष्ट्र, पंजाब, उत्तर प्रदेश हे ज्वारी, कापूस, गहू वगैरेंचे प्रदेश आहेत, हे स्पष्ट होते. ह्याच गोष्टीमुळे पिकांचीही प्रादेशिक विभागणी झाली आहे. गव्हाला थंड हवा लागत असल्यामुळे तो दक्षिण भारतात फारसा पिकत नाही. सफरचंद, जरदाळू, अलुबुखार वगैरे फळे दक्षिणेत होत नाहीत, तर फणस, नारळ, सुपारी वगैरे उत्तरेकडे पिकत नाहीत.

ज्याप्रमाणे अतिशय थंड हवेने पिकांचे नुकसान होते त्याप्रमाणे अती उष्ण हवेनेही नुकसान होते. जमिनीतून व वनस्पतींच्या पानांतून बाष्पोत्सर्जन फार होते. झाडांस पाण्याची कमतरता भासते, जमिनीचे व हवेचे तापमान वाढल्याने वनस्पती वाळून जातात अगर त्यांची वाढ खुंटते. लहान रोपांच्या बाबतीत हे चांगलेच दिसून येते. जमिनीला पाणी देऊन रोपांवर सावली करून किंवा जमिनीवर पाने पसरून काही अंशी गारवा उत्पन्न करता येतो. दक्षिण भारतात व महाराष्ट्रात मार्च, एप्रिल व मे महिन्यांत आणि तमिळनाडूकडे जुलै-ऑगस्टमध्ये तापमान अत्यधिक प्रमाणात असते. ह्या कालावधीत शेतकी व्यवसायात बहुतेक संपूर्णपणे खंड पडलेला असतो.

दुभत्या जनावरांकडून होणारी दूधनिर्मितीसुद्धा तापमानावर अवलंबून असते. गाई, म्हशी १६° ते २६° से. तापमान असताना इष्टतम दूध

देतात. हवेचे तापमान ३०° से. वर आले की दूधनिर्मितीत पावपट घट होते. तापमान ३५° से.पर्यंत वाढले की दूधनिर्मिती निम्म्यावर येते. यूरोपीय देशांत तापमान ३५° से. च्यावर गेले की जनावरांचे वजन कमी होऊ लागते. त्याचप्रमाणे थंडी वाढली की जनावरे कमी दूध देऊ लागतात.

धुळीची वादळे, सोसाट्याचे वारे, चक्रीवादळे वगैरे : धुळीच्या वादळाने शेतात बाहेरील धूळ व रेती येते, जमिनीवर आणि झाडांवर धूलिकणांचा थर बसतो. काही वेळा जमिनीचा कस बाहेरच्या रेतीमुळे बिघडतो. धुळीची वादळे साधारणपणे उन्हाळ्यात होतात. त्यावेळीं हवेत आर्द्रता कमी असल्यामुळे बाष्पीभवन अधिक होऊन झाडांना अपाय होतो.

सोसाट्याचे वारे जेव्हा अती थंड प्रदेशांवरून येतात तेव्हा हिमतुषार पडण्याचा संभव असतो आणि जेव्हा ते वारे उष्ण प्रदेशांवरून येतात तेव्हा पिके वाळतात. कोरड्या, वेगवान वाऱ्यांमुळे शेतजमिनीतून तसेच वनस्पतींतून बाष्पोत्सर्जन अधिक प्रमाणात होते. जोंधळा, मका, ऊस यांसारखी उंच वाढणारी पिके जमिनीवर लोळतात. उसामधील साखरेचे प्रमाण कमी होते. झाडे उन्मळून पडतात. शेतांभोवती उंच बांध घालून व त्यावर झाडे लावून उग्र वाऱ्यापासून शेताचे संरक्षण करता येते. चक्रीवादळे भारताच्या निकटवर्ती समुद्रात पावसाळ्याच्या सुरुवातीस आणि पावसाळ्याच्या अखेरीस निर्माण होतात. किनारपट्टीवर त्यांचा प्रभाव फार मोठ्या प्रमाणावर जाणवतो. किनारा ओलांडून ही वादळे जमिनीवर आली की, त्यांपासून पिकांचे आणि मालमत्तेचे अतोनात नुकसान होते. प्रसंगविशेषी प्राणहानीही होते. वादळाबरोबर सोसाट्याचा वारा, वीज व अतिवृष्टी यांसारखे आविष्कार येतात. त्यामुळे झाडे मोडतात, शेतातील पीक जमीनदोस्त होते, तसेच खळ्यामधील धान्य उडून जाते अगर भिजते. वीज पडल्याने झाडे जळतात व प्रसंगी प्राणहानीही होते. गारांच्या वृष्टीने शेतीचे व फळझाडांचे नुकसान होते. पिके कापणीवर आली असताना वरील घटनांबद्दल आगाऊ सूचना मिळाली, तर धान्याची अगोदर कापणी करून व पिके सुरक्षित ठिकाणी ठेवून संभाव्य नुकसान टाळता येते.

सूर्यप्रारण : सूर्यप्रारणामुळे वनस्पतींत प्रकाशसंश्लेषण (प्रकाशीय ऊर्जेच्या मदतीने कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांच्यापासून साधी कार्बोहायड्रेटे तयार होण्याची क्रिया) होते. वनस्पतींच्या वाढीला ते अत्यावश्यक असते. सूर्यापासून येणारे लंब अगर तिरपे किरण, आकाशाची निरभ्रता व दिनमान ह्यांवर सूर्यप्रारण ऊर्जा अवलंबून असते. जमिनीच्या व तिच्या नजीकच्या हवेच्या तापमानावर सूर्यप्रारणाचा परिणाम होतो. उन्हाळ्यात जेव्हा वारा नसतो तेव्हा प्रारणामुळे जमिनीचे तापमान बरेच वाढते, बाष्पीभवन अधिक प्रमाणात होते व पिके करपतात. आकाश अभ्राच्छादित असते तेव्हा पिकांना प्रारण कमी मिळते, ती पिवळी पडतात, त्यांची वाढ खुंटते व त्यांवर कीड व रोगजंतू येऊन धाड घालतात. पिके फुलांवर येतात तेव्हाही ढगाळ आभाळ हानिकारक ठरते. जेव्हा जमिनीचे तापमान अधिक होते तेव्हा शेतात पांढरा पदार्थ (उदा., टाकाऊ कापूस, राख, उसाची चिपाडे वगैरे) पसरून ते तापमान कमी करता येते. जमिनीतील ओलावाही अधिक काळ टिकून राहतो. हिवाळ्यात जेव्हा जमिनीचे तापमान कमी असते तेव्हा काळ्या रंगाचे पदार्थ जमिनीवर पसरून ते थोडेसे वाढविता येते. उन्हाळ्यात जमिनीला पाणी देऊन तिचे तापमान कमी करता येते. हिवाळ्यात पाणी दिल्यास जमीन फारशी थंड होत नाही. अर्थात हा परिणाम जमीन जोपर्यंत ओली राहील तोपर्यंतच टिकतो.

निरनिराळ्या हवामानांचे पिकावर होणारे विशिष्ट परिणाम : पिके निरनिराळ्या ठिकाणी व निरनिराळ्या हवामानांत तेथील परिस्थितीशी जुळते घेऊन वाढतात. त्यामुळे सर्वच ठिकाणी लागू पडेल असा हवामानासंबंधी एखादा निष्कर्ष काढणे कठीण असते. उदा., पंजाबमध्ये गहू सहा महिन्यांनी तयार होतो, तर महाराष्ट्रात त्याला साडेतीन महिने पुरतात. जे हवामान हिवाळी पिकांना चांगले असते ते पावसाळी पिकांना वाईट असते. ह्या कारणांमुळे हवामानाच्या दृष्टीने प्रत्येक प्रदेशासाठी प्रत्येक पिकाचा स्वतंत्र अभ्यास होणे जरूर आहे. विशेषतः भारतासारख्या अत्यंत मोठ्या देशात दक्षिण व उत्तर भागात हवामानातील फरक चांगलेच जाणवतात. तेथे अशा संशोधनाची फार जरूरी असून अनेक ठिकाणी असे संशोधनही चालू आहे.

विशिष्ट तापमानात बी ठेवून, त्याच्यावर रासायनिक प्रक्रिया करून तज्जन्य वनस्पतींची वाढ थांबविणे, जलद करणे, त्यांना लवकर किंवा उशिरा फुलावर आणणे वगैरे प्रयोगही भारतात काही ठिकाणी चालू आहेत.

बटाट्याचे रोप जेव्हा दोन महिन्यांचे असते त्यावेळी जर तापमान ५° से. च्यावर आणि आर्द्रता ७५ टक्क्यांच्यावर असेल, तर बटाट्याला करपा रोग जडतो. तसेच हिवाळ्यात मळभ, धुके व आर्द्र हवा यांमुळे गव्हाला तांबेरा रोग पछाडतो. पावसाळ्यात ढगाळ हवेमुळे पिकांना कीड लागते.

जंगलात अधिक तापमान, कमी आर्द्रता आणि द्रुतगती वारे आग पसरविण्यास कारणीभूत होतात. तसेच जंगलात २२° ते २८° से. तापमान व ८० टक्के अगर अधिक आर्द्रता असल्यास झाडावर कीड पडण्यास अनुकूल वातावरण निर्माण होते. त्याविरुद्ध प्रतिबंधक उपाय योजणे सोपे व्हावे म्हणून संबंधित खात्यांना हवामानाच्या आगाऊ सूचना मिळणे अगत्याचे ठरते.

हल्ली बऱ्याच ठिकाणी कीड व रोगप्रतिबंधक उपाय म्हणून कमी उंचीवरून उडणाऱ्या विमानातून शेतांवर जंतुनाशक औषधे फवारली जातात. त्यासाठी वैमानिकाला त्यावेळच्या वाऱ्यांची गती आणि दिशा, तापमान व दृश्यमानता यांसंबंधी अंदाज देऊन मार्गदर्शन करणे आवश्यक असते. साधारणपणे हवाई फवारणीसाठी सकाळ, संध्याकाळ किंवा रात्रीची वेळ सोईची असते. विमानाच्या सुरक्षिततेसाठी वैमानिकाला शेतावरील अगर जंगलावरील धुक्याबद्दलचीही आगाऊ माहिती देणे आवश्यक असते.

कृषी वातावरणविज्ञानात सर्व पिकांना सर्वत्र लागू पडतील असे व्यापक स्वरूपाचे नियम ठरविणे अशक्य असते. प्रत्येक पिकाचे हवामानाशी वेगळ्या स्वरूपाचे संबंध असतात. त्यामुळे प्रत्येक पिकाच्या बाबतीत स्वतंत्रपणे संशोधन करावे लागते.

पहा : सूक्ष्मजलवायुविज्ञान; हवामानाचा अंदाज आणि पूर्वकथन; हवामानाचे रूपांतरण.

संदर्भ : 1. Geiger, R. *The Climate Near the Ground*, Harvard, 1950. 2. Vitkevich, V. I. *Agricultural Meteorology*, Moscow, 1960. 3. Wang, Jen-Yu, *Agricultural Meteorology*, Milwaukee, 1963. 4. Wang, Jen-Yu, *Agricultural Meteorology*, San Jose, 1967. 5. India Meteorological Department, *Weather and the Indian Farmer*, Poona, 1962. 6. Soil Science Society of America, *American Agronomy Society*, *Plant Environment and Efficient Water Use*, 1967. 7. United States Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture, *Climate and Man*, 1941.

गद्रे, कृ. म.

कृषिविकास, भारतातील : भारतातील शेती बव्हंशी मोसमी पावसावर अवलंबून आहे. एकूण पावसापैकी सु. पाऊण हिस्सा पाऊस जून–सप्टेंबर या काळात नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांमुळे पडतो. जवळजवळ संपूर्ण उत्तर भारत व दक्षिणेच्या पठाराचा बहुतेक भाग हे नैर्ऋत्य मान्सूनवर अवलंबून आहेत. दक्षिण पठाराच्या आग्नेय भागी मात्र मोसमी वारे परतत असताना ऑक्टोबर–डिसेंबर या महिन्यांत बराच

पाऊस पडतो. याच काळात मध्य प्रदेश आणि हैदराबादच्या काही भागांत थोडाफार पाऊस पडतो.

भारताचे सरासरी पर्जन्यमान सु. १०६·६ सेंमी. असले, तरी त्यात अंतर्गत प्रादेशिक असमानता फार आहे. आसाममध्ये चेरापुंजी येथे सु. १,०८७ सेंमी., तर राजस्थानातील काही भागांत ५० सेंमी.पेक्षाही कमी पाऊस पडतो. शिवाय सालोसालच्या पर्जन्यमानातही बरीच तफावत पडते. एक वर्ष चांगले, एक वर्ष वाईट व तीन वर्षे सर्वसाधारण असे पाच वर्षांचे चक्र पावसाच्या बाबतीत आढळून येते. त्यातच ज्या भागात पावसाचे प्रमाण कमी, तेथेच तो अधिक बेभरवशी असलेला दिसतो. शिवाय पाऊस नुसताच पुरेसा पडून उपयोग नसतो; त्याची कालवार विभागणीही योग्य असावी लागते. या बाबतीतही बरेच अस्थैर्य दिसून येते. मोसमी पाऊस रत्नागिरी भागात साधारणपणे ७ जूनला सुरू होतो, असे म्हटले तरी क्वचित अगदी लवकर म्हणजे २२ मे रोजी किंवा अगदी उशिरा म्हणजे १९ जूनलाही तो सुरू झाल्याची उदाहरणे आहेत. या सर्व प्रकारच्या अस्थैर्याचा शेतीवर नेहमीच प्रभाव पडलेला आहे. दर वीस वर्षांनी फार मोठे अवर्षण (१८७७, १८९९, १९१८), अतिवृष्टी आणि पूर (१८७८, १८९२, १९१७) यांचे फटके शेतीला बसत असल्याचे मागच्या १०० वर्षांच्या इतिहासावरून दिसून येते. १९७०–७३ या तीन वर्षांच्या कालावधीत भारतातील अनेक राज्यांत दुष्काळ पडला होता.

पिके : भारतातील कसणुकीच्या जमिनीपैकी सु. ८०% जमिनीवर अन्नपिके (धान्ये, कडधान्ये, भाजीपाला इ.) व इतर जमिनीवर अन्नेतर पिके काढली जातात. १% हून काहीशी कमी जमीन चहा, कॉफी इत्यादींच्या मळ्यांखाली आहे. बाकीच्या सु. १९% जमिनीवर कापूस, ताग, तेलबिया इ. नगदी पिके लावली जातात.

कापूस	५·१%
ताग	०·६%
तेलबिया (गळिताची धान्ये)	९·३%
मळे	०·८%

अन्नपिकांखालील क्षेत्रात धान्यांचा भाग सु. ६०% असून धान्यांमध्येही ५०% जमीन तांदूळ व गहू या दोन धान्यांनी व्यापलेली आहे. त्यातही तांदूळ हे सर्वांत महत्त्वाचे धान्य आहे. एकूण कसणुकीच्या क्षेत्रापैकी २३% क्षेत्र भाताखाली व सु. ९% क्षेत्र गव्हाखाली आहे. यानंतर क्रमाने ज्वारी, बाजरी, रागी इ. निकृष्ट धान्ये येतात. फळे आणि भाजीपाला यांची निपज फारच थोडी असून एकूण कसणुकीच्या क्षेत्रापैकी फक्त १·५% क्षेत्र अशा लागवडीखाली येते.

महत्त्वाच्या व्यापारी पिकांखाली होणारी कसणुकीच्या क्षेत्रांची विभागणी वरीलप्रमाणे आहे.

स्वातंत्र्योत्तर काळ : कृषि-उत्पादन : योजनाकाळात सर्वच मुख्य पिकांच्या उत्पादनात वाढ झाली आहे. अन्नधान्यांचे एकूण उत्पादन पुढीलप्रमाणे वाढले.

कापसाचे उत्पादन १९५०-५१ साली २८·७ लाख गासड्या होते; ते १९७२-७३ साली ५५ लाख गासड्यांपर्यंत वाढले. तागाचे उत्पादन याच काळात ३३ लाख गासड्यांपासून ६० लाख गासड्यांपर्यंत वाढले. पाच प्रमुख तेलबियांच्या उत्पादनात याच काळात ५१·५ लाख टनांपासून ६७ लाख टनांपर्यंत वाढ झाली. निर्देशांकांच्या स्वरूपात शेतीउत्पादनातील वाढ खालील तत्त्यावरून स्पष्ट होते. वरील निर्देशांकांवरून असे आढळते की, स्वातंत्र्योत्तर काळात अन्नधान्यांचे उत्पादन व एकूण शेतीउत्पादन २० वर्षांत सु. ७० टक्क्यांनी वाढले, म्हणजे प्रतिवर्षी सरासरी ३·५ टक्क्यांनी वाढले. ह्यांपैकी निम्मी वाढ लागवडीखालील क्षेत्र वाढल्यामुळे झाली आहे. पुढील काळात लागवडीखालील क्षेत्र वाढण्याची शक्यता बरीच कमी असल्याने उत्पादनवाढीची मदार दर हेक्टरी उत्पादनवाढीवर अवलंबून राहील. चौथ्या पंचवार्षिक योजनेअखेर (१९७३-७४ साली) अन्नधान्याचे उत्पादन १२·९ कोटी टन, कापसाचे उत्पादन ८० लाख गासड्या, तागाचे ७४ लाख गासड्या आणि तेलबियांचे उत्पादन १०५ लाख टनांपर्यंत वाढेल, असा अंदाज होता.

अन्नधान्यांचे उत्पादन

वर्ष	कोटी टन
१९५०-५१	५·४९
१९५५-५६	६·६९
१९६०-६१	८·२०
१९६५-६६	७·२३
१९६६-६७	७·४२
१९६७-६८	९·५१
१९६८-६९	९·४०
१९६९-७०	९·९५
१९७०-७१	१०·७८
१९७१-७२	१०·५२
१९७२-७३	९·५२

कृषिउत्पादनाचे निर्देशांक (१९४९-५० = १००)

वर्ष	अन्नधान्ये	तेलबिया	ताग व कापूस	चहा, कॉफी, रबर	इतर	एकूण
१९५०-५१	९०·५	९८·५	१०८·६	१०४·०	११०·३	९५·६
१९५५-५६	११५·३	१०८·६	१४९·७	११३·२	१२०·१	११६·८
१९६०-६१	१३७·१	१३४·०	१७६·०	१२९·२	१६३·४	१४२·२
१९६५-६६	१२१·३	१२६·५	१६५·२	—	१५७·०	१३३·१
१९६८-६९	१५७·५	१३४·२	१६०·२	१६९·३	१८२·६	१५९·५
१९६९-७०	१६८·६	१४९·०	१९०·१	१६४·५	१८४·६	१६९·१

पाणीपुरवठा : भारतातील वहीत जमिनीपैकी ७५% जमीन पिकासाठी केवळ पावसाच्या पाण्यावर अवलंबून असते. म्हणून शेतीउत्पादन वाढविण्याच्या दृष्टीने सिंचनाच्या सुविधा जास्त प्रमाणावर पुरवून योग्य वेळी पुरेसा पाणीपुरवठा उपलब्ध करून देणे, हे कृषिविकासास अत्यंत आवश्यक आहे. १९५०-५१ मध्ये सिंचित जमिनीचे क्षेत्र २·२६ कोटी हे. होते; ते १९६९-७० अखेर ३·७५ कोटी हे. पर्यंत वाढले. १९५१ मध्ये मोठ्या व मध्यम सिंचन योजनांखाली ९७ लाख हे. जमीन होती. १९७१ मार्चअखेर हाती घेतलेल्या ५५७ सिंचन-योजनांपैकी ३४५ पुऱ्या झाल्या व त्यांच्यामुळे आणखी १४० लाख हे. क्षेत्राला पाणीपुरवठा उपलब्ध होऊन या योजनांखालील सिंचित क्षेत्र एकूण २·३७ कोटी हे. झाले आहे; म्हणजे हे क्षेत्र दुपटीहून अधिक झाले. लहान सिंचन योजनांखाली स्वातंत्र्यपूर्व काळी १·२९ कोटी हे. जमीन होती. ती मार्च १९६७ अखेर १·७७ कोटी हे. पर्यंत वाढली. मोठ्या व मध्यम सिंचन योजनांवरील खर्च पृष्ठ क्र. १७१ वर दाखविल्याप्रमाणे झाला: १९५१-५२ ते १९७२-७३ या काळात मोठ्या आणि मध्यम सिंचन प्रकल्पांवर २,६७१ कोटी रु. खर्च करण्यात आले. लहान सिंचन योजनांवर पहिल्या तीन योजनाकाळात व १९६६-६७ वर्षी मिळून एकूण ७७९ कोटी रु. खर्च झाले.

सिंचनासाठी संभाव्य पाणीपुरवठ्याची मोजणी करता पृष्ठभागावर उपलब्ध होऊ शकणारे एकूण पाणी १६८ दशलक्ष हे. मी. असल्याचे आढळते. त्यापैकी फक्त ५६ दशलक्ष हे. मी. इतकेच पाणी सिंचनासाठी वापरता येणे शक्य आहे. १९५१ मध्ये केवळ ९·५ दशलक्ष हे. मी. पाणीच सिंचनासाठी वापरले जाई. १९६८-६९ साली असे वापरात आलेले पाणी २०·५ दशलक्ष हे. मी. इतके होते. चौथ्या योजनाकाळात

आणखी ५ दशलक्ष हे. मी. पाण्याचा सिंचनासाठी उपयोग करण्यात यावा, असे उद्दिष्ट होते.

सिंचनासाठी उपलब्ध होऊ शकेल असे पृष्ठांतर्गत पाणी २२ दशलक्ष हे. मी. असून त्याचा पुरवठा २२ दशलक्ष हे. जमिनीला होऊ शकेल. सध्या जवळजवळ ११ दशलक्ष हे. जमिनीला पृष्ठांतर्गत पाण्याच्या सिंचनयोजना पाणीपुरवठा करतात व आणखी तेवढ्याच क्षेत्राला अशा योजनांची सोय करता येण्यासारखी आहे.

सिंचन योजनांवरील खर्च

काळ	खर्च (कोटी रु.)
पहिली योजना	३८०
दुसरी योजना	३८०
तिसरी योजना	५७६
वार्षिक योजना (१९६६-६७ ते १९६९-७०)	६२०
चौथी योजना (अपेक्षित)	१,०८६

भारतात लागवडीयोग्य जमीन १७५ दशलक्ष हे. आहे. तीपैकी १३८ दशलक्ष हे. लागवडीखाली असून एकूण वहीत जमीन १५८ दशलक्ष हे. आहे. यापैकी एकूण ८२ दशलक्ष हे. जमिनीस पृष्ठभागावरील व पृष्ठांतर्गत पाण्याचा पुरवठा करता येण्यासारखा आहे, तसेच पुढील १५–२० वर्षांत सिंचनयोजनांनी हे कार्य साधू शकेल असा अंदाज आहे.

पाणीपुरवठ्याची कामे पूर्ण व्हावीत, पण जमिनीला पाणी मिळण्याला फार विलंब लागावा, असा प्रकार प्रारंभीच्या काळी बराच झाला. पण निर्मित सिंचनशक्ती व प्रत्यक्ष सिंचन यांतील अशी तफावत उत्तरोत्तर कमी होत गेली आहे. चौथ्या योजनेत नवी मोठी कामे हाती घेण्यापेक्षा चालू कामे त्वरेने पूर्ण करण्यावर व पाणीपुरवठ्याच्या अनुषंगाने उद्‌भवणारे इतर प्रश्न सोडविण्यावर विशेष भर आहे. याशिवाय नद्यांच्या खोऱ्यांतील प्रदेशात पाणी, जमीन व इतर साधनसामग्री यांचा समुचित उपयोग करून एकसंध विकास साधण्याच्या योजनाही हाती घेण्यात येणार आहेत. याच संदर्भात केंद्रीय शासनाने एक सिंचन आयोगही नेमला असून त्याच्या शिफारशीनुसार कार्यवाही होईल, अशी अपेक्षा आहे.

सहकार आणि शेती : ग्रामीण जनतेच्या, विशेषतः दलित शेतकऱ्यांच्या, आर्थिक विकासासाठी सहकाराचे अत्यंत महत्त्व आहे, यावर प्रत्येक योजनाकाळात भर देण्यात आला आहे. स्वातंत्र्योत्तर काळात झालेली सहकारी चळवळीची प्रगती व सहकारी संस्थांची वाढ खालील आकडेवारीवरून स्पष्ट होते :

बाबी	१९५१-५२	१९६१-६२	१९६६-६७	१९७०-७१
संस्थांची संख्या (हजार)	१८६	३४२	३३३	३२०
सभासद संख्या (लक्ष)	१३८	३७८	५५९	५९०·६
भाग भांडवल (कोटी रु.)	४९	२६०	५१४	८५०·७
खेळते भांडवल (कोटी रु.)	३०६	१,५३५	३,१८२	६,८०९

गेल्या दहा वर्षांत झालेल्या योजनाबद्ध प्रयत्नांमुळे सहकारी संस्थांच्या निरनिराळ्या क्षेत्रांतील कार्यांमध्ये बरीच वाढ झाली आहे. शेतीकर्जपुरवठा, शेतमालाची विक्री, शेतीसाधनांची खरेदी व वाटप, शेतमालाचे संस्करण व व्यापार इ. क्षेत्रांत सहकारी संस्थांनी वाढती जबाबदारी स्वीकारली आहे. सहकारी चळवळीच्या क्षेत्रात एकूण लोकसंख्येपैकी जवळजवळ निम्म्या लोकांचा समावेश सध्या होत आहे. चौथ्या योजनेतही सहकारी क्षेत्राचा विस्तार आणखी वाढविण्यावर भर दिला आहे.

सहकारी संस्थांची कार्यव्याप्ती वाढली असली, तरी ग्रामीण भागात असलेल्या कर्जाची मागणी व गरजा यांच्या मानाने सहकारी संस्थांनी कर्जपुरवठ्याची आणखी कितीतरी जबाबदारी घेणे आवश्यक आहे. १९५१-५२ साली शेतकऱ्यांना एकूण लागणाऱ्या कर्जापैकी फक्त सु. ३·१% कर्जच सहकारी संस्थांमार्फत मिळत असे. हे प्रमाण १९६१-६२ साली १५·५ पर्यंत वाढले आणि सध्या ते सु. ३०% असावे.

प्राथमिक शेतीकर्जपुरवठा सहकारी संस्थांचा विकास खालील तक्त्यात दाखविला आहे :

	१९५१-५२	१९६१-६२	१९७०-७१
संस्थांची संख्या	१,०७,९२५	२,१५,०८१	१,६०,७८०
सभासद संख्या (हजार)	४,७७७	१९,५७२	३०,९६३
भाग भांडवल (लक्ष रु.)	८९२	६,८६१	२०,५७४
खेळते भांडवल (लक्ष रु.)	४,५२२	३२,५३३	१,१५,३४०
वर्षातील कर्जपुरवठा (कोटी रु.)	२४·२१	२२८·३१	५७७·८८
थकबाकी (कोटी रु.)	८·५२	६२·९३	३२२·३६

कर्जपुरवठा करण्याच्या बाबतीत सहकारी संस्थांनी केलेली प्रगती खालील तक्त्यात दिसून येते :

	दुसऱ्या योजनेअखेर	तिसऱ्या योजनेअखेर	१९७० ते १९७१	चौथ्या योजनेतील उद्दिष्ट
प्राथमिक कर्जपुरवठा संस्था (लक्ष)	२·१	१·९७	१·६१	१·२०
सभासद संख्या (कोटी)	१·७०	२·७०	३·०९	४·२०
खेड्यांची व्याप्ती (शेकडा)	७५	९०	९५	—
कर्जपुरवठा :				
अल्प व मध्यम मुदती (कोटी रु.)	२०३	३४६	५७८	७५०
दीर्घमुदती (कोटी रु.)	३८	१६५	१७०	७००

कर्जपुरवठ्याचे धोरण लहान शेतकऱ्यांना जास्त सोईचे व्हावे असे प्रयत्न चालू आहेत. खतांचा पुरवठा करण्यासाठी सहकारी संस्थांना बँकांकडून कर्जे मिळणे सुलभ झाले आहे. भूविकास बँकांनीही दीर्घमुदती कर्जे देण्याबाबत बरीच प्रगती केली आहे. ग्रामीण विद्युतीकरण निगमाची १९६९ मध्ये स्थापना झाली असून त्यामार्फत ग्रामीण विद्युत् सहकारी संस्थांना मदत करण्यात येत आहे. त्याचप्रमाणे संसद अधिनियमान्वये राष्ट्रीय सहकारी विकास निगमाची स्थापना झाली असून या निगमाकडे शेतमालाचे उत्पादन, संस्करण, साठवण आणि विपणन यांची सोय सहकारी संस्थांमार्फत अधिकाधिक प्रमाणावर करण्याची जबाबदारी आहे.

सहकारी चळवळीची गेल्या २० वर्षांत मोठी प्रगती झाली असली, तरी कर्जपुरवठा सोडून इतर क्षेत्रांत तिची चाल मंद आहे. झालेली प्रगती आकडेवारीत मोठी दिसत असली, तरी गुणवत्तेच्या दृष्टीने बऱ्याच सुधारणेला अद्याप वाव आहे [→ कृषिअर्थकारण; सहकार].

भूसुधारणा व शेती : जमीनदार, जहागिरदार, इनामदार इ. मध्यस्थ वर्गांचे उच्चाटन करणे, कसणाऱ्या कुळांना संरक्षण देणे व त्यांचे खंड कमी करणे, त्यांना जमिनीचे मालक किंवा कब्जेदार बनविणे, जमीनधारणावर कमाल मर्यादा घालून तिचे अधिक समान वाटप करणे,

धारणाचे वेगवेगळे तुकडे एकत्र करणे आणि सहकारी शेतीला उत्तेजन देणे, असा विविध कार्यक्रम भूसुधारणांच्या कक्षेत येतो [→ भूसुधारणा].

मध्यस्थांचे उच्चाटन भारतात सगळीकडे करण्यात आले आहे. जवळजवळ १७ कोटी एकर (एकूण वहीत जमिनीच्या ४५%) क्षेत्रावरून मध्यस्थ बाजूला करण्यात आले असून सु. २ कोटी कुळांना कब्जेदारीचे हक्क बहाल करण्यात आले आहेत. कुळांना संरक्षण देणारे व खंडाची पातळी कमी करणारे कायदे बहुतेक राज्यांमधून करण्यात आले आहेत. परंतु कायद्यांतील तरतुदी व वस्तुस्थिती यांत बरीच तफावत आढळते; ती दूर होणे जरूर आहे. तसे झाल्यास भूसुधारणांची कार्यवाही प्रगत शेतीला अधिक उपकारक होऊ शकेल [→ कृषिनीति].

जमीनधारणावर कमाल मर्यादा व वरकड जमिनीचे वाटप यांबाबत फारसे यश न आल्यामुळे, १९७२ पासून या प्रश्नाकडे विशेष लक्ष पुरविण्यात येऊ लागले. जमीन वाटपातील विषमता कमी व्हावी, या उद्देशाने केंद्रीय शासनाने आखलेल्या धोरणानुसार निरनिराळ्या राज्यांत अधिनियम संमत केले जात आहेत.

पशुधन : सर्व प्रकारच्या मनुष्यजीवनोपयोगी प्राण्यांची संख्या भारतात इतर कोणत्याही देशापेक्षा मोठी आहे. १९६६ च्या पशुधन गणनेनुसार प्राण्यांची एकूण संख्या ३४·४ कोटी आहे. एकूण पशुधनाचा बराचसा भाग अशक्त व रोगट असल्यामुळे जवळजवळ निकामी आहे; त्यामुळे दूध, मांस, अंडी इ. सत्त्वयुक्त अन्नाचे उत्पादन; कातडी, लोकर इ. औद्योगिक मालाचे उत्पादन व शेतीची आणि वाहतुकीची कामे यांसाठी त्यांचा फार थोडा उपयोग होतो. एकूण कृषिउत्पादनापैकी फक्त १२% उत्पादन पशुधनापासून उपलब्ध होत आहे. शिवाय निकामी जनावरांमुळे शेतीची प्रगती व माणसांच्या राहणीमानातील सुधारणाही मंदावतात.

जनावरांची संख्या मर्यादित करणे, श्रमशक्ती व उत्पादनशक्ती वाढविण्यासाठी त्यांच्या अवलादी सुधारणे, चाऱ्याचे उत्पादन वाढविणे, रोगराईचे नियमन करणे व पशुसंगोपन व्यवस्था सुधारणे, ही पशुधनविषयक धोरणाची मुख्य अंगे आहेत. पिकांचे उत्पादन आणि पशुसंगोपन यांची योग्य सांगड घालण्याने कृषिउत्पन्नात वाढ होते, जमिनीची उत्पादकता सुधारते व रोजगारीतही भर पडते. म्हणूनच पशुसंगोपनासाठी चौथ्या योजनेत एकूण ९४ कोटी रुपयांची तरतूद करण्यात आली.

'पशुधनसुधारणा अधिनियम' आणि 'संसर्गजन्य रोगनियंत्रण अधिनियम' यांन्वये बऱ्याच राज्यांतून प्रसव-नियमन केले जाते आणि पशुवैद्यकीय मदत दिली जाते. पशुसंगोपनासाठी नियोजनकाळात हाती घेतलेला महत्त्वाचा कार्यक्रम म्हणजे 'की व्हिलेज स्कीम' हा होय. ह्या ग्रामीण केंद्रांतून अशक्त जनावरांना खच्ची करणे, जनावरांची कृत्रिम गर्भधारणा करणे, चाऱ्याचे उत्पादन वाढविणे, सहकारी संस्थांमार्फत विक्रीव्यवहारांना उत्तेजन देणे इ. कार्यक्रम संकल्पिलेले आहेत. प्रत्येक गटात ६ ते १० केंद्रगावे अशा प्रकारचे २०९ गट तिसऱ्या योजनेअखेर अस्तित्वात होते आणि चौथ्या योजनेत आणखी १०० गटांचा अंतर्भाव करण्यात यावयाचा होता. केंद्रगावांना नेमून दिलेले काम व्यापक असले, तरी त्यांचा मुख्य भर पशुवैद्यकीय मदतीवर व कृत्रिम प्रजोत्पादनावर असून इतर अंगे दुर्लक्षित आहेत. चारा-उत्पादनाचे फारसे प्रयत्न झालेले नाहीत. शेतीच्या प्रगतीसाठी अतिरिक्त जनावरांचे उच्चाटन होणे, ही फार महत्त्वाची बाब आहे.

दुग्धव्यवसाय : पंचवार्षिक योजनांखाली दुग्धव्यवसायविकासाचे विशेष प्रयत्न झाले आहेत. १९७०-७१ मध्ये भारतात एकूण १०६ दुग्धव्यवसाय केंद्रे अस्तित्वात होती व आणखी २८ प्रकल्प हाती घेतलेले होते. त्यांचा उद्देश उत्पादकांना योग्य भाव मिळावेत आणि जनतेला योग्य किंमतीत दूधपुरवठा उपलब्ध व्हावा, हा आहे. दुग्धोत्पादकांचे ८,००० सहकारी संघ असून चौथ्या योजनेत संघांचा आकार वाढविणे व सरकारी दुग्धकेंद्रे सहकारी संघांकडे देणे, यांविषयी प्रयत्न करण्याचे धोरण आहे.

वनसंपत्ती : भारतातील जंगलाखालील क्षेत्र ७·५५ लक्ष चौ. किमी. म्हणजेच एकूण भौगोलिक क्षेत्राच्या सु. २३% आहे. भारतात जंगलक्षेत्र प्रतिडोई फक्त ०·१५ हे. आहे. १९५२ मध्ये ठरलेल्या वनसंपत्ति-धोरणानुसार जंगलक्षेत्राखाली डोंगराळ भागापैकी ६०% व सपाट प्रदेशापैकी २०% म्हणजे देशाच्या एकूण भौगोलिक क्षेत्रापैकी ⅓ जमीन आणणे हे उद्दिष्ट आहे.

जंगलांपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नात पहिल्या तीन योजनांमध्ये ११ कोटी रु. पासून १०८ कोटी रु. पर्यंत वाढ झाली आहे. इमारती लाकूड, कागद उत्पादनास लागणारा कच्चा माल, आगकाड्यांसाठी लागणारे लाकूड यांशिवाय गोंद, कातडी कमाईसाठी लागणारे अनेक प्रकारचे पदार्थ व औषधी वनस्पती यांचे उत्पादन जंगलांतून मिळते. म्हणून नवीन जंगले लावणे, त्यांच्या प्रादेशिक विभागणीत समतोल साधणे, वृक्षांची व गवताच्या नव्या जातींची लागवड करणे, उत्पादनाच्या व तोडणीच्या पद्धतींत तांत्रिक सुधारणा करणे, जंगलांचे व्यवस्थापन सुधारणे, उपलब्ध सामग्रीचे नवे औद्योगिक उपयोग शोधून काढणे इ. प्रयत्नांना अद्याप बराच वाव आहे. हा सर्वच विषय संशोधनाच्या दृष्टीनेही काहीसा उपेक्षित राहिला आहे. चौथ्या योजनेत जंगल संशोधन संस्था, डेहराडून आणि जंगल संशोधन प्रयोगशाळा, बंगलोर यांच्या संयुक्त प्रयत्नांनी संशोधन प्रकल्प हाती घेतले जावयाचे होते. १९६५ मध्ये सुरू झालेले जंगलसंपत्तीच्या पाहणीचे कामही पुढे चालू राहणार आहे.

शेतीचे नियोजन : समाजाच्या वाढत्या आर्थिक गरजा अधिक प्रमाणात भागाव्यात, यासाठी अर्थव्यवहारांचे नियोजन करून त्यांचा जास्तीत जास्त विकास करण्याचा प्रयत्न भारतात चालू आहे व हेच पंचवार्षिक योजनांचे मुख्य उद्दिष्ट आहे. अर्थव्यवस्थेचा एक महत्त्वाचा घटक म्हणून शेतीचे नियोजन करून कृषिविकास साधण्यात येत आहे. परंतु योजनाकाळात लोकसंख्या आणि वाढती क्रयशक्ती यांच्या वाढीइतकी प्रगती न झाल्यामुळे शेती नियोजनाविषयी आज काहीसे असमाधानही आहे.

भारताला १९४७ मध्ये स्वातंत्र्य मिळाले तेव्हा भारतीय कृषितंत्र मागासलेलेच होते, जमिनीची उत्पादकताही कमी होती, शेतकऱ्यांचे उत्पन्नही अल्पसे होते आणि शेतीउत्पादनातही प्रतिवर्षी खूपच चढउतार होत असत. अशा परिस्थितीतच फाळणीमुळे बरीचशी सुपीक जमीन पाकिस्तानकडे गेल्याने कृषिप्रश्न आणखीच बिकट झाला. अन्नधान्याच्या बाबतीत जेमतेम स्वयंपूर्णता असण्याऐवजी भारताला अन्नधान्यासाठी परावलंबी होण्याची पाळी आली. म्हणूनच सुरुवातीस नियोजनधोरणात कृषीला सर्वांत अधिक महत्त्व देण्यात आले. ह्या प्रयत्नांना पहिल्या योजनेत चांगलेच यश मिळाले. एकूण कृषिउत्पादनाचा निर्देशांक १९५०-५१ मध्ये ९५·६ होता; तो १९५५-५६ मध्ये ११६·८ पर्यंत वर गेला. दुसऱ्या योजनेत मूलभूत उद्योगांवर विशेष भर असला, तरी कृषीकडे दुर्लक्ष झाले असे म्हणता येत नाही. सिंचनाकडे विशेष लक्ष पुरवून सिंचनक्षेत्रात बरीच वाढ करण्यात आली, परंतु उत्पादनात हवी तेवढी वाढ झाली नाही. लोकसंख्या वाढल्याने धान्याची गरज एकसारखी वाढतच होती. १९६१ मधील लोकसंख्या १९५१ पेक्षा २१ टक्क्यांनी अधिक होती. समाजविकास-कार्यक्रमावर विशेष भिस्त टाकली गेली. परंतु तो कार्यक्रम केवळ उत्पादनान्वेषी नसल्याने व अन्नधान्याची मोठ्या प्रमाणावर आयात करणे पी. एल. ४८० मुळे सोपे झाले असल्याने कृषिविकासाचा

जोरदार पाठपुरावा करण्याची आवश्यकता विशेष जाणवली नाही. तरीसुद्धा अन्नधान्य उत्पादनाचा निर्देशांक द्वितीय योजनेअखेर १३७·१ पर्यंत वाढला व एकूण कृषिउत्पादनाचा निर्देशांक दुसऱ्या योजनाकाळात ११६·८ वरून १४२·२ पर्यंत पोहोचला. याचे निम्मे श्रेय वहीत जमीनविस्ताराला दिले पाहिजे. तिसऱ्या योजनेत कृषिधोरण काहीसे बदलण्यात आले. १९६०-६१ मध्ये तीन जिल्ह्यांत सुरू केलेला सघन शेतीचा कार्यक्रम नंतर १३ जिल्ह्यांना लागू करण्यात आला. तरीसुद्धा कृषितंत्रात फारशी सुधारणा न झाल्यामुळे शेतीउत्पादनात विशेष प्रगती झाली नाही. १९६५-६६ व १९६६-६७ या दोन वर्षांत अन्नपरिस्थिती आणखीच बिघडली. अवर्षणामुळे १९६५ च्या ८९ दशलक्ष टनांवरून अन्नधान्य-उत्पादन १९६६ मध्ये ७२ दशलक्ष टन व १९६७ मध्ये ७४ दशलक्ष टनांपर्यंत खाली आले. सुदैवाने याच सुमारास नवीन सुधारित बियाणे व खते यांच्या वाढत्या वापरामुळे कृषीमध्ये एक प्रकारची क्रांतीच (हरित क्रांती) घडून आली व भारत पुन्हा आपल्या पायावर उभा राहू शकण्याची चिन्हे दिसू लागली. नियोजनाच्या पहिल्या २० वर्षांनंतरसुद्धा भारताचा कृषिविकास अपुरा पडला. याची जबाबदारी मुख्यत्वे लोकसंख्यावाढ व तिच्या क्रयशक्तीत झालेल्या वाढीमुळे अन्नधान्याला आलेली वाढती मागणी, या दोन घटकांवरच आहे.

गहू व तांदूळ यांच्या अधिक उत्पादन देणाऱ्या जाती व बाजरी, मका आणि ज्वारी यांच्या संकरित बियाणांचा वापर, खतांचा मुबलक पुरवठा व शेतीतंत्रात योग्य ते बदल यांच्या सहयोगाने धान्योत्पादन वाढविण्याचे प्रयत्न १९६६-६७ पासून सुरू झाले. त्यांचा योग्य तो परिणाम होऊन अन्नधान्याच्या उत्पादनाने १९७०-७१ मध्ये १०८ दशलक्ष टनांचा उच्चांक गाठला. १९७२-७३ मध्ये मात्र उत्पादन ९५·२ दशलक्ष टन इतकेच झाले. ही परिस्थिती पूर्णतः समाधानकारक मानता येणार नाही; कारण गव्हाचे उत्पादन समाधानकारक असून इतर धान्यांच्या उत्पादनातील वाढ बेताचीच आहे व नगदी पिकांचे उत्पादन तर घटलेच आहे. एकूण शेतीउत्पादनात प्रतिवर्षी पाच टक्के वाढ व्हावी, हे उद्दिष्ट असूनही प्रत्यक्षात वाढ शेकडा तीनच्या आसपासच होत आहे. म्हणूनच कृषिउत्पादनवाढीच्या प्रयत्नांवर अजूनही भर देण्याची गरज आहे. कृषिउत्पादनातील संतुलन, पाणीपुरवठा योजनांचा पुरेपूर उपयोग, कोरडवाहू शेतीच्या उत्पादनतंत्रातील संशोधन व बदल आणि कृषिव्यवसायाच्या संघटनांमध्ये आवश्यक ते फेरफार करून कृषिविकास साधणे अत्यंत आवश्यक आहे. असे करताना खालील गोष्टींकडे विशेष लक्ष पुरविले पाहिजे : (१) इतर क्षेत्रांचे योग्य नियोजन व विकास यांवर कृषिविकासाचे यश अवलंबून आहे. (२) कृषिविकासासाठी औद्योगिक क्षेत्रामधून अवजारे, वीज, खते, रोगनाशके, सिंचनयोजनांसाठी सिमेंट, पोलाद इ. साधने वेळेवर मिळाली पाहिजेत. (३) कृषिविषयक प्रशासनयंत्रणा पुरेशी कार्यक्षम असली पाहिजे. (४) राष्ट्रीय नियोजन स्थानिक नियोजनातून आकारास आले पाहिजे. (५) भावधोरणाबद्दलची धरसोड शेतीला मारक होण्याचा संभव असतो. (६) जमीनहक्कांसंबंधीच्या धोरणकार्यवाहीत व्यत्यय व दिरंगाई झाल्यास शेतीउत्पादनावर त्यांचे प्रतिकूल परिणाम होतात. (७) वाढत्या उत्पादनाबरोबर भावांच्या पातळीत समतोल राखणे, कर्ज व साधनसामग्रीचा पुरवठा, साठवण व विक्रीची व्यवस्था करणे, इ. जबाबदाऱ्याही यशस्वी रीत्या हाताळणे कृषिविकासास आवश्यक आहे.

महाराष्ट्र : महाराष्ट्राचे भौगोलिक क्षेत्र सु. ३०७·७ लक्ष चौ. किमी. आहे. त्याचा वापर स्थूलमानाने पुढीलप्रमाणे होतो :

वापर प्रकार	महाराष्ट्र राज्य (टक्केवारी)	भारत (टक्केवारी)
कसवणुकीची निव्वळ जमीन	५९·५३	४५·७२
चालू पड	३·५२	३·९६
कसण्यायोग्य पण न कसलेली	२·४६	५·४४
चराऊ राने, राया इत्यादी	४·५४	४·५४
इतर पड	३·८१	२·८७
जंगल	१७·५९	२०·४०
नापीक व बिगरशेती इत्यादी	५·७०	१०·६४
इतर जमीन	२·८५	६·४३
एकूण	१००·००	१००·००

ठोक कसणुकीची जमीन १९०·४ लक्ष हे. असून तीपैकी सु. ८·३% जमिनीला पाणीपुरवठ्याची सोय आहे. कसणुकीच्या जमिनीचा वापर स्थूलमानाने खालीलप्रमाणे केला जातो :

अन्नधान्ये	टक्केवारी
धान्ये व डाळी	६७·२५
ऊस	१·१४
फळे व भाज्या	१·०५
मसाल्याचे पदार्थ	१·००
इतर अन्नधान्ये	०·०३
एकूण	७०·४७
बिगर अन्नपिके	**टक्केवारी**
गळिताची धान्ये	८·८३
कापूस इत्यादी	१४·९२
चारा	५·६७
इतर	०·११
एकूण	२९·५३
समग्र	१००·००

महाराष्ट्रात शेतीचे काहीसे व्यापारीकरण झाले आहे, हे वरील माहितीवरून दिसून येते. एकूण कृषिक्षेत्राच्या सु. $\frac{1}{3}$ जमीन नगदी पिकांखाली असून एकूण शेतीउत्पन्नातील त्यांचा वाटा सु. ४५% आहे. पण एरव्ही महाराष्ट्रातील पीकप्रबंध निकृष्ट आहे असेच म्हटले पाहिजे. कारण ज्वारी, बाजरी या हलक्या प्रतींच्या धान्यावरच महाराष्ट्राच्या शेतीची विशेष मदार आहे.

शेतकरीवर्ग हा लोकसंख्येचा सर्वांत मोठा भाग असून तो एकूण लोकसंख्येच्या ६९·९१% एवढा आहे. अशा रीतीने लोकसंख्येच्या उपजीविकेच्या दृष्टीने शेती हा सर्वांत महत्त्वाचा व्यवसाय आहे, पण राज्याच्या एकूण उत्पन्नात शेतीचा वाटा सु. ३४% आणि पशुपालनाचा तर केवळ १% आहे. शेतीच्या उत्पादकतेचा कनिष्ठ दर्जा यातून सूचित होतो. भारताच्या सरासरीपेक्षाही महाराष्ट्रातील शेतीची उत्पादनक्षमता कमी आहे. भारतातील एकूण लागवडीच्या जमिनीपैकी १२% जमीन महाराष्ट्रात आहे, पण भारताच्या एकूण शेतीउत्पन्नापैकी फक्त १०% उत्पन्न महाराष्ट्रात तयार होते. राज्यातील दर हे. उत्पादन भारतीय सरासरीच्या सु. ८०% आहे. महाराष्ट्रातील शेतीच्या मागासलेपणाची कारणे पुढीलप्रमाणे सांगता येतील. (१) कमी पर्जन्यमान. कोकणपट्टीत सरासरी पाऊस वर्षाकाठी २५४ सेंमी. व अगदी घाटमाथ्यावर ३८१ सेंमी. ते ५०८ सेंमी. पर्यंत पडतो, पण पूर्वेकडे जावे तसतसे पावसाचे मान फार कमी होत जाते. घाटमाथ्यापासून ४८–६४ किमी.च्या आतच ते ६३·५ सेंमी. वर येऊन ठेपते आणि आणखी पूर्वेला ३८ सेंमी. ते ५०·८ सेंमी.च्या घरात येते. शिवाय कोकण व घाटमाथा सोडला, तर इतरत्र पाऊस अस्थिर स्वरूपाचा असतो. चांदा, भंडारा व नागपूर या जिल्ह्यांमध्ये मात्र १०१·६ सेंमी. पेक्षा अधिक पाऊस पडतो. (२) जमिनीच्या कसाची प्रतही निकृष्ट आहे. रत्नागिरी, कुलाबा, अकोला, वर्धा, अमरावती हे जिल्हे त्यातल्या त्यात चांगल्या प्रतीचे आहेत. जमिनीच्या गुणवत्तेचा महाराष्ट्रातील अधिकतम निर्देशांक ७२ असून न्यूनतम निर्देशांक ५४ आहे. मराठवाड्यातील

जमीन सर्वांत निकृष्ट प्रतीची आहे. शिवाय कोकणात व पठार प्रदेशात जमिनीची धूप वेगाने होत आहे. (३) पाणीपुरवठ्याची स्थिती शोचनीय आहे. फक्त ६% जमिनीला कृत्रिम पाणीपुरवठ्याची सोय आहे, तर हेच प्रमाण भारतात सरासरीने १८% पडते. (४) उत्पादनाच्या पद्धती मागासलेल्या आहेत. (५) जनावरांचा भार फार मोठा आहे. देशात दर चौ. किमी. मागे ४७, तर महाराष्ट्रात १११ गुरे आहेत. त्यांतील बहुतेक निकृष्ट प्रतीची आहेत. या सर्व कारणांमुळे ग्रामीण विभागाची आर्थिक स्थिती फारच निकृष्ट आहे. ग्रामीण दरडोई उत्पन्न नागरी उत्पन्नाच्या ½ पेक्षाही कमी आहे. कसणाऱ्या कुटुंबाचे दरडोई वार्षिक उत्पन्न २३० ते २४० रु. असून शेतमजुरांचे त्याहीपेक्षा कमी आहे.

याशिवाय शेतीच्या क्षेत्रातील विषमताही ध्यानात घेतली पाहिजे. ६०% कसणारे २.०२ हे. खालील जमिनीचे मालक असून त्यांच्याकडे एकूण शेतजमिनीच्या फक्त ७% जमीन आहे. १० हे. वर मालकी असणारे मालक ७% असून त्यांच्याकडे ४०% जमीन आहे. ग्रामीण भागातील २०% कुटुंबे भूमिहीन आहेत. भारताशी तुलना करता ही विषमता काहीशी सौम्य आहे एवढेच.

शेतीतील वर्गरचनेकडे पाहिले, तर स्थिती काहीशी समाधानकारक आहे. स्वकसणुकीच्या शेतकऱ्यांचे प्रमाण ७८% असून त्यांच्याकडे एकूण ७७% जमीन आहे. पूर्णतः भूमिहीन कुळांची टक्केवारी केवळ ८ असून त्यांच्याकडून कसली जाणारी जमीन केवळ ४% आहे. अशा रीतीने बव्हंश कसणारे शेतकरी जमिनीचे मालक असून बव्हंश जमीनही स्वकसणुकीखाली आहे.

आंतर-विभागीय फरक : या विवेचनासाठी पश्चिम महाराष्ट्र (कोकण व देश), विदर्भ व मराठवाडा हे वेगवेगळे विभाग गृहीत धरले आहेत. कोकणातील जिल्ह्यांत लोकवस्ती दाट आहे; तसेच शेतीवर अवलंबून असणाऱ्यांचे प्रमाणही मोठे आहे. कुलाबा जिल्ह्यात ७७%, तर रत्नागिरीत ८१% लोकसंख्या शेतीवर अवलंबून आहे. कृत्रिम जलसिंचित जमिनीचे प्रमाण कोकणात अत्यल्प आहे (कुलाबा १%, ठाणे ०.५%, रत्नागिरी ०.५%). ही जमीन बहुधा नारळी, पोफळी, आंबा यांसाठी वापरली जाते. अर्थात पावसाचे प्रमाण कोकणात सर्वाधिक आहे. देशावरचा भाग एकूण महाराष्ट्रात (मुंबई सोडता) औद्योगिक दृष्ट्या अधिक विकसित आहे. शेतीवर अवलंबून असणाऱ्यांचे प्रमाण ६५% आहे. या भागातील सु. ७५% जमीन कसणाऱ्या मालकाकडे आहे. म्हणजेच शेतीतील वर्गरचना अधिक प्रगत आहे. सु. ९% जमीन कृत्रिम पाणीपुरवठ्याखाली आहे. पण पीकप्रबंध निकृष्ट आहे. कारण बहुतेक शेती निर्वाहस्वरूपाची आहे. पावसाचे प्रमाण अल्प असल्याने या भागातील काही प्रदेश दुष्काळी आहेत. सहकाराची प्रगती मात्र चांगली झालेली असून सहकारी संस्थांची आर्थिक स्थितीही अधिक चांगली आहे. शेतीच्या उत्पादनक्षमतेच्या दृष्टीने कोल्हापूर जिल्हा सर्व महाराष्ट्रात अधिक प्रगत आहे. विदर्भात पाऊस फार जास्त पडत नसला, तरी वराचसा सुस्थिर आहे व तेथील शेती अधिक संपन्न आहे. व्यापारी पिकांचे अन्नपिकांशी प्रमाण ५०:५० आहे. धारणाचे आकारमानही महाराष्ट्राच्या इतर भागांच्या तुलनेने मोठे आहे. शेतमजुरांचे प्रमाण इतर महाराष्ट्राच्या तुलनेने अधिक आहे. मराठवाड्याची शेती सर्वांत मागासलेली आहे. पाणीपुरवठा फक्त ३% जमिनीला आहे. बहुतेक पिकांचे दर हे. उत्पन्न महाराष्ट्राच्या मानाने कमी आहे.

शेतीसुधारणा : महाराष्ट्रातील १,९०,२०,९०० हे. क्षेत्राला तुकडेजोडणीची जरूरी आहे. तुकडेजोडीच्या कार्यक्रमाला १९४९ साली प्रारंभ झाला व १९६८-६९ पर्यंत ६,६९५ खेड्यांतील ५३.६४ लाख हे. क्षेत्रावर जोडणीचे काम झाले. १,४५,६९,२०० हे. क्षेत्रावर बांधबंदिस्तीची (बंडिंग) जरूरी आहे. १९६६-६७ पर्यंत सु. ३३.५९ लक्ष हे. काम पुरे झाले. १९६७-६८ साली आणखी १,२१,४१० हे. उद्दिष्ट ठेवण्यात आले होते. डोंगराळ भागातून उतारांवर होणारी धूप टाळण्यासाठी सोपानशेतीचे (टेरेसिंग) काम तृतीय योजनेच्या काळात २१,८५३ हे. वर पूर्ण करण्यात आले व १९६७-६८ पर्यंत आणखी २९,२३८ हे. वर ते पुरे करण्याचे उद्दिष्ट होते. पश्चिम किनाऱ्यावरील सु. ६०,७०५ हे. जमीन समुद्राच्या पाण्यामुळे पिकांना निरुपयोगी झालेली आहे. जमीनसुधारणेच्या काही विशिष्ट कार्यक्रमांनी तिला वहितीत आणण्याचे काम 'खार जमीन सुधारणा मंडळा'मार्फत केले जाते. जमिनीला समपातळी आणण्यासाठी ट्रॅक्टर व बुलडोझर यांच्या साह्याने प्रयत्न केले जातात. तिसऱ्या योजनेच्या काळात सु. ८०,९४० हे. वर हे काम चालले. पुढील दोन वर्षांत आणखी सु. ३२,३७६ हे. वर काम करण्याचे उद्दिष्ट होते.

महाराष्ट्रातील पाण्याखालील एकूण क्षेत्रापैकी फक्त २०% क्षेत्राला मोठ्या कालव्यांचे पाणी मिळते. विहिरींच्या पाण्यावर भिजणारी जमीन ५७% व तळ्याच्या पाण्यावर भिजणारी १७% आहे. अशा रीतीने पाणीपुरवठ्याच्या साधनांत लहान साधनांना महाराष्ट्रात मोठे स्थान आहे. १५ लाख रु. किंवा त्याहून कमी खर्चाची तळी व बंधारे बांधणे, विहिरी बांधण्यास व दुरुस्त करण्यास मदत करणे, लिफ्ट सोसायट्यांना उत्तेजन देणे, पंप बसविण्यास मदत करणे इ. कार्यक्रम राज्य सरकारने चालू ठेवले आहेत. एकूण सिंचनशक्तीपैकी फक्त ४५% शक्तीचा वापर आतापर्यंत होत होता. ही स्थिती सुधारण्यासाठी मोठ्या व मध्यम योजनांच्या पाण्याच्या वापराबद्दलचे तपशीलवार अहवाल सरकारने तयार केले असून शेती, सहकार व पाणीपुरवठा खात्यांच्या अधिकाऱ्यांना वापर अधिक वाढविण्याचे प्रयत्न करण्यासाठी नियुक्त केले आहे. शेतात काढावयाचे पाटही काही मर्यादेपर्यंत सरकारतर्फे वाढविण्याची व्यवस्था केली आहे. नव्या योजनेतील पाणीपुरवठ्याच्या प्रारंभी चार वर्षांच्या काळात पाण्याचे दरही सर्वसाधारण दराच्या २५%, ५०% व ७५% असे ठेवले आहेत. एकूण पाणीपुरवठ्याचे क्षेत्र १९५५-५६ साली कसणुकीच्या निव्वळ क्षेत्राच्या ४.९२% होते, ते १९६५-६६ साली ६.७८% झाले.

राज्यातील सु. १,२९,५०,४०० हे. जमीन अन्नधान्यांखाली आहे. तीमधील १,०१,१७,५०० हे. वर उपयुक्त ठरतील, अशा सुधारलेल्या बेण्यांच्या जाती निर्माण करण्यात आल्या आहेत. केवळ बीउत्पादनासाठी प्रत्येक पंचायत समितीच्या क्षेत्रात पाच-सहा खेडी राखून ठेवण्याची योजना हाती घेण्यात आली आहे. या खेड्यांतून बी घेऊन राज्य खरेदी-विक्री संघाने त्याचे वितरण करावे, अशी व्यवस्था आहे. अशी सु. ९०० खेडी स्वेच्छेने या कार्यक्रमात सामील झाली आहेत. कर्जरूपानेही बी देण्याची व्यवस्था केली आहे. याखेरीज अधिक उत्पादन देणाऱ्या मका, ज्वारी, बाजरी, तांदूळ व गहू यांच्या जातींचा प्रसारही करण्यात येत आहे. १९६६-६७ साली ६,०७,०५० हे. वर या जातींचा प्रसार करण्याचे उद्दिष्ट होते, पण प्रत्यक्षात २,१६,१०९ हे. वर तो झाला. १९६७-६८ साली २१,८५३ हे. वर प्रसार करण्याचे उद्दिष्ट होते.

महाराष्ट्रातील जमिनीत सर्वच प्रकारच्या पोषण-द्रव्यांची, विशेषतः नायट्रोजनची, फार मोठी उणीव आहे. नायट्रोजनयुक्त खतांचा वापर पहिल्या योजनेच्या काळापासून १९६६-६७ पर्यंत सहा पटींच्यावर वाढला आहे.

जमीनवाटपातील विषमता कमी व्हावी, या उद्देशाने केंद्रीय शासनाने आखलेल्या धोरणानुसार ऑगस्ट १९७२ मध्ये महाराष्ट्र शासनाने महाराष्ट्र जमीनधारणा मर्यादा अधिनियम, १९६१ हा दुरुस्त केला. दुरुस्त कायद्यान्वये कोरडवाहू जमीन धारणेची कमाल मर्यादा दर कुटुंबास ५०.४ हे. (१२६ एकर) ऐवजी २१.८५ हे. (५४ एकर) पर्यंत कमी केली. त्याचप्रमाणे सिंचित जमीनधारणेची कमाल मर्यादा १९.२ हे.

(४८ एकर) ऐवजी चार महिने सिंचित होणाऱ्या जमिनीकरिता १४·५६ हे. (३६ एकर) पर्यंत कमी केली. आठ महिने पाणीपुरवठा मिळणाऱ्या जमिनीसाठी कमाल मर्यादा १०·९२ हे. (२७ एकर) व बारा महिने पाणीपुरवठा मिळणाऱ्या जमिनीच्या बाबतीत कमाल मर्यादा ७·२८ हे. (१८ एकर) ठेवण्यात आली आहे. कुटुंबाची व्याख्या पती, पत्नी व तीन अज्ञान मुले अशी करण्यात आली आहे. जी व्यक्ती शेतीची मालक नाही व जिचे उत्पन्न वर्षास रु. २४,००० हून अधिक आहे, अशा व्यक्तीस शेतीसाठी जमीन खरीदता येणार नाही, असे बंधनही दुरुस्त कायद्याने घातले असून या कायद्याची अंमलबजावणी २६ सप्टेंबर १९७० पासून करण्याचे महाराष्ट्र शासनाने ठरविले आहे.

पशुसंगोपन, दुग्धोद्योग इत्यादी : महाराष्ट्र राज्यातील शेतीत पशुसंगोपनाचा वाटा फारच मोठा आहे. जनावरांच्या अवलादी सुधारणे, पशुवैद्यकीय सोयींचा प्रसार करणे, चाऱ्यात सुधारणा घडवून आणणे इ. कामे सरकार करीत असते. १९७१-७२ साली राज्यात ९ सर्वोपचार केंद्रे, ३३४ गुरांचे दवाखाने, ९९७ पशुवैद्यकीय मदत केंद्रे, ६ अल्पकालीन रोगनिवारण केंद्रे व ६ बुळकांडी निर्मूलन केंद्रे कार्य करीत होती. औरंगाबाद, नासिक व नागपूर या ठिकाणी तीन विभागीय पशुरोग संशोधन शाळा असून पुणे येथे राज्य पातळीवरील रोगसंशोधन केंद्र आहे. येथे अनेक उत्तम पशुजनन केंद्रेही आहेत. काही विशिष्ट क्षेत्रांतून जनावरांची सुधारणा करण्यासाठी सघन कार्यक्रम हाती घेण्यात आले आहेत. मेंढ्या, कुक्कुटपालन इत्यादींसाठीही काही योजना कार्यवाहीत आहेत.

शहरांना दूधपुरवठा करण्यासाठी बृहन्मुंबई, पुणे, मिरज, कोल्हापूर, सोलापूर, धुळे, नासिक, नागपूर, अमरावती, अकोला, औरंगाबाद, रत्नागिरी, अहमदनगर, चाळीसगाव, चिपळूण, कणकवली, महाड, खालापूर, महाबळेश्वर, आर्वी व कासा या शहरांच्या परिसरांत योजना चालू करण्यात आल्या आहेत. मुंबई, पुणे आणि धुळे येथील दूध योजना पूर्ण उत्पादनशक्तीसहित काम करीत आहेत. उस्मानाबाद जिल्ह्यातील उदगीर येथे एक लोणीउत्पादन प्रकल्प चालू आहे. इतर ठिकाणच्या योजना उदा., दापचरी दूधप्रकल्प, विकासाच्या वेगवेगळ्या अवस्थांत आहेत. आजूबाजूचे दूध गोळा करणे, त्याचे शुद्धीकरण करणे व वाटप करणे ही कामे या योजनांतर्फे होतात. १९७२ मध्ये दूध गोळा करण्याचे सरासरी प्रमाण प्रतिदिनी ३३० किलोलिटरपर्यंत गेले.

दुग्धोत्पादन-व्यवसायाच्या विकासासाठी उत्पादकांना कर्जे आणि उत्पादक जनावरे, चाऱ्याची सुधारणा इ. प्रकारची मदत सहकारी संस्थांमधून संघटित करून देण्यात येते.

शेतीसंशोधन, शिक्षण इत्यादी : महाराष्ट्रात एकूण ८ प्रमुख संशोधन केंद्रे असून निरनिराळ्या विभागांसाठी नवी अधिक उत्पादक बेणी शोधून काढण्याकडे त्यांचे मुख्य लक्ष असते. आतापर्यंत अन्नधान्यांच्या ८, कापसाच्या ९, तेलबियांच्या १३ आणि उसाच्या ५ जाती शोधून काढण्यात आल्या आहेत.

कृषि महाविद्यालयांची एकूण संख्या ९ असून ती बहुतेक महत्त्वाच्या शेती-विभागांत काम करीत असतात. यांतून सु. १,२०० विद्यार्थ्यांना दरसाल प्रवेश दिला जातो. एक आधुनिक प्रकारचे महात्मा फुले कृषिविद्यापीठ राहुरी (जि. अहमदनगर) येथे स्थापण्यात आले असून जून १९६८ पासून सर्व शेती महाविद्यालये या विद्यापीठाला जोडली गेली. शिवाय पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठाची स्थापना अकोला येथे झाली असून मराठवाडा व कोकण विभागांसाठी अनुक्रमे परभणी व दापोली येथे कृषिविद्यापीठे सुरू झाली आहेत. कृषिशाळांची संख्या २५ आहे. ग्रामसेवकांना शिक्षण देणारी ११ केंद्रे आहेत. याशिवाय प्रत्यक्ष शेतकऱ्यांना नवीन प्रकारची शेती शिकविण्यासाठी काही योजना चालू झालेल्या आहेत. बारा जिल्ह्यांतून शेतकऱ्यांना शिक्षण देण्याचे वर्ग सुरू झाले आहेत.

सहकार : १९५५-५६ साली प्राथमिक शेती सहकारी संस्थांची संख्या ११ हजार होती, ती १९७१ साली सु. ४२,६०० झाली; याच काळात सभासद संख्या १० लाखांवरून ८६ लाखांपर्यंत गेली, भाग भांडवल ५ कोटींवरून २२८ कोटींवर वाढले आणि त्यांनी वाटलेले कर्ज १५ कोटींवरून ३२८ कोटींवर वाढले. अखिल भारताच्या तुलनेने विचार करता महाराष्ट्रात सहकाराची, विशेषतः सहकारी कर्जाची, वाढ मोठ्या प्रमाणावर झाली आहे. भारतीय शेतकऱ्यांच्या एकूण कर्जाच्या गरजेपैकी सु. २५ टक्क्यांची गरज सहकारी संस्थांमार्फत भागविली जाते. महाराष्ट्रात हे प्रमाण ४५ टक्क्यांच्या आसपास आहे. १९६५-६६ साली अखिल भारतात प्रत्येक सहकारी सभासदाला सरासरी १२८रु., तर महाराष्ट्रातील सहकारी सभासदाला सरासरी २७७ रु. कर्ज मिळाले.

सहकारी खरेदी-विक्रीची प्रगतीही उर्वरित भारताच्या तुलनेने अधिक बरी आहे. १५% खेडी आणि ९८% व्यापारी पेठा यांत सहकारी खरेदी-विक्री संस्था काम करीत आहेत आणि एकूण सहकारी कर्ज संस्थांपैकी जवळजवळ निम्म्या संस्था खरेदी-विक्री संस्थांशी जोडलेल्या आहेत. इतर काही राज्यांच्या तुलनेने ही प्रगती लक्षणीय दिसत असली, तरी सहकारी चळवळीला या क्षेत्रात फारच लहानसे स्थान आहे. खरेदी-विक्री संस्थांच्या सभासदांची संख्या एकूण शेतकऱ्यांच्या संख्येच्या फक्त २% आहे. विशिष्ट पिकांचा विचार केला, तर असे दिसते की २०% ऊस, ८% अन्नधान्ये व ५% कापूस यांचा व्यापार सहकारी संस्थांमार्फत होतो. काही विशिष्ट क्षेत्रांत सहकारी व्यापार-संस्था विशेष प्रगत आहेत. उदा., सिन्नर पेठेतील ८०% गहू आणि पंढरपूर पेठेतील ६०% बाजरी सहकारी संस्थांमार्फत हाताळली जाते. सहकारी शेतीतही महाराष्ट्राची प्रगती इतर सर्व राज्यांच्या मानाने अधिक झाली आहे.

कृषिनियोजन आणि विकास : महाराष्ट्र राज्याच्या दुसऱ्या योजनेत एकूण नियोजित खर्चापैकी १५·८% व तिसऱ्या योजनेत २०·७% खर्च शेती आणि संबद्ध व्यवसायांवर करण्यात आला. १९६६-६७ साली एकूण नियोजनखर्च सु. १२५ कोटी रु. करण्यात आला; त्यात ३८ कोटी रु. म्हणजे सु. ३०% खर्च शेती व संबद्ध कार्यक्रमांवर झाला. १९६७-६८च्या सु. ११० कोटींच्या नियोजित खर्चातील सु. २९ कोटी रु. शेतीवर खर्च करण्याचा संकल्प होता. हे प्रमाण सु. २६% पडते. शेतीकार्यक्रमांबरोबरच मोठ्या योजनांखालील पाणीपुरवठा व पंपांचे विद्युतीकरण यांवरील खर्च ध्यानात घेतला, तर १९६७-६८च्या नियोजित ११० कोटी रु. पैकी सु. ५१ कोटी रु. निरनिराळ्या रीतींनी शेतीविकासासाठी खर्चण्यात यावयाचे होते, असे दिसते. हे प्रमाण

	प्रत्येक पंचवार्षिक योजनेतील					
	सरासरी वार्षिक उत्पादन (लक्ष टन)			सरासरी वार्षिक दर एकरी उत्पादन (पौंड)		
	पहिली योजना	दुसरी योजना	तिसरी योजना	पहिली योजना	दुसरी योजना	तिसरी योजना
अन्नधान्ये	५४·८	६५·९	६२·७	३९७	४६२	४१९
कापूस (लक्ष गासड्या)	१०·०	१२·१	१२·९	६३	७४	७४
तेलबिया	६·२	७·३	७·२	५५१	५७३	५७३
ऊस	६·०	९·४	१२·८	६,३९३	६,६७९	७,८२६

४६ % पडते. अन्नधान्यांच्या बाबतीत शक्य तेवढ्या लवकर स्वावलंबी होण्याचे ध्येय महाराष्ट्र सरकारने गेली काही वर्षे आपल्या डोळ्यासमोर ठेवले आहे व त्या अनुरोधाने प्रत्येक योजनेत शेतीला चढता अग्रक्रम मिळत राहिल्याचे वरील आकडेवारीवरून ध्यानात येते.

तीन योजनांतील प्रमुख शेतीउत्पादनाचा त्रोटक आढावा मागील पानाच्या सारणीत दिला आहे.

सर्व पिकांचे उत्पादन दुसऱ्या योजनेपर्यंत वेगाने वाढले, पण तिसऱ्या योजनेत अन्नधान्यांचे उत्पादन दुसरीपेक्षा कमी झाले. १९६५-६६ साली तर अन्नधान्यांचे उत्पादन फक्त ४७·२ लक्ष टन झाले. हे वर्ष फार मोठ्या अवर्षणाचे गेल्यामुळे सबंध तिसऱ्या योजनेची सरासरी त्याच्यामुळे खाली आली आहे. अन्नेतर पिकांचे उत्पादन दुसऱ्या योजनेपर्यंत वेगाने वाढले, पण तिसरीत ते सर्वसाधारणपणे स्थिर राहिले. खते वगैरे साधनांची टंचाई आणि प्रतिकूल हवामान, ही याची मुख्य कारणे आहेत.

महाराष्ट्र शासनाने १९६०-६१ ते १९७०-७१ या दहा वर्षांत विविध कृषिविकास योजनांवर एकूण ७०० कोटी रु. खर्च केले. महाराष्ट्र शासनाने १९६६-६७ पासून १९७०-७१ पर्यंत कृषिविकासाच्या कार्यक्रमांवर केलेला खर्च खालील तक्त्यात दिला आहे :

वर्ष	कृषिविषयक कार्यक्रम	सहकार	सिंचन	एकूण (कोटी रु.)
१९६६-६७	३१·९३	५·६६	१६·११	५३·७०
१९६७-६८	३०·०८	४·१८	१८·२९	५२·५५
१९६८-६९	३४·९५	४·४०	२२·२९	६१·६४
१९६९-७०	३४·३४	४·४८	२३·९६	६२·७८
१९७०-७१	३५·३१	६·४७	२७·०९	६८·८७
एकूण	१६६·६१	२५·१९	१०७·७४	२९९·५४

(स्टॅटिस्टिकल ॲब्स्ट्रॅक्ट ऑफ महाराष्ट्र, १९७०-७१)

विशेष समस्या : महाराष्ट्रात शेतीला फार वरचा अग्रक्रम देण्यात आला आहे आणि अन्नस्वयंपूर्णतेचे धोरणही राज्य सरकारने आपल्यापुढे ठेवलेले आहे. अन्नधान्यांची चांगल्या भावाने एकाधिकार खरेदी करून उत्पादकांना उत्तेजन दिले आहे. अन्नेतर पिकांखालील २५ % जमीन अन्नधान्यांकडे वळविली आहे. निरनिराळ्या प्रकारची मदत विपुलपणे शेतकऱ्यांकडे पोहोचविली जात आहे. या सर्व प्रयत्नांमागे विशेष प्रकारची तळमळ दिसते. परंतु महाराष्ट्राच्या शेतीचे एकूण स्वरूप पाहता असे दिसते की, इतर काही राज्यांच्या तुलनेने तीत फार मोठ्या प्रगतीला वाव नाही. बहुतेक महाराष्ट्र हा कमी पावसाचा प्रदेश आहे. पाणीपुरवठ्याची स्थिती शोचनीय आहे; ती केवळ ६ % क्षेत्रच पाण्याखाली आहे या अर्थाने नव्हे, तर सुप्त शक्तींचा व साधनांचा उपयोग करूनही अंतिम सिंचनशक्ती २५-२६ टक्क्यांवर जाणार नाही, या अर्थानेही आहे. अशा स्थितीत जमिनीवरचा भार कमी करण्यासाठी व जीवनमान सुधारण्यासाठी शेतीविकासाबरोबरच औद्योगिक उपक्रमांना, विशेषतः ग्रामीण औद्योगिकीकरणाला, महाराष्ट्राने प्राधान्य द्यावयास हवे. महाराष्ट्रातील शेतीच्या मूलभूत अडचणी लक्षात घेता, महाराष्ट्रात आर्थिक समृद्धी आणण्याची जबाबदारी उत्तरोत्तर उद्योगधंद्यांनाच जास्तीतजास्त सांभाळावी लागेल, हे उघड आहे.

प्रत्यक्ष शेतीतील विकासप्रयत्नांच्या दिशा सर्वसाधारणपणे इष्ट आहेत. महाराष्ट्राची मुख्य शेती कोरडवाहू आहे आणि राहणार आहे. त्यामुळे अशी दुर्बल शेती सुधारून अधिक उत्पादक व्हावी, या दृष्टीने ज्या प्रकारचे प्रयत्न केले जाणे आवश्यक आहेत, तसे केले जात आहेत. त्यांतील त्रुटी मुख्यतः प्रशासकीय कारणांमुळे उद्‌भवणाऱ्या आहेत. नव्या वेण्यांमुळे जी हरित क्रांती घडून येत आहे, तिचा लाभ येथून पुढे मुख्यतः भरपूर व शाश्वतीचा पाणीपुरवठा असणाऱ्या प्रदेशांना होणार आहे. जिराइती शेतीत लावावयाच्या पिकांबाबत आणि एकूण जिराइती शेतीबाबतही अधिक संशोधन होण्याची फार निकड आहे.

संदर्भ : 1. Gadgil, D. R. *Industrial Evolution in India in Recent Times*, Oxford, 1944. 2. Ghoshal, U. N. *Agrarian System in Ancient India*, Calcutta, 1930. 3. Government of India, Planning Commission, *Draft Outline of the Fourth Five-Year Plan*, 1969. 4. Moreland, W. H. *The Agrarian System of Moslem India*, Cambridge, 1929. 5. Randhawa, M. S. *Agriculture and Animal Husbandry in India*, New Delhi, 1958.

६. पटवर्धन, का. न. *दुर्बल कृषि पद्धति अथवा शास्त्रशुद्ध कोरडवाहू शेती*, पुणे, १९४३.

देशपांडे, स. ह.

कृषिविपणन : कृषिविपणन म्हणजे स्थूलमानाने शेतमालाची देवाणघेवाण वा विनिमय. अशी देवाणघेवाण शक्य होण्याकरिता विविध प्रक्रिया उदा., शेतमालाची प्रक्रिया, साठवण, वाहतूक, प्रतवारी, तपासणी, मूल्यनिर्धारण, जाहिरात, घाऊक व किरकोळ विक्री इ. कराव्या लागतात. अशा प्रक्रिया कार्यक्षमतेने झाल्या, तर शेतकऱ्याला आपल्या मालाची जास्तीत जास्त किंमत मिळू शकते. खरेदीविक्रीचा खर्च कमीतकमी होतो आणि उपभोक्त्यांनी दिलेल्या किंमतीच्या मोबदल्यात त्यांना दर्जेदार माल मिळू शकतो. कृषिविपणन कार्यक्षम होण्यासाठी उचित व्यापारप्रथा पाळाव्या लागतात आणि विशिष्ट प्रकारच्या बाजारसंघटनाही उभाराव्या लागतात. शेतकऱ्यांच्या हिताचे संरक्षण करण्यासाठी बाजारनियंत्रणासारख्या इतर मार्गांनी शासकीय हस्तक्षेपही करण्यात येतो.

शेतमालाच्या मागणीपुरवठ्याची वैशिष्ट्ये : शेतमालाच्या बाजारपेठेचे स्वरूप नीट लक्षात येण्यासाठी तिच्या मागणीची व पुरवठ्याची वैशिष्ट्ये समजून घेतली पाहिजेत. शेतमालाचे गिऱ्हाईक दोन प्रकारचे असते : प्रत्यक्ष उपभोक्ता आणि कारखानदार. अन्नधान्य, फळफळावळ, दूधदुभते, मांस हे पदार्थ शेतकऱ्याकडून प्रत्यक्ष उपभोक्त्याला मिळाल्यास, ते हवे असतात. भाजीपाला, दूधदुभते, मांस दररोज ताजे हवे असते; फळफळावळ थोडे टिकाऊ असल्याने एक दिवसापेक्षा अधिक काळाचा खंड मध्ये पडला तरी चालतो. अन्नधान्य आठवड्याच्या आठवड्याला किंवा महिन्याच्या महिन्याला मिळाले तरी चालते. उपभोक्ता गिऱ्हाईक शहरातून विखुरलेले असते; त्याला हा माल शक्य तितका आपल्या घराजवळ हवा असतो. त्याची रोजची मागणी नियमित व निश्चित असली, तरी ती थोडी असते. त्यामुळे त्या प्रमाणात माल दररोज शहरात आणून पुरवठा करता येणे ज्या शेतकऱ्यांना शक्य असते, तेच अशा प्रकारच्या मालाचे उत्पादन करतात. प्रत्यक्ष उत्पादकानेच विक्रेत्याचे काम करणे परवडणारे नसल्याने शहरात विक्रीचे काम करणारे काही किरकोळ व्यापारी उदा., भाजीपाला विकणारा, छोटा दूधविक्रेता इ. ते काम करू लागतात. रोज सकाळी उत्पादक व हे किरकोळ विक्रेते यांच्यातील विनिमयाचे कार्य सुलभ होण्यासाठी बाजारपेठेचा विकास होऊ लागतो. छोट्या छोट्या उत्पादकाला लवकर मोकळे होता यावे, म्हणून माल विकण्याची घाई असते. ही गरज ओळखून काहीजण घाऊक व्यापार सुरू करतात.

अन्नधान्याचा व्यापार असा दररोज होऊ शकत नाही. गिऱ्हाइकाला आठवड्याभराचे किंवा महिन्याचे धान्य एकदम विकत घेणे सुलभ जाते. पण शेतकऱ्याच्या दृष्टीने हा अवधी पुरेसा नसतो. कारण दूधदुभते किंवा भाजीपाला याप्रमाणे अन्नधान्याचे उत्पादन दररोज होऊ शकत नाही. बहुतेक धान्यांचे उत्पादन होण्यास अडीच ते पाच महिने लागतात. म्हणजे तत्त्वतः वर्षातून दोनदा, पण जलसिंचनाची सोय नसल्यास वर्षातून एकदाच, या पिकांचे उत्पादन होते. म्हणजे

मागणी वर्षभर असली, तरी उत्पादन एकदा किंवा दोनदाच होत असल्याने विपणनाचे अनेक प्रश्न निर्माण होतात. वर्षातून एकदा तयार होणारा माल विकण्यासाठी वर्षभर शहरात दुकान चालवीत बसणे शेतकऱ्याला परवडणारे नसते. गिऱ्हाइकाला वर्षभर पुरवठा करणारे जे किरकोळ व्यापारी असतात, त्यांच्याशीसुद्धा प्रत्यक्ष व्यवहार करणे शेतकऱ्याला जमणारे नसते. सुगीनंतर तो आपला माल बाजारात आणतो व त्यावेळी तो सगळा विकण्याची त्याला घाई असते, त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर खरेदी करू शकणारे घाऊक व्यापारी हा व्यवहार करू लागतात. ते साठा करून किरकोळ व्यापाऱ्याला वर्षभर माल पुरवू शकतात.

उद्योगधंद्यांना लागणाऱ्या कच्च्या मालाबाबत परिस्थिती आणखी वेगळी असते. कारखानदारांना कच्चा माल वर्षभर लागत असतो, पण त्या मालाचे उत्पादन वर्षातून एकदाच होत असल्याने शक्यतो त्याचवेळी वर्षभरातील खरेदी करून ठेवावयाची किंवा कच्चा माल मिळेल त्यावेळी कारखाना चालवावयाचा, इतर वेळी बंद ठेवावयाचा; असे पर्याय त्यांच्यापुढे असतात. काही कारखाने (तेल वगैरेंसारखे प्रक्रियाउद्योग) हंगामीच चालतात; पण कापडगिरण्यांसारख्या उद्योगांना वर्षातून तीन महिने काम व नऊ महिने बंद हे परवडण्यासारखे नसते. म्हणून एकतर ते स्वतः वर्षभर लागणारा कच्चा माल एकाच वेळी खरेदी करून ठेवतात किंवा लागेल तसा माल घाऊक व्यापाऱ्यांकडून घेतात. कारखानदारांना पुढील वर्षाच्या उत्पादनाची आखणी करावयाची असते; म्हणून केवळ हजर मालाचीच नव्हे, तर भविष्यकाळातील मालाची खरेदी करण्याची पद्धती त्यांनी सुरू केली. त्यामुळे वायदेबाजार अस्तित्वात आला. या बाजारपेठेत कारखानदार हे खरेदीदार व घाऊक व्यापारी हे विक्रेते असतात.

कारखानदार वा घाऊक व्यापारी माल स्वस्तात मिळविण्याचा प्रयत्न करीत असतात. म्हणून वायदेबाजाराव्यतिरिक्त प्रत्यक्ष शेतकऱ्यांपर्यंत जाण्याचा ते प्रयत्न करतात. शेतकऱ्यांना उत्पादनखर्चासाठी कर्जाची गरज असते. कारखानदार किंवा घाऊक व्यापारी शेतकऱ्यांची ही गरज भागवून त्याबदली भावी काळात उत्पादित होणारा माल खरेदी करण्याचा करार करतात. शेतकरी अडचणीत असल्याने अशा व्यवहारात साहजिकच त्यांना कमी भाव मान्य करावा लागतो. काही व्यापारी सुगीच्या वेळी खेड्यांत हिंडून माल खरेदी करतात. त्यातही शेतकऱ्यांचे नुकसान होते. म्हणून माल बाजारपेठेत नेण्याकडेच बहुतेक शेतकऱ्यांचा कल असतो.

शेतमालाच्या मागणी-पुरवठ्याच्या ह्या वैशिष्ट्यांमुळे शेतकरी व उपभोक्ता यांच्या दरम्यान एक किंवा अधिक मध्यस्थ असणे अटळ आहे. माल एकत्र करणे आणि तो उपभोक्ता-केंद्रापर्यंत वितरित करणे, ही कामे मध्यस्थांना करावी लागतात.

शेतकऱ्यांचे प्रश्न : बाजारपेठेचे स्वरूप लक्षात घेता शेतकऱ्याला अनेक प्रश्नांना तोंड द्यावे लागते. उत्पादन बाजारपेठेहून कमीअधिक अंतरावर होत असते; ते बाजारपेठेपर्यंत आणावयाला हवे. वाहतूक करताना मालाची नासधूस होणार नाही, अशी खबरदारी घ्यावी लागते. माल चांगल्या स्थितीत पोहोचविला व तो चांगल्या प्रतीचा आहे याविषयी ग्राहकाची खात्री पटविता आली, तर भाव जास्त मिळू शकतो. म्हणून चाळणे, स्वच्छ करणे वगैरे प्राथमिक प्रक्रिया उत्पादनाच्या जागीच करणे श्रेयस्कर ठरते. पोत्यात किंवा अन्य प्रकारे तो नीट बांधावा लागतो. माल चांगल्या स्थितीत राहण्यासाठी गुदामांची गरज असते. वाहतूक कमी खर्चात व्हावी यासाठी दळणवळणाच्या चांगल्या साधनांची जरूरी असते.

माल बाजारपेठेत आणण्यासाठी ज्या सेवा व सोयी लागतात, त्या स्वतःच्या खर्चाने उपलब्ध करून घेणे शेतकऱ्याला कठीण असते. वाहतुकीसाठी दळणवळणाची साधने अंतर्भागात पुरेशा प्रमाणात निर्माण करण्याचे काम तर सरकारच करू शकते. ते नीट झाले नसेल, तर शेतमाल सोयीच्या बाजारपेठेपर्यंत आणणे त्रासदायक व खर्चिक ठरते. प्राथमिक प्रक्रिया करणे, प्रतवारी लावणे वगैरे सेवांबाबतही सरकार वा अन्य सार्वजनिक संस्थेच्या पुढाकाराने सोय न झाल्यास शेतकऱ्याला स्वतःच्या कुवतीवर अवलंबून रहावे लागते.

शेतमालाला योग्य भाव मिळावा व उत्पादनखर्च भागून चांगले जीवनमान उपभोगता येईल इतके उत्पन्न शेतकऱ्याला लाभावे, ही अपेक्षा मुक्त बाजारपेठेत सहसा पूर्ण होत नाही. कारण शेती व उद्योगधंदे यांच्यातील व्यापारदर बहुधा उद्योगधंद्यांना अनुकूल असतो. शेतीचे उत्पादन बऱ्याच अंशी निसर्गावर अवलंबून असते. वर्षातून एकदा किंवा दोनदाच पीक येऊ शकते. त्यामुळे बाजारपेठेतील परिस्थिती पाहून उत्पादन कमी जास्त करणे शेतकऱ्याच्या हातात राहत नाही. शिवाय बहुतेक शेतमाल नाशवंत स्वरूपाचा असतो. त्यामुळे उत्पादनखर्च भागून पुरेसे उत्पन्न मिळाले, तरच उत्पादन वा विक्री करावयाची असा निर्णय शेतकऱ्याला घेता येत नाही. आर्थिक दुर्बलतेमुळे माल जास्त काळ न विकता ठेवणे त्याला शक्य नसते. उलट कारखानदारी वस्तूंचे उत्पादन आणि विक्री बऱ्याच अंशाने नियंत्रित करता येण्यासारखी असल्याने उत्पादक किंमतीबाबत आग्रही राहू शकतो.

आणखी एक अडचण अशी की, शेतकरी ग्रामीण भागातील असल्याने शहरी व बाजारी व्यवहारांतील गुंतागुंत त्याला समजत नाही. या त्याच्या अज्ञानाचा फायदा घेऊन मध्यस्थ व्यापारी त्याची वेगवेगळ्या प्रकारे फसवणूक करतात. मालाची अदलाबदल करणे, वजन कमी दाखविणे, अनावश्यक खर्च त्याच्यावर लादणे वगैरे मार्गांनी त्याची लुबाडणूक होत असते.

सरकारी हस्तक्षेपाची गरज : शेतमालाची बाजारपेठ पूर्णतया मुक्त ठेवली, सरकारने त्यात हस्तक्षेप करावयाचा नाही असे ठरविले, तर अनेक कारणांनी कमजोर असलेल्या शेतकऱ्याची नाडणूक होत राहते. बाजारपेठ अनिर्बंध ठेवली, तर बलशाली असलेला घाऊक व्यापारी किंवा कारखानदार हा शेतकऱ्याला न्याय्य वाटा मिळू देत नाही. हे मर्म लक्षात आल्यामुळेच शेतमालाची बाजारपेठ अनिर्बंध राहू देणे भांडवलशाहीप्रधान देशांनीसुद्धा अयोग्य मानले. अमेरिकेने एकोणिसाव्या शतकात शेतकऱ्याला मदत करण्यासाठी व संरक्षण देण्यासाठी हस्तक्षेप करण्यास सुरुवात केली. शेतमालाच्या किंमतींना आधार देण्याचे धोरण तेथील सरकारने अंगीकारले. घाऊक व्यापारी, कारखानदार किंवा मध्यस्थ यांनी शेतकऱ्याला मदत करण्याच्या योजना आखल्या. या कामात शेतकऱ्यांची सामूहिक ताकद वाढविण्यासाठी त्यांच्या सहकारी संस्थांना उत्तेजन देण्यात आले. साम्यवादी देशांत खाजगी व्यापाराला स्थानच नाही. त्यामुळे खाजगी व्यापारी करीत असलेल्या अडवणुकीपासून व फसवणुकीपासून शेतकऱ्यांना आपोआप संरक्षण मिळते. सरकारी धोरणात शेतकऱ्यांच्या हिताच्या दृष्टीने बदल करून घेणे कालांतराने शक्य आहे. इझ्राएल, डेन्मार्क यांसारख्या देशांनी तर शेतमालाच्या व्यापारात खाजगी व्यक्तींना प्रवेशच करू दिला नाही. माध्यम म्हणून करावयाची सर्व कामे तेथे सहकारी संस्थांमार्फत केली जातात. ब्रिटननेही कृषिविपणन अधिनियम, १९५८ यानुसार स्थापन झालेल्या शेतकऱ्यांच्या विपणनमंडळांकडे काही शेतमालाची विक्रीव्यवस्था सोपविली आहे.

भारतातील शेतमालविक्रय : भारत हा शेतीप्रधान देश आहे. इतिहासकालात येथील शेतीचे उत्पादन गावाच्या गरजा पुरविण्यासाठी होत असे. बिगरशेती व्यावसायिकांच्या सेवा शेतकऱ्यांनी घ्यावयाच्या व त्याबदली सुगीच्या वेळी शेतमाल द्यावयाचा, अशी व्यवस्था बहुतेक भागांत प्रचलित होती. महाराष्ट्रात तिला 'बलुतेदार पद्धत' असे नाव

आहे. अजूनही कमीअधिक प्रमाणात ही प्रथा चालू आहे. तीर्थक्षेत्रे व राजधान्यांची शहरे यांसाठी अन्नधान्य खेड्यांतून पाठविले जाई. पण एकंदर उत्पादनाचा फार थोडा हिस्सा अशा व्यापारासाठी वापरला जाई. एकोणिसाव्या शतकात इंग्लंडमधील कापडगिरण्यांसाठी कापसाची मोठ्या प्रमाणावर गरज भासू लागली. अमेरिकेप्रमाणे भारतातील कापूस त्यासाठी खरीदला जाऊ लागला. भारतातील शेतीच्या व्यापारीकरणाची प्रक्रिया तेव्हापासून सुरू झाली. शिवाय त्याच सुमारास भारतातही कापडगिरण्या निघाल्या. बंगालमध्ये तागाच्या गिरण्या सुरू झाल्या. भारतातील चहाला जागतिक बाजारपेठेत मागणी वाढली. हळूहळू तेल, साबण, साखर वगैरेंचे कारखाने सुरू झाले. तेलबिया, ऊस यांची मागणी व विक्री वाढू लागली. तंबाखूचा व्यापारही वाढला. वाढत्या कारखानदारीबरोबर शहरीकरणाचा वेग वाढला; शहरवासियांची अन्नधान्याची मागणी वाढल्याने त्याचा व्यापारही वाढला आणि अनेक लहानमोठ्या बाजारपेठा अस्तित्वात आल्या.

रॉयल कमिशनची पाहणी : शेतमालाच्या व्यापारात व्यापाऱ्यांकडून शेतकऱ्यांची अनेक मार्गांनी लुबाडणूक होत होती. याचा पद्धतशीर अभ्यास पहिल्यांदा १९२९ मध्ये 'रॉयल कमिशन ऑफ ॲग्रिकल्चर'ने केला. बाजारपेठेत पुढील गैरप्रकार चालत असल्याचे कमिशनला आढळून आले : (१) वजनमापांत लबाडी. (२) नमुना म्हणून बराच माल व्यापाऱ्यांनी फुकट घेणे. (३) वेगवेगळ्या कारणांसाठी कटौती लावणे. उदा., माल ओला आहे म्हणून पाच ते दहा टक्के वजनात कपात करणे, मालाची प्रत हलकी ठरविणे, कचरा जास्त आहे अशा सबबीवर दहा-पंधरा टक्के कपात करणे इत्यादी. (४) अडत व्यापाऱ्याने खरेदीदाराशी किंवा त्याच्या दलालाशी हातरुमाल किंवा धोतराच्या आड बोटांच्या खुणांनी सौदा करणे. यामुळे खरी किंमत किती ठरली तसेच मागणी किती भावाची आहे, हे शेतकऱ्याला समजत नाही. (५) वेगवेगळे खर्च शेतकऱ्यावर लादले जाणे. उदा., हमाली प्रत्यक्षात जेवढी दिली जाते, तीपेक्षा जास्त आकारली जाणे. धर्मादाय, शिक्षणकर यांसारखे ज्यांचा शेतकऱ्यांशी संबंध नाही, असे खर्च त्याच्यावर लादले जाणे.

शेतमाल बाजारपेठेपर्यंत आणण्याच्या मार्गांतील अडचणी व त्यांवर प्रक्रिया करण्याची समस्या वगैरेंकडेही रॉयल कमिशनने लक्ष वेधले. सरकारचे शेतीखाते या अडचणी व बाजारपेठेतील दोष नाहीसे करण्यासाठी पुरेशी हालचाल करीत नाही, असा अभिप्राय व्यक्त करून रॉयल कमिशनने अनेकविध शिफारशी केल्या. त्यांनुसार मुख्यतः वजनमापांवर नियंत्रण ठेवण्याचे व त्यांबाबत लबाडी करणाऱ्यांना शिक्षा देण्याचे काम करण्यासाठी स्वतंत्र खाते अस्तित्वात आले. बाजारपेठेतील व्यवहारांवर देखरेख ठेवण्यासाठी नियंत्रित बाजारपेठा निर्माण करण्याचा कायदा मद्रासने १९३३ साली केला. मध्यप्रांत, मुंबई, म्हैसूर व पंजाबातही असे कायदे झाले. पण त्यानंतर थोड्याच काळात दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्याने त्यांची विशेष अंमलबजावणी झाली नाही.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर व विशेषतः पंचवार्षिक योजना सुरू झाल्यापासून शेतमालविक्रीच्या समस्येचा अधिक तपशीलवार अभ्यास होऊ लागला व अनेकविध कार्यक्रम हाती घेण्यात आले.

शेतमाल-उत्पादनातील विक्रीचे प्रमाण : भारतात अनेक प्रकारचा शेतमाल होतो, पण विक्रीचे प्रमाण वेगवेगळ्या मालांबाबत वेगवेगळे आहे. चहा, कॉफी, रबर, ताग व तंबाखू ही मळेवाल्यांची पिके आहेत. त्यांचे उत्पादन व विक्रीही बऱ्याच अंशी कारखानदारी पद्धतीने केली जाते. मळेवाले हे सुस्थितीत व सुसंघटित असल्याने देशांतर्गत बाजारपेठेतील विक्रीची व्यवस्था ते चांगल्या प्रकारे हाताळू शकतात. या वस्तूंचा निर्यातव्यापारही मोठा आहे. जागतिक बाजारपेठेतील घडामोडींवर लक्ष ठेवून या वस्तूंच्या निर्यात मालावर प्रतिकूल परिणाम होऊ न देणे, हे काम सरकारला करावे लागते.

भाजीपाला व फळफळावळ यांच्या उत्पादनापैकी फार थोडा माल उत्पादक स्वतःच्या उपयोगासाठी वापरतात. बहुतेक माल जवळच्या शहरांत विक्रीसाठी पाठविला जातो. शहरांपासून फार लांब, अंतर्भागात असलेले शेतकरी भाजीपाला व फळे यांचे उत्पादन करीत नाहीत. अन्नधान्याच्या उत्पादनापैकी बहुतांश भाग शेतकरी व शेतमजूर यांच्या उपयोगासाठी वापरला जातो. जेमतेम २५ ते ३० टक्के माल विकला जातो. त्यापैकी काही भाग उत्पादकाच्याच खेड्यात विकला जातो. बाजारपेठेत जाणारा माल उत्पादनाच्या सु. २० टक्के असतो. ऊस, कापूस, भुईमूग व इतर गळिते यांच्या उत्पादनापैकी काही भाग स्थानिक ग्रामोद्योगांत वापरला जात असे. गूळनिर्मितीसाठी उसाचा वापर अद्यापही मोठ्या प्रमाणात केला जातो. तरी एकूण उत्पादनाच्या सु. ४० टक्के ऊस साखरकारखान्यांकडे जातो. उत्पादक व साखर कारखानदार यांच्यात मध्यस्थ किंवा दलाल बहुधा नसतो. उत्पादक शेतकरी आपला ऊस कारखान्यांवर नेऊन घालतात. त्यामुळे बाजारपेठेचे अन्य प्रश्न त्यांच्या बाबतीत उद्‌भवत नाहीत. भुईमूग व इतर गळिते स्थानिक घाण्यांसाठी गावातच वापरली जात. पण तेल गाळण्याच्या गिरण्या शहरात वाढल्यापासून तेल-ग्रामोद्योग बंद पडला आहे. त्यामुळे गळिते सर्वप्रथम बाजारपेठेत येतात व तेथे ती विकली जातात. कापसाच्या उत्पादनापैकी अगदी थोडा भाग हात चरख्यासाठी वापरला जातो. बहुतेक सर्व कापूस बाजारपेठेत येतो. कडधान्ये, डाळी, गळिते, कापूस व गूळ या बाजारपेठेत विकल्या जाणाऱ्या मुख्य जिनसा होत. १९५२ ते ५६ या काळात भारत सरकारच्या विपणन आणि निरीक्षण निदेशालय (डिरेक्टरेट ऑफ मार्केटिंग ॲंड इन्स्पेक्शन) या कार्यालयाने गहू, तांदूळ, भुईमूग, कापूस वगैरे पिकांच्या विपणनव्यवहारांबाबत अभ्यास करून प्रत्येक पिकाबाबतचा स्वतंत्र अहवाल प्रसिद्ध केला आहे. त्यात त्या त्या पिकाच्या विपणनविषयक प्रश्नांची सविस्तर चर्चा केली असून या संदर्भातील सुधारणांसाठी सूचनाही केल्या आहेत.

बाजारपेठेतील व्यवहार : शेतकऱ्याला आपला माल बाजारपेठेत नेण्यापूर्वी तात्पुरती साठवण, माल भरणे व वाहतूक या गोष्टींची सोय लावावी लागते. तात्पुरत्या साठवणीसाठी प्रत्येक गावच्या बहु-उद्देशीय सेवा संस्थेने गुदामे बांधावीत, असा कार्यक्रम हाती घेण्यात आला आहे. माल भरण्याचे काम ज्याचे त्याने करावे लागते. वाहतुकीच्या सोयी वाढविण्यासाठी एकूण विकासकार्यक्रमात अनेकविध योजना हाती घेतल्या जात आहेत. प्रत्येक खेडे हमरस्त्याशी जोडले जावे, असा प्रयत्न केला जात असून त्यानुसार रस्तेबांधणीचा कार्यक्रम राज्य सरकार व जिल्हा तालुका पातळीवरील स्थानिक संस्था करीत आहेत. मोटरवाहतूक ही सुलभ असल्याने शेतकऱ्यांच्या वाहतूक सहकारी संस्था स्थापन करण्यावर भर दिला जात आहे.

शेतकरी आपला माल आपल्या अडत्याच्या दुकानात उतरवितो. बाजारपेठेत असंख्य छोटेमोठे अडत्ये असतात. अडत्या स्वतःसाठी खरेदीविक्री करीत नसून दुसऱ्यासाठी करीत असतो. त्याचे दोन प्रकार असतात : कच्चे व पक्के. कच्चा अडत्या शेतकऱ्याचा माल ठेवून घेतो, गिऱ्हाईक आल्यावर विकतो आणि विक्रीचे पैसे शेतकऱ्याला देतो. या व्यवहारासाठी तो ठराविक प्रमाणात अडत किंवा कमिशन घेतो. घाऊक व्यापाऱ्याने किंवा कारखानदाराने माल विकत घेतल्यास पैसे ७-८ दिवसांनी मिळतात. शेतकऱ्याला मात्र लगेच पैसे पाहिजे असतात, म्हणून कच्चा अडत्या आपल्या भांडवलातून शेतकऱ्याला पैसे देतो व पुढे खरेदीदाराकडून पैसे आल्यावर जमा करून घेतो. अडत्याची कुवत असेल व शेतकऱ्याशी त्याचे संबंध चांगले असतील, तर शेतकऱ्याने माल आणण्यापूर्वीसुद्धा किंवा माल आणून टाकल्याबरोबर अडत्या त्याला काही रक्कम उचल म्हणून देतो.

पक्का अडत्या हा परगावच्या व्यापाऱ्यासाठी माल खरेदी करतो. परगावच्या व्यापाऱ्याची या पेठेत पत नसल्याने त्याच्या नावाने कोणी उधार माल देत नाही. म्हणून पक्का अडत्या परगावच्या व्यापाऱ्यासाठी माल खरेदी करतो, त्याच्या बाजारपेठेतील रिवाजानुसार लगेच ४–८ दिवसांनी त्या मालाचे पैसे देतो व तो माल परगावच्या व्यापाऱ्याला पाठवून देतो. बँकेमार्फत किंवा हुंडीद्वारा तो आपले पैसे वसूल करतो व या सर्व व्यवहारांसाठी ठराविक दराने दलाली घेतो. शेतकऱ्याचा संबंध कच्च्या अडत्याशी येतो. माल आणून टाकला की, पावती घेऊन तो निघून जातो. मग सौदे निघतील किंवा गिऱ्हाईक येईल त्याप्रमाणे अडत्या माल विकतो. याला कधीकधी ८–१५ दिवसांचा काळ लागतो.

बाजारपेठांचा विकास होत असताना व्यापाऱ्यांनी आपल्या सोयीनुसार मिळेल त्या जागी दुकाने काढली. व्याप वाढला तेव्हा लांब लांब ठिकाणी वखारी घेतल्या. मालाची विक्री खुल्या बाजारात करण्याऐवजी ते दलालांमार्फत सवडीने करू लागले. तेव्हा प्रत्येक अडत्या आपल्या मर्जीनुसार मापाडी किंवा तोलार आपल्याकडे ठेवू लागला. त्याच्याशी संधान बांधून शेतकऱ्याच्या मालाचे वजन कमी दाखविले जाई. हमालांना हमाली कमी द्यावयाची, शेतकऱ्यांकडून मात्र जास्त वसुली करावयाची; कडता किंवा करडा घ्यावयाचा, धर्मादाय वगैरे खर्च लावावयाचा, असे अनेक अपप्रकार चालत असत.

नियंत्रित बाजारपेठ : बाजारपेठेतील अपप्रकार थांबविण्यासाठी राज्यपातळीवर 'कृषिउत्पन्न बाजार कायदा' करून नियंत्रित बाजारपेठा अस्तित्वात आणल्या जात आहेत. त्यांची संख्या डिसेंबर १९७२ अखेर २,८०३ होती. या कायद्यानुसार एका मोठ्या आवारात बाजारपेठ वसविली जाते. बाजारपेठेबाहेर शेतमालाचा घाऊक व्यापार करावयाला बंदी असून तसे करणाऱ्याला शिक्षा होते. पेठेला 'बाजारतळ' असे म्हणतात. तेथे व्यापार करू इच्छिणाऱ्याला विपणी समितीचा परवाना घ्यावा लागतो. शेतकऱ्याचा माल आल्यावर त्याची पावती ठराविक नमुन्यानुसार द्यावी लागते. शेतकऱ्याच्या मालाची विक्री खुल्या लिलावाने पक्क्या सौद्यानेच करण्याचे त्याच्यावर बंधन असते. खाजगी दलालांमार्फत विक्री करता येत नाही. बाजारतळात दररोज ठराविक वेळी एकेका मालाचे लिलाव किंवा सौदे होतात. धोतराच्या आडून सौदे करण्याची पद्धत बंद करण्यात आली आहे. खुल्या लिलावाच्या वेळी विपणी समितीचा एक अधिकारी हजर असतो. ज्या भावाने माल विकला, तो भाव हा अधिकारी टिपून सबंध बाजारपेठेत जाहीर करतो. सौद्यानंतर त्याच भावानुसार पट्टी करून शेतकऱ्याला रोख पैसे देण्याचे व्यापाऱ्यावर बंधन असते. याबाबत व्यापारी आपली फसवणूक करीत आहे, असे वाटल्यास किंवा विकलेल्या मालाचे पैसे देत नसल्यास तशी तक्रार शेतकरी विपणी समितीकडे करू शकतो. असे अपप्रकार केल्यास त्याबद्दल व्यापाऱ्याला दंड करण्याचा अधिकार विपणी समितीला आहे.

वजन-मापात लबाडी होऊ नये म्हणून विपणी समितीने परवानदार तोलार ठेवलेले असतात. त्यांच्या कामावर विपणी समितीची देखरेख असते. त्यांच्या मेहनतान्याचे दरही ठरलेले असतात. बाजारतळात काम करणाऱ्या हमालांना व गाडीवानांनाही परवाना घ्यावा लागतो. त्यांच्या कामाचे दर ठरवून दिलेले असतात. शेतकऱ्यांवर कोणते दर आकारावयाचे, कोणते खर्च लादावयाचे यांबाबत विपणी समितीने नियम केलेले असतात.

विपणी समितीचे संचालन करणाऱ्या मंडळीवर शेतकऱ्यांचे व व्यापाऱ्यांचे प्रतिनिधी असतात. शेतकऱ्यांच्या प्रतिनिधींची संख्या व्यापाऱ्यांच्या प्रतिनिधींच्या दुप्पट असते.

केरळ, आसाम, मेघालय, नागालँड आणि जम्मू व काश्मीरखेरीज बाकी सर्व राज्यांत व केंद्रशासित प्रदेशांत नियंत्रित बाजारपेठा अस्तित्वात आल्या असून त्यांच्यामुळे शेतकऱ्यांना मोठ्या प्रमाणावर संरक्षण मिळाले आहे. [→ बाजारपेठा].

किंमतींतील चढउतार, तेजीमंदी आणि एकाधिकार खरेदी : कृषिविपणनातील दुसरी महत्त्वाची समस्या म्हणजे शेती व बिगरशेती क्षेत्रांतील शेतीला प्रतिकूल असलेले विनिमयसंबंध बदलून घेणे. यासाठी दोन दिशांनी प्रयत्न करण्याची गरज आहे. शेतीचा उत्पादनखर्च भागून शिवाय किमान जीवनमान उपभोगता येईल, इतके उत्पन्न शेतकऱ्याला मिळावे म्हणून शेतमालाच्या किंमती फार खाली जाणार नाहीत व काही एका पातळीवर स्थिर राहतील असा प्रयत्न करणे. यासाठी सरकारने पुढाकार घेऊन हालचाल करण्याची गरज असते. १९६३-६४ व १९६४-६५ साली अन्नधान्याची विशेष टंचाई निर्माण झाली. त्यावेळी हा प्रश्न उलट्या बाजूने धसाला लागला. अन्नधान्याचे भाव फार वाढू नयेत, अशी शहरी भागांतील गिऱ्हाइकांची मागणी होती; तर ते भाव शेतकऱ्याला किफायतशीर पातळीच्या खाली जाऊ नयेत, अशी त्यांची व त्यांच्यावतीने समाजवादी व साम्यवादी पक्षांची मागणी होती. याबाबत समतोल धोरण ठरविण्यासाठी १९६५ मध्ये भारत सरकारने 'शेतमाल किंमत आयोग' नियुक्त केला. अन्नधान्यांच्या किंमतींविषयी शासकीय धोरण काय असावे व त्यांच्या किमान आधारकिंमती किती ठेवाव्यात, यांसंबंधी हा आयोग शासनाला शिफारशी करतो. तसेच शहरी भागाला नियंत्रित दराने नियमित पुरवठा करता यावा; टंचाईच्या काळासाठी समीकरण साठे उभारावेत व शेतमालाचे उत्पादन वाढले, तरी किंमती खाली जाऊ नयेत यासाठी सरकारने स्वतः मोठ्या प्रमाणावर खरेदी करावी असे धोरण बहुतेक सर्व राज्यसरकारांनी स्वीकारले. दरवर्षी खरेदीच्या किंमती काय असाव्यात, हे शेतमाल किंमत आयोगाच्या शिफारशींचा विचार करून शासन जाहीर करते.

शेतमाल किंमतींतील चढउताराचे दुसरे महत्त्वाचे कारण म्हणजे वायदे बाजारातील व्यवहार. प्रत्यक्ष उत्पादन होण्यापूर्वीच व नफा कमविण्याच्या उद्देशाने तेजीमंदी होत राहते. ती थांबवावी म्हणून वायदेबाजारावर देखरेख ठेवण्यासाठी भारत सरकारने वायदे बाजार आयोगाची नियुक्ती (१९५३) केली आहे. [→ कृषिउत्पादन विनिमय केंद्रे].

शेतमाल व्यापारात मध्यस्थाचे काम आवश्यक आहे हे खरे; पण व्यवहारात या गोष्टीचा गैरफायदा घेऊन घाऊक व्यापाऱ्यांनी एकीकडे शेतकऱ्यांना कमी किंमती द्यावयाच्या व दुसरीकडे उपभोक्त्या-गिऱ्हाइकाला जास्त भावाने माल विकावयाचा, असे प्रकार मोठ्या प्रमाणावर चालविले. गिऱ्हाइकाला द्याव्या लागणाऱ्या किंमतीतील शेतकऱ्याला मिळणारा वाटा काही ठिकाणी साठ टक्क्यांहून कमी असल्याचे आढळून आले. तेव्हा घाऊक व्यापाऱ्यावर केवळ निर्बंध घालून भागणार नाही; हळूहळू त्याला हद्दपार केला पाहिजे ही भावना वाढत गेली. 'ग्रामीण पतपाहणी समिती'ने (१९५१) अशी शिफारस केली की, सहकारी संस्थांनी शेतमालाच्या व्यापारात मोठ्या प्रमाणावर पडावे. काही राजकीय पक्षांनी तर त्यापुढे जाऊन म्हटले की, शेतमालाचा घाऊक व्यापार खाजगी व्यापाऱ्यांना खुला ठेवूच नये. यातूनच एकाधिकार खरेदीची कल्पना पुढे आली. १९६५ साली महाराष्ट्र राज्य सरकारने ज्वारी व भात यांची एकाधिकार खरेदी सुरू केली. या दोन वस्तूंचा व्यापार करावयाला खाजगी व्यापाऱ्यांना बंदी करण्यात आली आणि सर्व खरेदी सरकारने परवाना दिलेल्या सहकारी संस्थांमार्फतच सुरू करण्यात आली. कापसाच्या एकाधिकार खरेदीचा कायदाही महाराष्ट्र सरकारने १९७१ साली मंजूर केला. १९७२ पासून कापसाच्या एकाधिकार खरेदीसाठी भारत सरकारने 'भारतीय कापूस महामंडळा'ची

स्थापना केली. इतर काही राज्यांत काही शेतमालाच्या एकाधिकार खरेदीचे काम 'भारतीय अन्न निगम' या संघटनेमार्फत केले जाते.

सहकारी संस्थांमार्फत खरेदीविक्री : अर्थात केवळ एकाधिकार खरेदीचेच व्यवहार सहकारी संस्थांनी करावेत अशी कल्पना नाही. इतर वस्तूंच्या क्षेत्रांत खाजगी व्यापाऱ्यांबरोबर सहकारी संस्थाही हे व्यवहार करीत आहेत. त्यासाठी पिरॅमिडसदृश यंत्रणा संघटित करण्यात आली आहे. तळाशी प्राथमिक सहकारी संस्था असून सभासदांसाठी त्या शेतमालाच्या खरेदीविक्रीचे व्यवहार करीत असतात. या प्राथमिक सहकारी संस्थांवर तालुका व जिल्हा पातळीतील मध्यवर्ती खरेदीविक्री संघ असून प्राथमिक सहकारी संस्थांना कर्जे देण्याचे व त्यांच्यासाठी खरेदीविक्री पार पाडण्याचे कार्य त्या करीत असतात. सहकारी खरेदीविक्री संस्थांच्या कामात एकसूत्रीपणा आणण्याचे काम राज्य पातळीवरील खरेदीविक्री संघ पार पाडतात. १९६९ च्या जूनमध्ये नवी दिल्ली येथे स्थापन झालेल्या 'राष्ट्रीय कृषी सहकारी विपणन महासंघा'च्या (नॅशनल ॲग्रिकल्चरल को-ऑपरेटिव्ह मार्केटिंग फेडरेशन) २३ संस्था सभासद होत्या. राज्यपातळीवर २५ खरेदीविक्री संघ होते. त्यांपैकी २१ सर्वसाधारण खरेदीविक्री संस्था, २ कापूस खरेदीविक्री संस्था, १ भाजी-फळफळावळ संस्था व १ विशिष्ट वस्तूंची खरेदीविक्री करणारी संस्था होती. एकूण ५,६४२ संस्था व ५७८ उत्पादक राज्यसंघांचे सभासद असल्याचे दिसून येते. सहकारी संस्थांनी १९६१-६२ मध्ये १७५ कोटी रु. किंमतीचा माल विकला. १९७१-७२ मध्ये त्यांनी विकलेल्या मालाची किंमत ७४० कोटी रु. होती.

प्राथमिक सहकारी संस्था गरजेनुसार विशिष्ट शेतमालाच्या खरेदीविक्रीचे व्यवहार पाहतात. उत्तर प्रदेश व बिहार राज्यांतील सहकारी संस्था प्रामुख्याने ऊस, महाराष्ट्रातील सहकारी संस्था कापूस व फळे, कर्नाटक राज्यातील सहकारी संस्था नारळ व वेलदोडे यांच्या खरेदीविक्रीचे व्यवहार करीत असल्याचे दिसते. या संस्था सभासदांकडून शेतमाल गोळा करतात व त्याची प्रतवारी निश्चित करून तो विक्रीसाठी संघाच्या हवाली करतात. तसेच त्या मालाच्या तारणावर कर्जे देतात. कर्ज व विपणन यांची सांगड घालणे हा ह्यामागील हेतू असतो. मालाची विक्री संस्थांमार्फत करण्याची अट घालून या संस्था विशिष्ट पिके काढण्यासाठी कर्जपुरवठा करतात. शाळा व वाचनालये चालविणे, तसेच रस्ते व दवाखाने बांधणे यांसारखी कामे हाती घेऊन अनेक संस्था सामाजिक सेवा करीत असल्याचे आढळते.

सहकारी विपणनसंस्थांचे जाळे देशभर पसरलेले असले, तरी त्यात फारशी सुसूत्रता व कार्यक्षमता दिसत नाही. उत्पादकाला कमीत कमी खर्चात या संस्था कितपत विपणनसेवा देऊ शकतात, यांवर त्यांचे यशापयश अवलंबून आहे. या संस्थांपाशी मालावर प्रक्रिया करण्याची पुरेशी क्षमता असेल, मालाचा साठा करून ठेवण्यासाठी आवश्यक त्या प्रमाणात गुदामे उपलब्ध असतील आणि गरजेइतका पैसा उभा करण्याचे सामर्थ्य असेल, तर त्या निश्चितपणे अधिक कार्यक्षम होतील. या सर्वांपेक्षा प्रामाणिक, तत्पर व कार्यक्षम प्रशासनाची आज अधिक गरज आहे.

प्रतवारी : शेतमालाला चांगला भाव मिळण्यासाठी त्याची प्रतवारी नीट व्हावयाला हवी. त्याच्या दर्जाविषयी खात्री मिळाली म्हणजे गिऱ्हाईक थोडी अधिक किंमत द्यावयास तयार होते. पण प्रतवारी लावण्याचे काम प्रत्येक शेतकऱ्याला न जमणारे आणि न परवडणारे आहे. म्हणून ही सोय उपलब्ध करून देण्याची जबाबदारी भारत सरकारच्या 'विपणन आणि निरीक्षण संचालनालया'ने (डिरेक्टरेट ऑफ मार्केटिंग अँड इन्स्पेक्शन) उचलली आहे. या खात्यामार्फत माल तपासून प्रतवारी लावून झाली की, त्या मालाच्या वेष्टनावर 'ॲगमार्क' असा शिक्का मारला जातो. हे काम करणारी मुख्य प्रयोगशाळा नागपूर येथे असून अलेप्पी, कोझिकोडे, गुंटूर, मंगळूर, मद्रास, कोचीन, कानपूर, राजकोट, शिवाबाद (दिल्ली), तुतिकोरिन, विरुधुनगर, कलकत्ता, मुंबई, जामनगर, बंगलोर व पाटणा या ठिकाणी विभागीय प्रयोगशाळा आहेत. त्याशिवाय प्रतवारी लावण्यासाठी देशात मार्च १९७० अखेर ४६० प्रतवारी-केंद्रे विपणन संचालनालयामार्फत चालविली जात होती.

विपणन-संशोधन, माहिती व प्रचार : भारत सरकारच्या उपर्युक्त खात्यामार्फत, तसेच राज्य सरकारच्या सहकार खात्यांमार्फत शेतमाल व्यापाराबाबत संशोधन व अभ्यास करण्यासाठी अनेक योजना हाती घेतल्या जातात. त्यांतून उपलब्ध झालेले नवे ज्ञान शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचविण्यासाठी प्रचाराचे कामही केले जाते. आकाशवाणीचा यासाठी मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. विविध पेठांचे ठोक व किरकोळ बाजारभाव दररोज सांगण्याची व्यवस्थाही आकाशवाणीने केली आहे. कृषिविपणन आणि निरीक्षण संचालनालयाच्या 'विपणिसंशोधन व सर्वेक्षण कक्षे'द्वारा सबंध देशभर महत्त्वाचा शेतमाल, फळफळावळ तसेच पशुधन ह्यांसंबंधींची विपणनसर्वेक्षणे प्रसिद्ध केली जातात. १९७० मध्ये (१) बिडी, तंबाखू, तेंडूची पाने, (२) सोनामुखी पाने व शेंगा आणि (३) डुक्कर व डुकरांपासून बनविलेले पदार्थ ह्यांची बाजार-सर्वेक्षणे प्रसिद्ध करण्यात आली. त्याच साली गहू, ज्वारी, बाजरी, तांदूळ, मका, बटाटे व ताग ह्यांची रब्बी व खरीप काळातील उत्पादनासंबंधीची सर्वेक्षणे प्रसिद्ध करण्यात आली. संचालनालयाची विपणि-विस्तार कक्षा राज्य सरकारांच्या विपणि-विभागांच्या सहकार्याने विपणि-सेवा, नियामक उपाय, शेतमालाची हाताळणी व साठवण इत्यादींसंबंधीची उपयुक्त माहिती उत्पादक, व्यापारी व ग्राहक यांना देत असते. ह्या कक्षेद्वारा *ॲग्रिकल्चरल मार्केटिंग* हे त्रैमासिक व *मार्केटिंग न्यूजलेटर* हे मासिक प्रसिद्ध करण्यात येते. ॲगमार्क चिन्हित वस्तू अधिकाधिक लोकप्रिय होण्याच्या दृष्टीने या कक्षेने कलकत्ता व दिल्ली येथे १९६९ मध्ये एक व १९७० साली दोन कृषिविपणनविषयक प्रदर्शने भरविली.

विपणन सेवकवर्ग प्रशिक्षण : विपणन व निरीक्षण संचालनालयामार्फत विपणन सेवकवर्गाला प्रशिक्षण देण्यासाठी पुढीलप्रमाणे अभ्यासक्रम चालविले जातात : (अ) राज्य सरकारांच्या खरेदीविक्री खात्याच्या ज्येष्ठ सेवकवर्गासाठी नागपूर येथे बारा महिन्यांचा पदविका अभ्यासक्रम; (आ) विपणन समित्यांचे सचिव व अधीक्षक यांच्यासाठी चार महिन्यांचे अभ्यासक्रम सांगली, लखनौ व हैदराबाद येथे; (इ) प्रतवारी लावणाऱ्या सेवकवर्गासाठी तीन महिन्यांचा अभ्यासक्रम नागपूर व मद्रास येथे; (ई) तंबाखूची प्रतवारी लावण्याचा सहा महिन्यांचा शिक्षणक्रम गुंटूर येथे; (उ) पशुधन सेवा-प्रशिक्षणाखाली सहा महिन्यांचा शिक्षणक्रम. या विविध शिक्षणक्रमांनुसार १९७० साली ९८ व्यक्तींना प्रशिक्षित करण्यात आले.

प्रक्रिया : शेतमालावर प्रक्रिया केल्याने अधिक किंमत मिळते. शेंगा फोडणे, तेल गाळणे, कापूस स्वच्छ करून गाठी बांधणे, केळीची पावडर बनविणे, उसापासून साखर बनविणे आदी प्रक्रिया-उद्योग मुख्यतः खाजगी व्यापाऱ्यांनी व कारखानदारांनी सुरू केले. त्यामुळे कच्चा माल पिकविणाऱ्या शेतकऱ्याला कमी किंमत मिळते आणि प्रक्रिया-उद्योग चालविणाऱ्या कारखानदारांना जास्त नफा होतो. हा फायदा शेतकऱ्यांनाच मिळण्याच्या दृष्टीने प्रक्रिया-उद्योग शेतकऱ्यांच्या सहकारी संघटनांनी चालवावेत, अशी शिफारस ग्रामीण पतपाहणी समितीने केली होती. त्यानंतरच्या काळात भात सडणे, सरकी काढणे, तेल गाळणे ह्यांच्या गिरण्या व मुख्यतः साखरकारखाने हे मोठ्या प्रमाणावर सहकारी क्षेत्रात सुरू झाले आहेत.

शेतमालाचा निर्यात व्यापार : भारताच्या निर्यात व्यापारात शेतमालाचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे. शेतमाल निर्यात व्यापाराची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे आहे.

शेतमाल निर्यात व्यापाराची आकडेवारी

माल	१९५०-५१ कोटी रु.	१९७०-७१ कोटी रु.	१९७२-७३ कोटी रु.
तागाचे पदार्थ	११३·८	१८९·२	२५०
चहा	८०·४	१४८·२	१४७
कॉफी	१·४	२५·१	३३
मसाल्याचे पदार्थ	२०·४	३८·८	२९
पेंड	नगण्य	५५·४	७५
तंबाखू	१४·१	३१·४	६१
कापूस	५·०	१६·४	२५
काजूगर	८·६	५२·१	६९
साखर	०·४	२९·३	१३

एकूण निर्यात व्यापारापैकी सु. पन्नास टक्के माल हा शेतमाल आहे. मात्र त्यापैकी महत्त्वपूर्ण हिस्सा हा मळेवाल्यांच्या मालाचा आहे. सर्वसाधारण शेतकऱ्यांचा माल परदेशी जाण्याचे प्रमाण फार कमी आहे.

परदेशी जाणाऱ्या मालाचा दर्जा व प्रतवारी यांबाबत विशेष दक्षता घेण्यात येते. त्यासाठी १९६२ साली 'सागरी सीमाशुल्क अधिनियम' या नावाचा एक कायदा करण्यात आला असून प्रतवारीची खास यंत्रणा उभारण्यात आली आहे. शेतमालाच्या निर्यात व्यापारात अलीकडे 'भारतीय राज्य व्यापार निगम' या सरकारी संघटनेने मोठ्या प्रमाणावर भाग घ्यावयाला सुरुवात केली आहे.

पहा : ॲगमार्क; भारतीय अन्न निगम; भारतीय राज्य व्यापार निगम; सहकार.

संदर्भ : 1. Nanawati, M. B.; Anjaria, J. J. *The Indian Rural Problem*, Bombay, 1965. 2. Svardstrom, K. F. *Agricultural Marketing for Co-operators*, Bombay, 1969.

सुराणा, पन्नालाल

कृषिविमा : कृषिविशिष्ट धोक्यांपासून कृषीचे संरक्षण करण्याची उपाययोजना. सर्वच व्यवसायांत नुकसान येण्याचा संभव असतो. पण शेती-व्यवसाय नैसर्गिक शक्तींच्या अनुकूलतेवर अधिक अवलंबून असतो. शेतीतील धोक्यांची (१) मालमत्तेला धोका आणि (२) वैयक्तिक धोका, अशी दोन प्रकारांत विभागणी करता येईल. वैयक्तिक धोक्यांच्या म्हणजे मृत्यू, आजार, व्यंग इत्यादींच्या स्वरूपांच्या बाबतींत कृषि-व्यावसायिक व इतर व्यावसायिक यांच्यात फारसा फरक नाही. मालमत्तेला कृषि-विशिष्ट असे जे धोके संभवतात, त्यांची (अ) नैसर्गिक, (ब) सामाजिक व (क) आर्थिक अशी वर्गवारी करता येते. नैसर्गिक आपत्तींत दुष्काळ, अतिवृष्टी, पूर, भूकंप, वादळ, गारा, विद्युत्पाताने लागणारी आग, पिकांचे रोग किंवा कीड यांचा अंतर्भाव होतो. सामाजिक आपत्तींत आग, चोरी, अपहार, संप, युद्ध, तांत्रिक बदलांमुळे होणारे तोटे इत्यादींचा समावेश करता येईल. आर्थिक धोके हे मुख्यतः शेतमाल किंमतींच्या अस्थिरतेमधून निर्माण होतात.

धोक्याच्या अवस्थेला तीन प्रकारांनी तोंड देता येते : (१) धोका टाळणे, (२) धोका निर्माण न होईल अशी खबरदारी घेणे म्हणजे प्रतिरोध आणि (३) धोका किंवा जोखीम स्वीकारणे. एखाद्या शेतकऱ्याने अस्थिर हवामानाच्या टापूतील शेत विकून स्थिर हवामानाच्या टापूत नवे शेत विकत घेतले, तर त्याने धोका टाळला असा अर्थ होतो. अस्थिर हवामानाच्या टापूत राहूनच अस्थैर्य कमी किंवा नाहीसे करणे, हा दुसरा पर्याय झाला. कृत्रिम पाणीपुरवठा, पाण्याच्या निचऱ्याची सोय, मालाच्या साठवणीची चांगली सोय, पिकांची योग्य निवड, योग्य खतांचा वापर इ. उत्पादनवृद्धीची किंवा स्थैर्याची अनेक साधने आणि युक्त्या या प्रकारात बसतात. पहिला पर्याय सर्वांनाच उपलब्ध नसतो आणि दर माणशी जमिनीचे प्रमाण कमी होत जाण्याबरोबर त्याची शक्यता कमी होत जाते. दुसऱ्या पर्यायाने अस्थिरता कमी करता येते. आतापावेतो झालेली शेतीची प्रगती अशा सुधारणांमधूनच झाली आहे. तरीही अनेक प्रकारचे अस्थैर्य उरतेच व त्यासाठी जोखीम स्वीकारणे हा पर्याय अपरिहार्य आहे. व्यक्ती स्वतः ही जोखीम घेऊ शकते. एका पिकाऐवजी अनेक पिके काढणे, चांगल्या हंगामात आलेली मिळकत साचवून विपत्तीच्या काळी तिचा उपयोग करणे, अशा उपायांनी व्यक्ती स्वतःकडूनच स्वतःचा विमा उतरविते असे म्हणता येईल. काही व्यक्ती एकत्र येऊन परस्परसहकार्याने सर्वांचा धोका कमी करू शकतात. संयुक्त शेती हे या प्रकारचे एक उदाहरण झाले. आधुनिक मार्ग म्हणजे धोका स्वीकारण्याचा व्यवसाय करणाऱ्या संस्थांवर (म्हणजे विमा कंपन्यांवर) आपला धोका परावर्तित करणे व त्यासाठी नेमलेली किंमत (प्रीमियम) देणे.

कृषिविमा उतरविणारी संस्था खाजगी त्याचप्रमाणे सरकारी असू शकेल. विम्याची योजना खुषीची त्याचप्रमाणे सक्तीची असू शकेल. अमेरिकेत विमायोजना खुषीची आहे. मागासलेल्या देशांत ती सक्तीची करणे अधिक सोयीची असते आणि त्यासाठी सरकारने ती राबवावी, हे ओघानेच येते. योजना सरकारी असेल, तर ती नफ्याच्या तत्त्वावर न चालविता, शेतीच्या एकूण कल्याणाच्या दृष्टीने नुकसान स्वीकारूनही चालविणे शक्य होते. शिवाय सरकारच्या इतर शेतीविषयक योजनांशी तिची सांगड घालून तिची परिणामकारकता वाढविता येते. जपानमध्ये कृषिविमा सक्तीचा असून तो सरकार नुकसान सोसून चालविते. कृषिविमा सर्व शेती-उद्योगांना (पशुपालन इ.) लागू होतो. पीकविमा फक्त पिकांना लागू होतो. विमायोजना एखाद्या विशिष्ट धोक्यापुरते संरक्षण देणारी किंवा सर्व धोक्यांपासून संरक्षण देणारी असू शकते. विम्याचे हप्ते पिकाच्या रूपाने किंवा रोकडीत देण्याची व्यवस्था करणे शक्य आहे आणि नगदी हप्ते घेणे सरकारी संस्थेला जास्त सोयीचे होईल. विम्याची रक्कम नुकसानीची पूर्ण भरपाई करण्याइतकी किंवा आंशिक भरपाई करण्याइतकी असू शकेल. पिकाचे नुकसान किती झाले आणि पीक कोणत्या अवस्थेत असताना झाले, यांवर विम्याची किती रक्कम मिळावयाची, हे अवलंबून राहील. अशा रीतीने विम्याची सर्वसाधारण तत्त्वे सगळीकडे एकच असली, तरी तपशिलाच्या बाबतीत अनेक पर्याय उपलब्ध असतात आणि देशकालपरिस्थितीप्रमाणे त्यांची निवड करावी लागते.

निरनिराळ्या प्रदेशांतील निरनिराळ्या पिकांवरील संकटांबद्दल पुरेशा आणि विश्वसनीय विमागणितीय माहितीची अनुपलब्धता, लहान व मागासलेल्या शेतांचे व शेतकऱ्यांचे प्राबल्य, तज्ञ कर्मचाऱ्यांचा अभाव, हप्ते भरण्यात केली जाणारी टाळाटाळ इ. अडचणी, विशेषतः अप्रगत देशांत, कृषिविमायोजनेच्या मार्गात उभ्या राहतात. श्रीलंकेत १९५८ पासून सक्तीच्या पीकविम्याची योजना कार्यवाहीत आहे; तिचा अनुभव अजून तरी निराशाजनक आहे. विमायोजना सक्तीची केली तर तो एक नवीन करच आहे, असे समजून अज्ञानी शेतकरी तिला विरोध करतील अशीही शक्यता आहे. या सर्व अडचणी खऱ्या असल्या, तरी अनुल्लंघनीय आहेत असे मात्र नाही. भारतासारख्या अस्थिर शेतीच्या देशात कृषिविम्याची उपयुक्तता फार मोठी आहे. हरित क्रांतीची आशा पल्लवित करणाऱ्या नव्या संकरित आणि अधिकोत्पादी बेण्यांची उत्पादकता मोठी आहे, पण तिच्याबरोबर नवी अनिश्चितताही येत आहे. अशा अवस्थेत हरित क्रांती यशस्वी होण्यासाठी शेतीला व शेतकऱ्याला स्थैर्य प्राप्त करून देणे फार जरूर आहे. धोक्यांपासून संरक्षण मिळाले, तर शेतकरीसमाजाची मिळकत स्थिर राहील; त्याची ऋणग्रस्तता कमी

होईल; नवे तंत्र वापरण्याविषयी त्याचा उत्साह वाढेल आणि एकूण राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेलाही स्थैर्य व गतिमानता प्राप्त होईल.

तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात पंजाब राज्याने काही निवडक प्रदेशांत गहू, हरभरा, कापूस व ऊस यांसाठी पीकविम्याची योजना चालू केली होती. सक्तीच्या पीकविम्याबद्दल कायदा करण्याचा प्रस्ताव गेली कित्येक वर्षे भारत सरकारच्या विचाराधीन आहे. शेती हा राज्यांच्या अखत्यारातील विषय असल्यामुळे अखिल भारतीय स्वरूपाचा कायदा होण्यासाठी राज्यसरकारांनी त्याला मान्यता देऊन प्रगती साधणे अगत्याचे आहे. अलीकडील दुष्काळी परिस्थितीमध्ये कृषिविम्याची गरज तीव्रतेने जाणवत असल्यामुळे तो कार्यवाहीत आणण्याच्या कार्यक्रमास राज्यसरकारांनी अग्रक्रम देणे जरूरीचे आहे.

संदर्भ : Govt. of India, Ministry of Agriculture, *Problems of Crop Insurance Under Indian Conditions*, New Delhi, 1950.

देशपांडे, स. ह.

कृषिविज्ञान विद्यापीठ : कर्नाटक राज्यातील कृषिविषयक संशोधन करणारे एक प्रसिद्ध निवासी विद्यापीठ. अमेरिकेतील लँड ग्रँट महाविद्यालयाच्या धर्तीवर हे विद्यापीठ १९६३च्या अधिनियमानुसार २१ ऑगस्ट १९६४ रोजी बंगलोरच्या हेब्बाळ या उपनगरात स्थापन करण्यात आले. त्यास राज्य सरकारने हेब्बाळ येथील कृषी व पशुवैद्यक महाविद्यालये व धारवाड येथील कृषी महाविद्यालय जोडले. सध्या त्याच्या क्षेत्रात या महाविद्यालयांव्यतिरिक्त मंगलोरचे मत्स्योद्योग व सागरी महाविद्यालय, रायचूर येथील कृषी अभियांत्रिकी संस्था तसेच ३५ शासकीय संशोधन केंद्रे व ४० संशोधन प्रकल्प यांचा समावेश होतो. विद्यापीठाचा हेतू कृषी व तदानुषंगिक निगडित असणाऱ्या वनस्पतिविज्ञान, दुग्धव्यवसाय, मत्स्योद्योग, कृषी अभियांत्रिकी, गृहविज्ञान, भूविज्ञान, उद्यानविज्ञान, पशुवैद्यक, पशुपालन वगैरे विषयांचे अध्यापन, संशोधन व विस्तार-योजना हा असून घटक महाविद्यालयांत मूलभूत शास्त्रे, मानव्यविद्या, कृषिविज्ञान, पशुवैद्यक व मत्स्योद्योग या विषयांच्या शाखोपशाखा आहेत. विद्यापीठाच्या घटक महाविद्यालयांतून सु. २,०३६ विद्यार्थ्यांची शिक्षणाची सोय १९७१-७२ या शैक्षणिक वर्षात केलेली असून पदव्युत्तर परीक्षेसाठी फारच थोडे विद्यार्थी येतात, असा आतापर्यंतचा विद्यापीठाचा अनुभव आहे.

विद्यापीठाने पारंपरिक अशी परीक्षापद्धती स्वीकारलेली नाही; त्याऐवजी त्रिसत्र पद्धती (ट्रायमीस्टर सिस्टम) अवलंबिलेली असून प्रत्येक सत्र चौदा आठवड्यांचे असते. विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात सु. ४८,००० ग्रंथ असून ९५९ नियतकालिके येतात. विद्यापीठाचा १९७२-७३चा वार्षिक खर्च २९०.०० लक्ष रुपयांचा आहे. विद्यापीठाने शेतकऱ्यांच्या सोईसाठी एक योजना सुरु केली असून तीद्वारे शेतकऱ्यांना मौलिक सल्ला देण्यात येतो.

देशपांडे, सु. र.

कृषिव्यवस्थापन : कृषिक्षेत्रातील उत्पादनादी नानाविध प्रक्रिया व क्रयविक्रयादी संबंधीच्या आर्थिक संघटना यांना अर्थशास्त्रीय तत्त्वे व व्यवस्थापकीय कौशल्ये लागू करून कृषिव्यवसाय जास्तीत जास्त लाभदायक कसा होईल, याचा अभ्यास कृषिव्यवस्थापनात होतो. इतर उद्योगसंस्थांच्या व्यवस्थापनाप्रमाणे कृषिव्यवस्थापकालासुद्धा उपलब्ध साधनांचा काटकसरीने उपयोग करून नियोजित उद्दिष्टे साध्य करून घ्यावी लागतात. इतर उद्योगांना ज्या परिस्थितीत आपले कार्य करावे लागते, तिचे नियंत्रण थोड्याबहुत प्रमाणावर शक्य असते. परंतु कृषीमधील परिस्थितीचे घटक हवामान, पाऊसपाणी, कृमिकीटकांचा उपद्रव, किंमतींमधील फेरफार अशांसारखे असल्यामुळे कृषिव्यवस्थापकास अनिश्चिततेची चिंता विशेष जाणवते व वारंवार बदलत्या परिस्थित्यनुसार निर्णय घ्यावे लागतात. या घटकांचे परिणाम जगाच्या निरनिराळ्या भागांत निरनिराळ्या स्वरूपात आढळून येत असल्याने कृषिव्यवस्थापनाच्या समस्या विविध असतात आणि या समस्यांच्या संदर्भात उपलब्ध उत्पादक घटकांचा (जमीन, श्रमिक, भांडवल आणि व्यवस्थापन) पर्याप्त वापर करून जास्तीत जास्त लाभ होण्यासाठी योग्य ते निर्णय घेण्याची जबाबदारी प्रत्येक शेतकऱ्यावर असते.

कृषिव्यवस्थापनाच्या दृष्टीने जे निर्णय शेतकऱ्यांना घ्यावे लागतात, त्यांची वर्गवारी पुढीलप्रमाणे करता येईल :

(१) **उपलब्ध साधनांचा वापर :** कृषिव्यवस्थापन म्हणजे उपलब्ध साधनांच्या वापराविषयीचे निर्णय. हे निर्णय व त्यांचे परिणाम अर्थात निरनिराळी उत्पादनाची साधने कितपत उपलब्ध आहेत, त्यावरच अवलंबून असतात. जेथे लोकसंख्या विपुल व दाट असते, तेथे शेतीसाठी उपलब्ध असलेल्या जमिनीचे प्रमाण कमी असते व शेते लहान असतात. साहजिकच त्या मानाने हेक्टरी उत्पादनही कमी असते. जपानसारख्या राष्ट्राने अशा परिस्थितीतही कृषिव्यवस्थापनाचा योग्य वापर करून प्रतिहेक्टरी उत्पादन बरेच वाढविण्यात यश मिळविले आहे.

(२) **उत्पादन घटकांचे परस्परप्रमाण :** उपलब्ध उत्पादन घटकांचा उपयोग करताना त्यांच्या संयोगामध्ये परस्परप्रमाण काय असावे, याचे निर्णय कृषिव्यवस्थापकाला घ्यावे लागतात. दर हेक्टरी किती मानवी श्रम वापरावेत, कृमिकीटकांच्या नाशासाठी किती खर्च करावा, जमिनीची उत्पादकता वाढविण्यासाठी भांडवली खर्च किती करावा, जमिनीसाठी कोणत्या प्रकारचे आणि किती खत वापरावे, हे निर्णय शेतकऱ्याला उपलब्ध भांडवलपुरवठा पाहूनच घ्यावे लागतात.

(३) **भूसंरक्षण :** पिकांसाठी जमिनीचा वापर करताना जमिनीचे संरक्षण योग्य रीतीने होईल, याची काळजी घ्यावी लागते. तात्कालिक फायद्यासाठी जमिनीचा वापर निष्काळजीपणाने केल्यास भविष्यकाळातील उत्पादनावर विपरीत परिणाम होण्याचा धोका असतो.

(४) **उत्पादनधोरण :** कृषिव्यवस्थापकाला जमिनीतून कोणती पिके कोणत्या प्रमाणात आणि केव्हा काढावीत, यासंबंधी निर्णय घ्यावे लागतात. निरनिराळ्या पिकांना अनुकूल घटक लक्षात घेऊन, त्या पिकांच्या विक्रयाची शक्यताही विचारात घ्यावी लागते. शिवाय जमिनीचे गुणधर्म, हवामान, खतांचे प्रकार व किंमती इत्यादींचा योग्य विचार करूनच शेतकऱ्याने प्रत्यक्ष कोणती पिके काढावीत, जोडव्यवसाय कोणते करावेत इ. निर्णय घ्यावयाचे असतात.

(५) **संभाव्य धोके व अनिश्चितता :** कृषीमध्ये उत्पादनकाळ प्रत्येक पिकाच्या बाबतीत वेगवेगळा असतो व त्यावर निसर्गाच्या मर्यादा असतात. नैसर्गिक धोक्यांना आणि अनिश्चिततेला तोंड देण्याचे कठीण कार्य कृषिव्यवस्थापकाला करावे लागते. शिवाय आर्थिक परिस्थितीत होत जाणाऱ्या फेरफारांमुळे उत्पन्न आणि खर्च यांमध्येही एकसारखे बदल होत असतात. शासकीय धोरणात वारंवार बदल होत असल्याने कृषिव्यवसायाला अनिश्चिततेस तोंड द्यावे लागते.

(६) **व्यावसायिक व्यवस्थापन :** कृषिव्यवस्थापन यशस्वी व्हावे म्हणून जे निर्णय घ्यावे लागतात, ते केवळ परंपरागत पद्धतीने घेऊन चालत नाहीत. प्रगत राष्ट्रांनी कृषिव्यवस्थापनाला एका पद्धतशीर व्यवसायाचे स्वरूप दिले आहे. त्यासाठी शास्त्रीय तंत्रांचा व व्यवस्थापनकौशल्यांचा आधार घेतला आहे. नियोजन, अंदाजपत्रकीय नियंत्रण, उत्पादन परिव्ययाचे योग्य विश्लेषण इ. मार्गांनी कृषिव्यवस्थापक आपल्यापुढील समस्यांचे योग्य आकलन करून घेऊन त्यांवर आवश्यक ती कार्यवाही करीत असतात.

कृषिव्यवस्थापनाच्या विकासाची रूपरेखा : काही राष्ट्रीय धोरणांच्या व कार्यक्रमांच्या संदर्भात (उदा., शेतमालाच्या किंमतींवर नियंत्रण, शेतीकर) शेतीच्या उत्पादनखर्चाबद्दलची माहिती मिळविणे अवश्य ठरते. प्रारंभी या माहितीचा अशा कार्यक्रमांच्या कार्यवाहीसाठीच उपयोग करण्यात येत असे. उत्पादन परिव्ययाबाबतच्या उपलब्ध

माहितीचा उपयोग प्रत्यक्ष शेतीव्यवसायाच्या आर्थिक संघटनेच्या दृष्टीने करता येईल, असे पुढे दिसून आले आणि शेतीव्यवसायाबद्दल साकलिक पद्धतीने अभ्यास सुरू झाला. हळूहळू सूक्ष्म अर्थशास्त्राच्या सिद्धांताचा उपयोग या अभ्यासात करण्यात येऊ लागला आणि प्रत्यक्ष उत्पादनाबाबत जेथे निर्णय घेतले जातात, त्या उत्पादनसंस्था या घटकाचा विचार त्यात केंद्रीभूत ठरला. अलीकडच्या काळात या अभ्यासक्षेत्राचे अधिक विशेषीकरण होऊन त्याला कृषिअर्थशास्त्रात एक महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. [→ कृषिअर्थशास्त्र].

शेतीउत्पादनपरिव्ययाबद्दलची काही माहिती अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत १८७० च्या सुमारास प्रथम उपलब्ध झाली, पण तिचा उपयोग कृषिव्यवस्थापन किंवा कसणुकीच्या पद्धती सुधारण्याच्या दृष्टीने त्यावेळी केला जात नव्हता. कॉर्नेल विद्यापीठाचे आयू. पी. रॉबर्ट्स यांनी १८७४ साली शेतीव्यवसायाच्या आर्थिक बाजूचा अभ्यास सुरू केला. १८९५ च्या सुमारास मिनेसोटा विद्यापीठाचे अँड्रयू बॉस आणि डब्ल्यू. एच्. हेज यांनी शेतीचे वेगवेगळे खिवड आर्थिक दृष्ट्या कितपत किफायतशीर होतात, याचा अभ्यास सुरू केला. पण १९०२ पूर्वी शेतीउत्पादन व्यवहारांविषयी उपलब्ध झालेली माहिती मुद्दाम मिळविलेली नसून ती अनुषंगाने उपलब्ध झालेली असे. १९०२ सालापासून कृषिव्यवस्थापनाच्या शास्त्रीय पाहणीच्या पद्धतीचा प्रारंभ झाला, असे म्हणता येईल. त्या वर्षी हेज यांनी पगारी पर्यवेक्षकांच्या देखरेखीखाली शेतकऱ्यांना आपल्या दैनिक व्यवहारांचा तपशीलवार हिशेब ठेवण्यास प्रवृत्त केले. हल्ली ज्या पद्धतीला परिव्यय लेखापद्धती म्हणतात, तिचा उगम अशा रीतीने हेज यांच्या उपक्रमातून झाला. ह्या पद्धतीने दैनंदिन हिशेब शेतकऱ्यांकडून नोंदवून ठेवणे फार खर्चाचे काम होते. म्हणून कॉर्नेल विद्यापीठाचे वॉरेन यांनी दुसरी एक पद्धत अवलंबिली. या पद्धतीत एका प्रश्नपत्रिकेच्या आधाराने शेतकऱ्याची मुलाखत घेतली जाते. ही पद्धती म्हणजे सर्वेक्षण पद्धती. परिव्यय लेखापद्धतीचा वापर इंग्लंडमध्ये ऑक्सफर्ड विद्यापीठाच्या 'ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट'तर्फे १९१३ सालापासून सुरू झाला. १९३६ सालापासून इंग्लंड व वेल्समध्ये कृषिव्यवस्थापनाच्या अभ्यासाची कायम स्वरूपाची योजना सुरू झाली. स्वित्झर्लंडमध्ये १९०१ साली शेतीव्यवसायाबद्दलचे हिशेब प्रसिद्ध करण्यात आले. स्वित्झर्लंडच्या धर्तीवर हिशेब तयार करण्याचे काम हळूहळू स्वीडन, नॉर्वे, फिनलंड व जर्मनी या देशांत सुरू झाले. कृषिव्यवस्थापनाचा प्रारंभीच्या काळातील अभ्यास काहीसा तात्त्विक स्वरूपाचा होता. प्रत्यक्ष कृषिव्यवस्थापनाची कार्यक्षमता कशी वाढविता येईल, साधनसामग्रीचा उपयोग अधिक प्रभावी कसा ठरेल, याबद्दल शेतकरी किंवा शेतीव्यवस्थापक व सरकार यांना उपयुक्त सल्ला देण्यासाठी या शास्त्राचा उपयोग अलीकडच्या काळातच होऊ लागला आहे.

भारत : शेतीउत्पादनखर्चाची माहिती मिळविण्याचा पहिला महत्त्वाचा प्रयत्न भारतात १९२३ साली झाला. 'भारतीय कृषिअन्वेषण परिषद' (इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च) आणि 'भारतीय मध्यवर्ती कापूस समिती' (इंडियन सेंट्रल कॉटन कमिटी) या दोहोंनी मिळून ऊस व कापूस पिकविणाऱ्या प्रमुख प्रदेशात पाहणी सुरू केली. ही पाहणी सातत्याने तीन वर्षे करण्यात आली आणि तीत या प्रदेशातील इतर प्रमुख पिकांचाही अंतर्भाव करण्यात आला. दख्खनमधील महत्त्वाच्या पिकांचा अभ्यास १९२५-२६ सालापासून सुरू झाला. पर्यायी खर्चाच्या तत्त्वाचा अंतर्भाव करून उत्पादनखर्चाची पाहणी करण्याचा पहिला प्रयत्न १९२८ साली श्री. पी. सी. पाटील यांनी केला. 'सर्वेक्षण पद्धती'चा उपयोग करून प्रा. ध. रा. गाडगीळ यांनी गोखले राज्यशास्त्र व अर्थशास्त्र संस्थेतर्फे १९३७-३८ साली वाई तालुक्यातील शेती व्यवसायाची पाहणी केली. यानंतरचा महत्त्वाचा प्रयत्न म्हणजे १९५३-५४ साली भारतीय कृषिअन्वेषण परिषदेने अकोला जिल्ह्यात कापूस, ज्वारी व भुईमूग यांची केलेली पाहणी.

कृषिव्यवस्थापनाच्या अभ्यासाचा भारतातील अलीकडचा सर्वांत व्यापक आणि महत्त्वाचा प्रयत्न म्हणून *स्टडीज इन द इकॉनॉमिक्स ऑफ फार्म मॅनेजमेंट* या पाहणीचा स्वतंत्र निर्देश केला पाहिजे. विकासाच्या काळात विविध आर्थिक आणि कृषिविषयक धोरणांना उपयुक्त माहिती उपलब्ध व्हावी, म्हणून केंद्रीय कृषिमंत्रालयाच्या अर्थशास्त्र व संख्याशास्त्र संचालनालयाने या पाहणीची रूपरेखा तयार केली. भारतातील शेतीच्या दृष्टीने सर्वसाधारण रीतीने प्रातिनिधिक अशा सहा प्रदेशांत १९५४-५५, १९५५-५६, १९५६-५७ मध्ये ही पाहणी तीन वर्षे सतत करण्यात आली. हे सहा प्रदेश तत्कालीन मुंबई, मध्य प्रदेश, मद्रास, पंजाब, उत्तर प्रदेश आणि पश्चिम बंगाल या सहा राज्यांतील होते. या प्रत्येक राज्यात पाहणीसाठी दोन एकमेकांना लागून असलेले जिल्हे निवडण्यात आले (तत्कालीन मुंबई राज्यातील नाशिक आणि अहमदनगर या जिल्ह्यांची निवड झाली). भारतातील प्रमुख पिके भात, ज्वारी, गहू, बाजरी, कापूस, ताग, ऊस व भुईमूग या जिल्ह्यांतून प्रामुख्याने काढली जातात. मात्र प्रत्यक्ष पाहणीच्या वेळी याच पिकांवर लक्ष केंद्रित न करता, त्या त्या भागातील इतरही सर्व पिकांचा अभ्यासात अंतर्भाव करण्यात आला.

भारताच्या विशिष्ट परिस्थितीत पाहणीची कोणती पद्धत अधिक हितावह आहे, हे समजून घेणे, हाही या अभ्यासाचा उद्देश असल्याने त्याची रचना पुढीलप्रमाणे करण्यात आली. प्रत्येक प्रदेशातील दोन्ही जिल्ह्यांत प्रत्येकी १६ गावांची निवड करण्यात आली. यांपैकी ६ गावांची पाहणी परिव्यय लेखा पद्धतीने व ६ गावांची सर्वेक्षण पद्धतीने करण्यात आली व ४ गावांची पाहणी एकाच वेळी दोन्ही पद्धतींनी करण्यात आली. (मध्य प्रदेशात मात्र केवळ लेखा पद्धतीच वापरण्यात आली). परिव्यय लेखा पाहणीच्या गावांतून प्रत्येकी १० शेते व सर्वेक्षण पाहणीच्या गावातून प्रत्येकी २० शेते निवडून त्यांचा अभ्यास करण्यात आला. अशा रीतीने प्रत्येक प्रदेशात परिव्यय लेखा पद्धतीची २०० शेते व सर्वेक्षण पद्धतीची ४०० शेते, असा हिशेब होतो. या सर्व पाहण्यांचे तिन्ही वर्षांचे राज्यवार अहवाल केंद्रीय कृषिमंत्रालयाच्या संचालनालयाने प्रसिद्ध केले आहेत. त्यांतून शेतीव्यवस्थापनाविषयीच्या अनेक अंगांची विपुल माहिती उपलब्ध झाली आहे.

विकसित देशांतील शेतीच्या प्रसार-यंत्रणेत कृषिव्यवस्थापनाबाबत सल्ला देण्याची योजना केलेली असते. अविकसित देशांतही हळूहळू या दिशेने प्रगती होत आहे. या संदर्भातील अडचणीही ध्यानात घ्यावयास हव्यात. अविकसित देशांतील बरीचशी शेती निर्वाह शेती असून वाणिज्यीकरण झालेली शेती कमी आहे. वाणिज्यीकरण झालेल्या शेतीत अधिकतम आर्थिक लाभाचा हेतू प्रधान असतो; म्हणून आय-व्ययाच्या अर्थशास्त्रीय संकल्पनांचा तीत वापर करणे सोपे असते. निर्वाह शेती प्रामुख्याने स्वतःच्या गरजा भागविण्यासाठी असल्याने तिची उद्दिष्टे वेगळी असतात आणि खरेदी-विक्रीचे व्यवहार तीत मर्यादित प्रमाणावर चालत असल्याने आय-व्ययाच्या संकल्पना तिला लागू करणे अडचणीचे ठरते. दुसरी व्यावहारिक अडचण अशी की, बऱ्याच अविकसित देशांतून कसणुकीच्या क्षेत्राचे आकारमान फार लहान आहे. शेतकऱ्यांची साधनसामग्री फारच मर्यादित असल्यामुळे व्यवस्थापनशास्त्राचा त्यांना पुरेपूर उपयोग करून घेता येणार नाही. यासाठी विस्तारयंत्रणेने वैयक्तिक शेतकऱ्यांचे प्रश्न स्वतंत्रपणे सोडविण्याऐवजी सहकारी तत्त्वावर किंवा इतर रीतींनी शेतकऱ्यांना एकत्र आणून गटागटाने ते सोडविण्याचा यत्न केला पाहिजे. शिवाय प्रारंभीच्या अवस्थेत तरी कोट्यवधी लहानलहान शेतकऱ्यांना वैयक्तिक सल्ला देणे प्रशासकीय दृष्ट्या अवघड ठरणार आहे. त्यासाठी नैसर्गिक व आर्थिक

स्थितीत सर्वसाधारण साम्य असलेल्या एका सबंध कृषिप्रदेशाला सर्वसामान्य स्वरूपाचा सल्ला देणे अधिक फायदेशीर होईल.

भारतात समुचित कार्यक्रमाच्या (पॅकेज प्रोग्रॅम) (आय.ए.डी.पी.) जिल्ह्यांत असा प्रयोग सुरू करण्यात आला आहे. या कार्यक्रमाच्या कक्षेत येणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या जमिनीची व साधनसामग्रीची पाहणी करून त्यांपैकी प्रत्येकाला स्वतःपुरती उत्पादनवाढीची एक योजना (फार्म प्लॅन) तयार करून द्यावी व शेतकऱ्यांना पुरवावयाची साधन-सामग्रीही या योजनेनुसार पुरवावी, असा उद्देश आहे. प्रारंभी ह्या योजना लहान मुदतीच्या असाव्यात, पण कालांतराने दीर्घ मुदतीच्या योजनांचा अवलंब करावा, असे ठरविण्यात आले आहे. पॅकेज कार्य-क्रमाचे हे अंग पुरेशा कार्यक्षमतेने अंमलात आणले जात आहे, असे दिसत नाही; पण प्रारंभ म्हणून त्याला महत्त्व आहे.

संदर्भ : 1. Black, J. D.; Clawson, M. S.; Charles, R.; Wilcok W. W. *Farm Management*, New York, 1953. 2. Bradford, L. A.; Johnson, G. L. *Farm Management Analysis*, Lodon, 1953. 3. Hedges, T. R. *Farm Management Decisions*, Englewood Cliffs, 1963. 4.. Indian Society of Agricultural Economics, Seminar Series No. IV, *Seminar-cum-Workshop on Problems of Farm Production Planning and Programming*, Bombay, 1964. 5. Wyllie, James, *Farm Management*, London, 1960.

देशपांडे, स. ह.

कृषिशिक्षण : कृषिव्यवसायाच्या निरनिराळ्या अंगोपांगांचे सैद्धांतिक, तांत्रिक व व्यावहारिक ज्ञान देणे, हा कृषिशिक्षणाचा मुख्य उद्देश आहे. कृषिशिक्षण सामान्यतः तीन प्रकारे देण्यात येते : विद्यापीठांमार्फत प्रशिक्षित तज्ञ व शिक्षक तयार करण्यात येतात, कृषिशाळांमार्फत कृषिव्यवसाय करू इच्छिणाऱ्यांना शिक्षण देण्यात येते व प्रत्यक्ष कृषिव्यवसाय करणाऱ्यांना प्रसंगानुसार तज्ञ सल्लागार सूचनावजा शिक्षण देतात.

कृषिशिक्षण हे जगातील सर्वांत जुन्या व सर्वांत विस्तृत असलेल्या व्यवसायाशी निगडित आहे. दक्षिण अमेरिका, आशिया व आफ्रिका या खंडांतील ५० ते ८० टक्के लोकसंख्या कृषिव्यवसायात गुंतलेली आहे. या खंडांतील वाढत्या लोकसंख्येला अन्न पुरविण्याच्या प्रचंड समस्येमुळे तेथे कृषिशिक्षणाला अतिशय महत्त्व आहे. परंतु ज्या पुढारलेल्या देशांत, केवळ १० टक्के लोकसंख्या कृषिव्यवसायात गुंतलेली आहे, त्या देशांतही कृषिउत्पादन वाढविण्यासाठी व औद्योगिक कारखान्यांना (उदा., कापड, प्लॅस्टिक इ.) अधिक कच्चा माल पुरविण्यासाठी कृषिशिक्षणाला खास महत्त्व आहे.

पूर्वीच्या काळी धर्म व कृषिव्यवसाय यांचे फार जवळचे संबंध होते व धर्मगुरुमार्फतच कृषीचे थोडेफार शिक्षण मिळत असे. पाश्चात्त्य देशांत सोळाव्या शतकापासून मात्र हे संबंध कमी होऊ लागले व अठराव्या शतकात कृषिविषयक थोडेफार प्रयोगही करण्यास सुरुवात झाली. तथापि अठराव्या शतकाच्या शेवटपर्यंत औपचारिक स्वरूपाचेही कृषिशिक्षण सुरू झाले नव्हते. ब्रिटनमध्ये १७९० साली ऑक्सफर्ड विद्यापीठात व १७९६ साली एडिंबरो विद्यापीठात कृषिविषयाची प्राध्यापकपदे प्रस्थापित करण्यात आली. तथापि कृषिशिक्षणास खरी चालना मिळाली, ती अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या काँग्रेसने १८६२ मध्ये कृषिखाते स्थापन करून आणि कृषिमहाविद्यालये सुरू करण्यास आर्थिक पाठिंबा दिल्यामुळे. त्यानंतर कृषिशिक्षणाची महत्त्वाची जाणीव सर्वत्र वाढीस लागली आणि दुसऱ्या महायुद्धानंतर तर कृषिशिक्षणाच्या प्रसाराला अधिकच वेग प्राप्त झाला. आता जगातील बहुतेक राष्ट्रांत प्रत्यक्ष कृषिशिक्षणाची व्यवस्था असलेली महाविद्यालये, सल्लागार सेवायंत्रणा व कृषिविभाग असलेले किमान एक तरी विद्यापीठ आढळून येते.

उद्दिष्ट : कृषिविज्ञानात सातत्याने प्रगती घडून येत आहे. शास्त्रीय शिक्षण घेऊन शेतीमधून जास्तीत जास्त उत्पादन काढणे, हे आधुनिक कृषिव्यवसायाचे ध्येय आहे. संशोधन करून जे उपयुक्त आणि खात्रीशीर निष्कर्ष काढले जातात, ते शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचविण्यासाठी जरूर ते शिक्षण देऊन माणसे तयार करावी लागतात. जगात सर्वत्र लोकसंख्या कमीजास्त प्रमाणात वाढत आहे; पण त्यांना लागणारी अन्नधान्ये व इतर वस्तू उत्पादन करणारी जमीन मात्र वाढत नाही. त्यामुळे उपलब्ध असलेल्या जमिनीतून व पडीक जमिनी लागवडीखाली आणून आणि कृषिशिक्षणाद्वारे वैज्ञानिक ज्ञानाचा उपयोग करून जास्तीत जास्त उत्पन्न काढणे हेच कृषिशिक्षणाचे उद्दिष्ट आहे.

व्याप्ती : कृषिव्यवसायाचा अनेक शास्त्रांशी प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणे संबंध येतो. शेतीची विविध कामे करण्यासाठी लागणारी यंत्रे, उत्पादन वाढविण्यासाठी खतांचा वापर, शेतजमिनीचे विश्लेषण, कीटक व रोग यांचा नाश करण्यासाठी रासायनिक द्रव्यांचा वापर, जमिनीची धूप थांबविणे यांसारख्या निरनिराळ्या अंगांची माहिती करून घेण्यासाठी कृषिशिक्षणात विविध सैद्धांतिक व तांत्रिक विषयांचा समावेश करण्यात येतो. कृषिशिक्षणात मुख्यत्वे वातावरणविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान, पिकांचे शारीरक्रियाविज्ञान, प्राण्यांचे शारीरक्रियाविज्ञान व पोषण, आनुवंशिकी, कीटकविज्ञान, जीवरसायनशास्त्र, भौतिकी, मृदाविद्या, अभियांत्रिकी, अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र, शेतीच्या पद्धती व उत्पादनपद्धती इ. विषयांचा अंतर्भाव केलेला आहे. त्याचप्रमाणे प्रत्यक्ष कृषिव्यवसायास व कृषिविषयक संशोधनास आवश्यक असे सर्व शिक्षणही त्यात अंतर्भूत असते.

परदेशातील कृषिशिक्षण : अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ब्रिटन, फ्रान्स, जर्मनी, रशिया इ. देशांत कृषिशिक्षण दिले जाते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत १८२० च्या सुमारास ८७ टक्के लोकसंख्या कृषिव्यवसायात गुंतलेली होती. चालू शतकाच्या मध्यास हे प्रमाण १५ टक्के कमी झाले. १९७० च्या सुमारास ते २० टक्क्यांपर्यंत कमी झाले असावे, असा अंदाज आहे. १८७० ते १९७० या शतकात अमेरिकेच्या शेती उत्पादनात ६०० पटींनी वाढ झाली, ती शास्त्रीय शिक्षणाचा उपयोग करूनच होय. अमेरिकेत अठराव्या शतकाच्या अखेरीपासून कृषिशिक्षणास सुरुवात झाली. १७८५–९४ या दशकात फिलाडेल्फिया, कॅरोलायना, मेन, न्यूयॉर्क व मॅसॅचूसेट्स येथे कृषिसंस्था स्थापन झाल्या. या संस्था पुस्तिका व पत्रके छापून आणि कृषिजत्रा व प्रदर्शने भरवून शेतकऱ्यांना शेतीसुधारणाबाबतचे शिक्षण देत. शाळांमधून कृषिसुधार विषयाचा अभ्यासक्रम या संस्थांनी सुरू केला. १७९४ साली पेनसिल्व्हेनिया विद्यापीठाच्या अभ्यासक्रमात कृषिशिक्षणाचा समावेश करण्यात आला. त्याचप्रमाणे कृषिविज्ञानाच्या उच्च शिक्षणाचा अभ्यासक्रम राज्याराज्यांतील महाविद्यालयांत सुरू करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. १८५७ साली स्थापन झालेल्या मिशिगन कृषी महाविद्यालयाचे मिशिगन राज्यविद्यापीठात रूपांतर झाले. यूरोपातील शेतकीशाळांत शिकविण्यात येणारे रसायनशास्त्र व इतर नैसर्गिक विज्ञाने, हे विषय तसेच प्रायोगिक संशोधन यांचा अमेरिकेतील शालेय अभ्यासक्रमात समावेश करण्यासाठी कृषिसंस्थांनी प्रयत्न केले. १८६२ साली मॉरिल ॲक्ट या कायद्यानुसार लँड ग्रँट महाविद्यालये व विद्यापीठे स्थापन करण्यात आली. त्यांद्वारा कृषिखाते स्थापन करण्यात आले. या कायद्याने अमेरिकेतील प्रत्येक घटक राज्यात सरकारी जमिनीच्या विक्रीतून एकतरी कृषिमहाविद्यालय स्थापन व्हावे, अशी योजना आखण्यात आली. १८८७ च्या हेच ॲक्टने कृषिविषयक प्रयोग व संशोधनासाठी पुरेसे आर्थिक साहाय्य उपलब्ध करून दिले. त्यामुळे कृषिशिक्षणाचा प्रसार झपाट्याने झाला. १९१८ साली अमेरिकेत कृषिशिक्षण घेणाऱ्यांची संख्या १५,००० होती, ती १९६० च्या सुमारास ८,००,००० झाली. अमेरिकेतील पुष्कळशा राज्यांत लँड ग्रँट

महाविद्यालये सुरुवातीला कृषी व तंत्रविद्या विद्यालये म्हणून ओळखली जात. या महाविद्यालयांना कायम निधीतून मदत मिळत असेच; पण पुढे कृषिखात्याकडूनही त्यांना जादा मदत मिळू लागली. या महाविद्यालयांत कृषिविषयक संशोधनकार्यही केले जाई. कृषिप्रयोग क्षेत्रामार्फत उपयुक्त सैद्धांतिक आणि तांत्रिक माहितीचा प्रसार करून संशोधनाला व प्रयोगशीलतेला प्रोत्साहन देण्यात आले. शेती आणि गृहविज्ञान यांबाबतची उपयुक्त माहिती लोकांत प्रसृत करण्यासाठी स्मिथलेव्हर ॲक्ट १९१४ मध्ये संमत करण्यात आला. हे काम करण्याकरिता प्रत्येक महाविद्यालयात विस्तार (सल्लागारसेवा) संस्था स्थापण्यात आल्या. १९१८ मध्ये कृषिशिक्षण आणि गृह अर्थशास्त्र शिक्षण शाळांमधून देण्याबाबतचा स्मिथ-ह्यूजेस ॲक्ट संमत करण्यात आला.

वरीलप्रमाणेच ग्रेट ब्रिटन, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, रशिया, जपान इ. देशांतूनही त्यांच्या गरजांप्रमाणे कृषिशिक्षणाला चालना आणि प्रोत्साहन देण्यात आलेले आहे. ब्रिटनमध्ये शेतीचे व्यावसायिक शिक्षण ग्रामीण कृषिक्षेत्र संस्थांतून देण्यात येत असे. १९५० मध्ये तेथे अशा ३८ संस्था होत्या. कृषिसंशोधन कार्य बरीच वर्षे काही व्यक्तींनी स्वतंत्रपणे आणि काही संस्थांनी स्वखर्चाने चालविले. पुढे १९०९ मध्ये यासाठी ३० लाख पौंडांचा निधी उभारण्यात आला. ब्रिटनमध्ये सध्या १२ विद्यापीठांतून तसेच अनेक संलग्न महाविद्यालयांतून व शेतकीशाळांतून कृषिशिक्षण देण्यात येते. कॅनडामध्ये पहिले कृषी महाविद्यालय १८७४ साली स्थापन झाले व आता तेथे ६ कृषी विद्यापीठे आहेत. लॅटिन अमेरिकेत ६० सरकारी व खाजगी विद्यापीठांतून कृषिशिक्षण देण्यात येते. फ्रान्स व जर्मनी या देशांतील कृषिशिक्षणाची परंपरा बरीच जुनी असून काही विद्यापीठांतून व काही स्वतंत्र संस्थांतून कृषिशिक्षण देण्यात येते. रशियातील लेनिन ॲकॅडेमी ऑफ ॲग्रिकल्चरल सायन्स ही संस्था आंतरराष्ट्रीय कीर्तीची असून मॉस्को तिमिरियाझेव्ह ॲकॅडेमी ऑफ ॲग्रिकल्चर ही संस्थाही कृषिशिक्षणासाठी प्रसिद्ध आहे. इझ्राएलमधील हिब्रू विद्यापीठाच्या कृषिविभागात तसेच नेगेव्ह इन्स्टिट्यूटमध्ये कृषिशिक्षणाची चांगली सोय आहे. अलीकडच्या काळात इझ्राएलने कृषिशिक्षणात व त्याचबरोबर शेतीच्या पद्धतीत सुधारणा करून फार मोठी क्रांती घडवून आणली. नायजेरियातील ईबादान विद्यापीठात व घानातील घाना विद्यापीठात पदव्युत्तर विभागातही कृषिशिक्षणाची सोय असून तेथील अभ्यासक्रम बहुधः अमेरिकेच्या व ब्रिटनच्या अभ्यासक्रमांवरच आधारलेले आहेत. दक्षिण आफ्रिकेत चार विद्यापीठांत कृषिशिक्षण देण्यात येते. पाकिस्तानमध्ये सहा विद्यापीठांतून कृषी व संलग्न विषयांतील पदवीपर्यंतचे शिक्षण मिळते. मलायामध्ये मलाया विद्यापीठात कृषिशिक्षणाची सोय असून काही कृषिशाळाही आहेत. फिलिपीन्समध्ये तीन विद्यापीठांतून कृषिशिक्षणाची सोय आहे. जपानमध्ये २० कृषी विद्यापीठे व त्यांच्या अनेक संलग्न संस्था आहेत. चीनमधील तीन विद्यापीठांत खास कृषिविभाग आहेत. ऑस्ट्रेलियातील प्रत्येक घटक राज्यात कृषी महाविद्यालये असून प्रत्येक विद्यापीठाला कृषिविभाग जोडलेला आहे. न्यूझीलंडमधील मॅसी विद्यापीठ व कँटरबरी विद्यापीठ ही कृषिशिक्षणाकरिता प्रसिद्ध आहेत. रशिया, पूर्व यूरोपीय देश, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड वगैरेंमध्ये पत्रद्वारे कृषिशिक्षण घेण्याचीही सोय करण्यात आलेली आहे.

बहुतेक स्वतंत्र देशांत कृषिशिक्षणाची सुरुवात अठराव्या शतकाची अखेर ते एकोणिसाव्या शतकाचा मध्य या कालावधीत झाल्याचे दिसते. कृषिशिक्षणातील आंतरराष्ट्रीय सहकार्य दुसऱ्या महायुद्धानंतर सुरू झाले. अनेक सरकारी व खाजगी संघटनांनी आंतरराष्ट्रीय पातळीवर कृषिशिक्षणाला चालना देण्याचे कार्य सुरू केले. संयुक्त राष्ट्रांची अन्न व शेती संघटना (फाओ) ही अशा संघटनांपैकी सर्वांत महत्त्वाची संघटना असून युनेस्को, जागतिक आरोग्य संघटना तसेच आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटना या संघटनाही यासंबंधी कार्य करीत आहेत. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा आंतरराष्ट्रीय विकास विभाग तसेच कृषिखात्याची परराष्ट्रीय कृषी सल्लागार यंत्रणा यांच्या मार्फतही जागतिक स्वरूपाचे कृषिशिक्षणाचे कार्य करण्यात येते. या संस्था व सरकारी खाती यांच्यामार्फत कृषिविद्यार्थी, शेतमजूर व तरुण ग्रामीण शेतकरी यांची देशादेशांतील विचारांची व तंत्रांची देवघेव करण्याच्या दृष्टीने अदलाबदल करण्यात येते. अमेरिकेच्या शांती पथकातील सु. १२,००० स्वयंसेवक १९६५ च्या सुमारास ४७ देशांत कृषिशिक्षणाला पूरक कार्य करीत होते. काही धार्मिक संघटनाही निरनिराळ्या देशांतील शाळांत शिक्षक पाठवून व आर्थिक मदत देऊन कृषिशिक्षणाच्या आंतरराष्ट्रीय प्रसाराला हातभार लावीत आहेत. फोर्ड फाउंडेशन, रॉकफेलर फाउंडेशन व केलॉग फाउंडेशन या संस्थाही कृषिविषयक संशोधनासाठी आर्थिक मदत देऊन, व्यावसायिक प्रशिक्षणास मदत करून, सल्लागार यंत्रणा उभारून आणि नवीन शाळा बांधून कृषिशिक्षणाबाबत जागतिक महत्त्वाचे कार्य करीत आहेत. भारतातील कृषी विद्यापीठांच्या उभारणीस अमेरिकेतील कृषी विद्यापीठांनी पुष्कळच मदत केलेली आहे.

भारतातील कृषिशिक्षण : वेदकालीन संस्कृत ग्रंथांतील कृषिव्यवसायासंबंधी आढळणाऱ्या उल्लेखांवरून त्या काळी लोकांना शेतीची मशागत, खते, पिके, पिकांचे फेरपालट इ. बऱ्याच महत्त्वाच्या गोष्टींची माहिती होती, असे दिसून येते. परंतु कृषिशिक्षणाची सोय असल्याचे कोठे नमूद केलेले आढळत नाही. त्या काळी भारतातील कृषिव्यवसायाची भरभराट झालेली असली, तरी तो व्यवसाय परंपरागत पद्धतीनेच केला जात होता. कृषिव्यवसायात सुधारणा करण्याकरिता संशोधन व प्रयोग करण्याचा आणि शिक्षण देण्याचा पुष्कळ काळपर्यंत प्रयत्न न झाल्यामुळे पुढे कृषिव्यवसायाची अवनती होऊ लागली.

ब्रिटिश राजवटीत जनतेत वाढीस लागलेला असंतोष शमविण्यासाठी ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी लोकांचे लक्ष शेतीसुधारणांकडे वळविले. १८६८ मध्ये मद्रासजवळील सैदापेठ येथे सरकारने एका कृषिक्षेत्राची स्थापना केली. पुढे या कृषिक्षेत्राचे कृषिशाळेत रूपांतर करण्यात आले. हीच भारतातील आधुनिक कृषिशिक्षणाची सुरुवात होय. त्या वेळच्या मुंबई प्रांताचे राज्यपाल सर रिचर्ड टेंपल यांनी त्याच सुमारास पुण्याच्या विज्ञान विद्यालयात उच्च कृषिशिक्षणाचा अभ्यासक्रम सुरू करविला. १८८८ आणि १८९० या वर्षी अनुक्रमे नागपूर व कानपूर येथे दोन वर्षांचा महाविद्यालयीन कृषिशिक्षण अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आला. त्यानंतर माध्यमिक शाळांच्या अभ्यासक्रमात कृषिविषयाचा समावेश करण्यात आला. केवळ कृषिशिक्षण देण्याकरिता दोन वर्षांचा अभ्यासक्रम असलेल्या शेतीशाळाही काढण्यात आल्या. वर्गात विषयाचे सैद्धांतिक ज्ञान देऊन शाळेला जोडून असलेल्या कृषिक्षेत्रात विद्यार्थ्यांकडून प्रत्यक्ष हाताने काम करवून घेतले जाई. या शाळांत जमिनीचे प्रकार, जमिनीची मशागत, औते-अवजारे, शेतीचे प्रकार, पिके व त्यांवरील रोगराई, पशुपक्षीपालन, दुग्धव्यवसाय, सुतारकाम, लोहारकाम इ. शेतीशी निगडित असलेले विषय शिकविले जात.

सरकारने कृषिशिक्षणाला १९०५ नंतर अधिक उत्तेजन देण्यास सुरुवात केली. सेबूर (बिहार) व अलाहाबाद येथे कृषी महाविद्यालये काढून ती त्या त्या प्रांतातील विद्यापीठांना जोडण्यात आली. १९२० च्या राजकीय सुधारणा अंमलात आल्यानंतर कृषी हे एक स्वतंत्र खाते मानण्यात येऊन कृषिशिक्षणाला अधिक चालना मिळाली. त्यानंतर निरनिराळ्या प्रांतांत आणखी कृषी महाविद्यालये काढण्यात आली. १९२६ साली भारतीय कृषिशिक्षणात व व्यवसायात सर्वांगीण सुधारणा घडवून आणण्याच्या दृष्टीने प्रत्यक्ष पाहणी करून योग्य त्या शिफारशी करण्यासाठी सरकारने रॉयल आयोगाची नेमणूक केली. या आयोगाने केलेल्या काही महत्त्वाच्या शिफारशी पुढीलप्रमाणे होत्या : (१) कृषी

महाविद्यालये विद्यापीठांना जोडावी. (२) बिहारमधील पुसा अन्वेषण संस्थेत पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय करावी. (३) सरकारी कृषिक्षेत्रा-ऐवजी शेतकऱ्यांच्या शेतातच कृषिप्रात्यक्षिके करावी. (४) काही विशिष्ट विषयांकरिता सरकारी कृषिक्षेत्रावरच अल्पकालीन शिक्षण-क्रमाची सोय करावी. (५) कृषिसुधारप्रचारासाठी चित्रपटाच्या इष्टतेचा विचार करावा. (६) कृषिप्रदर्शनात मांडलेल्या उत्कृष्ट शेत-मालाच्या नमुन्यांना बक्षिसे देऊन शेतकऱ्यांना प्रोत्साहन द्यावे. या शिफारशी यथावकाश कार्यवाहीत आणल्या गेल्या.

शेतीशाळा : माध्यमिक शालेय शिक्षण झालेल्यांना कृषिशिक्षण देण्या-करिता दोन वर्षांचा शिक्षणक्रम असलेल्या शेतीशाळा काढण्याचे ठरून १९४७ साली पुणे जिल्ह्यातील मांजरी येथे एक शाळा स्थापन कर-ण्यात आली. पुढे १९४७ ते १९५५ या काळात आणखी १६ शाळा मुंबई प्रांतात निघाल्या. या शाळांना मांजरी शेतीशाळा पद्धतीच्या शाळा म्हणून ओळखतात. या शाळांतील शिक्षण ज्या त्या राज्यांतील अधिकृत भाषेतून दिले जाते. हे शिक्षण माध्यमिक स्वरूपाचे असते. या शाळांत शेतजमीन, जमीनमशागत, खते, पिके, कोरडवाहू व बागा-यती शेती, पशुपक्षीपालन, औते-अवजारे, पिकांवरील रोगराई, सह-कार इ. विषय शिकवतात. वर्गात दिलेल्या शिक्षणाबरोबर शाळेतील विद्यार्थ्यांकडून तज्ञ शिक्षकांच्या देखरेखीखाली शाळेच्या कृषिक्षेत्रावर शेतीची कामे प्रत्यक्षात करवून घेतली जातात. आतापर्यंत या संस्था सरकारी शेतीखात्याच्या नियंत्रणाखाली असत. आता त्या कृषी विद्या-पीठांच्या नियंत्रणाखाली आहेत. विद्यार्थ्यांची शाळेच्या आवारातच राहण्याची सोय केलेली असते. या शाळांमधून बाहेर पडणाऱ्या विद्यार्थ्यांना सरकारी शेतीखात्यात तसेच साखर कारखान्यात दुय्यम दर्जाच्या नोकऱ्या मिळू शकतात.

कृषी महाविद्यालये : महाविद्यालयीन कृषिशिक्षणाची सुरुवात १८८८ साली झाली. १९०६ मध्ये अशा महाविद्यालयांना संबंधित विद्या-पीठांनी मान्यता दिली. या संस्थांतून उच्च दर्जाचे कृषिशिक्षण देण्यात येते. या संस्था पूर्वी शासनाच्या नियंत्रणाखाली असत आणि त्या सर्वसामान्य विद्यापीठांशी संलग्न असत. १९६० पासून स्वतंत्र कृषी विद्यापीठे स्थापन करण्यात येऊ लागली व कृषी महाविद्यालये त्यांना जोडण्यात येऊ लागली. यांपैकी काही महाविद्यालयांत कृषिविषयक संशोधन केले जाते. बाकीची सर्व अध्यापन कार्यच करतात. या महा-विद्यालयांतील अभ्यासक्रम चार वर्षांचा असून माध्यमिक शालान्त परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्याला त्यात प्रवेश मिळतो. शिक्षण इंग्रजी माध्यमातून दिले जाते. या महाविद्यालयातील शिक्षणक्रमात इंग्रजी, गणित, प्राणिविज्ञान, पशुपक्षीसंवर्धन, रसायनशास्त्र, वनस्पतिविज्ञान, सूक्ष्मजीवशास्त्र, वनस्पतिरोगविज्ञान, कृषी कीटकविज्ञान, कृषी अभि-यांत्रिकी, पशुवैद्यक, अर्थशास्त्र इ. विषयांचा समावेश आहे. भारतात अशा कृषिशिक्षण देणाऱ्या ९३ संस्था होत्या (१९७२).

पशुवैद्यक महाविद्यालय : पशुपक्षीपालनाचा शेती विषयाशी घनिष्ठ संबंध आहे (दूधदुभते, लोकर, अंडी, मांस इ. उत्पादने कृषिव्यव-सायाशी निगडित असून त्यांसाठी हा विषय महत्त्वाचा ठरतो). पशुपक्ष्यांचे संगोपन, शरीरस्वास्थ्य इत्यादींसंबंधीचे शिक्षण या महा-विद्यालयांत देण्यात येते. अशी महाविद्यालये भारतात १६ असून ती कृषी विद्यापीठांना जोडलेली आहेत. [→ पशुविकारविज्ञान].

दुग्धव्यवसायशिक्षण : हा विषय कृषिशिक्षणाचाच एक भाग म्हणून गणला जातो. हे शिक्षण कृषी व पशुवैद्यक महाविद्यालयांच्या अभ्यास-क्रमात समाविष्ट असते, परंतु ते तितकेसे व्यापक नसते. या व्यव-सायास फार महत्त्व असल्यामुळे त्याचे शिक्षण देणाऱ्या वेगळ्या संस्थाही आहेत. [→ दुग्धव्यवसाय].

ग्रामसेवक शिक्षण केंद्र : १९५२ साली ग्रामसेवक शिक्षण केंद्रे भार-तात सुरू करण्यात आली. पुढे १९५८ साली यांतील अभ्यासक्रम दोन वर्षांचा करण्यात आला. [→ ग्रामीण शिक्षण].

ग्रामसेविका शिक्षण केंद्र : १९५४ साली कृषिशिक्षणात ग्रामसेविका-शिक्षण समाविष्ट करण्याचे ठरविण्यात आले व भारतातील विस्तार शिक्षणाच्या कार्यक्रमास गृहशास्त्रविभाग जोडण्यात आला. १९६० पर्यंत असे शिक्षण ३७ केंद्रांत सुरू झाले होते.

भूसंरक्षण-प्रशिक्षण : देशव्यापी भूसंरक्षण कार्यक्रम आखून तो कार्य-वाहीत आणण्यासाठी सुरुवातीला शेती आणि जंगल खात्यातील २५० कर्मचाऱ्यांना या विषयाचे प्रशिक्षण देण्यात आले. पुढे निरनिराळ्या राज्यांत या विषयाच्या शिक्षणासाठी स्वतंत्र केंद्रे स्थापन करण्यात आली.

अल्पकालीन तांत्रिक शिक्षण : शेतकऱ्यांना लोहारकाम, सुतारकाम, उद्यानविज्ञान इ. विषयांचे तांत्रिक शिक्षण देण्यासाठी सर्व राज्यांतून अल्पकालीन शिक्षणवर्ग भरविण्यात येतात.

विस्तार (सल्लागार सेवा) विभाग : १९५४ साली शेतकऱ्यांना शेती-बाबत उपयुक्त माहिती पुरविण्यासाठी हा विभाग स्थापन झाला. या विभागामार्फत पत्रके, पुस्तिका, भित्तिचित्रे, चित्रपट, रेडिओ इ. माध्यमांद्वारा प्रयोगसिद्ध अशी शेतीविषयक उपयुक्त माहिती शेतकऱ्यांना सतत पुरविली जाते.

अशा प्रकारे विविध योजनांद्वारा निरनिराळ्या स्तरांवर कृषि-शिक्षणास प्रोत्साहन देण्याचे कार्य शासनातर्फे चालू आहे.

कृषी विद्यापीठे : भारतात पूर्वी कृषी विद्यापीठ अशी स्वतंत्र संस्था नव्हती. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानातील भूदान महाविद्या-लयाच्या (लँड ग्रँट कॉलेजीस) धर्तीवर भारतातही स्वतंत्र कृषी विद्या-पीठांची किंवा ग्रामीण विद्यापीठांची स्थापना करून त्यांना कृषिशिक्षण देणाऱ्या संस्था जोडल्या जाव्यात, अशी कल्पना १९५४ मध्ये भारत-अमेरिका कृषिशिक्षण मंडळाची स्थापना झाल्यावर निघाली. अमेरिके-तील भूदान महाविद्यालये तेथील केंद्र सरकारच्या आदेशानुसार १८६२ साली स्थापण्यात आली. ती स्थापन करण्यासाठी केंद्र सरकारच्या मालकीची जमीन प्रत्येक घटक राज्याला देण्यात आली आणि म्हणून त्यांना भूदान महाविद्यालये ही संज्ञा प्राप्त झाली. ती स्थापन करण्याचा हेतू कृषिविषयक व तांत्रिक विद्या शिकवून आणि विविध व्यवसायांचे व्यावहारिक शिक्षण देऊन शेतकरीवर्गाला सुसंस्कृत करणे, हा होता. १८८७ साली या महाविद्यालयांना कृषीविषयक प्रायोगिक केंद्रे जोडून अध्यापनाला संशोधनाची जोड देण्यात आली. १९१४ साली या महा-विद्यालयांचा अंतर्भाव केंद्र व राज्य सरकार यांनी निर्मिलेल्या विस्तार-सेवा यंत्रणेत करण्यात आला आणि संशोधनाने उपयुक्त ठरलेले ज्ञान शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचविण्याचे कार्यही त्यांच्यावर सोपविण्यात आले. अशा रीतीने भूदान महाविद्यालयांचे अध्यापन-संशोधन-विस्तारसेवा असे विविध स्वरूप सिद्ध झाले. प्रत्येक घटक राज्यात असे एक महा-विद्यालय असून त्यास केंद्र सरकारकडून अनुदान मिळते व त्यांमार्फत कृषिविकासाचे कार्य चालते.

भारतात स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर नेमलेल्या विद्यापीठ शिक्षण आयोगाने या भूदान महाविद्यालयांच्या कार्याचा सविस्तर आढावा घेऊन त्यांच्या धर्तीवर भारतात कृषी विद्यापीठे स्थापन करण्याची शिफारस केली. अशी कृषी विद्यापीठे स्थापण्यासाठी पाच अमेरिकन कृषी विद्यापीठांनी सहकार्य देण्याचे मान्य केले. त्याबाबत झालेल्या करारात कृषी व पशु-वैद्यकीय महाविद्यालयांतील शिक्षणात शासकीय, व्यावसायिक आणि तांत्रिक बाबतीत सुधारणा घडवून आणावी, संशोधन व विस्तारसेवा कार्यात एकसूत्रता आणावी, संस्थांमधील विद्यार्थी संख्या वाढवून व त्यांना योग्य वाव देऊन धान्योत्पादन वाढवावे, असा कार्यक्रम दोन्ही पक्षांनी मान्य केला. देशात कृषी विद्यापीठे स्थापन करण्यासाठी त्याचे

पाच भाग करून प्रत्येक भागात एक विद्यापीठ स्थापण्याचे ठरले आणि त्यासाठी सहकार्य करणाऱ्या अमेरिकन विद्यापीठांची नावे खालीलप्रमाणे ठरविण्यात आली.

भारतीय प्रदेश	सहकार्य करणारे अमेरिकन कृषी विद्यापीठ
१. उत्तर प्रदेश व मध्य प्रदेश	इलिनॉय
२. पंजाब, राजस्थान	ओहायओ
३. प. बंगाल, बिहार, ओरिसा, आसाम	मिसूरी
४. महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश	कॅनझस
५. कर्नाटक, तमिळनाडू, केरळ	टेनेसी

या कराराप्रमाणे १९६० मध्ये उत्तर प्रदेशातील पंतनगर येथे पहिले कृषी विद्यापीठ स्थापन करण्यात आले.

भारत सरकारने नेमलेल्या १९६४–६६च्या शिक्षण आयोगाने शेती सुधारण्याचा कार्यक्रम यशस्वी करण्यासाठी कृषी विद्यापीठांच्या स्थापनेला अग्रक्रम दिलेला असून या विद्यापीठांच्या स्वरूपाविषयी व कार्याविषयी पुढील सूचना केल्या आहेत : (१) प्रत्येक राज्यात कमीत-कमी एक कृषी विद्यापीठ असावे. (२) या विद्यापीठात संशोधन, अध्यापन व विस्तारसेवा असे त्रिविध कार्य एकसंघपणे चालावे. (३) कृषिविषयक मौलिक व अनुप्रयुक्त संशोधन करणे व अशा संशोधनाच्या माहितीचा प्रसार करणे हे त्यांचे उद्दिष्ट असावे. (४) ग्रामीण भागातील आर्थिक व सामाजिक समस्या सोडविणे, हे त्यांतील अध्यापनाचे व संशोधनाचे लक्ष्य असावे. (५) ग्रामीण अर्थव्यवस्था सुधारण्यासाठी आवश्यक ती विविध शास्त्रे व यंत्रविद्या विकसित करणे व शिकविणे यांवर भर असावा. (६) पदवीपूर्व व पदव्युत्तर विद्यार्थी व संशोधक यांच्या अध्यापनाबरोबरच इतरही गरजू शेतकऱ्यांना शिकविण्याचे कार्यही त्यांनी करावे. (७) कृषी विद्यापीठांचे कार्य सफल होण्यासाठी त्यातील अध्यापन व संशोधन यांच्या कक्षेत अनेक शास्त्रे व व्यवसाय उद्योग यांचा समावेश असणे आवश्यक आहे. या सर्वंकष कार्यक्रमाचा ताबडतोब उपक्रम करणे शक्य नसल्यामुळे या विद्यापीठांनी आरंभी कृषिविषयक पुढील परंपरागत शाखांवर भर द्यावा. सस्यविज्ञान, वनस्पति-प्रजनन, पशूंचे प्रजनन व पालन, पशुविकार-विज्ञान, वनस्पतिविज्ञान, मृदाविद्या, सूक्ष्मजीवशास्त्र, उद्यानविज्ञान, कीटकविज्ञान, जीवोपजीवीविज्ञान इत्यादी. पण कालांतराने पुढील सर्व शास्त्रांचा आणि व्यवसायांचा समावेश व्हावा : कृषी अभियांत्रिकी, मानवी आहार व आहारशास्त्र, कृषिविषयक अर्थशास्त्र, कृषिप्रशासन, समाजशिक्षण, समाजशास्त्र, मानवशास्त्र, भूमी व जल संरक्षण, भूविज्ञान, मृदाविद्या, वनविज्ञान, मत्स्योद्योग, सांख्यिकी, अनुप्रयुक्त गणित, भौतिक रसायनशास्त्र, जीवरसायनशास्त्र, सूक्ष्मजीवशास्त्र, शारीरशास्त्र याशिवाय भारतीय इतिहास, वाङ्मय इत्यादी.

वरील उद्दिष्टांनुसार कार्य आणि विशेषतः संशोधनकार्य करणारी विद्यापीठीय दर्जाची भारतीय आद्य संस्था म्हणजे नवी दिल्ली येथील भारतीय कृषी संशोधन संस्था ही होय. या संस्थेला १९५८ मध्ये विद्यापीठाचा दर्जा देण्यात आला. या संस्थेमार्फत संशोधन, अध्यापन व विस्तारसेवा असे विविध कार्य चालते. आतापर्यंत आंध्र प्रदेशात हैदराबाद, आसाममध्ये जोरहाट, मध्य प्रदेशात जबलपूर, ओरिसात भुवनेश्वर, पंजाबमध्ये लुधियाना, महाराष्ट्रात राहुरी, परभणी, अकोला व दापोली, कर्नाटकात बंगलोर आणि उत्तर प्रदेशात नैनिताल या ठिकाणी कृषी विद्यापीठे स्थापन करण्यात आलेली आहेत.

कृषी विद्यापीठातील सर्वसाधारण व्यवस्थापन पुढीलप्रमाणे असते. कृषी महाविद्यालय, पशुवैद्यकीय महाविद्यालय, कृषी अभियांत्रिकी, गृहविज्ञान इत्यादींची महाविद्यालये कृषी विद्यापीठाला यथावकाश जोडून घेण्यात येतात. सामान्यतः ही सर्व महाविद्यालये व विद्यार्थ्यांची आणि शिक्षकांची निवासस्थाने विद्यापीठाच्या आवारातच उभारण्यात येतात. विद्यापीठाच्या मालकीचे पाच-सहा हजार हेक्टरपर्यंतचे व पाण्याची भरपूर सोय असलेले कृषिक्षेत्र लागते. विद्यापीठ ही स्वायत्त संस्था असते. विद्यापीठाचा कारभार चालविण्यासाठी लागणारा खर्च विद्यार्थ्यांकडून मिळणारे शुल्क, विद्यापीठ अनुदान मंडळाकडून मिळणारे उत्पन्न यांतून भागविला जातो. ज्या कृषिशिक्षणसंस्था विद्यापीठाशी संलग्न नसतात, त्यांचा भार शासनावरच असतो. विद्यापीठाचे व्यवस्थापन मंडळ व विद्यापरिषद असे दोन मुख्य विभाग असतात. पहिल्या विभागाकडे संस्थेचे अंदाजपत्रक, पदाधिकाऱ्यांच्या नेमणुका, उत्पन्न आणि आर्थिक व्यवहार या बाबी असतात. त्याबाबत मंडळाला पूर्ण अधिकार असतो. दुसऱ्या विभागाकडे शैक्षणिक बाबी असतात. त्यात शिक्षणाचा आणि अध्यापनाचा दर्जा राखणे आणि शिक्षणसंस्थांच्या परीक्षांवर नियंत्रण ठेवणे, या गोष्टींचा समावेश असतो.

संदर्भ : 1. Atwal, A. S. *New Concepts in Agricultural Education*, Ludhiana, 1969. 2. Hamlin, H. M. *Agricultural Education in Community Schools*, Danville, 1949. 3. Naik, K. C. *Agricultural Education in India*, New Delhi, 1961. 4. Wood, W. B. *Your Career in Agriculture*, New York, 1953.

घोडपकर, ध. रा.; मराठे, रा. म.

कृषि संशोधन : हेक्टरी अधिक उत्पादन देणाऱ्या पिकांच्या जाती शोधून काढणे, पिकांच्या रोगराईचे निवारण करणे, जमीन व पाणी यांचा अधिक चांगल्या प्रकारे उपयोग करणे, पिकांची लागवड, मशागत, कापणी, साठवण व वाहतूक यांच्या पद्धतीत सुधारणा करणे, दूध, अंडी व मांस यांच्या उत्पादनात वाढ करण्याच्या दृष्टीने अधिक चांगल्या पशुपक्ष्यांची पैदास करणे इ. उद्देशांनी कृषी संशोधन करण्यात येते. जगातील बहुतेक देशांत या दृष्टीने तेथील स्थानिक परिस्थितीनुसार कृषी संशोधन करण्यात येत असून त्याचे परिणाम सर्वत्र दृष्टोत्पत्तीस येत आहेत.

मानवी संस्कृतीच्या इतिहासात कृषीच्या सुरुवातीसंबंधी निश्चित असा काळ दाखविता येत नाही. तरी साधारणतः नव-अश्मयुगातच मानवाने जमिनीच्या मशागतीची कला शोधून काढली असे मानण्यात येते. तसेच नव-अश्मयुगानंतरच्या काळातील प्राचीन मानवाची अर्थव्यवस्थासुद्धा शेतीवर अवलंबून असल्याचे मानले जाते. सैंधवी संस्कृतीच्या उत्खननात सापडलेल्या अवशेषांवरून आता हेही सिद्ध झाले आहे की, इतिहासपूर्व काळातदेखील गहू, जव, कापूस, खजूर आणि खरबूज ह्यांची लागवड होत असे.

भारतीय कृषी संशोधन : नंतरच्या वैदिक कालखंडाविषयी तर असा सुस्पष्ट पुरावा वैदिक साहित्यात सापडतो की, त्यावेळचे लोक केवळ प्रगत पद्धतीने शेती करीत असे नव्हे तर त्यांना कृषिविज्ञानही चांगले अवगत होते. त्यांना विविध पिकांच्या लागवडीचे ज्ञान, खतांचा उपयोग आणि कुरणादिकांचे महत्त्व विदित होते. इ. स. पू. १३०० च्या सुमारास पाराशर मुनींनी पूर्णतः कृषिविज्ञानाला वाहिलेला *कृषिसंग्रह* हा ग्रंथ सादर केला. त्यात पाऊस, ढगांचे प्रकार, नांगरणी व पेरणी, पिकांची कापणी व इतर शेतीची कामे, बी-बियाणे, गुरे-ढोरे, त्यांचे गोठे यांबाबतची चर्चा केलेली आढळते. याशिवाय आणखी आधार म्हणजे मानवाने त्यावेळी निरनिराळ्या अनेक वनस्पतींमधून निवड करून ज्यांची पिके म्हणून योजना केली त्या वनस्पती आजही महत्त्वाची अन्नधान्य आणि रोखीची (नगदी) पिके म्हणून गणली जातात. आजच्या विज्ञानयुगातील मानवाने त्यात भर टाकली असेल पण त्याहून अधिक उत्कृष्ट पर्याय तो सुचवू शकला नाही. पिकात सुधारणा घडविण्यासाठी पुरातन मानवाने निवड व प्रादुर्भाव या पद्धतींचा

अवलंब केला. त्याच आजच्या वनस्पतिप्रजननशास्त्रातील प्रमाणित पद्धती आहेत.

नंतरच्या काळात कृषिविज्ञानात बरीच प्रगती झाली. जमिनीचे पिकाच्या युक्ततेवरून वर्गीकरण केले गेले. बियांची निपज, शुद्धता आणि जोपासना यांवर भर दिला गेला. पिकांचे खरीप, निमखरीप व रब्बी असे वर्गीकरण केले गेले. नांगर, कोळपे इ. अवजारे वापरात आली. पेरलेले बी चांगले उगवावे म्हणून जमीन दाबण्याकरिता फळी वापरात आली. नंतरच्या मध्ययुगीन काळात मात्र देशावरील आक्रमणाने शेतीची पिछेहाट होऊन पुढे शेतकरी शेतीव्यवसाय परंपरागत पद्धतीनेच करीत राहिला.

प्रचलित शास्त्रीय शेतीचा उद्‌गम व्यापारी गरजेतूनच झाला. हिंदी कपाशीचे उत्पन्न व धाग्याची प्रत सुधारण्यासाठी १८३९ साली ईस्ट इंडिया कंपनीच्या चालकांनी भारतातील शेतकऱ्यांना कापसाच्या लागवडीचे तंत्र शिकवण्याकरिता बारा परदेशी मळेवाल्यांची तुकडी भारतात पाठविली. त्या प्रयत्नांतून धारवाड अमेरिकन कापसाच्या जातीचा उगम झाला. आधुनिक काळातील भारतामधील हाच पहिला प्रयोग होय. १८७० साली कृषी, महसूल व व्यापार खाते उघडण्यात आले. १८८० साली शेतीला पृथक् खात्याचा दर्जा मिळाला. १९२१ च्या मॉँटेग्यू-चेम्सफर्ड सुधारणांन्वये निरनिराळ्या प्रांतांत कृषी खाते सुरू करण्यात आले आणि शेतीच्या समस्या सोडविण्यास चालना मिळाली.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीला भारतातील शेतीची पाहणी करण्यासाठी आलेले ब्रिटिश तज्ञ वोलकर यांच्या अहवालानुसार एक कृषी रसायनशास्त्रज्ञ व एक अन्य तज्ञ, त्याचप्रमाणे वनस्पतिरोगनिदानशास्त्रज्ञ व कृषी कीटक-तज्ञ यांच्या नेमणुका झाल्या. १९०३ सालच्या सुमाराला हेन्री फिप्स ह्या अमेरिकन गृहस्थांनी दिलेल्या देणगीमुळे बिहारमधील पुसा या गावी पहिली कृषी संशोधन संस्था स्थापन करण्याचा विचार होऊन तिचे काम १९०५ पासून सुरू झाले. ती पुढे १९३४ साली दिल्लीस हलविण्यात आली. १९०४ साली भारतीय कृषी मंडळाची स्थापना होऊन देशातील कृषी संशोधक एकत्र येऊन विचारविनिमय करू लागले. कृषी महाविद्यालयांची स्थापना झाल्यावर कृषी संशोधनाला विशेष चालना मिळाली. १९१२ साली कोईमतूरला 'ऊस प्रजनन (पैदास) केंद्र' सुरू करण्यात आले. १९२३ साली कापसाची उत्पादनक्षमता आणि धाग्याची प्रत सुधारण्याकरिता सरकारने भारतीय मध्यवर्ती कापूस समितीची स्थापना केली. त्या समितीने इंदूरला 'इन्स्टिट्यूट ऑफ प्लँट इंडस्ट्री' नावाची संस्था स्थापली. १९२६ साली भारतीय शेती सुधारण्याचे उपाय सुचविण्यासाठी नेमलेल्या रॉयल कमिशनने निरनिराळ्या प्रांतांतील आणि पुसा संस्थेतील संशोधनाच्या समन्वयासाठी 'कृषी संशोधन परिषद' स्थापावी, विद्यापीठांचा कृषी संशोधनाशी संबंध जोडावा आणि ताग समिती स्थापावी अशा सूचना केल्या. त्याप्रमाणे १९२९ साली 'इंपीरियल कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च' (भारतीय कृषी संशोधन परिषद) स्थापन करण्यात आली. तिच्या मार्गदर्शनाखाली प्रांताप्रांतांतून ताग, लाख, ऊस, नारळ, सुपारी, तेलबिया आणि तंबाखू या पिकांच्या बाबतीत संशोधन करून सुधारणा करण्यासाठी विपणन (मार्केटिंग) समित्या नेमण्याचे ठरविले. या समित्यांनी पिकांचे प्रजनन, क्रियाविज्ञान, कृषिविज्ञान, संरक्षण, अर्थशास्त्र वगैरे बाबींचा विचार करावयाचा असे ठरले. या समित्या स्वयंशासित असल्यामुळे त्यांत सामाजिक हितसंबंधाच्या प्रश्नावर भर दिला जात नसे, ही एक उणीव होती. ती भरून काढण्याकरिता १९५६ साली एक महत्त्वपूर्ण निर्णय घेऊन कापूस, तेलबिया आणि ज्वारीच्या वंशातील धान्यांकरिता प्रादेशिक सहकारी संशोधन केंद्रांची स्थापना करण्यात आली.

भात, बटाटा, दुग्धव्यवसाय आणि पशुवैद्यकीय विषयांकरिता मध्यवर्ती संशोधन संस्था स्थापण्यात आल्या. अलीकडेच संशोधन कार्याचा आढावा घेतल्यानंतर असे ठरविण्यात आले की, विपणन समित्यांचे कार्य भारतीय कृषी संशोधन परिषदेच्या प्रशासकीय आणि तांत्रिक नियंत्रणात असावे. त्याप्रमाणे विपणन समित्या बरखास्त करून त्यांच्या मुख्य केंद्रांना 'प्रादेशिक केंद्रे' असे नाव देण्यात आले.

भारतीय कृषी संशोधनाचा इतिहास वरीलप्रमाणे आहे. निरनिराळ्या सदरांखाली झालेल्या संशोधनाबद्दलची माहिती खाली दिली आहे.

लागवड पद्धती : ब्रिटिश अमदानीच्या पूर्वकाळातील शेतीबद्दलची माहिती वर दिलेलीच आहे. शेतकी खाते निर्माण झाल्यावर निरनिराळ्या प्रांतांत लागवडीच्या पद्धतींबाबत प्रयोग सुरू झाले. त्यांत खोल नांगरट, खताचे प्रमाण, बियांचा वापर, बियांवरील प्रक्रिया, पेरण्याची पद्धत, आंतर मशागत इत्यादींचा समावेश होतो. प्रयोगांती काढलेले काही निष्कर्ष पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) खोल नांगरट : ही दरसाल करीत गेल्याने विशेष फायदा होत नाही म्हणून खोल नांगरट दर तीन वर्षांनी करावी. (२) भरखते आणि रासायनिक खते पिकांना फायदेशीर असतात. भरखते पेरणीपूर्व मशागतीच्या वेळी आणि वरखते पेरणीच्या वेळी किंवा पिके उगवून आल्यावर द्यावी. जास्त प्रमाणात वरखत द्यावयाचे असल्यास त्याची उसासारख्या पिकास चार हप्त्यांत आणि इतरांस दोन हप्त्यांत विभागणी करून देणे जास्त परिणामकारक असते. हिरवळीचे खत जमीन सुधारण्यासाठी व भात, ऊस आणि गव्हासाठी फायदेशीर असते, अशी शिफारस करण्यात आली. फॉस्फेटे नेहमी पेरणीच्या आधी जमिनीत खोलवर घालावीत. (३) पेरणी : बी फोकून पेरण्यापेक्षा टोकण पद्धतीने किंवा पाभरीने पेरणे जास्त चांगले, कारण पुढे पिकात आंतर मशागत करणे सोयीस्कर होते. बी रोगरहित करण्यासाठी पारायुक्त किंवा इतर योग्य कवकनाशकात (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचा नाश करणाऱ्या द्रव्यात) घोळून किंवा भिजवून घ्यावे. पिकांतील तण काढण्यासाठी आंतर मशागत करावी. जमिनीची सुपीकता टिकवणे व रोगराईचे नियंत्रण सोपे करण्यासाठी पिकांची फेरपालट कडधान्याच्या पिकांचा समावेश करून करावी.

अधिक अन्नधान्योत्पादन : यासाठी जपानी पद्धतीच्या भातशेतीचा प्रचार आणि प्रसार करण्यात आला. मका, ज्वारी, बाजरी यांच्या संकरित जाती, तायचुंग भात, आय. आर.–८ आणि मेक्सिकन गव्हाच्या 'लर्मा रोजो' आणि 'सोनोरा ६४' ह्या पिकांच्या जातींची लागवड मोठ्या प्रमाणावर सुरू झाली. आजपर्यंतच्या संशोधनाच्या आधारे प्रत्येक पिकाकरिता पूर्व मशागत, पेरणी किंवा लागणी पद्धत, बीजप्रक्रिया, अधिक प्रमाणात खत, रोगनिवारणार्थ औषधे फवारणे किंवा भुकटी पिस्कारणे, आंतर मशागत आणि तणनाशकांचा वापर इ. गोष्टींचा समावेश करून संघटित पद्धत तयार करण्यात आली.

अधिक उत्पादनशील पिकांच्या जातींच्या निर्मितीबाबतचे संशोधन : विसाव्या शतकाच्या आरंभी अर्थवनस्पतिविज्ञ हॉवर्ड यांनी या संशोधनास आपल्या गव्हाच्या प्रजननकार्याद्वारे प्रारंभ केला आणि त्यामधून जगप्रसिद्ध गव्हाच्या जातींची निपज झाली. अशाच प्रकारचे अभिजननकार्य भारताच्या सर्व प्रांतांत सुरू झाले.

भारतीय कृषी संशोधन परिषदेच्या स्थापनेनंतर पिकांच्या सुधारलेल्या जातींची निपज करण्यासाठी निरनिराळ्या योजना सुरू होऊन प्रमुख पिकांकरिता विपणन समित्यांची स्थापना करण्यात आली.

कृषी संशोधनाद्वारे निरनिराळ्या पिकांच्या उत्पादनशील आणि इतर गुणयुक्त जातींची निपज पुढीलप्रमाणे झाली.

भात : हळव्या, निमगरव्या, गरव्या; जाड, मध्यम व बारीक दाण्याच्या; वासाच्या, बिनवासाच्या; पुराच्या पाण्यात आणि खाऱ्या जमिनीत वाढणाऱ्या जाती.

गहू : काणी, तांबेरा प्रतिरोधी, उत्पादनशील आणि चांगल्या वाणांच्या जाती.

ज्वारी : खरीप व रब्बी उत्पादनशील जाती.

अळशी : तांबेरा प्रतिरोधी जास्त तेलाच्या जाती.

भुईमूग : अगाप, मध्यम आणि मागास जाती. उपट्या, निमपसऱ्या आणि पसऱ्या जाती.

अशाच बाजरी, तीळ, तूर, हरभरा इ. पिकांच्या अधिक उत्पादनशील जाती.

संकरित वाणे : अधिक धान्योत्पादनाकरिता, जपानी भाताच्या ताटांचा ताठरपणा, अधिक अन्न अंतर्ग्रहण शक्ती आणि भारतीय भात पिकाची उत्पादनशीलता व वातावरण-संयोगक्षमता या गुणांचा समुच्चय असलेली अधिक खत पचवू शकणारी उत्पादनशील सघन शेतीसाठी उपयुक्त अशी नवीन जात निर्माण करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. या प्रयत्नांतून आंध्र व ओरिसात काही होतकरू जाती निर्माण झाल्या आहेत. इतर राज्यांतही हे कार्य चालू आहे. १९४९ साली रॉकफेलर फाउंडेशन व भारतीय कृषी संशोधन संस्था यांच्या सहकार्याने एक समन्वित मका प्रजनन योजना दिल्ली केंद्रांत कार्यान्वित झाली आहे. प्रथमतः चार द्विसंकरित जाती गंगा १ व १०१, रणजित आणि डेक्कन यांची निपज करण्यात आली व नंतर आणखी ४ जाती वितरित करण्यात आल्या. समन्वित ज्वारीच्या वंशातील पिकांच्या प्रकल्पात एक जनित्र-द्रव्याची (आनुवंशिक लक्षणे धारण करणाऱ्या विशिष्ट द्रव्याची) पेढी सुरू करण्यात आली आणि त्यात जगातील ३,२३१ जातींच्या संग्रहाची चाचणी चालू आहे. त्याचप्रमाणे पुं-नपुंसकत्व वापरून ज्वारीच्या दोन संकर जाती 'सी एस एच–१ व २' ह्यांचे मोठ्या प्रमाणावर लागवडीकरिता वितरण झाले आहे. समन्वित बाजरी योजनेत अधिक उत्पादन देणारी बाजरीची संकरित जात 'सी बी एच–१' हिचे नुकतेच वितरण झाले. सध्या किरणीयनाने (क्ष-किरण, गॅमा किरण वा इतर किरण पाडण्याने) आणि रसायनाने उत्परिवर्तित (आनुवंशिक लक्षणांत एकाएकी बदल करण्याच्या) अभिजननाला जास्त चालना मिळाली आहे. या बाबतीत कुसळी उत्परिवर्तित गहू 'एन ८३६' व भाताची 'वेलायनी–१' जाती ही विशेष उल्लेखनीय उदाहरणे आहेत.

पिकांच्या रोगप्रतिबंधक जातींचे अभिजनन : वनस्पतिरोगविज्ञानातील संशोधनास अगदी अलीकडेच सुरुवात झाली आहे. कवकामुळे वनस्पतिरोग उद्‌भवतो हे सिद्ध करणारे द बारी हे जर्मन शास्त्रज्ञ पहिलेच होत. भारतात बटलर यांची वनस्पतिरोगवैज्ञानिक म्हणून नेमणूक झाल्यावर त्यांनी वनस्पतिरोगांविषयी कार्य सुरू केले आणि देशातील निरनिराळ्या भागांमधील वनस्पतिरोगांचे परीक्षण व सर्वेक्षण करून त्यांची माहिती करून दिली. पुढे भारतातील सर्व प्रांतांत हे काम सुरू झाले. प्रमुख पिकांच्या रोगांचे सर्वेक्षण करणे, रोगांचे कारण शोधून काढणे व त्यांच्या निवारणासाठी उपाय सुचविणे अशी सर्वसाधारण कामाची पद्धत आहे. भारतात तुरीची आणि कपाशीची मर, गव्हावरील तांबेरा व काणी, ज्वारीवरील काणी हे रोग फार मोठ्या प्रमाणात आढळले. त्यांच्या निवारणार्थ सुचविलेले उपाय म्हणजे ग्रस्तशील जातींची लागवड न करणे, रोगबीज नष्ट करणे, प्रतिबंधक उपाय, जसे गव्हाच्या तांबेऱ्याचे निवारण करण्यासाठी पिकावर बोर्डो मिश्रण फवारणे, ज्वारीच्या काणीवर बी गंधक भुकटीत घोळून पेरणे, सुरी रोगावर गंधक भुकटी पिस्कारणे वगैरे आहेत.

प्रजनन पद्धतीने वनस्पतीमध्ये रोगप्रतिरोधक शक्ती उत्पन्न करून गहू आणि अळशीच्या तांबेरा प्रतिरोधक जाती; काणी, मर, गाभा रंगणे वगैरे रोगप्रतिरोधक उसाच्या जाती; मर प्रतिरोधक कपाशी आणि केळीच्या जाती; करपा प्रतिरोधी भाताच्या जाती उत्पन्न केल्या आहेत.

प्रयोगान्ती असे निदर्शनास आले आहे की, प्रतिबंधक उपाय निवारक उपायांपेक्षा चांगले आणि जास्त परिणामकारक असतात. धान्याची पिके आणि फळझाडांच्या रोगांविरुद्ध ऑरोफंगीन, स्ट्रेप्टोसायक्लीन वगैरे प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांचा विशेष उपयोग होत आहे.

जंतुजन्य वनस्पतिरोग संशोधन : हे संशोधन भारतात काही प्रमाणातच झाले आहे. बटाट्याच्या बांगडी वा उदया रोगाची १८९२ साली नोंद झाली. १९०८ साली गव्हाचा पीतकर्णकूजरोग निदर्शनास आला. तदनंतर भातावरील जंतुजन्य करपा, उसाचा डिंक्या, कपाशीचा कोनीय टिक्का, टोमॅटोचा गठळ्या, ज्वारीच्या पानावरील लाल डाग, पर्णबिंदू, कोनीय टिक्का इ. रोगांबाबत संशोधन केले गेले. आजपर्यंत चाळीसहून अधिक रोगांची नोंद झाली आहे. त्यांपैकी $\frac{3}{4}$ *झँथोमोनस* जंतूमुळे उद्‌भवतात. बाकीचे *स्यूडोमोनस*, *कॉरिनिबॅक्टिरियम*, *अर्विनिया*, *अँग्रोबॅक्टिरियम* वगैरे जंतूंच्या जातींमुळे उद्‌भवतात.

कीटकप्रतिरोधक पिकांची निपज : भारतात कृषी कीटकविज्ञानाचे संशोधन १९०१ साली मॅक्स्वे लेफ्रॉय या शास्त्रज्ञांनी सुरू केले. पाश्चिमात्य देश या शास्त्रात बरेच प्रगत होते. त्यांच्या गव्हावरील हेसियन माशी, द्राक्षावरील फायलोक्झेरा, कपाशीवरील तुडतुडे वगैरेंच्या संशोधनाने पिकांच्या निरनिराळ्या जातींत वेगवेगळ्या प्रमाणात कीटकप्रतिरोधक शक्ती असते असे दिसून आलेले होते. त्याला अनुसरून भारतात संशोधन सुरू झाले.

आनुवंशिकीच्या दीर्घ संशोधनाने असे आढळून आले की, कीटकप्रतिरोधकशक्ती ही एक किंवा दोन जीनांवर (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणाऱ्या सूक्ष्म घटकांवरील म्हणजे गुणसूत्रांवरील आनुवंशिक लक्षणे निर्देशित करणाऱ्या एककांवर) अवलंबून असते. म्हणून सुरुवातीला कपाशीवरील तुडतुड्यांना प्रतिरोधक असणाऱ्या कपाशीच्या जातीची निपज करण्याकडे संशोधकांनी लक्ष देऊन पंजाबमध्ये आणि धारवाडला प्रतिरोधक जातींची निवड पद्धतीने निर्मिती केली. १९३७ साली भारतीय मध्यवर्ती कापूस समितीने ल्यालपूरला प्रतिरोधक जातीच्या प्रजननार्थ एक विस्तृत योजना सुरू केली. तिच्यामध्ये देशी आणि अमेरिकन कपाशीच्या जातींत संकरण करून निवड पद्धतीने पंजाब–४ एफ. एल. एस. एस. आणि २८९ एफ. ४३ या जाती निर्माण केल्या. इतर प्रांतांतही अशाच प्रकारे नवीन जातींची उत्पत्ती करण्यात आली. असेच संशोधन मावा व खोडकिडा या कीटकांना प्रतिरोधक जाती निर्माण करण्याच्या दृष्टीने सुरू करण्यात आले. उत्तर प्रदेशात भातावरील ढेकणीला प्रतिरोधक असणाऱ्या भाताच्या जातीची निपज संकर पद्धतीने करण्यात आली. तसेच निरनिराळ्या जातींच्या ग्रस्तशीलतेच्या अभ्यासानंतर जी. ई. बी. २४ ही भाताची जात पिली व खोडकिड्याला प्रतिरोधक आहे असे आढळले.

बीएचसी आणि डीडीटी या कीटकनाशक द्रव्यांच्या शोधाने आणि दुसऱ्या महायुद्धात व तदनंतरच्या काळातील त्यांच्या नेत्रोद्दीपक यशाने पीक संरक्षणाच्या इतर पद्धतींची पिछेहाट झाली. दुसरे म्हणजे कीटकांच्या बदलत्या सवयींमुळे कीटकप्रतिरोधक जातींचे अभिजनन कार्य फार बिकट होत असल्यामुळे मागे पडले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर निरनिराळ्या कीटकनाशक द्रव्यांच्या पिकावर होणाऱ्या परिणामाच्या अभ्यासाकडे संशोधकांचे सर्व लक्ष लागले. हे संशोधन इतके परिणामकारक ठरले की, १९४६ साली भारत सरकारने पीक संरक्षण खाते निर्माण केले. सर्व राज्यांत पीक संरक्षण योजना अस्तित्वात असून पिकावर औषधिद्रव्ये फवारण्यासाठी विमानांचाही उपयोग केला जातो. या व्यतिरिक्त बाहेरून येणारे बी-बियाणे आणि

वनस्पती यांना विलग्नवास (रोगाचा प्रसार होऊ नये म्हणून विशिष्ट काळ दूर ठेवण्यासंबंधीच्या) कायद्याचे नियंत्रणही लागू आहे.

अपुऱ्या पावसावर येणाऱ्या पिकांच्या जातींची निपज : भारतातील लागवडीखालची बहुतेक पिके अनियमित व अपुऱ्या पावसावर अवलंबून असतात. म्हणून अशा प्रदेशात टिकाव धरून उत्पन्न देणाऱ्या पिकांच्या जाती निर्माण करण्याकडे शास्त्रज्ञांचे लक्ष केंद्रित झाले आहे. संशोधनान्ती असे आढळून आले की, निरनिराळ्या पिकांमध्ये कमी पावसात तग धरण्याची शक्ती निरनिराळी असते. त्यावरून भात, गहू, ज्वारी, भुईमूग, ऊस इ. पिकांची ही शक्ती मोजण्याचे संशोधन भारतात कृषी संशोधन परिषदेच्या मार्गदर्शनाखाली मद्रास राज्यात सुरू झाले आणि कमी पावसात तग धरणाऱ्या भाताच्या अनेक जातींची निरनिराळ्या राज्यांत निपज करण्यात आली. गव्हामध्ये पंजाबातील 'सी २१७' आणि महाराष्ट्रातील 'जय' व 'विजय' या जाती कमी पावसात तग धरणाऱ्या आहेत. उसाच्या कमी पावसात तग धरणाऱ्या जातींचे अभिजननकार्य कोईमतूर येथील मध्यवर्ती ऊस प्रजनन केंद्रात सुरू होऊन को. ७४० आणि एच. एम. ६४५ या जातींची निपज करण्यात आली.

भुईमुगाच्या बाबतीत तर कमी पर्जन्यमानाच्या प्रदेशात कमी पावसात तग धरणाऱ्या जातींची निपज ही एक निकडीची समस्या आहे. या संदर्भात टी. एम. व्ही. १ आणि ए. एच. ५७७ या जाती साधारण प्रमाणात अपुऱ्या पावसात तग धरणाऱ्या आहेत, असा शास्त्रीय अभिप्राय आहे.

दुर्जल प्रदेशातील जमिनीमधील ओल राखणे : १८८० च्या दुष्काळ आयोगाने भारतीय दुर्जल प्रदेशातील जमिनीमधील ओलीच्या समस्येकडे सर्वांचे प्रथमतः लक्ष वेधले. पीक संरक्षणार्थ जलसिंचन प्रकल्प सुरू करण्याचा उपाय सुचविण्यात आला. परंतु लवकरच असे लक्षात आले की, त्याची उपयुक्तता मर्यादित आहे. प्रायः दुर्जल प्रदेशात पिकांकरिता बरेचसे पावसावरच अवलंबून रहावे लागते. १९२३ साली दुर्जल शेतीसंबंधीचे संशोधन मुंबई प्रांतातील मांजरी कृषिक्षेत्रावर सुरू झाले. त्याच सुमारास शेतकी रॉयल कमिशनने या शेतीसमस्येबाबत शिफारस केल्यावरून भारतीय कृषी संशोधन परिषदेने अशा संशोधनाकरिता सोलापूर येथे एक विस्तृत योजना कार्यान्वित केली. त्यामुळे मुंबई दुर्जल-शेती-पद्धती अस्तित्वात आली. तिच्यात पावसाचे पाणी अडवून जमिनीत मुरविणे, पिकांची फेरपालट आणि जमीन पडीत ठेवणे वगैरेंचा अंतर्भाव आहे.

दुर्जल प्रदेशातील शेतीसमस्यांवरील संशोधनासाठी १९५२ साली जोधपूरला निर्जल विभाग संशोधन संस्था स्थापन करण्यात आली. १९५७ साली तिची कार्यकक्षा वाढवून पाण्याचा प्रवाह, जमिनीतील पाण्याचा साठा, सर्व तऱ्हेची जमीन धूप, खाऱ्या जमिनीची सुधारणा वगैरे समस्यांचा समावेश करण्यात आला. त्याचप्रमाणे वादळ, तुफानी वारे वगैरेंद्वारा होणारी जमिनीची धूप थांबविण्याचा प्रश्न यूकॅलिप्टसची लागवड करून सोडविण्यात आला. त्याचप्रमाणे तृणविभाग स्थापन करून तृणांचा सूक्ष्म अभ्यास करण्यात आला. त्यावरून *एलिओन्युरस पॅनिकम* व *डायकँथियम* हे तृणप्रकार उत्कृष्ट मृद्संघटक असल्याचे आढळले. १९५८ सालात या संस्थेत योग्य पिकांची निवड करण्याच्या दृष्टीने संशोधन करण्याकरिता सस्यविज्ञान (पिकांचे विज्ञान) विभाग सुरू करण्यात आला. त्याद्वारे वाऱ्याने होणारी जमिनीची धूप रोखण्यासाठी बाजरीच्या कापणीनंतर सड तसेच शेतात ठेवणे हा उपाय उत्कृष्ट आहे असे दिसले. निरनिराळ्या धरणांच्या प्रकल्पांतील पाण्याच्या कमाल उपयोगाकरिता त्या भागातील लागवडीस योग्य अशा पिकांच्या पीक संशोधनासाठी तेथे प्रायोगिक आणि प्रदर्शन कृषिक्षेत्रे उघडण्यात आली.

जमिनीची सुपीकता राखणे : पाश्चात्त्य देशांत जमिनीच्या उत्पादनशीलतेच्या सर्व कल्पना फोन लीबिक यांच्या खनिज पदार्थांच्या सिद्धांतावरच आधारित होत्या. त्याप्रमाणे जमिनीचे पृथःकरण करून उणीव असलेला खनिज पदार्थ खत म्हणून त्या जमिनीत घालण्याची पद्धत होती.

भारतीय कृषी संशोधन केंद्राची १९०५ साली स्थापना झाल्यानंतर जमिनीतील पोषकद्रव्यांचा पीक उत्पादनाशी समन्वय करण्याबाबत आणि जमिनीच्या पृष्ठाखालील रासायनिक, भौतिक व खनिज पदार्थांच्या दृष्टीनेही संशोधन सुरू झाले. भारतीय कृषी संशोधन परिषदेच्या स्थापनेमुळे निरनिराळ्या प्रांतांतील संशोधनाच्या समन्वयाचे कार्य होऊ लागले. लेदर, वाडिया इ. मृदाशास्त्रज्ञांनी भारतातील जमिनीच्या प्रकाराबद्दल उल्लेखनीय संशोधन केले. भरखते व वरखते देणे, जमिनीची सुपीकता टिकविण्याचा व्यवहार्य उपाय असल्याचे प्रस्थापित झाल्यामुळे जैव खतांबरोबरच रासायनिक खतेही एक एकटी किंवा मिश्र स्वरूपात उपयोगात आली. नंतर मृदाशास्त्राला वेगळा दर्जा प्राप्त झाला. त्याचप्रमाणे कृषिक्षेत्र प्रयोगाचे तंत्र, पृथःकरणाच्या पद्धतीत सुधारणा व अचूकपणा वगैरे बाबतींत बरीच प्रगती झाली. पिकांच्या पोषणात व उत्पादनात मुख्य व दुय्यम मूलद्रव्यांच्या कार्याबद्दल संशोधनही चालू झाले. अलीकडच्या काळात मृदा संधारण, मृदाधारिता, जमिनीतील सूक्ष्म पोषक द्रव्याचे मान, अनुबंधन आणि जमिनीतील प्राप्यता, निरनिराळ्या खतांमधून पोषणद्रव्य प्राप्यतेची क्षमता, अम्ल, क्षार (अल्कली) आणि लवण जमिनींच्या उद्धाराविषयीचा अभ्यास, जमिनींचे वर्गीकरण, हिरवळीचे खत, भरखते, वरखते, जंतुसंवर्धके, पोषकद्रव्याचे उद्ग्रहण (शोषले जाण्याचे प्रमाण), मृदानुकूलक किलेट इ. जमिनीच्या सुपीकतेशी व सघन शेतीशी निकट संबंध असलेल्या अनेक विषयांवर संशोधन कार्य चालू आहे [→ मृदा].

जमीन व हवामान : वरील संशोधनाशी संलग्न अशा विविध योजना भारत सरकारने पुरस्कृत केल्या आहेत. त्यांच्याशिवाय जमीन व हवामान यांवर आधारलेले वरखतांचे प्रयोग, खतांची अनुसूची तयार करण्याकरिता मृदा परीक्षण (मातीच्या परीक्षा करणाऱ्या) प्रयोगशाळांची स्थापना, वरखते साठविण्यासंबंधी प्रयोग, वरखतांचे प्रयोग झालेल्या प्रदेशातील विस्तृत मृदा सर्वेक्षण आणि भारतीय मृदा संधारण योजना, रेडिओ मार्गण द्रव्यांद्वारे (ज्यांचा मार्ग त्यांच्यामधून बाहेर पडणाऱ्या किरणांच्या विशिष्ट उपकरणांच्या साहाय्याने मागोवा घेऊन निश्चित करता येतो अशा द्रव्यांद्वारे) पोषणद्रव्य उद्ग्रहणाच्या मानाने जमिनीच्या सुपीकतेची प्रत ठरविणे या योजनाही भारतभर चालू आहेत.

कीटकांचे जैव नियंत्रण : कीटकनाशकांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होऊ लागल्यामुळे कीटकनाशक प्रतिरोधी जाती निर्माण झाल्या. कीटकनाशकाचे अवशेष कीटकांशिवाय मासे आणि वन्यजीवांना अपायकारक असल्याचे आढळल्यावरून रेन्नर या शास्त्रज्ञांनी कीटकनाशक द्रव्यांऐवजी जैव नियंत्रणाचा उपाय सुचविला. पक्षी तसेच विशिष्ट कीटकही हानिकारक कीटकांचा नाश करतात असे हॉलंड व अमेरिकेत आढळले. त्या अनुभवावरून भारतातही तसे प्रयत्न सुरू झाले. १९०५ साली केरळ व दक्षिण कर्नाटकातील नारळबागा उद्ध्वस्त करणाऱ्या काळ्या डोक्याच्या अळीचे नियंत्रण *युलोफिस बेथिलिड* कीटकाद्वारे करण्याचा प्रथम प्रयत्न झाला आणि राष्ट्रकुलात होणाऱ्या संशोधनाचा समन्वय घालण्यासाठी राष्ट्रकुल संस्थेची स्थापना झाली. या संस्थेचे मुख्य कार्यालय त्रिनिदाद येथे असून तिच्या आश्रयाखाली एक केंद्र बंगलोर येथे व उपकेंद्रे केरळातील एर्नाकुलम् येथे व काश्मीरमध्ये स्थापली गेली. या केंद्रात नारळावरील (माडावरील) अळीशिवाय एरंडीवरील अर्धफाशी, भुईमुगावरील मावा, कोबीवरील राक्षसी आफ्रिकी गोगलगाय, उसाचा खोडकिडा आणि *साल्व्हिनिया ऑरिक्युलेटा* हे पाणतण यांच्यावर संशोधन चालू आहे.

द्वितीय पंचवार्षिक योजनेत माडावरील अळीबाबत संशोधनाला अधिक चालना देण्याकरिता चार उपकेंद्रे केरळात, तमिळनाडूत व महाराष्ट्रात स्थापण्यात आली. तृतीय पंचवार्षिक योजनेत बारा अधिक उपकेंद्रे महाराष्ट्रात आणि दक्षिणेत स्थापण्याचे ठरले. आज एकंदर १७ उपकेंद्रे निरनिराळ्या कीटकांच्या नियंत्रणाविषयीचे काम करीत आहेत [→ कीटक नियंत्रण].

वनस्पतिपोषण : एकोणिसाव्या शतकात फोन लीबिक या शास्त्रज्ञांनी वनस्पतींच्या वाढीकरिता पोषकद्रव्यांची जरूरी असते हे प्रथम शोधून काढले. सुरुवातीला संशोधनाचा रोख शेतमातीचे संपूर्ण पृथःकरण करण्याकडे होता. तदनंतर जमिनीतील एकूण पोषकद्रव्य संचयापैकी किती द्रव्यभाग वनस्पतीला शोषून घेता येण्यासारखा आहे, ह्या समस्येवर संशोधन केंद्रित झाले. वनस्पतींच्या राखेचे पृथःकरण करून त्यावरून शोषता येण्यासारखे पोषकद्रव्य आणि पोषकद्रव्याच्या आवश्यक प्रमाणाचे अनुमान काढण्याच्या कल्पनेकडेही शास्त्रज्ञांनी लक्ष दिले.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला लेदर या रसायनशास्त्रज्ञांनी वरील प्रकारचे संशोधन भारतात सुरू केले. जलसंवर्धन (वनस्पतीची मुळे ज्ञात संघटनेच्या विद्रावात बुडविलेली ठेवून तिच्या वाढीला आवश्यक असणाऱ्या खनिजद्रव्यांची निश्चिती करण्याची प्रायोगिक पद्धती) आणि इतर प्रयोगांच्याद्वारे असे प्रस्थापित झाले की, नायट्रोजन, फॉस्फरस, पोटॅशियम, कॅल्शियम इ. दहा मूलद्रव्येच वनस्पतीच्या वाढीस आवश्यक असतात. पण जास्त अचूक प्रयोगपद्धतीने असे निदर्शनास आले की, इतरही काही मूलद्रव्ये अतिसूक्ष्म प्रमाणात वनस्पतीत आढळत असली, तरी ती वनस्पतीच्या योग्य पोषणास आवश्यक असतात. त्यांना सूक्ष्ममात्रिक मूलद्रव्ये म्हणतात. उदा., मँगॅनीज, तांबे, बोरॉन, जस्त, मॉलिब्डेनम वगैरे. सूक्ष्ममात्रिक मूलद्रव्यांच्या कार्याकडे शास्त्रज्ञ १९४० पासून लक्ष देऊ लागले. त्यानंतर वनस्पतिपोषणविषयक संशोधनासाठी अनेक पद्धती शोधून काढण्यात आल्या.

अणुऊर्जेचा वापर होऊ लागल्यापासून कृषी संशोधनात एक नवे पर्व सुरू झाले. किरणोत्सर्गी समस्थानिक (अणुक्रमांक, म्हणजे अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या, तोच पण भिन्न अणुभार असलेले व भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे मूलद्रव्याचे प्रकार) व प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) ही माती, वनस्पती, वरखतांचे कार्य यांच्या अध्ययनात अत्यंत उपयुक्त तंत्रे ठरली आहेत. भारतीय कृषी संशोधन संस्थेत त्यांचा उपयोग गहू आणि इतर पिके यांच्या जमिनीतील फॉस्फरस उद्ग्रहणाबाबतच्या संशोधन कार्यात झाला. वनस्पतिपोषणासंबंधीचे संशोधन हे जमिनीतील जैव पदार्थाचे रूपांतर व वनस्पतिपोषणाच्या आणि वरखताच्या उपयुक्ततेच्या दृष्टीने फार महत्त्वाचे आहे. अणुऊर्जेचा कृषिविषयक संशोधनात उपयोग करण्याच्या दृष्टीने भाभा अणुसंशोधन केंद्रात कार्य चालू आहे [→ अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग].

कृषी अभियांत्रिकी संशोधन : भारतात कृषी खाते सुरू झाल्यानंतर बैलांना ओढता येण्यालायक हलकी अवजारे बनविण्याकडे संशोधकांचे लक्ष वळले. परिणामतः बलराम आणि किर्लोस्कर या संस्थांनी हलक्या, मध्यम आणि भारी मशागतीस योग्य असे नांगर बनविले. रॉयल कमिशननेही अशा प्रकारचे संशोधन हाती घ्यावे, अशी शिफारस केलेली होती. तमिळनाडू आणि पंजाबमध्ये ज्वारीच्या वंशातील धान्ये, गहू व हरभरा पेरण्याची यंत्रे; कपाशी विभागातील अकोला कुळव, बटाटे काढण्याचे अवजार; ओल्पाड गहू मळणी यंत्र; वैरण कापण्याचे यंत्र; बंगालमध्ये ज्यूट पेरणी यंत्रे; धान्य उफणण्याची यंत्रे; मका सोलण्याचे यंत्र; भात भरडण्याचे यंत्र; हळद चोळण्याचे यंत्र; सरकी काढण्याचे यंत्र; उसाच्या लाकडी चरकाऐवजी बिडाचे तीन लाटांचे चरक वगैरे यंत्रे; बैलगाडीसाठी मोटारच्या चाकासारखी रबरी चाके, पाणी खेचण्याच्या साधनात लोखंडी मोटा, रहाट आणि एंजिन पंप, मोठ्या शेतीकरिता मोठ्या अश्वशक्तीचे तसेच लहान शेतीकरिता छोट्या शक्तीचे आणि भातशेतीकरिता विशिष्ट प्रकारचे ट्रॅक्टर संशोधनपूर्वक बनविण्यात येऊ लागले आहेत.

भारताच्या दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत निरनिराळ्या राज्यांत देशी अवजारांचे सर्वेक्षण केले गेले. सर्वेक्षणाच्या अहवालानुसार तृतीय पंचवार्षिक योजनेत अभिकल्प (आराखडा) आणि विकासाकरिता दिल्ली, कोईमतूर, पुणे आणि बरद्वान येथे केंद्रे उघडण्यात आली आहेत [→ कृषि अभियांत्रिकी; ट्रॅक्टर; शेतकामाची अवजारे व यंत्रे].

भारतातील कृषी संशोधन संस्था : १९२९ साली स्थापन झालेली इंपीरियल कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च (सध्याचे नाव इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च) ही संस्था कृषी संशोधनात प्रमुख कार्य करीत असून ही संस्था कृषी आणि पशुपालन यांसंबंधीचे संशोधन स्वतः करते किंवा त्यासाठी मदत करते, तसेच इतर संस्थांतील संशोधनाचे एकसूत्रीकरण करते. या संस्थेच्या मार्गदर्शनाखाली पुढील २३ संस्था संशोधनकार्य करीत आहेत.

(१) इंडियन ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूट, नवी दिल्ली; (२) सेंट्रल ॲरिड झोन रिसर्च इन्स्टिट्यूट, जोधपूर (राजस्थान); (३) कॉटन टेक्नॉलॉजिकल रिसर्च लॅबोरेटरी, मुंबई (महाराष्ट्र); (४) इंडियन ग्रासलँड अँड फॉडर रिसर्च इन्स्टिट्यूट, झाशी (उत्तर प्रदेश); (५) इन्स्टिट्यूट ऑफ हॉर्टिकल्चरल रिसर्च, हेसरघट्ट (कर्नाटक); (६) ज्यूट टेक्नॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट, कलकत्ता (प. बंगाल); (७) ज्यूट ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूट, बरॅकपूर (प. बंगाल); (८) इंडियन लॅक रिसर्च इन्स्टिट्यूट, रांची (बिहार); (९) सेंट्रल प्लँटेशन क्रॉप्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट, कासरगोड (केरळ); (१०) सेंट्रल पोटॅटो रिसर्च इन्स्टिट्यूट, सिमला (हिमाचल प्रदेश); (११) सेंट्रल राइस रिसर्च इन्स्टिट्यूट, कटक (ओरिसा); (१२) सेंट्रल सॉइल सलायनिटी रिसर्च इन्स्टिट्यूट, कर्नाल (हरियाणा); (१३) इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ शुगरकेन रिसर्च, लखनौ (उत्तर प्रदेश); (१४) शुगरकेन ब्रीडिंग इन्स्टिट्यूट, कोईमतूर (तमिळनाडू); (१५) सेंट्रल टोबॅको रिसर्च इन्स्टिट्यूट, राजमहेंद्री (आंध्र प्रदेश); (१६) सेंट्रल ट्युबर क्रॉप्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट, त्रिवेंद्रम (केरळ); (१७) इंडियन व्हेटरिनरी रिसर्च इन्स्टिट्यूट, इझ्झतनगर (उत्तर प्रदेश); (१८) नॅशनल डेअरी रिसर्च इन्स्टिट्यूट, कर्नाल (हरियाणा); (१९) सेंट्रल इनलँड फिशरीज रिसर्च इन्स्टिट्यूट, बरॅकपूर (प. बंगाल); (२०) सेंट्रल मरीन फिशरीज रिसर्च इन्स्टिट्यूट, मंडपम् कँप (तमिळनाडू); (२१) सेंट्रल इन्स्टिट्यूट ऑफ फिशरीज टेक्नॉलॉजी, एर्नाकुलम् (केरळ); (२२) सेंट्रल शीप अँड वूल रिसर्च इन्स्टिट्यूट, मालपुरा (राजस्थान) व (२३) इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च स्टॅटिस्टिक्स, नवी दिल्ली. कृषी खात्याच्या अखत्यारीतील डेहराडून येथील फॉरेस्ट रिसर्च इन्स्टिट्यूट अँड कॉलेज येथेही संशोधन करण्यात येते.

तुर्भे येथील भाभा अणुसंशोधन केंद्रात पिकांच्या जास्त उत्पन्न देणाऱ्या जाती (उदा., भात, गहू, कपाशी, मका, वांगे, टोमॅटो), कीटक नियंत्रण (शेतातील पिके व गोदामे) तसेच भाजीपाला, फळे व मासे जास्त काळ टिकविणे यांसंबंधी संशोधन चालू आहे.

वरील संस्थांखेरीज निरनिराळ्या राज्यांतील कृषी खात्यांमार्फत व कृषी विद्यापीठांमार्फत स्थानिक परिस्थितीनुरूप संशोधनकार्य होत आहे. महाराष्ट्र शासनाच्या कृषी खात्यातर्फे व कृषी विद्यापीठांमधून खालील ठिकाणी संशोधन चालते. ऊस संशोधन केंद्र, पाडेगाव; गहू गेरवा संशोधन केंद्र, महाबळेश्वर; गहू संशोधन केंद्र, निफाड; पानमळा संशोधन केंद्र, वडनेर भैरव; भात संशोधन केंद्र, कर्जत; फळ संशोधन केंद्र, वेंगुर्ले; कापूस संशोधन केंद्र, नांदेड; गवत संशोधन

प्रक्षेत्र, पुणे; बटाटा संशोधन केंद्र, राजगुरूनगर (पुणे); फळबाग संशोधन केंद्र, गणेशखिंड (पुणे) इत्यादी.

भारत आणि इतर देशांतील कृषी संशोधन : परदेशांत झालेल्या कृषी संशोधनाचे निष्कर्ष उपयोगात आणूनच भारतातील शेतीच्या प्रगतीची सुरुवात झाली. भारतातील काही पिकांच्या सरासरी दर हेक्टरी उत्पन्नाची इतर देशांच्या त्याच पिकांच्या उत्पन्नाशी तुलना केल्यास दोन्ही देशांतील संशोधनाच्या पातळीत असलेला फरक लक्षात येतो.

भारतात अजून शेतीच्या कामाकरिता स्वस्त व लहान अवजारांची आवश्यकता आहे. त्यासाठी अभिकल्पाचीही जरूरी आहे. कारण इटली आणि ऑस्ट्रेलियात ट्रॅक्टरने ओढलेल्या औताने एका दिवसात १०–१५ हे. क्षेत्र पेरतात. अमेरिकेत विमानाद्वारे १० तासांत ८०,००० हून अधिक हे. क्षेत्रात पेरणी करण्यात येते.

परदेशातील शीघ्र मृदा परीक्षण पद्धतीमुळे जमिनीतील मूलद्रव्यांची न्यूनता तावडतोब समजते म्हणून न्यूनतेची भरपाई करता येते. परदेशात पिकाच्या पानांवर द्रावण फवारून वरखत देण्याची प्रथा रूढ झालेली आहे, भारतात ती अजून प्रयोगावस्थेत आहे.

कृषी संशोधनातील आंतरराष्ट्रीय सहकार्य : अनेक आंतरराष्ट्रीय व आंतरविभागीय संस्था कृषी संशोधनास मदत करीत आहेत. या संस्थांना विविध ठिकाणांहून तज्ञांची मते मागविणे शक्य असल्यामुळे त्यांच्या कार्याची उपयुक्तता सर्वत्र मान्यता पावत आहे. संयुक्त राष्ट्रांची अन्न व शेती संघटना, युनेस्को, जागतिक आरोग्य संघटना या संस्था याबाबतीत महत्त्वाचे कार्य करीत आहेत. या संस्थांखेरीज यूरोप, उत्तर अमेरिका व जपान या विभागाशी संबंधित असलेली ऑर्गनायझेशन फॉर इकॉनॉमिक को-ऑपरेशन अँड डेव्हलपमेंट तसेच ऑर्गनायझेशन ऑफ अमेरिकन स्टेट्स यांच्यासारख्या आंतरविभागीय संस्थाही कृषी संशोधनास हातभार लावत आहेत. याशिवाय अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या आंतरराष्ट्रीय विकास विभागातर्फे तसेच ब्रिटन, फ्रान्स इ. पूर्वीच्या वसाहतवादी राष्ट्रांच्या सरकारी खात्यांतर्फे त्या त्या राष्ट्राच्या कृषी संशोधनास मदत केली जात आहे. रॉकफेलर, फोर्ड व नफिल्ड या तीन फाउंडेशनतर्फेही निरनिराळ्या देशांतील कृषी संशोधनास आर्थिक मदत दिली जाते. कृषी सामग्री (उदा., खते, ट्रॅक्टर इ.) उत्पादन करणारे काही आंतरराष्ट्रीय दर्जाचे मोठे कारखानदारही कृषी संशोधनास सक्रिय प्रोत्साहन देत आहेत.

अमेरिकेच्या सरकारतर्फे पब्लिक लॉ ४८० खाली देण्यात येणाऱ्या आर्थिक मदतीचा उद्देश शेतमालाचे उत्पादन, साठवण व वितरण यांत सुधारणा करणे, खते, कीटकनाशके व कृंतकनाशके (उंदीर, घुशी यांसारख्या कुरतडणाऱ्या प्राण्यांचा नाश करणारे द्रव्य) यांचा वापर करणे तसेच दुर्जल शेतीसंबंधी संशोधन करणे हा आहे. या आर्थिक मदतीच्या साहाय्याने देशाने अन्नधान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण व्हावे हा यामागील प्रमुख हेतू आहे. भारतातील महाविद्यालये, विद्यापीठे, संशोधन संस्था व इतर संस्था यांना या योजनेखाली १९५८ सालापासून ३०० हून अधिक कृषी संशोधन अनुदाने देण्यात आली. या अनुदानांत कृषी उत्पादन, विपणन व शेतमालाचा उपयोग, पोषणविज्ञान आणि वनविद्या या सर्वांचा समावेश करण्यात आलेला आहे. १९७१ मध्ये अशा प्रकारच्या अनुदानांच्या साहाय्याने निरनिराळ्या ८० संस्थांत एकूण १८० निरनिराळ्या प्रकारच्या समस्यांवर संशोधन चालू होते. ही अनुदाने प्रगत शैक्षणिक पदव्या मिळविण्यासाठी व संशोधन करण्यासाठीही देण्यात येतात.

पहा : कुक्कुटपालन; कृषि रसायनशास्त्र; कृषिशिक्षण; कृषि संस्था; खते; दुग्धव्यवसाय; पब्लिक लॉ ४८०; वनस्पतिरोगविज्ञान.

संदर्भ : 1. Chandra, J. P. *Insecticides and Pest Control*, Pantanagar, 1963. 2. Gadkari, D. A. *Mechanical Cultivation in India*, New Delhi, 1957. 3. Kanitkar, N. V. *Dry Farming in India*, New Delhi, 1944. 4. Khardekar, D. N. *Agricultural Engineering for Extension Workers*, New Delhi, 1959. 5. Randhwa, M. S. *Agricultural Research in India, Institute and Organization*, New Delhi, 1958. 6. Salmon, S. C.; Hanson A. A. *The Principles and Practice of Agricultural Research*, London, 1964. 7. Stewart, A. B. *Report on Soil Fertility Investigations in India with Special Reference to Manuring*, New Delhi, 1947. 8. Indian Council of Agricultural Research, *Agriculture in Ancient India*, New Delhi, 1964. 9. Indian Council of Agricultural Research, *Report of the Joint Indo–American Team, Agricultural Research and Education*, New Delhi, 1955. 10. Govt. of India, Planning Commission, *Five Year Plans*, 1952, 1956, 1961.

धोडपकर, ध. रा.

कृषि संस्था

कृषि संस्था : कृषिविषयक विविध प्रकारचे कार्य करणाऱ्या अनेक संस्था असून त्यांतील काही राष्ट्रीय व काही आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाच्या असून बऱ्याचशा स्थानिक स्वरूपाच्या आहेत. या संस्थांच्या कार्यामुळे कृषी व्यवसायात व कृषी तंत्रात फार मोठी सुधारणा घडून आलेली आहे. जगातील छोट्यामोठ्या देशांतील परिस्थिती आणि प्रजेमधील व्यक्तिमात्र यांच्यामध्ये सामान्यतः बऱ्याच तफावती असतात, पण त्या त्या देशातील कृषी व्यवसायामधील आपआपल्या प्रजाजनासाठी पुरेसे धान्योत्पादन, जमिनीची योग्य मशागत, दुधदुभत्यासाठी आणि मांसासाठी पशुपक्ष्यांची सुधारणा इत्यादींसारखे विशिष्ट उद्देश मात्र सर्वत्र समान असतात. ते साध्य करण्यासाठी बदलत्या कालमानाप्रमाणे योग्य ठरतील अशा नवनवीन कृषी पद्धती शोधून काढण्यासाठी, पिकांत व पशुपक्ष्यांत सुधारणा घडवून आणण्यासाठी संशोधन कार्य अवश्य होते. संशोधनापासूनची उपयुक्त फलश्रुती शेतकऱ्यापर्यंत पोहोचवून तिचा त्याने प्रत्यक्ष शेतीस उपयोग करावा म्हणून अनेक प्रयत्न करावे लागतात. शेतकऱ्यांचा पूर्वग्रह बदलवून नवीन प्रथांचा त्यांनी स्वीकार करावा या दृष्टीने विविध कृषी संस्था स्थापणे जरूर असते.

परदेशी कृषी संस्था : ब्रिटनमधील पहिली कृषी संस्था 'कृषी ज्ञानात सुधारणा घडवून आणणारी संस्था' म्हणून स्कॉटलंडमधील शास्त्रज्ञांनी १७२३ मध्ये स्थापली. तिचा उद्देश, कृषकांना शिक्षण देऊन कृषी संशोधनद्वारा काढलेले निष्कर्ष त्यांना पटवून देऊन त्यांच्या सहकार्याने 'कृषी सुधारणा' घडवून आणणे, हा होता. १७७७ साली इंग्लंडमध्ये 'द बाथ अँड वेस्ट अँड सदर्न कौंटीज सोसायटी' ही संस्था स्थापन होऊन तिने जगात प्रथमच नांगरणीच्या शर्यतींना बक्षिसे जाहीर केली. नंतर तिने १७९९ साली चार हे. जमीन मिळवून कृषी प्रयोग सुरू केले. तिच्या कार्यक्षेत्रात आणखी प्रदेश सामील होऊन तिचा विस्तार वाढला. १७८४ मध्ये 'स्कॉटलंडची हायलँड कृषी संस्था' निघाली. १७८७ साली तिला सरकार मान्यता मिळून तिचे कार्य सबंध स्कॉटलंडभर पसरले. तीही नांगरणीच्या स्पर्धा आयोजित करून विजयी स्पर्धकांना बक्षिसे देई. त्याचप्रमाणे जमीन सुधारणा, नव ग्रामरचना, खताचा उपयोग; कृषी संशोधन वगैरे कामांना प्रोत्साहन देई. १८३८ साली इंग्लंडमध्ये 'रॉयल ॲग्रिकल्चरल सोसायटी' स्थापन झाली. तिचे १८५० साली १७,००० हून अधिक सभासद होते. या संस्थेने दुसऱ्या महायुद्धकाली परिषदा भरविल्या व इतर देशांशी संपर्क साधला. त्यामुळे राष्ट्रकुलातील राष्ट्रांमध्ये शाही (रॉयल) कृषी संस्था निर्माण झाल्या. त्या सुधारलेल्या शेतीमशागत पद्धती, जनावरांचे सुप्रजनन, कृषीमधील यंत्रांची कार्यक्षमता वगैरे बाबींचा प्रचार आणि प्रसार करीत.

आयर्लंडमध्ये १८९४ साली 'आयरिश कृषी संघटना संस्था' स्थापन झाली. १८७६ साली ब्रिटिश डेअरी फार्मर्स ॲसोसिएशन स्थापण्यात आली. १९०१ मध्ये ॲग्रिकल्चरल ऑर्गनायझेशन सोसायटी अशी

एक संस्था इंग्लंड आणि वेल्स भागासाठी सहकारी पतपेढ्या काढण्यासाठी स्थापन झाली. ब्रिटनमध्ये १७९३ साली कृषी मंडळ बनविण्यात आलेले होते त्याला सरकारकडून आर्थिक मदत आणि संरक्षण मिळे. ते १८२२ साली बरखास्त झाले. परत १८८९ साली ते सुरू करून त्याच्याकडे भूसर्वेक्षण, कृषी संशोधन, शिक्षण, मासेमारीशास्त्र व सांख्यिकीय माहिती ही खाती सोपविली. या मंडळाचा १९१९ साली पुनरुद्धार केला गेला. १९३१ मध्ये कृषी संशोधक मंडळ स्थापण्यात आले. १९४१ मध्ये संशोधनातील निष्कर्षांचा प्रत्यक्ष शेतीत उपयोग करण्यास प्रोत्साहन देण्यासाठी कृषी सुधार मंडळ स्थापन केले गेले. १९४६ साली शासनाने राष्ट्रीय कृषी सल्लागार मंडळ नेमले आणि त्या मंडळाने कृषी प्रयोगक्षेत्रांची मालिकाच सुरू केली. इंग्लंडप्रमाणेच स्कॉटलंड व उत्तर आयर्लंडमध्येही पृथकपणे कृषी खाते सुरू करण्यात आले. एकोणिसाव्या शतकात वर उल्लेखिलेल्या कृषी संस्थांप्रमाणे कृषक मंडळेही (फार्मर्स क्लब्ज) स्थापली गेली. त्यांपैकी सर्वांत मोठे १८४२ साली स्थापन केलेले 'लंडन क्लब' हे होय. याचप्रमाणे लंडनमध्ये लॉर्ड नॉर्थक्लिफ यांच्या प्रोत्साहनाने युवक कृषक मंडळे स्थापण्यात आली. १९५३ च्या सुमाराला इंग्लंडमध्ये अशी जवळजवळ १,५०० मंडळे होती. अशी कृषक मंडळे बेल्जियम, कॅनडा, डेन्मार्क, फ्रान्स, फिनलंड, नेदर्लंड्स, आयर्लंड, लक्झेंबर्ग, न्यूझीलंड, उत्तर आयर्लंड, स्कॉटलंड, स्वित्झर्लंड, वेस्ट इंडीज आणि भारत या प्रदेशांत स्थापन झालेली आहेत. कृषकांचे आणि शेतमजुरांचे संघही स्थापन झालेले आहेत. १९०९ साली इंग्लंडमध्ये राष्ट्रीय कृषक संघ बनविण्यात आला. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात इंग्लंड आणि वेल्समध्ये त्याच्या १,००० वर शाखा निघाल्या. हे संघ १९१३ च्या सुमाराला स्कॉटलंड व आयर्लंडमध्येही स्थापन झाले. शेतमजूर संघाचे १९१९ साली नाव बदलून ते राष्ट्रीय संघ असे करण्यात आले. त्याच्या इंग्लंड आणि वेल्समध्ये ३,७०० शाखा निघाल्या.

ऑस्ट्रेलिया, कॅनडा, न्यूझीलंड, ऱ्होडेशिया, दक्षिण आफ्रिका, नेदर्लंड्स, नॉर्वे आणि भारत या देशांत अशा प्रकारच्या कृषी संस्था स्थापन झालेल्या असून त्या कृषी सुधार, शेतमाल विक्री, वरखत वापर, पिकांवरील कीटक उपद्रव व रोगराई नियंत्रण वगैरे बाबतींत आपापल्या देशातील कृषकांच्या हितासाठी कार्य करीत आहेत.

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतही कृषी संस्थांद्वारा असेच शेती सुधारण्याचे कार्य केले जात आहे. पूर्वी अमेरिकन कृषकांच्या कृषी सुधार चळवळीत दोन प्रकार आढळत. एक त्यावेळच्या परिस्थितीतील शेतीची असहनीय अवस्था बदलून ती सुधारण्यासाठी स्वयंस्फूर्तीने कृषकांनी काढलेल्या संस्था आणि दुसरा प्रकार विशिष्ट कृषी कार्यासाठी संघटितपणे दीर्घकाल सतत प्रयत्न करणाऱ्या कृषी संस्था. पहिल्या प्रकारच्या संस्थांच्या कार्यांचा रोख शेती सुधारण्याच्या बाबीपेक्षा कर, अपुरी आर्थिक मदत वगैरे तत्कालीन अडीअडचणींबाबत उग्र आंदोलने करून त्यांत सुधारणा घडवून आणण्याकडे असे. दुसऱ्या संस्था कृषी व्यवसायाची सुधारणा घडवून आणण्यासाठीच कार्य करणाऱ्या ग्रामीण अथवा अर्धग्रामीण प्रकारच्या असत. १८३०–७० या कालखंडात पहिल्या प्रकारच्या संस्था निघाल्या नाहीत, परंतु दुसऱ्या प्रकारच्या संस्था देशाच्या अनेक भागांत काढण्यात आल्या. त्या स्थानिक आणि स्वतंत्र असत. १९२० साली कृषकांनी शेतमालाच्या किंमती ठरविण्यासाठी विशाल आंदोलन केले, कारण पहिल्या महायुद्धानंतर शेतमालाच्या किंमती फार खाली आल्या होत्या. हे आंदोलन अयशस्वी ठरले, परंतु त्याच्यामुळे फेडरल फार्म बोर्ड आणि ॲग्रिकल्चरल ॲडजस्टमेंट ॲडमिनीस्ट्रेशन या दोन कृषी संस्था काढण्यात आल्या. त्यानंतर कायम स्वरूपाच्या संस्थांमध्ये विक्री आणि सेवा संस्था बऱ्याच निघाल्या. कृषी संस्थांमधील तिसरा प्रकार म्हणजे सर्वसाधारण संस्था. अमेरिकेतील या प्रकारची सर्वांत जुनी संस्था म्हणजे 'पॅट्रन्स ऑफ हजबंड्री' ही १८६७ साली शैक्षणिक आणि सामाजिक कार्यासाठी स्थापन करण्यात आली. ती इतकी झपाट्याने वाढली की, १८७५ साली तिच्या सभासदांची संख्या दहा लाखावर गेली. नंतर तिच्यात घट झाली, परंतु १९०० सालानंतर तिला परत ऊर्जितावस्था येऊन ती आता भक्कम पायावर उभी असलेली संस्था ठरली आहे. अमेरिकेतील कृषकांनी १९०२ साली 'फार्मर्स एज्युकेशन ॲन्ड को-ऑपरेटिव्ह युनियन ऑफ अमेरिका' नावाची संस्था टेक्सास येथे स्थापली. दुसरी मोठी कृषी संस्था 'अमेरिकन फार्म ब्युरो फेडरेशन' १९१९ साली स्थापन झाली. अवघ्या तीन वर्षांत तिची सभासद संख्या ४,५०,००० इतकी वाढली. मध्यंतरी ती घटली, पण पुढे ती बरीच वाढली.

सरकारी मदत बंद होईपर्यंत १८२५ सालापर्यंत अनेक संस्था निघाल्या पण सरकारी मदत थांबल्यावर त्या बंद पडल्या. १८४० साली पुन्हा सरकारी मदत मिळू लागल्यावर परत अनेक संस्था स्थापन झाल्या. त्या शेतीच्या प्रयोगांची आणि शिक्षणाची कामे पहात. १८७० नंतर या संस्थांची संख्या आणि महत्त्व कमी झाले. त्यांची जागा कौंटी बोर्डस् ऑफ ॲग्रिकल्चर या संस्थांनी घेतली. काही काळानंतर त्यांचे कृषी कार्य राज्य कृषी खात्यांनी आणि शिक्षणकार्य दुसऱ्या संस्थांनी घेतल्यामुळे त्यांचे महत्त्व कमी झाले. अमेरिकेत कृषी खाते १८६२ साली स्थापन करण्यात आले. ह्या खात्याची १९५० मध्ये पुनर्रचना करण्यात आली. पुनर्रचनेनंतर या खात्याचे काम पाच मुख्य विभागांत वाटून दिले गेले. ते विभाग असे : (१) संघराज्यातील कृषी महाविद्यालये आणि प्रयोगक्षेत्रे यांच्याद्वारे सहविचाराने करून घेतलेल्या संशोधन, विस्तार, शिक्षण वगैरे बाबतींसह राज्याराज्यांतील परस्पर संबंध जोपासणे; (२) मृदासंधारण आणि वनविद्या; (३) शेतमाल क्रयविक्रय आणि परदेशीय शेती; (४) विनिमय प्राधिकार (एक्सचेंज ऑथॉरिटी) आणि (५) कृषिविज्ञान. यात शेतमाल उत्पादन नियंत्रण, शेतमाल किंमतींना आधार, शेतमाल तारण, पिकांचा विमा, ग्रामीण विद्युतीकरण, पत्रके आणि पुस्तके छापणे इ. बाबींचा समावेश आहे. या खात्याचा कारभार चालविण्यासाठी एक उपचिटणीस, तीन साहाय्यक चिटणीस, अनेक संचालक आणि एक कायदा सल्लागार असे मुख्य अधिकारी असतात. सामान्यतः कृषी खात्याच्या कार्यक्रमात संशोधन, कृषी विकास आणि पोषणशास्त्र यांचा समावेश असतो.

सध्या प्रत्येक देशात शेती खाते स्थापन झालेले आढळते. या खात्याचा कारभार सामान्यतः एक मंत्री, मुख्य सचीव, संचालक, उपसंचालक आणि वरिष्ठ व कनिष्ठ अधिकारी यांच्याद्वारे चालविला जातो. या खात्यांमार्फत सर्व प्रकारची शेती सुधारण्याची कामे, शेतकऱ्यांना मार्गदर्शन, अधिक धान्य पैदा करण्यासाठी नवीन सुधारलेले बी-बियाणे वापरण्याचा, खते व वरखते वापरण्याचा, कीटक उपद्रव व रोगराईवर इलाज करण्याबाबतचा प्रचार आणि प्रसार वगैरे कार्ये करण्यात येतात.

भारतातील कृषी संस्था : भारत हा कृषिप्रधान देश असल्यामुळे कृषी सुधार संस्थांची येथे विशेष आवश्यकता आहे. त्या हेतूने १८७१ साली कृषी खाते स्थापन करण्यात आले. पण ते १८७८ साली बंद झाले. ते परत १८८१ साली सुरू करण्यात आले. १८८४ पर्यंत भारतातील सर्व प्रांतांतून पृथकपणे कृषी खाते स्थापन झाले. त्याच्या कार्यकक्षेत धान्योत्पादन, भाजीपाला, फळफळावळ आणि नगदी पीक उत्पादन, कृषी शिक्षण, कृषी संशोधन, पशुपक्षी प्रजनन आणि संवर्धन, कृषी विकास आणि विस्तार, मृदासंधारण वगैरे बाबी समाविष्ट असत. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला सर्व जगभर कृषी सुधारणांबाबत जागृती उत्पन्न झालेली होती, तिचे पडसाद भारतातही उमटले.

त्याच सुमारास हेन्री फिप्स नावाच्या अमेरिकन गृहस्थांनी ३०,००० पौंड (त्यावेळचे सु. ४ लक्ष रु.) भारतातील कृषी सुधार कार्यासाठी दिले. त्या रकमेतून बिहार प्रांतातील पुसा गावी १९०३ साली कृषी प्रशिक्षण आणि संशोधनासाठी संस्था काढण्यात आली. १९२९ साली दिल्लीस 'इंपीरियल कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च' ही संस्था स्थापन करण्यात आली. ही संस्था संशोधनाला चालना देते, मार्गदर्शन करते आणि सबंध देशातील कृषी संशोधन कार्याचा समन्वय घालते. परदेशांतील कृषिविषयक घडामोडींशी संपर्क साधते. ती बिनसरकारी संस्था असून सहकारी संस्था नोंदणीच्या कायद्याखाली नोंदविलेली आहे. तिच्या घटनेप्रमाणे केंद्रीय कृषी मंत्री तिचा अध्यक्ष असतो. केंद्रीय जादा सचिव उपाध्यक्ष असतो. तो केंद्र सरकारच्या कृषी व पशुवैद्यक विषयांचा मुख्य सल्लागारही असतो. या विषयांच्या सल्लागारपदी आयुक्त असतात. सांख्यिकीय प्रश्नांसंबंधी तज्ञ सांख्यिक सल्ला देतात. या संस्थेसाठी केंद्र सरकारने ५० लाख रु. व वेळोवेळी आर्थिक मदत द्यावी अशी रॉयल कमिशनने शिफारस केली होती. त्यानुसार केंद्राने २५ लाख रुपये देऊन शिवाय दरसाल ठराविक रक्कम देण्याचे ठरविले. १९२९-३० च्या अंदाजपत्रकात पंधरा लाख रुपयांची सोय केली. १९३०-३१ पासून दरसाल सव्वासात लाख रु. अनुदान देण्याचे ठरले. संस्थेला आर्थिक स्थैर्य यावे म्हणून निर्यात केल्या जाणाऱ्या काही प्रकारच्या मालावरील करापासून मिळणारे उत्पन्न तोडून दिले. याशिवाय एखाद्या विशिष्ट कार्यासाठी काही मर्यादित मुदतीपर्यंतच्या रकमा अनुदान म्हणून देऊ केल्या. या संस्थेचे सध्याचे नाव इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च असे असून तिच्या मार्गदर्शनाखाली २३ संशोधनसंस्था व प्रयोगशाळा काम करीत आहेत. या संस्थांतून व प्रयोगशाळांतून ऊस, साखर, तंबाखू, बटाटा, भात, गहू, ताग, दुग्धव्यवसाय, मत्स्योद्योग, लोकर, पशुपैदास, मृदासंधारण इ. विषयांवर संशोधन करण्यात येते. याशिवाय या संस्थेतर्फे कापूस समिती (१९३६), गळीत धान्य समिती (१९४१), नारळ समिती (१९४५), तंबाखू समिती (१९४५), सुपारी समिती (१९४९), मसाल्याचे पदार्थ व काजू समिती (१९६१) अशा विविध विषयांतील कृषिविषयक समस्यांचा विचार करण्याकरिता वेळोवेळी समित्या नेमण्यात आल्या.

या संस्थेच्या स्वतःच्या संशोधनशाळा नाहीत. संस्थेचे संशोधन कार्य वर उल्लेखिलेल्या सरकारी तसेच खाजगी संस्था व विद्यापीठे यांच्यामार्फत करवून घेण्यात येते. त्यासाठी ही संस्था एखाद्या संशोधन कार्यावर खर्च झालेल्या रकमेपैकी ५० टक्के रक्कम राज्य सरकारकडून घेते आणि खाजगी संस्था व विद्यापीठे यांना १०० टक्के अनुदान देते. कोणत्याही संशोधन योजनेला पंधरा वर्षांपेक्षा अधिक काळ मदत दिली जात नाही. एखाद्या कृषी संशोधन योजनेला अनुदान हवे असल्यास ती योजना या संस्थेला सादर करून तिची संमती कार्य सुरू करण्यापूर्वी घ्यावी लागते.

वर उल्लेख केलेल्या संस्थांशिवाय आणखी काही संस्था भारतात स्थापन झाल्या. त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या पुढीलप्रमाणे.

(१) युवक शेतकरी संघ : ही संस्था १९५६ साली स्थापन झाली. कृषक युवकांचे संघटन घडवून आणून त्यांच्याद्वारे कृषिविषयक सुधारणा घडवून आणावयाची असे तिचे ध्येय व धोरण आहे. या संस्थेमध्ये जुन्या ग्रामीण युवक संस्था सामील झाल्या. संस्थेचा कार्यक्रम कृषिविषयक परिसंवाद घडवून आणणे, सभा भरविणे, प्रसिद्धीपत्रके काढणे, आंतरराष्ट्रीय पातळीवर संस्थेच्या बैठका घेणे, पीक-मोहिमा काढणे वगैरे असतो.

(२) भारत कृषक समाज : (फार्मर्स फोरम). ही संस्था १९५५ साली स्थापन झाली व तिची पहिली सभा तिचे संस्थापक, अध्यक्ष व त्यावेळचे केंद्रीय कृषी मंत्री पंजाबराव देशमुख, यांच्या अध्यक्षतेखाली दिल्लीस भरविण्यात आली. या संस्थेचे ध्येय व धोरण निश्चित करण्यासाठी १९५६ मध्ये अखिल भारतीय कृषक मंडळाची स्थापना करण्यात आली. सुरुवातीला संस्थेला शासनाने बरीच आर्थिक मदत दिली. ४-५ वर्षांनंतर मात्र संस्था आर्थिक दृष्ट्या स्वयंपूर्ण झाली. जागतिक कृषी प्रदर्शनाच्या प्रवेश पत्रिकांच्या विक्रीतून भारत कृषक समाज भूकमुक्ती-निधी, सहा लाख रु. व त्याला जोडून दुसरा चार लाख रुपयांचा निधी, कृषक समाज जागतिक कृषी प्रदर्शन स्मारक निधी म्हणून या संस्थेला मिळाला. या दोन्ही निधींतून जागतिक कृषी प्रदर्शन कृषकहितसंवर्धक संस्था स्थापन करण्यात येऊन १९६३ साली ती नोंदली गेली. ३-४ वर्षांच्या अवधीत या संस्थेच्या शाखा भारताच्या बहुतेक सर्व राज्यांतून काढण्यात आल्या.

(३) मध्यवर्ती भूसुधार मंडळ : स्थापना १९५३. भूसुधारणा कार्यातील संशोधन, भूसुधार कामासाठी शिक्षण देऊन कार्यकर्ते तयार करणे आणि शेतकऱ्यांना जरूर ती तांत्रिक माहिती, आर्थिक मदत शासनाकडून देवविणे व प्रत्यक्ष कामे करून घेणे हे या संस्थेचे उद्देश आहेत.

(४) राष्ट्रीय बी-बियाणे संस्था : (नॅशनल सीड कॉर्पोरेशन). स्थापना १९६३. मका, ज्वारी, भाजीपाला, बर्सीम, लसूण घास, ताग इत्यादींचे जातीवंत बी उत्पादन करून शेतकऱ्यांना पुरविणे हे कार्य संस्थेतर्फे चालते.

(५) कृषी, पशुपालन आणि दुग्धव्यवसाय भारतीय मंडळ, आणंद (गुजरात) : स्थापना १९४०. आणंद येथेच दुग्धव्यवसायविज्ञान महाविद्यालय (१९६१) आणि कुक्कुट संशोधन संस्था (१९६२) याही संस्था स्थापन झालेल्या आहेत.

आंतरराष्ट्रीय कृषी संस्था : अशा आंतरराष्ट्रीय संस्थांतील संयुक्त राष्ट्रांची ⇨ *अन्न व शेती संघटना* ही प्रमुख आहे. ती १९४५ साली अविकसित देशांतील प्रजेच्या भूक-विमुक्तिसाठी आणि जागतिक धान्योत्पादन वाढविण्याकरिता ७७ देशांच्या शासनांनी एकत्र जमून स्थापन केली. तिचे पहिले महासंचालक लॉर्ड बॉइड ऑर होते. तिच्या कामाची वाटणी (१) कृषिविज्ञान, (२) अर्थशास्त्र, (३) मत्स्योद्योग, (४) वनविद्या व (५) पोषणविज्ञान या पाच विभागांत करण्यात आलेली आहे. सभासद देशांच्या शासनांना, त्या त्या देशातील सामाजिक परिस्थिती आणि कृषी सुधारणेबाबत म्हणजे जमीन लागवडीस आणणे, पाण्याचा निचरा, पाणी पुरवठा, सुधारलेल्या बी-बियाण्यांचा पुरवठा, पिकांवरील कीटक उपद्रव, कवकीय (बुरशीसारख्या हरित द्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींमुळे होणाऱ्या) रोगांचे नियंत्रण वगैरे बाबतींत तंत्रज्ञ योजनापूर्वक मदत करीत असतात.

इंग्लंडच्या आंतरराष्ट्रीय कृषक संघाच्या परिषदेत झालेल्या चर्चेच्या अनुरोधाने शेतमाल उत्पादकांचा आंतरराष्ट्रीय संघ (इंटरनॅशनल फेडरेशन ऑफ ॲग्रिकल्चरल प्रोड्यूसर्स) १९४६ मध्ये स्थापन करण्यात आला. वॉशिंग्टन आणि पॅरिसमध्ये त्याच्या मुख्य कचेऱ्या ठेऊन अन्न व शेती संघटनेबरोबर सहकार्य करावे असेही ठरले. आंतरराष्ट्रीय कृषिविषयक वाटाघाटीत या संघाला पुढाकार मिळू लागला. या संघाची रोम येथेही कचेरी ठेवण्यात आलेली असून आफ्रिका व आशिया खंडांतही नवीन कचेऱ्या स्थापन करण्यात येणार आहेत.

जागतिक कुक्कुटपालन संस्था ही १९१४ च्या सुमाराला स्थापण्यात आली. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ३० राष्ट्रे तिच्या सल्लागार मंडळावर होती. तिची पहिली जागतिक महासभा नेदर्लंड्समधील हेग येथे १९२१ साली भरविण्यात आली. तेव्हापासून दुसऱ्या महायुद्धाचा काळ सोडल्यास निरनिराळ्या देशांत दर तीन वर्षांनी एकदा अशा महासभा भरविण्यात आल्या.

ब्रिटिश राष्ट्रकुलातील कृषिविज्ञान व वनविद्या या विषयांमध्ये संशोधन करणाऱ्या तज्ञांना माहितीची देवघेव करता यावी या उद्देशाने १९२९ मध्ये इंपिरिअल ॲग्रिकल्चरल ब्यूरो (सध्याचे नाव कॉमनवेल्थ ॲग्रिकल्चरल ब्युरो) नावाची संस्था स्थापन करण्यात आली. या संस्थेतर्फे कीटकविज्ञान, पशुपैदास, पोषणविज्ञान, दुग्धव्यवसाय, वनविद्या, मृदाविज्ञान, पिके आणि कुरणे, कृषी अर्थशास्त्र इ. विषयांमध्ये एकूण चौदा संस्था राष्ट्रकुलातील विविध राष्ट्रांत कार्य करीत आहेत.

वरील संस्थांशिवाय कृषी अर्थशास्त्र, उद्यानविज्ञान, कृषी अभियांत्रिकी, कृषी आणि खाद्यपदार्थ उद्योग, मृदाविज्ञान, बी-बियाण्यांचे परीक्षण, पशुपैदास, दुग्धव्यवसाय, वनस्पतिरोगविज्ञान, वनविद्या इ. विषयांसंबंधी कार्य करणाऱ्या संशोधकांना आपापल्या विषयातील महत्त्वाच्या समस्यांसंबंधी सुलभपणे विचारविनिमय करता येणे शक्य व्हावे, या उद्देशाने अनेक आंतरराष्ट्रीय व विभागीय स्वरूपाच्या संस्था स्थापन झालेल्या आहेत.

कृषी संस्थांमध्ये कृषिशिक्षण संस्थांचाही समावेश होतो. कृषी विद्यापीठे, कृषी महाविद्यालये आणि शेतीशाळा या संस्थांद्वारे कृषिशिक्षण देण्यात येते [→ कृषिशिक्षण].

संदर्भ : 1. Deshmukh, P. S. and Others, Eds. *Bharat Krishak Samaj, Year Book 1964*, New Delhi, 1964. 2. Hambridge, G. *The Story of FAO*, New York, 1955.

पाटील, ह. चिं.

कृषि सांख्यिकी : कृषिविषयक निरनिराळ्या बाबींसंबंधी पद्धतशीरपणे गोळा व संग्रहित केलेली आकडेवारी म्हणजे कृषी सांख्यिकी होय. भारतासारख्या कृषिप्रधान देशात विकास योजनांच्या दृष्टीने कृषिसंबंधीच्या विविध अंगोपांगांची आकडेवारी उपलब्ध असणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. अन्नविषयक आयात-निर्यात धोरण, राज्यांतर्गत अन्नधान्याची आवक-जावक, किंमतींविषयी धोरण, कृषिविकास इ. बाबींवर शासकीय निर्णय घेताना अचूक कृषी सांख्यिकीचे महत्त्व प्रकर्षाने जाणवते.

कृषी सांख्यिकीची पुढील अंगोपांगे महत्त्वाची आहेत : (१) जमिनीचे उपयुक्ततेप्रमाणे वर्गीकरण, जलसिंचन, खते व त्यांची वाटणी, वनसांख्यिकी, पशुधन, पिकांखालील क्षेत्रफळ व उत्पादन, कुक्कुटपालन, शेतीची अवजारे, मच्छीमारी, पर्जन्यमान आणि कृषीपासून मिळणारे राष्ट्रीय उत्पन्न. (२) शेतमालाच्या किंमती, विक्रीयोग्य शिलकी उत्पादन, शेतकऱ्यांनी स्वतःसाठी ठेवलेले उत्पादन, शेतमजुरी, उत्पन्नांचे व किंमतींचे निर्देशांक [→ निर्देशांक], सहकारी शेती, उत्पादनाची देशांतर्गत आवक-जावक आणि परदेशी आयात-निर्यात. (३) शेती उत्पादनाचा खर्च व मिळकत, शेतीमधील गुंतवणूक, भांडवल उभारणी, जलसिंचनाचे फायदे, सुधारलेले बी-बियाणे व खते यांचे फायदे यांविषयीची माहिती. (४) सध्याच्या व भविष्य काळातील शेती उत्पादनाची मागणी व पुरवठा यांचा अंदाज करण्याकरिता लागणारी शेतीविषयक आकडेवारी.

वरीलपैकी पहिल्या प्रकारची आकडेवारी बहुशः मूलभूत स्वरूपाची आहे. तिच्यापासून पुढे निर्देशांक बनविता येतात. हे निर्देशांक कृषिविषयक योजना तयार करताना शासकीय निर्णय घेण्याकरिता उपयुक्त ठरतात. कृषिविषयक दीर्घकालीन आढावा व अंदाज घेण्यास दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारच्या आकडेवारीचा अभ्यास करणे फायदेशीर होते.

कृषिगणना : जनगणनेची कल्पना बरीच जुनी आहे पण कृषिगणनेची कल्पना मात्र नवीन आहे. रोम येथील आंतरराष्ट्रीय कृषिविषयक संस्थेने या कल्पनेला १९२४ मध्ये चालना दिली. १९३० मध्ये झालेल्या पहिल्या जागतिक कृषिगणनेच्या कार्यक्रमात ६३ देशांनी भाग घेतला आणि त्यांपैकी ४६ देशांनी भूधारणांनुसार माहिती गोळा केली. दुसऱ्या महायुद्धामुळे १९४० साली होणारी दुसरी जागतिक कृषिगणना पार पडू शकली नाही. त्यानंतर १९४५ मध्ये आंतरराष्ट्रीय शेती संस्थेच्या जागी संयुक्त राष्ट्रांची ⇨ *अन्न व शेती संघटना* अस्तित्वात आली. या संघटनेतर्फे १९५० च्या सुमारास १०६ देशांनी कृषिगणनेचा कार्यक्रम अमलात आणला. भारतात सर्व खातेदारांची माहिती गोळा न करता राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षणाच्या (नमुना पाहणीच्या) आठव्या फेरीत प्रतिदर्श पद्धतीने गणना करण्यात आली व राष्ट्रीय पातळीवर उपलब्ध झालेले आकडे जागतिक अन्न व शेती संघटनेला कळविण्यात आले. १९६० साली झालेल्या कृषिगणनेत भारताने १९५० प्रमाणेच राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षणात कृषिविषयक माहिती गोळा केली. १९७० मध्ये तिसरी जागतिक कृषिगणना घेण्यात आली व तीत भारतानेही भाग घेतला.

जागतिक अन्न व शेती संघटनेने पुरस्कृत केलेल्या कृषिगणनेचे उद्देश पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) देशाच्या शेतीविषयक प्रश्नांवर प्रकाश पडू शकेल अशा सामाजिक व आर्थिक गोष्टींसंबंधी तसेच शेतजमिनींसंबंधी संपूर्ण माहिती संकलित करणे व त्यांच्या परस्पर संबंधाचा अभ्यास करणे; (२) जमिनीचा वापर, पिकांखालचे क्षेत्र, पशुधन इ. कृषिविषयक महत्त्वाची आकडेवारी गोळा करणे; (३) सध्या उपलब्ध असलेल्या आकडेवारीत सुधारणा करून गोळा केलेल्या माहितीच्या आधारे भविष्यकाळात कृषिविषयक विकासाची वाढ मोजणे; (४) कृषिगणनेच्या संदर्भात गोळा करण्यात आलेल्या माहितीच्या आधारे भविष्यकाळात कृषिविषयक विश्वसनीय आकडेवारी गोळा करण्यासाठी संघटना उभारणे.

पहिल्या उद्देशात शेतजमीन व शेतकरी, शेतीपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नाची निरनिराळ्या वर्गांतील शेतकऱ्यांमध्ये झालेली विभागणी, शेतकऱ्यांचे व शेतीवर अवलंबून असणाऱ्यांचे जोडधंदे इ. गोष्टींवर भर देण्यात आलेला आहे. पिकांखालील क्षेत्र व पिकांचे उत्पन्न, पशुधनापासून मिळणाऱ्या दूध, अंडी, मांस इ. पदार्थांचे उत्पादन यांसंबंधी विश्वसनीय माहिती मिळविणे हा कृषिगणनेचा महत्त्वाचा भाग आहे. तथापि प्रामुख्याने विकसनशील देशांमध्ये अशा प्रकारची माहिती शेतकऱ्यांना प्रत्यक्ष विचारून गोळा करणे कठीण आहे असे दिसून आले. त्यामुळे यासंबंधीची माहिती कृषिगणनेबरोबरच प्रतिदर्श पद्धतीनेच गोळा करणे इष्ट आहे असे ठरविण्यात आले व जागतिक अन्न व शेती संघटनेने प्रत्येक देशाने जी कमीत कमी माहिती गोळा करावी असे सुचविले आहे त्या यादीतून वरील माहिती वगळली आहे.

सर्व देशांनी १९७० मध्ये झालेल्या कृषिगणनेत पुढील गोष्टींसंबंधी माहिती गोळा करावी असे सुचविण्यात आले होते. (१) शेतीविषयक भूधारणांची संख्या तसेच त्यांचे आकारमान, भूधारणेचा प्रकार, जमिनीचा उपयोग इत्यादींसंबंधी माहिती; (२) पिकांखालील क्षेत्रफळ व पशुधनाची संख्या; (३) मुख्य पिकांच्या उत्पादनांचे आकडे; (४) शेतीमध्ये कायम अथवा अर्धवेळ गुंतलेले लोक व त्यांच्यासंबंधी आनुषंगिक माहिती; (५) शेतीवर अवलंबून असलेल्या धंद्यांतील लोकांची संख्या व त्यांची इतर माहिती; (६) स्वतःच्या मालकीची शेतीची अवजारे; (७) बागायतीसंबंधीचा तपशील, खतांचा वापर वगैरे.

ज्या जमिनीचा शेती उत्पादनासाठी उपयोग केला जात असेल, मग त्या जमिनीची मालकी ती प्रत्यक्ष कसणाऱ्याकडे असो वा नसो, त्यासंबंधीची माहिती गोळा करावी असे ठरविण्यात आले होते.

जनगणना करताना एका ठराविक दिवशी नोंद केली जाते, परंतु कृषिगणनेत संपूर्ण शेतीवर्ष लक्षात घ्यावे लागते. पिकांखालील क्षेत्र व त्यांचे उत्पादन, पशुधनाचे उत्पादन, शेतीमध्ये मिळणारा रोजगार, जमिनीचा वापर, पाण्याचा व खतांचा वापर या सर्वांसाठी संबंध शेतीवर्षाचा विचार करणेच आवश्यक असते. परंतु शेतजमिनीचे

आकारमान, शेतीविषयक अवजारे, पशुधनांची संख्या, शेतीवर अवलंबून असलेले लोक यांबाबतची माहिती मात्र एका वेळेला गोळा करण्यात येते. शेतावर अगर स्वतः जमीन कसत असलेल्या शेतकऱ्यांच्या घरात राहणारे सर्व लोक तसेच कायम मजूर यांचा शेतीवर अवलंबून असणाऱ्या लोकांत समावेश होतो. परंतु जे लोक जरूरीनुसार कधीतरी कामाला लावलेले असतील त्यांचा यात समावेश नाही. शेतीमध्ये गुंतलेल्या लोकांना वर्षातून किती दिवस काम असते, ही माहिती गोळा करणे जरा कठीण आहे. शेतकरी व त्याची कुटुंबीय मंडळी यांच्याबरोबरच कायम व तात्पुरते मजूरही शेतीत गुंतलेले असतात. हे सर्वजण ठराविक दिवसच कामाला असतील असे नसल्याने एका ठराविक दिवशी किंवा ठराविक आठवड्यात किती लोक कामावर होते यावरून शेतीतील कामाच्या व्याप्तीचे स्वरूप ठरविणे अवघड आहे. याकरिता वर्षातून निरनिराळ्या वेळी प्रतिदर्श सर्वेक्षणानेही माहिती गोळा करावी लागते.

बऱ्याचशा देशांमध्ये १९६० साली पैशाच्या अगर तंत्रज्ञांच्या अभावी सर्व भूधारकांची माहिती गोळा न करता प्रतिदर्श पद्धतीने गोळा करण्यात आली होती. ज्या काही देशांत सर्व भूधारकांसंबंधी माहिती गोळा करून कृषिगणना करण्यात आली होती, तेथेसुद्धा काही तपशिलांबाबत (उदा., शेतमजूर, खतांचा वापर, जमिनीची मशागत) प्रतिदर्श पद्धत वापरण्यात आली होती.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, जपान इ. विकसित देशांत कृषिगणना करताना सर्व भूधारकांकडून माहिती गोळा करण्यात येते आणि तेथे या माहितीचा पुढील प्रमाणे उपयोग केला जात आहे. (१) प्रत्येक विभागासाठी वा उपविभागासाठी, तेथील गरजा, अडचणी व उपलब्ध साधने लक्षात घेऊन शेतीविकासाचा कार्यक्रम ठरविणे; (२) शेतीवर प्रतिकूल परिणाम घडू न देता ज्या विभागात मजुरांचा तुटवडा वा आधिक्य असेल, तेथे अनुक्रमे दुसरीकडून मजूर पुरविणे वा त्यांना दुसरीकडे काम देणे. हे जर शक्य नसेल व मजुरांचा तुटवडा शेतीच्या कामाच्या वेळी जाणवत असेल, तर यांत्रिक अवजारांचा उपयोग करण्याची शक्यता अजमावणे; (३) तुकडेजोड; (४) शेतकऱ्यांना त्यांच्या गरजेनुसार कर्जाचा योग्य वेळी पुरवठा करणे; (५) कुळे आणि मालक यांतील संबंधांमध्ये सुधारणा; (६) पडीत जमिनीचा योग्य वापर.

संयुक्त राष्ट्रांच्या अन्न व शेती संघटनेतर्फे कृषी उत्पादने व व्यापार तसेच वनसंपत्ती आणि मच्छीमारी यांसंबंधीची वार्षिके, शेतीविषयक विविध विशिष्ट प्रश्नांवरील सु. ७०० अहवाल आणि नियतकालिके दरवर्षी प्रसिद्ध केली जातात. *द स्टेट ऑफ फूड अँड ॲग्रिकल्चर* या वार्षिकातही कृषिविषयक उपयुक्त माहिती प्रसिद्ध करण्यात येते. संघटनेतर्फे १९५० च्या जागतिक कृषिगणनेचा अहवाल *द सेकंड वर्ल्ड फूड सर्व्हे* या शीर्षकाखाली १९५२ साली प्रसिद्ध करण्यात आला होता.

पंडितराव, वि. न.

प्रस्तुत नोंदीच्या राहिलेल्या भागात भारतातील कृषी सांख्यिकीविषयीची माहिती दिलेली आहे.

जमिनीच्या उपयोगाप्रमाणे क्षेत्रफळाची आकडेवारी : भारताच्या महासर्वेक्षकाच्या मोजणीनुसार भारताचे एकूण भौगोलिक क्षेत्रफळ ३२८.६ दशलक्ष हे. आहे. त्यापैकी सु. ६.४८% प्रदेशातील आकडेवारी अजून उपलब्ध नाही. हे प्रदेश म्हणजे जम्मू व काश्मीर, आसाम, मणिपूर आणि हिमाचल प्रदेश यांतील अतिशय कमी शेती होणारा डोंगराळ भाग. उरलेल्या ३०५.६ दशलक्ष हे. क्षेत्रफळाची आकडेवारी ग्रामीण दप्तरनोंदींवरून तयार करण्यात येते. याकरिता जमिनीच्या उपयोगानुसार तिचे नऊ विभाग पाडलेले आहेत. निरनिराळ्या विभागांतील जमिनीच्या क्षेत्रफळांची आकडेवारी कोष्टक क्र. १ मध्ये दर्शविली आहे.

कोष्टक क्र. १. भारतातील व महाराष्ट्रातील जमिनीच्या वापरानुसार क्षेत्रफळ

	भारत सन १९६६-६७		महाराष्ट्र सन १९६९	
जमिनीच्या उपयोगानुसार विभाग	ग्रामीण दप्तर-नोंदीवरून क्षेत्रफळ दशलक्ष हे.	नोंदीतील क्षेत्रफळाशी शेकडा प्रमाण	ग्रामीण दप्तर-नोंदीवरून क्षेत्रफळ हजार हे.	नोंदीतील क्षेत्रफळाशी शेकडा प्रमाण
१. जंगले	६२.३	२०.४	५,४१९	१७.६
२. ओसाड व लागणीस अयोग्य	३२.८	१०.७	१,७९८	५.८
३. कृषीखेरीज इतर उपयोगासाठी वापरलेली	१५.५	५.१	६८७	२.२
४. लागवडीयोग्य पण दुर्लक्षित	१७.१	५.६	८५५	२.८
५. कायम कुरणे व चराऊ राने	१४.१	४.६	१,४०४	४.६
६. वृक्षराई व किरकोळ झाडाखालील	४.१	१.३	१७०	०.६
७. इतर पड जमीन	९.३	३.१	१,१४७	३.७
८. चालू पड जमीन	१३.३	४.३	१,१६५	३.८
९. लागवडीखालील नक्तक्षेत्र	१३७.१	४४.९	१८,१२२	५८.९
एकूण	३०५.६	१००.००	३०,७६७	१००.००
		एकूण पीक क्षेत्राशी शे. प्र.		एकूण पीक क्षेत्राशी शे. प्र.
नक्त पेरलेल्या क्षेत्राशिवाय दुसोट्याच्या पिकाखालील क्षेत्र	१९.५	१२.४३	८५३	४.५
एकूण पीक केलेले क्षेत्र	१५६.६	–	१८,९७५	–

निरनिराळ्या विभागांत समाविष्ट केलेल्या जमिनीच्या प्रकारांच्या व्याख्या पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) जंगले या विभागात प्रत्यक्ष जंगल

असलेली जमीन किंवा जंगलविषयक कोणत्याही कायद्यानुसार जंगल म्हणून वर्गीकृत केलेल्या अथवा व्यवस्थेखाली असलेल्या, राज्याच्या किंवा खाजगी मालकीच्या जमिनीचा समावेश होतो. (२) खडकाळ आणि डोंगराळ जमीन, वाळवंटे इत्यादींसारख्या अतिशय खर्च केल्याशिवाय लागवडीखाली आणता येणे शक्य नसलेल्या जमिनीस लागवडीस अयोग्य जमीन असे म्हटले जाते. (३) शेतीशिवाय इतर उपयोगांसाठी वापरात असलेली जमीन म्हणजे इमारती, रस्ते, पाणी इत्यादींनी व्यापलेली जमीन होय. (४) जी जमीन लागवडीयोग्य आहे परंतु गेली पाच वर्षे किंवा त्यापेक्षा जास्त काळ सतत लागवडीखाली नाही अशी जमीन लागवडीयोग्य परंतु दुर्लक्षित या सदरात येते. (५) खेड्यातील सार्वजनिक चराऊ कुरणांसह सर्व चराऊ जमीन व जंगलातील चराऊ जमीन यांस कायम स्वरूपाची कुरणे व इतर चराऊ जमीन असे म्हटले आहे. (६) वृक्षराई व इतर किरकोळ झाडे या विभागात बांबूची बेटे, छपराकरिता वापरण्यात येणारे गवत, जळणासाठी वापरण्यात येणारी झाडे इत्यादींचा समावेश होतो पण यात फळबागा मोडत नाहीत. (७) आणि (८) चालू पडीत जमिनीमध्ये लागवडीखालील परंतु पिकांच्या फेरपालटीसाठी आवश्यक म्हणून काही काळ पडीत ठेवलेली जमीन येते, तर जास्त काळ पण पाच वर्षांपेक्षा कमी काळ पडीत ठेवलेल्या जमिनी इतर पडीत जमिनीत येतात. (९) शेतीच्या वर्षात एकापेक्षा जास्त वेळा लागवड केलेली जमीन फक्त एकदाच समाविष्ट करून नक्त जमिनीची मोजणी करतात, तर निरनिराळ्या पिकांच्या लागवडीखालील जमिनींची नोंद करताना त्याच वर्षात जमिनीत जितकी निरनिराळी स्वतंत्र पिके काढली असतील तितक्या वेळा ती मोजतात व त्या क्षेत्रफळास पिकाखालील समग्र क्षेत्रफळ म्हणतात.

लागवडीखालील क्षेत्राची आकडेवारी : शेतीच्या एका वर्षातील पिकांखालील समग्र क्षेत्रफळाची निरनिराळ्या पिकांनुसार विभागणी करतात. त्यानुसार अनेक पिकांच्या व त्यांच्या गटांच्या आणि उपगटांच्या लागवडीखालील जमिनीच्या क्षेत्रांची आकडेवारी उपलब्ध आहे. अन्नाची व बिन-अन्नाची असे पिकांचे दोन प्रमुख विभाग पाडलेले आहेत. पहिल्या विभागात अन्नधान्ये, ऊस, मसाल्याची पिके, फळे व भाजीपाला यांचा समावेश होतो. दुसऱ्या विभागात गळिताची धान्ये, तंतू, रंगविण्याचे व कातडी कमावण्याचे पदार्थ, औषधी व मादक द्रव्ये यांची पिके, मळ्यातील झाडाझुडपांची पिके, कडवळीची व हिरवळीच्या खताची पिके आणि इतर बिन-अन्नाची पिके मोडतात. सर्व मिळून जवळजवळ ६० बारमाही व वार्षिक पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्रासंबंधी आकडेवारी उपलब्ध आहे. कोष्टक क्र. २ मध्ये भारतातील काही महत्त्वाच्या पिकांचे क्षेत्र व उत्पादन दिलेले आहे.

कालवे, तलाव, विहिरी इ. प्रकारांनी सिंचन केलेल्या नक्त क्षेत्राची तसेच प्रत्येक प्रकारच्या पिकाखालील सिंचन केलेल्या समग्र क्षेत्रासंबंधीही आकडेवारी उपलब्ध आहे.

आकडेवारी गोळा करण्याची पद्धती : जमिनीचा उपयोग व पिकांखालील क्षेत्र यांसंबंधीची आकडेवारी पटवारी, तलाठी, कर्णम इ. नावांनी ओळखले जाणारे ग्रामीण महसूल अधिकारी शेतांची व्यक्तिशः प्रत्यक्ष पाहणी करून गोळा करतात. याकरिता खेड्यांचे महसुली क्षेत्र दाखविणारे नकाशे आणि ब्रिटिश अमदानीत ज्या राज्यांतील जमिनींची तात्पुरती पैमाष करून प्रत्येक शेतास देण्यात आलेला सर्व्हे नंबर (शेताच्या मोजणीचा अनुक्रमांक) व त्याचे नोंदविण्यात आलेले क्षेत्रफळ यांचा हे अधिकारी उपयोग करतात. त्यामुळे या राज्यांतून जमिनींसंबंधीच्या तपशीलवार नोंदी ठेवण्यासाठी व प्रत्येक शेतमालकाकडून

कोष्टक क्र. २. भारतातील काही महत्त्वाच्या पिकांचे क्षेत्र व उत्पादन (१९६९-७०)

पिकाचे नाव	पिकाखालील क्षेत्र हजार हे.	एकूण सर्व पिकाखालील क्षेत्राशी शे. प्र.	उत्पादन हजार टन
भात	३७,६८०	२४·०	४०,४२७
गहू	१६,६२५	१०·६	२०,०९३
जव	२,७६५	१·८	२,७१६
ज्वारी	१८,६०५	११·९	९,७२१
बाजरी	१२,४९३	८·०	५,३२७
मका	५,८६२	३·७	५,६७४
नाचणी	२,७८३	१·८	२,११७
बारीक तृणधान्ये	४,७३३	३·०	१,७३२
एकूण तृणधान्ये	१,०१,५४६	६४·८	८७,८०७
हरभरा	७,७५१	४·९	५,५४५
तूर	२,६६९	१·८	१,८४२
इतर कडधान्ये	११,६०३	७·४	४,३०३
एकूण कडधान्ये	२२,०२३	१४·१	११,६९०
एकूण अन्नधान्ये	१,२३,५६९	७८·९	९९,४९७
तीळ	२,३०७	१·५	४३३
भुईमूग	७,२१९	४·६	५,१४३
सरसव व मोहरी	३,१०३	२·०	१,५०७
अळशी (जवस)	१,७४०	१·१	४१५
एरंड	३७८	०·२	१११
एकूण गळिताची पिके	१४,७४७	९·४	७,६०९
तंबाखू	४३४	०·३	३३८
कापूस	७,७१२	४·९	५,२३३ हजार गाठी*
ताग (ज्यूट)	७७०	०·५	५,६०९ हजार गाठी*
अंबाडी	३२७	०·२	१,१४१ हजार गाठी*
सनताग	१६५	०·१	७४ हजार गाठी*
नारळ	८९४	०·६	५,१९२
ऊस	२,७१८	१·७	१३,४३८
मिरची	७६०	०·५	४८७
चहा	३४८	०·२	३८३
इतर पिके	४,१९४	२·७	–
एकूण पिकाखालील क्षेत्र	१,५६,६३८	१००·०	

* १ गाठ = १८० किग्रॅ.

महसूल वसूल करण्याकरिता विस्तृत यंत्रणा अस्तित्वात आहे. अशा प्रकारची माहिती उपलब्ध असलेल्या एकूण क्षेत्रापैकी ८१% जमिनीच्या क्षेत्राची आकडेवारी संपूर्ण वार्षिक मोजणी करून मिळविली जाते. इतर क्षेत्रामधील [यात ब्रिटिशांनी कायम स्वरूपाच्या मालकी हक्काने (म्हणजे जमिनदारी हक्काने) दिलेल्या प्रदेशातील जमिनी समाविष्ट आहेत]. खेड्यात जमीन महसूल यंत्रणा अस्तित्वात नसल्यामुळे तेथील आकडेवारी बहुधा खेड्यातील पाटील किंवा चौकीदार यांच्याकडून मिळणाऱ्या माहितीवर आधारलेल्या रूढ अंदाजांवरून तयार केलेली असते. अशा प्रदेशांपैकी बिहारमधील जमिनदारी नष्ट झाल्यामुळे आता तेथे संपूर्ण मोजणीची पद्धत अमलात आलेली आहे. पश्चिम बंगाल व केरळ येथे जमिनीच्या क्षेत्रांचे अंदाज मिळविण्यासाठी प्रतिदर्श सर्वेक्षण पद्धतीचा उपयोग केला जातो.

पिकांखालील क्षेत्राच्या आकडेवारीसंबंधीची प्रकाशने : जमिनीचा उपयोग व पिकांखालील क्षेत्र यांसंबंधीची आकडेवारी प्रत्येक राज्यामार्फत द *सिझन अँड क्रॉप रिपोर्ट* या वार्षिक प्रकाशनामध्ये प्रसिद्ध केली जाते. त्यामध्ये कालवे, विहिरी, तळी इ. प्रकारांनी सिंचाई केलेले क्षेत्रफळ, निरनिराळ्या पिकांखालील सिंचाई केलेले क्षेत्रफळ, प्रत्येक पिकाचे उत्पादन, शेतमालांच्या किंमती, पर्जन्यमान इत्यादींची माहिती दिलेली असते. सर्व देशाची मिळून अशी आकडेवारी *इंडियन ॲग्रिकल्चरल स्टॅटिस्टिक्स, व्हॉल्यूम–१, समरी टेबल्स* या शीर्षकाखाली प्रसिद्ध होते. जमिनीचा उपयोग व पिके आणि त्यांच्याखालील जमिनीचे क्षेत्र यांसंबंधीची प्रत्येक राज्याची व सर्व भारताची आकडेवारी दिलेली असते. याच प्रकाशनाच्या दुसऱ्या खंडात ही आकडेवारी जिल्ह्यांनुसार दिलेली असते. सर्व देशाची कृषिविषयक आकडेवारी गोळा करून ती प्रसिद्ध करण्याचे काम केंद्रीय अन्न व कृषी खात्याचे अर्थ व सांख्यिकी संचालनालय करते.

पूर्वानुमान पिके म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या २८ प्रमुख पिकांचे तसेच काही विशिष्ट बागायती व दुय्यम पिकांच्या लागवडीखाली क्षेत्र, उत्पादन व हेक्टरी उत्पादन यांच्यासंबंधीचे वार्षिक अंदाज *एस्टिमेट्स् ऑफ एरिया अँड प्रॉडक्शन ऑफ प्रिन्सिपल क्रॉप्स, व्हॉल्यूम–१, समरी टेबल्स* या प्रकाशनाद्वारे दर वर्षी प्रसिद्ध केले जातात. पर्जन्यमानानुसार देशाचे २९ विभाग पाडलेले असून त्यांचे वार्षिक पर्जन्यमान, त्याची वाटणी आणि सरासरी पर्जन्यमान यांचे आकडेही वरील प्रकाशनात दिलेले असतात. या प्रकाशनाच्या दुसऱ्या खंडात हीच आकडेवारी जिल्ह्यांनुसार दिलेली असते. पिकांचे उत्पन्न निश्चित करण्याच्या पद्धतीत गेल्या काही वर्षांत मोठा क्रांतिकारक बदल घडून आलेला आहे. या कामाकरिता हल्ली 'यादृच्छिक प्रतिदर्श पीक कापणी सर्वेक्षण' पद्धतीचा उपयोग करतात. या पद्धतीमध्ये विशिष्ट पिकांच्या लागवडीखालील शेते पुरेशा संख्येने यदृच्छेने निवडली जातात. अशा निवडलेल्या शेतांत विशिष्ट आकारमानाच्या तुकड्यावर खूण करतात व देखरेखीखाली त्यांतील पिकाची कापणी करतात आणि पिकाच्या उत्पन्नाचे वजन करून त्याची नोंद करतात. भारतातील बहुतेक अन्नधान्ये व ताग यांच्या उत्पन्नांची आकडेवारी आता या पद्धतीनेच गोळा केली जाते. इतर अन्नाची व बिन-अन्नाची पिके यांकरिता पूर्वी महसूल अधिकाऱ्यांच्या आणि कृषी अधिकाऱ्यांच्या व्यक्तिगत अंदाजांवरून आकडेवारी तयार करीत असत, त्याऐवजी आता वरील पद्धती वाढत्या प्रमाणात अंमलात आणली जात आहे. वार्षिक आकडेवारीखेरीज ठराविक वेळापत्रकानुसार प्रमुख पिकांच्या लागवडीखालील क्षेत्र व उत्पन्नांचे अंदाज वर्षातून काही विशिष्ट कालांतराने प्रसिद्ध केले जातात. प्रत्येक पिकाकरिता बहुतेक दोन किंवा तीन अंदाज केले जातात. परंतु कपाशीकरिता मात्र पाच अंदाज काढले जातात.

वनसांख्यिकी : भारतातील सर्व राज्यांची प्रमुख वनांविषयीची आकडेवारी *इंडियन फॉरेस्ट स्टॅटिस्टिक्स* या वार्षिक प्रकाशनामध्ये प्रसिद्ध केली जाते व ती राज्यांच्या जंगलखात्यांनी पाठविलेल्या आकडेवारीवर आधारलेली असते. या प्रकाशनामध्ये निरनिराळ्या प्रकारच्या जंगलांखालील क्षेत्र, कायदेशीर दर्जा, रचना, मालकी, वाढत असलेल्या वनसंपत्तीचे विश्वसनीय अंदाज उपलब्ध असणारी क्षेत्रे, चरण्यासाठी मोकळी किंवा बंदी असलेली क्षेत्रे, इमारती लाकूड आणि इतर जंगल उत्पादनाची आकडेवारी, जंगल खात्यातील आणि लाकूड कापण्याच्या गिरणीसारख्या जंगल उद्योगातील नोकरवर्ग, जंगलखात्याचा महसूल व खर्च आणि जंगल उत्पादनाचा परदेशी व्यापार यांसंबंधीची माहिती दिलेली असते.

इतर आकडेवारी : पशुधन आणि कोंबड्या यांची निरनिराळ्या जातींनुसार वय, लिंग आणि उपयोग यांनुसार वर्गीकरण केलेली आकडेवारी, तसेच शेतीची अवजारे आणि यंत्रे यांची आकडेवारी पंचवार्षिक गणनेवरून मिळविली जाते. ही माहिती दोन खंडांत प्रसिद्ध केली जाते. पहिल्या खंडात सबंध भारत आणि निरनिराळ्या राज्यांनुसार व दुसऱ्यात जिल्ह्यांनुसार आकडेवारी दिली जाते. शहरी व ग्रामीण भागांतील आकडेवारीही दोन्ही खंडांत वेगवेगळी दिलेली असते. १९५६ व १९६१ साली करण्यात आलेल्या पशुगणनांमध्ये व्याप्ती, विश्वसनीयता व निरनिराळ्या राज्यांच्या आकडेवारींची तुलना या दृष्टीने उल्लेखनीय प्रगती झाली व त्यामुळे जनावरांच्या बाबतीत सर्व भारताची व्यापक माहिती उपलब्ध झाली. दूध, लोकर, अंडी यांसारख्या उत्पन्नांसंबंधीची पद्धतशीर आकडेवारी अद्यापि उपलब्ध नाही. पण ही आकडेवारी मिळविण्यासाठी दिल्ली येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च स्टॅटिस्टिक्स या संस्थेतर्फे निवडक प्रदेशांत काही प्रतिदर्श सर्वेक्षणे घेण्यात आलेली आहेत. भारताच्या किनाऱ्यावरील आणि अंतर्गत मच्छिमारीसंबंधीची नियमित व पूर्ण आकडेवारी अद्यापि उपलब्ध झालेली नाही.

शेतमालांच्या किंमतींविषयक आकडेवारी : भारतात शेतमालाच्या ठोक व किरकोळ किंमतींची एक अखंड मालिका बऱ्याच दीर्घ काळापासून उपलब्ध आहे. १९४८ पासून किंमतींची आकडेवारी गोळा करण्याच्या कामात जास्त पद्धतशीरपणा आणण्यात आलेला आहे. प्राथमिक आकडेवारी मुख्यतः जमीन महसूल, व्यापार, नागरी पुरवठा, अर्थ व सांख्यिकी या खात्यांमार्फत मिळविली जाते. व्यापारी संस्था व बँका यासुद्धा कापणीच्या हंगामातील किंमती व इतर काही आकडेवारी पुरवितात. शेतमालांच्या किंमतींसंबंधीची माहिती देणारी *वीकली बुलेटीन ऑफ ॲग्रिकल्चरल प्राइसेस* व *ॲग्रिकल्चरल प्राइसेस इन इंडिया* ही अनुक्रमे साप्ताहिक व वार्षिक प्रमुख प्रकाशने आहेत. साप्ताहिक प्रकाशनात निवडक भारतीय बाजारपेठांतील निरनिराळ्या शेतमालांच्या ठोक व किरकोळ किंमती व निवडक परदेशी बाजारपेठांतील सर्वसाधारणपणे दर शुक्रवारी गोळा केलेल्या ठोक किंमती दिलेल्या असतात. वार्षिक प्रकाशनामध्ये किंमतींचे निर्देशांक, कापणीच्या हंगामातील किंमती, ठोक व किरकोळ किंमती आणि जागतिक किंमती यांच्यासंबंधीची माहिती दिलेली असते. महत्त्वाच्या शेतमालांच्या किंमतींमधील चढउतारासंबंधीचे विवेचनही त्यात दिलेले असते. किंमतींसंबंधीचे आणखी एक महत्त्वाचे प्रकाशन म्हणजे भारत सरकारच्या आर्थिक सल्लागारातर्फे प्रसिद्ध करण्यात येणारे *वीकली इंडेक्स नंबर ऑफ होलसेल प्राइसेस इन इंडिया* हे होय.

शेतमजुरीविषयी आकडेवारी : भारतातील मजूरवर्गामध्ये कृषिप्रधान मजूरवर्ग हा सर्वांत मोठा गट आहे. शेतमजुरांची संख्या व त्यांच्यासंबंधीच्या काही विशेष आर्थिक बाबींची माहिती भारतीय दशवार्षिक जनगणनेत कृषिप्रधान जनसंख्येच्या माहितीचा एक भाग म्हणून गोळा करून ती जनगणना अहवालात प्रसिद्ध केली जाते.

१९५० पासून बहुतेक राज्यांतील निवडक खेड्यांमध्ये मजुरीविषयक नियमित आकडेवारी गोळा केली जात आहे. ही माहिती *ॲग्रिकल्चरल वेजेस इन इंडिया* या प्रकाशनामध्ये प्रसिद्ध करण्यात येते. या माहितीत कसबी मजूर, प्रत्यक्ष शेतावर काम करणारे मजूर, इतर शेतमजूर आणि गुराखी यांची मासिक मजुरी दिलेली असते. पुरुष, स्त्रिया व मुले यांकरिता प्रत्येकी वेगळी आकडेवारी उपलब्ध आहे. अखिल भारतीय शेतमजूरवर्गासंबंधीचे दोन व्यापक चौकशी अहवाल तयार करण्यात आलेले आहेत. या चौकश्यांच्या १९५५ व १९६० मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या अहवालांत नोकऱ्या व बेकारी, कुटुंबातील संख्या, कुटुंब रचना, उत्पन्न इत्यादींसंबंधीची आकडेवारी उपलब्ध आहे.

इतर प्रकाशने : भारतातील कृषिविषयक सांख्यिकीय माहिती मिळण्याची इतर उपयुक्त साधने म्हणजे *इंडियन ॲग्रिकल्चरल ॲटलास* आणि *क्रॉप कॅलेंडर* ही प्रकाशने, तसेच योजना समितीने वेळोवेळी प्रसिद्ध केलेले अहवाल, रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडियाने केलेल्या अखिल भारतीय ग्रामीण कर्जपात्रता सर्वेक्षणांच्या अहवालातील कृषिविषयक आर्थिक आकडेवारी, सहकार व जमीन मालकी यांसंबंधीची माहिती, रिझर्व्ह बँकेने सहकारी चळवळीसंबंधी प्रसिद्ध केलेली माहितीपत्रके इ. होय. नॅशनल सँपल सर्व्हे या खात्यातर्फेसुद्धा कृषिविषयक निरनिराळ्या प्रकारची बरीच मोठी आकडेवारी गोळा करण्यात येते व तीतील काही माहिती या खात्याच्या नियतकालिक अहवालात प्रसिद्ध केली जाते. परंतु या आकडेवारीचा उपयोग करताना काही प्रकारच्या आकडेवारीची विश्वसनीयता व इतर मार्गांनी मिळणाऱ्या कृषिविषयक आकडेवारीशी तुलनात्मकता या बाबतींत मात्र बरीचशी काळजी घेणे आवश्यक आहे.

कोष्टक क्र. १ मध्ये प्रारंभी दिलेल्या कृषी सांख्यिकीच्या बाबींपैकी (३) व (४) क्रमांकांत समाविष्ट होणारी आकडेवारी भारतात फारच तुरळक स्वरूपात उपलब्ध आहे. कृषिविषयक सर्वंकष पाहणी महत्त्वाची असून १९५४-५५ पासून काही प्रदेशांत अशी पाहणी चालूही आहे. त्यामुळे शेतीच्या लागवडीचा खर्च आणि पिकापासून मिळणारे उत्पन्न, शेतीतील गुंतवणूक, भांडवल उभारणी, जलसिंचनाचे फायदे यांविषयी काही अंशी मौलिक माहिती उपलब्ध झालेली आहे. भारतीय कृषी संशोधन संस्थेतर्फे करण्यात आलेल्या पाहणीतूनही या बाबतीत बरीच माहिती उपलब्ध झालेली आहे.

पानसे, वि. गो. (इं.); भदे, व. ग. (म.)

संदर्भ : Government of India, *Guide to Current Agricultural Statistics*, Delhi, 1962.

कृषिसाहाय्य : तात्पुरत्या वा दीर्घकालीन अडचणींना तोंड देता यावे म्हणून शेतकऱ्यांना देण्यात येणारे साहाय्य. आर्थिक विकासाबरोबर शेतमालाचा वाढत जाणारा पुरवठा व त्या मानाने अपुरी पडणारी मागणी यांमुळे शेतमालाच्या किंमती घसरतात. नैसर्गिक वा अन्य कारणांमुळे शेतमालाचा पुरवठा कमी पडल्यास किंमती वर जातात. किंमतींची पातळी स्थिर रहावी म्हणून शासन विविध मार्गांनी शेतीस साहाय्य देते. आयात-निर्यात धोरणात योग्य ते फेरबदल करून वा आधार किंमतीप्रमाणे धान्याची खरेदी-विक्री करून उतरत्या वा वाढत्या किंमतींवर नियंत्रण ठेवण्यात येते.

भारतासारख्या अविकसित देशांतील साहाय्य प्रयत्नांचे नैमित्तिक आणि नित्य असे प्रकार करता येतील. नैमित्तिक प्रयत्नांत दुष्काळादी नैसर्गिक आपत्तींच्या प्रसंगी आपद्‌ग्रस्तांना अन्न वा धान्य कमी किंमतीत किंवा विनामूल्य वाटणे, दुष्काळी कामावर मजुरांना काम देणे इत्यादींचा समावेश होतो. शेतकऱ्यांच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या उपाययोजना म्हणजे सारा-तहकुबी किंवा सारामाफी, गुरांच्या पालनपोषणाची सोय, नव्या लागवडीसाठी कर्जे व अनुदाने, अल्प-मुदती कर्जांचे मध्यम-मुदती कर्जांत परिवर्तन, या होत. उदा., महाराष्ट्र लँड रेव्हेन्यू कोड (१९६६) कलम ७८ अन्वये दुष्काळ, पूर किंवा इतर नैसर्गिक आपत्तीच्या वेळी जमीनसारा पूर्णतः किंवा अंशतः माफ अथवा तहकूब करण्याचा अधिकार सरकारने आपणाकडे ठेवला आहे.

नित्य स्वरूपाच्या योजनांमध्ये सावकारी कर्जांचे नियंत्रण, स्वस्त दराने कर्जपुरवठा, कृळसंरक्षण, कृषिविकास योजना इ. विविध उपाय येतात. अशा उपायांचा मुख्य उद्देश विकास हा असला, तरी त्यात साहाय्याचा अंश असतोच. शेतमालाच्या किमान व सरकारी खरेदीच्या किंमती ठरवून देण्यासाठी जानेवारी १९६५ मध्ये शेतमाल किंमत आयोगाची स्थापना, ही ह्या संदर्भातील महत्त्वाची घटना आहे.

केवळ लहान शेतकऱ्यांसाठी चालू केलेल्या उपाययोजनांत साहाय्याचा अंश साहजिकच मोठा असतो. भारतातील एकूण ग्रामीण लोकसंख्येपैकी छोटे शेतकरी ५२ टक्के व शेतमजूर २४ टक्के असल्याने भारत सरकारने त्यांच्या साहाय्याकरिता 'लहान शेतकरी विकास अभिकरण योजना' (स्मॉल फार्मर्स डेव्हलपमेंट एजन्सी स्कीम–एस्. एफ्. डी. ए.) आणि 'सीमांत कृषिक व शेतमजूर साहाय्य योजना' (स्कीम फॉर मार्जिनल फार्मर्स अँड ॲग्रिकल्चरल लेबरर्स–एम्. एफ्. ए. एल्.) अशा दोन विशेष योजना सुरू केल्या आहेत.

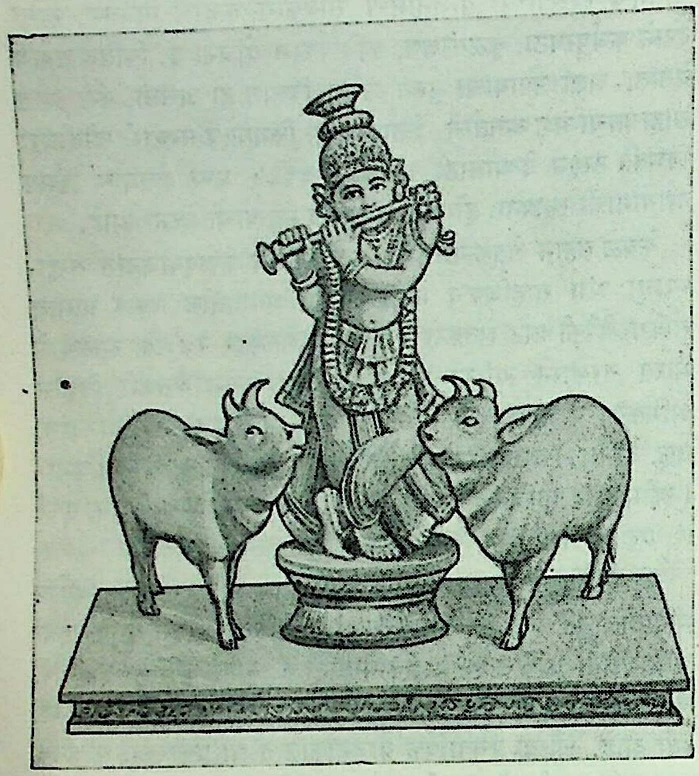
लहान शेतकरी विकास अभिकरण योजनेचे उद्दिष्ट एखाद्या विशिष्ट भागातील सुप्त परंतु अर्थक्षम शेतकऱ्यांच्या समस्या जाणून घ्यावयाच्या आणि त्यांना त्यांचे उत्पन्न वाढविण्यासाठी कर्जरूपाने आर्थिक साहाय्य, खते, अवजारे आणि इतर महत्त्वाच्या सेवा उपलब्ध करून द्यावयाच्या, असे आहे. चौथ्या पंचवार्षिक योजनाकाळात ह्या प्रकारच्या योजनेचे ४६ प्रकल्प कार्यवाहीत आले असून त्यायोगे सु. २३ लक्ष शेतकऱ्यांना फायदा होणार आहे. प्रत्येक प्रकल्पाला शासनाकडून १·५ कोटी रु. मिळणार आहेत. या प्रकल्पांना लागणाऱ्या एकूण रकमेपैकी २५ टक्के रक्कम लहान शेतकरी विकास अभिकरण योजनेकडून उपदानस्वरूपात, तर राहिलेली रक्कम सहकारी पत-संस्थांकडून कर्जस्वरूपात मिळणार आहे.

सीमांत कृषिक व शेतमजूर साहाय्य योजनेकडून शेतीशी संलग्न अशा पशुपालन, कुक्कुटपालन, दुग्धोत्पादन, भाजीपाला लावणे वगैरेंसारख्या व्यवसायांचा विकास करण्याकरिता मार्गदर्शी-प्रकल्प (पायलट प्रोजेक्ट) चालू करण्यात येणार असून त्यांकरिता मोठ्या रकमेची कर्जे दिली जाणार आहेत. सबंध देशामधून निवडलेल्या ४१ जिल्ह्यांतून प्रत्येकी १५,००० सीमांत कृषिक आणि ५,००० शेतमजूर या योजनेखाली येत असून चौथ्या योजनेत प्रत्येक प्रकल्पावर १ कोट रु. खर्च केले जाणार आहेत. व्यापारी बँकांनीदेखील शेतकऱ्यांना प्रत्यक्ष कर्जे देण्यास व सहकारी बँकांमार्फत अप्रत्यक्षपणे कर्जसाहाय्य पुरविण्यास सुरुवात केली आहे.

पहा : कृषिअर्थकारण. देशपांडे, स. ह.

कृष्ण : कृष्ण ही अतिप्राचीन भारतेतिहासातील इतिहासाला कलाटणी देणारी एक वास्तविक व्यक्ती होऊन गेली. विष्णूच्या प्रसिद्ध ⇨ *दशावतारा*तील मत्स्यापासून वामनापर्यंतचे पाच अवतार जसे काल्पनिक अवतार आहेत, तसा कृष्ण हा केवळ काल्पनिक अवतार नाही. रामही अशीच ऐतिहासिक व्यक्ती असणे फार शक्य आहे, असे पुराणसंशोधकांचे मत आहे. हिंदुधर्माला मानवदेहधारी साक्षात परमेश्वरच या दोन ऐतिहासिक व्यक्तींच्या रूपातच विशेषतः मिळाला. विष्णू, शिव, देवी, दत्त, गणेश इ. साक्षात परमेश्वरस्वरूप मानलेले देव या ऐतिहासिक व्यक्ती होत्या, असे कोणीही मानीत नाही. रामापेक्षाही कृष्णाला हिंदुधर्मात अधिक महत्त्व आले, ते त्याने स्थापन केलेल्या ⇨ *भागवतधर्मा*मुळे अथवा ⇨ *भक्तिमार्गा*मुळे होय. कृष्णाचाच भक्तिमार्ग हा रामभक्तीतही परिणत झाला.

कृष्णचरित्रात अद्‌भुत अतएव काल्पनिक असे प्रसंग व असेच पराक्रम वर्णिलेले आहेत. अशा अद्‌भुत प्रसंगांनी आणि पराक्रमांनी भरलेल्या या चरित्रातही वास्तविक ऐतिहासिक अंश किंवा बीजे सहज अनुमानिता येतात. वास्तवालाच कल्पनारम्य अद्‌भुत रूप दिलेले



वेणुगोपाल, हस्तिदंती मूर्ती, त्रिवेंद्रम

लक्षात येते. बाल्यावस्थेत कृष्णाने पूतना या राक्षसीचे स्तनपान करतानाच तिचे प्राणापहरण केले; या कथेचा 'पूतना'नामक बालरोगातून त्याची त्वरित सुटका झाली असा अर्थ लागतो. उखळाला दोराने बांधलेल्या बालकृष्णाने दोन अर्जुनवृक्षांमध्ये अडकलेल्या उखळाच्या जोरावर ते दोन अर्जुनवृक्ष पाडले, ही कथाही बांधलेले उखळ त्याने फरफटत नेले आणि बागेतील लहान बालवृक्ष त्यामुळे मोडून पडले, या वस्तुस्थितीशी जुळू शकते. गाडा उलथून टाकणे; प्रचंड उन्मत्त बैलाशी झुंज घेऊन त्याची शिंगे मोडून त्याला ठार करणे; बेलगाम व बेफाम झालेल्या दांडग्या घोड्याला काबूत आणून व लोळवून ठार करणे इ. पराक्रमही नवतरुण व मल्लविद्येत प्रवीण अशा बलिष्ठ कृष्णाला शक्य आहेत; असंभवनीय नाहीत. शकटासुर, वृषभासुर, केशी दैत्य, मथुरेच्या दरवाजातील कुवलयापीड हत्ती इत्यादिकांच्या निर्दालनाच्या कृष्णाच्या नवयौवनातल्या घटना वास्तविक असू शकतात. त्यांत अलौकिक बुद्धिमत्ता, शरीरसामर्थ्य, चपलता, प्रसंगावधान, धैर्य आणि कुशलता हे गुण कृष्णाच्या ठिकाणी एकत्रित झालेले दिसून येतात. चाणूरासारखे अप्रतिम मल्ल, मल्लयुद्धात खेळतखेळत ठार करण्याचीही शक्ती मल्लविद्येत प्रवीण असलेल्या व्यक्तीला असू शकते. कृष्णाच्या बाललीलांमध्ये त्याच्या नवयौवनातील कथांचा अंतर्भाव केला आणि त्या अधिक अद्‌भुत रसात्मक केल्या; ही गोष्ट कृष्णाला 'दिव्यावतार' मानण्याच्या कालखंडात झालेले परिवर्तन होय. यशोदेला बालकृष्णाने आपल्या मुखात विश्वरूप दर्शन दिले, ही कथा अशा परिवर्तनानंतर प्रविष्ट झाली. गोवर्धन पर्वत करंगळीवर कृष्णाने पेलला; अशा तऱ्हेच्याही कथा त्याची दिव्यावतार म्हणून पूजा झाल्यानंतरच्या कथा होत. या कथेतही वास्तवाचे बीज स्पष्ट दिसते. इंद्रपूजा किंवा ⇨ *इंद्रध्वजोत्सव* बाजूला सारून गोप्रचार तसेच भूमीच्या किंवा पर्वताच्या पूजनाचा कृष्णाने पुरस्कार केला, ही गोष्ट कृष्णाच्या नवयौवनात घडणे शक्य आहे. वैदिक श्रेष्ठ देव असलेल्या इंद्राचे माहात्म्य कमी करून जुन्या धार्मिक परंपरांना महत्त्व देऊन त्या सुरू करण्याचा कृष्णाचा यत्न होता. वैदिकेतर व वेदपूर्व हिंदुधर्मातील परंपरांना उजाळा देणारा थोर धर्मसुधारक म्हणूनही कृष्णाचे महत्त्व या कथेने चांगले सूचित होते. वैदिक यज्ञधर्माच्या परंपरेला दुय्यम लेखणारा आणि वासुदेवभक्तिसंप्रदाय, उपनिषदांच्या तत्त्वज्ञानाचा आधार देऊन, दृढ करणारा कृष्ण ही सर्वश्रेष्ठ ऐतिहासिक व्यक्ती होय, असे त्याच्या चरित्रातील अनेक कथांवरून सूचित होते. गोपालन आणि गोमातेची पूजा हा हिंदुधर्मातील एक केंद्रवर्ती आचारधर्म आहे. या आचारधर्माला कृष्णाने प्राधान्य दिले.

कृष्णाचा 'देवकीपुत्र कृष्ण' असा उल्लेख *छांदोग्य उपनिषदात* (३.७.६) आला असून, मनुष्य जीवनच यज्ञ म्हणून चालवावे; या यज्ञाच्या दक्षिणा तप, दान, ऋजुता, अहिंसा आणि सत्यवचन ह्या होत; असा उपदेश घोर अंगिरस या ऋषीने केल्यामुळे कृष्ण हा तृष्णामुक्त झाला, असे त्यात म्हटले आहे. *भगवद्‌गीते*शी हा उपदेश जुळतो. वासुदेव कृष्णाचा अर्जुनाबरोबर उल्लेख पाणिनीने केलेला आहे. क्षत्रिय म्हणून या दोघांनाही पाणिनीकाली मान्यता नसावी. मूळ *महाभारत* (इ. स. पू. सु. ३००), *हरिवंश* (इ. स. पू. सु. दुसरे-तिसरे शतक), *विष्णुपुराणा*चा (सु. पाचवे शतक) पाचवा अंश, *भागवता*चा (सु. नववे शतक) दशमस्कंध आणि अखेरीस *ब्रह्मवैवर्तपुराण* (सु. पंधरावे शतक) हे कृष्णचरित्राचे ऐतिहासिक क्रमाने मुख्य आधारग्रंथ होत. ⇨ *महाभारता*च्या सभापर्वामध्ये राजसूय यज्ञात अग्रपूजेचा मान कृष्णालाच का देणे जरूर आहे, याचे समर्थन भीष्माने केले. त्या समर्थनाच्या निमित्ताने जे कृष्णचरित्र भीष्माने सांगितले आहे, ते ⇨ *हरिवंशा*तूनच जवळजवळ सगळे उचलले आहे, असे 'भांडारकर प्राच्य विद्या संशोधन मंदिरा'ने प्रसिद्ध केलेल्या *हरिवंशा*च्या संशोधित आवृत्तीच्या प्रस्तावनेत डॉ. प. ल. वैद्य यांनी सिद्ध करून दाखविले आहे. म्हणून असा निष्कर्ष निघतो, की कौरव-पांडवांच्या संदर्भात सांगितलेल्या कृष्णाच्या कथा ह्या *महाभारता*तील मूळच्या असून सभापर्वातील भीष्मोक्त कृष्णचरित्र ही *हरिवंशा*तून घेतलेली भर आहे. *विष्णुपुराणा*तील कृष्णकथा ही *हरिवंशा*च्याच कथेत काही भर टाकून सांगितलेली आहे. आज भारतात सर्वत्र प्रसृत असलेली कृष्णकथा ही मुख्यतः ⇨ *भागवता*च्या दशमस्कंधातील कृष्णकथा होय. दशमस्कंध हा कृष्णकथेला वाहिलेला स्कंध आहे. *हरिवंशा*तीलच कथांना अधिक अद्‌भुतरम्य रूप दिले. वत्सक, अघासुर, प्रलंब आणि शंखचूड या असुरांच्या वधाचे प्रसंग, ही त्यातील *हरिवंशा*पेक्षा निराळी अशी भर आहे. कुब्जेवरील प्रेमाच्या कथेतही अधिक रंग *भागवता*ने भरला आहे. 'ब्रह्मस्तुती' आणि 'वेदस्तुती' ह्रीही अधिक भर घातलेली प्रकरणे होत. रुक्मिणीस्वयंवरकथेमध्येसुद्धा रुक्मिणीने कृष्णाला पाठविलेले प्रेमपत्र *हरिवंशा*त नाही, ते येथे आहे. *हरिवंशा*तील केवळ कृष्णाची कीर्ती व रुक्मिणीच्या सौंदर्याचे वर्णन कानावर आल्यामुळे, दोघांची प्रीती एकमेकांवर बसली, असे म्हटले आहे. *भागवता*त गोपी आणि कृष्ण यांच्या शृंगाराचे उत्तान वर्णन आले आहे. तसेच कृष्ण व गोपींची ⇨ *रासक्रीडा* खूप खुलवून सांगितली आहे. *हरिवंशा*त हा शृंगार आणि क्रीडा सूचक रूपानेच तेवढी आली आहे. *महाभारत*, *हरिवंश* व *भागवत* यांमध्ये कृष्ण हा गोपींचा प्राणवल्लभ म्हणून निर्दिष्ट केलेला असला, तरी तेथे कोठेही राधेचा निर्देश नाही. हालाच्या *गाथासप्तशतीत* (सु. पाचवे शतक) ⇨ *राधा* व कृष्ण यांच्या प्रणयाचा उल्लेख आला आहे. राधा ही इतर गोपींप्रमाणेच परकीया आहे, असे एक मत धरून मध्ययुगीन काही काव्ये लिहिली आहेत, तर राधा व कृष्ण यांचा विवाह झाला, असे धरून काही काव्यांमध्ये वर्णन आहे. राधा *ब्रह्मवैवर्तपुराण* व जयदेवकविरचित *गीतगोविंदा*त कृष्णाची परमप्रिया म्हणून चमकते. *ब्रह्मवैवर्ता*त विष्णूची आदिमायाशक्ती हीच राधा बनली. मूळ

महाभारतात जशी कालांतराने भर पडत गेली, तशी मूळ *हरिवंशातही* ती पडत गेली व मूळ ग्रंथ दुप्पट अथवा तिप्पट झाले. वरील सर्व ग्रंथांमध्ये असलेल्या कृष्णचरित्रांपैकी *भागवतातील* कृष्णचरित्र हे मध्ययुगीन देशी भाषांमध्ये प्रामुख्याने प्रसृत झाले. कृष्णाच्या बाललीला आणि राधाकृष्णप्रणय मराठी संतांच्याही कवितांचा विषय बनला.



कालियामर्दन, ब्राँझ, १६ वे शतक

कृष्णचरित्र : यदुवंशाच्या वृष्णिकुलात कृष्णाचा जन्म झाला. वृष्णी हा यदुवंशातील भीम सात्वत याच्या चार पुत्रांपैकी एक पुत्र. भजमान, देवावृध, अंधक व वृष्णी या चार भावांमध्ये यादवांचे राज्य विभागले होते. अंधकाकडे मथुरा व तिच्या भोवतालचा परिसर होता. अंधकाचा पुत्र कुकुर. कुकुराच्या वंशातील आहुकाला देवक, उग्रसेन इ. पुत्र झाले. देवकाला चार मुलगे व सात मुली झाल्या. त्यांपैकी देवकी ही कृष्णाची माता होय. उग्रसेनाला नऊ पुत्र व पाच पुत्री झाल्या. उग्रसेनाचा सगळ्यात ज्येष्ठ पुत्र कंस होय. कंसाने आपला पिता उग्रसेन यास बंदिखान्यात टाकून मथुरेचे राज्य बळकावले. वसुदेव उग्रसेनाचा मंत्री होता. वृष्णी, अनमित्र, देवमीढुष, शूर आणि शूराचा वसुदेव अशा पिढ्या सांगितल्या आहेत. वसुदेवाची सख्खी बहीण 'पृथा' म्हणजे पहिल्या तीन पांडवांची माता ⇨ कुंती होय. कुंती ही कुंतभोज राजाला दत्तक गेली होती. देवकाची कन्या देवकी ही वसुदेवाची पत्नी आणि कृष्णाची माता होय. वसुदेवाला देवकी, रोहिणी इ. सात भार्या होत्या.

वसुदेवाच्या विवाहाच्या अखेरीस वसुदेव व देवकी यांची रथावरून मिरवणूक निघाली. या रथाचे सारथ्य कंसाने आपली चुलत बहीण जी देवकी तिच्यावरील प्रेमामुळे केले. या मिरवणुकीच्या प्रसंगी आकाशवाणी झाली, की 'कंसा तुझा शत्रू, तुझा वध करणारा, देवकीच्या पोटी जन्माला येणार आहे'. *हरिवंशातील* चरित्रात मात्र असे म्हटले आहे, की नारदमुनींनी कंसाचा आतिथ्यसत्कार स्वीकारल्यावर त्याला भविष्य सांगितले, की 'देवकीचा आठवा गर्भ हा तुझा अंत करणारा होणार आहे'. वसुदेव हा उग्रसेनाचा मित्र असलेला मंत्री. त्याच्याबद्दल कंसाच्या मनात अढी होतीच. जरासंधाचा कंस हा जावई. जरासंध हा सर्व भारतवर्षातील सर्वश्रेष्ठ सम्राट, राजांचा राजा होता. त्याच्या पाठिंब्यावर कंसाने उग्रसेनाला म्हणजे आपल्या पित्याला पदच्युत करून सिंहासन बळकावले होते. कंस एका मोठ्या सम्राटाच्या पाठिंब्यामुळे अत्यंत उद्दाम बनून त्याने प्रजेकडून जबरदस्त करभार वसूल करण्याचा सपाटा लावला. कंस यादवकुलीन होता. यादवांची विशेषतः वृष्णी आणि अंधक कुलांची गणराज्ये होती. स्वतः कंस गणांच्या संमतीने राजा न बनता आपल्या सासऱ्याच्या बळावर राजा बनला. त्यामुळे गणराज्याची पद्धत बिघडविल्यामुळे आणि जुलमी धोरण पतकरल्यामुळे कंसाविरुद्ध असंतोष माजला असावा आणि या असंतोषाचे प्रतिनिधी वसुदेवाचे दोन पुत्र बलराम व कृष्ण बनले, असा तर्क करण्यास बरीच जागा आहे. वसुदेव हासुद्धा या असंतोषाच्या मुळाशी असावा. अनेक यादव कुले ही कृषी व गोपालन या व्यवसायांतील होती. पशुपालन व कृषिकर्म हे जोडधंदे, गंगा-यमुनेच्या दुआबात भरभराटीस आले होते. भारी करभारामुळे पशुपालन करणाऱ्या गणांमध्ये असंतोष माजला व नंदगोप हा वसुदेवाचा मित्र, कंसाचा गोपालक असूनही वसुदेवाच्या पक्षाला येऊन मिळाला. मथुरेच्या तीरावर 'व्रज' म्हणजे गोकुळ होते. ही विपुल समृद्धी असलेली व्रजभूमी होती. नंदगोपाकडे वसुदेवाने आपली दुसरी पत्नी रोहिणी ही सुरक्षिततेकरिता पाठविली होती.

आकाशवाणी वा नारदाची भविष्यवाणी ऐकल्यावर कंस भडकला आणि तो देवकीचा वध करण्यास उद्युक्त झाला. वसुदेवाने त्याची समजूत घातली व स्त्रीवधापासून त्याला परावृत्त केले, असे *भागवतात* म्हटले आहे. *हरिवंशात* ही मिरवणुकीतली आकाशवाणी सांगितली नाही. तेथे असे म्हटले आहे, की नारदाची भविष्यवाणी लक्षात ठेवून कंसाने वसुदेवाच्या घरावर गुप्त रक्षक ठेवले; त्यांत स्त्रियाही होत्या. देवकीला संतती झाल्याबरोबर कंसाला संदेश येई आणि त्याप्रमाणे तो नवप्रसूत बालकाचा तावडतोब वध करून निकाल लावी. अशी सहा बालके त्याने नष्ट केली. सातवा गर्भ उदरात आल्याबरोबर देवकीच्या गर्भाशयातून ओढून घेऊन योगनिद्रादेवीने तो रोहिणीच्या गर्भाशयात ठेवला. तोच बलराम म्हणून जन्मला. त्याचे जन्मनाव 'संकर्षण' होय. एकीकडून ओढून दुसरीकडे नेलेला म्हणजे 'संकर्षण' होय. आठवा गर्भ म्हणजे साक्षात विष्णूने मानवशरीर धारण केलेला कृष्ण होय. हा प्रसूतिकाली चतुर्भुज विष्णूच्या रूपाने देवकीपुढे प्रगट झाला; परंतु देवकीच्या प्रार्थनेने त्याने पुन्हा नवजात बालकाचे रूप धारण केले. हा श्रावण कृष्ण अष्टमीस मध्यरात्री, रोहिणी नक्षत्रावर किंवा अभिजित नक्षत्रावर जन्मला. यावेळी *भागवतात* सांगितल्याप्रमाणे वसुदेव व देवकी यांच्या पायांत लोखंडी बेड्या कंसाने अडकविल्या होत्या, त्या एकदम निखळून त्यांचे पाय मोकळे झाले. *हरिवंशाप्रमाणे* बेड्या घातल्याच नव्हत्या. वसुदेवाने मध्यरात्रीच या बालकाला नंदगोपाच्या गोकुळात नेले. नंदगोपाची पत्नी यशोदा नुकतीच बाळंतीण झाली होती; तिला मुलगी झाली होती. ती मुलगी वसुदेवाने उचलली, बालकृष्णाला तिच्या कुशीत झोपविले व तिच्या कन्येला घेऊन परत सूर्योदयाच्या आत तो मथुरेत स्वगृही परतला. *भागवतामध्ये* हा प्रसंग अधिक अद्भुतरम्य करून वर्णिला आहे. कृष्णजन्माच्या वेळी भर पावसाळा सुरू होता, यमुना दुथडी भरून वाहत होती, तिने दुभंगून वसुदेवाला वाट दिली, असे तेथे म्हटले आहे. सकाळी कंसाला देवकी प्रसूत झाल्याची वार्ता



कृष्ण - रुक्मिणी, एक दाक्षिणात्य पाषाणमूर्ती.

मिळाली. वसुदेवाने आणलेली यशोदाकन्या त्याच्या हाती लागली. त्याने तिला शिळेवर आपटण्याकरिता उचलले, तोच ती त्याच्या हातातून निसटून तिने आकाशात आपले संपूर्ण शारदादेवीचे रूप प्रगट केले आणि कंसाला सांगितले, की 'तुझा शत्रू अन्यत्र वाढत आहे'. ही योगनिद्रादेवी यशोदेच्या गर्भात आली, कंसाच्या हातून निसटली, विष्णूच्या वरदानामुळे विंध्यवासिनी देवी बनली आणि सर्व मानवांना पूजनीय, विघ्ननाशिनी व सर्वकामप्रदायिनी बनली, असे सर्व पुराणांतल्या कृष्णचरित्रांत सांगितले आहे. याचा अभिप्राय असा, की वासुदेव भक्तिसंप्रदायाने किंवा ⇨ *वैष्णव संप्रदायाने* देवीपूजेचा वेदपूर्व धर्म मान्य केला.

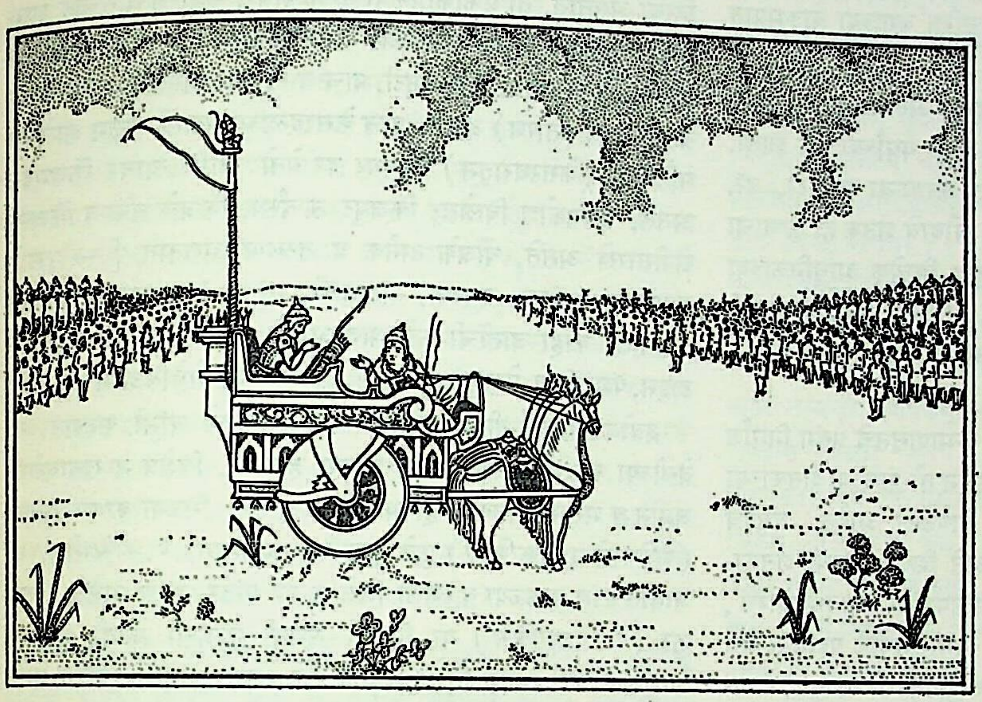
नंद आणि यशोदा यांचा पुत्र म्हणून कृष्ण गोकुळात व नंतर गोकुळाची वस्ती उठल्यावर वृंदावनात वाढला. वृंदावनात आल्यावर यमुनेच्या डोहात नागगणांचा अधिपती कालीयनाग गरुडाच्या भीतीने दडून बसला होता. नागांच्या विषाने यमुनेचे पाणी दूषित झाले होते, म्हणून कृष्णाने डोहात उडी घेऊन कालीयनागाचे दमन केले आणि त्याला त्याच्या परिवारासह लांबदूर वस्ती करण्याच्या अटीवर जिवंत सोडले. कुरुकुल व यदुकुल यांच्याशी नागकुलाचे वैर दीर्घकाळ चालू होते. अर्जुनाकडून करविलेल्या खांडववनदाहात तक्षककुल नष्ट झाले, तक्षक तेवढा वाचला, अशी कथा *महाभारतात* आहे. परीक्षित राजाचा नाश तक्षकाने केला म्हणून जनमेजयाने सर्पसत्र करून नागकुलाचा नाश केला, अशीही कथा *महाभारतात* सांगितली आहे. वृंदावनात असताना वार्षिक इंद्रमह, इंद्रयज्ञ किंवा इंद्रपूजा कृष्णाने बंद पाडून गोवर्धनपूजा सुरू केली. इंद्राने प्रचंड अतिवृष्टी करून, गोपांचे जीवित धोक्यात आणले, तेव्हा कृष्णाने गोवर्धन पर्वत करंगळीने उचलून त्याच्याखाली गायी व गोपालांना रक्षण दिले. इंद्राने अखेरीस प्रसन्न होऊन स्वतःच्या इंद्रपदावर गोविंदाला अभिषेक केला, असे *हरिवंशात* म्हटले आहे. वैदिक धर्माचे कृष्णभक्तिसंप्रदायात रूपांतर झाल्याची सूचक अशी ही कथा आहे.

वृंदावनातील कृष्णाचे अनेक शौर्यप्रसंग कंसाच्या कानावर वारंवार पडू लागले. त्यामुळे त्याला नंदगोप व गोपालकुल यांचा मत्सर वाटू लागला. गोपालकुलाचा निःपात करण्याचा विचार तो करू लागला. ही गोष्ट नंदाच्या व कृष्णाच्या ध्यानात आली. कृष्णानेही सावधगिरी बाळगून आलेल्या प्रसंगांना शिताफीने तोंड देण्याचा निश्चय केला. कंसाने कृष्णाचा व बलरामाचा युक्तीने नाश करण्याचा उपाय शोधला. 'धनुर्मह' म्हणजे 'धनुष्योत्सव' योजला. त्यात उत्कृष्ट, टणक, केवळ मोठ्या ताकदीनेच वाकवून पेलता येणारे धनुष्य, शक्तीची परीक्षा करण्याकरिता ठेवण्याचा विचार केला. शूरांच्या विविध प्रकारच्या स्पर्धा म्हणजे मल्लांच्या कुस्त्या व धनुष्याचे खेळ ठेवले. यदुकुलोत्पन्न अक्रूर ह्याला नंदगोपाकडे वृंदावनात कृष्ण-बलरामाला निमंत्रण देण्याकरिता पाठविले. कृष्ण-बलरामांचा सत्कारपूर्वक मथुरेत प्रवेश झाला. मथुरेत राजमार्गावर कृष्ण-बलरामांना पाहण्याकरिता नागरिकांच्या रांगा लागल्या. राजमार्गातून जात असताना वाटेत कंसाचे शस्त्रागार लागले. त्यात हे दोघे वीर विविध शस्त्रांच्या दर्शनार्थ उत्सुकतेने शिरले. तेथे एक महान धनुष्य, वीरांची कसोटी करील असे, ठेवलेले त्यांनी पाहिले. ते कृष्णाने सहज उचलून वाकविले व मोडून फेकून दिले. मथुरेत वीरांच्या स्पर्धांकरिता रंगांगण व प्रेक्षकांचे मंचक सजवून तयार ठेवले होते. त्या रंगांगणाला विशाल प्रवेशद्वार होते. कंसाने प्रचंड कुवलयापीड नावाचा हत्ती रंगांगणाच्या दरवाज्याजवळ उभा केला होता. सूचनेप्रमाणे कृष्ण व बलराम प्रवेशद्वारावर येताच तो मत्तमातंग कृष्ण-बलरामावर चालून गेला. त्याची सोंड पकडून त्याच सोंडेच्या शिडीने त्या हत्तीच्या मस्तकावर कृष्ण चढला. त्याने त्या हत्तीचा लांब सुळा उपटून त्याच शस्त्राने त्याला रक्तबंबाळ करून जमिनीवर आडवा केला. सबंध रंगांगण सागरासारखी गर्जना करून कृष्णाचा जयजयकार करीत हेलावू लागले. कंसाने आपल्या मल्लश्रेष्ठ चाणूराला कृष्णाचा समाचार घेण्याकरिता पुढे करून कृष्णाला आव्हान दिले. कृष्णाने एका तडाख्यातच चाणूराचे मर्दन करून त्याला यमसदनास पाठविले. त्याच्या पाठोपाठ बलरामाने मुष्टिक या मल्लाला चारीमुंडे चीत केले. अशा अनेक महामल्लांची वाट लावल्यानंतर, यादवकुलाचे आणि नंदगोपाच्या जमातीचे निर्दालन करण्याची कंसाची प्रतिज्ञा आठवून, कृष्णाने कंसाच्या सिंहासनावर झेप घेऊन, कंसाचा शिरच्छेद केला आणि कंसाचा पिता उग्रसेन यास राज्याभिषेक केला.

यादवांच्या ताब्यात मथुरा आली. कंसही यादवच होता; परंतु तो गणांच्या संमतीवाचून राज्य बळकावून बसला होता; म्हणून 'कृष्णाने मथुरापुरी यादवाधीन केली', असे *हरिवंशात* म्हटले आहे. त्यानंतर वृंदावनाकडे न जाताच राम व कृष्ण यांनी काशीदेशीय परंतु अवंतिपुरनिवासी गुरू सांदीपनीकडे धनुर्वेदाध्ययनार्थ गमन केले. स्वतःची वेदशाखा आणि गोत्र गुरूंना सांगितले; चौसष्ट दिवसांत वेदांचे सांग अध्ययन केले; चतुष्पाद धनुर्वेद व अस्त्रविद्या शिकले. कृतकृत्य झालेल्या कृष्णाने सांदीपनीला गुरुदक्षिणा काय द्यावी म्हणून पृच्छा केली. गुरूने सांगितले, 'प्रभासक्षेत्रास तीर्थयात्रेकरिता गेलो असताना, समुद्रात महामत्स्याने माझ्या पुत्राला ओढून नेले; त्यास परत आणून दे'. कृष्णाने समुद्र प्रवेश केला; समुद्राने त्याला सांगितले, की 'पंचजन नामक दैत्याने त्या बाळाला गिळले आहे'. पंचजन दैत्याचा कृष्णाने वध केला; गिळलेला गुरुपुत्र जिवंत केला; तेथे त्याला उत्कृष्ट शंख मिळाला. त्याचेच नाव 'पांचजन्य' होय. गुरूला मृतपुत्र जिवंत करून अर्पण केला. आपल्या मथुरेतल्या पितृगृही राम व कृष्ण दोघेही परतले. मगधातील राजगृहनामक राजधानीचा अधिपती जरासंध याला आपल्या दोन कन्यांचा पती कंस कृष्णाने मारला ही वार्ता कळल्यावर, कृष्णाचे पारिपत्य करण्याकरिता तो मथुरेवर चाल करून गेला. त्यात मगधसम्राट जरासंध आणि कृष्णाचे वृष्णिकुल यांचे युद्ध झाले. बलरामाने गदायुद्धात जरासंधाला जेरीस आणले; परंतु त्याचा वध न करता शरण आणून सोडून दिले. बलरामाला वृंदावनात पाठविले. राम तेथील आनंदपूर्ण जीवनाचे दर्शन घेऊन मथुरेस परतला. मथुरा राजधानी सुरक्षित रीतीने, निर्भयपणे, शांततापूर्ण जीवन चालवण्यास समर्थ नाही; ही गोष्ट जरासंधाच्या आक्रमणावरून लक्षात आल्यामुळे, कृष्णाने आपल्या यादव वंशातील मथुरावासी वृष्णिकुलाला सल्ला दिला, की 'ही अशी आक्रमणे सतत वाढत्या प्रमाणात चालू राहणार, म्हणून आपण पश्चिम सागराच्या किनाऱ्यावरून सुरक्षित व शत्रूस दुर्गम असलेल्या प्रदेशाचा आश्रय करूया'. कृष्णाने द्वारकापुरीची रचना समुद्र चोहोबाजूस असलेल्या एका बेटावर केली. द्वारकेस वार्ता आली, की जरासंधाचा मित्र कालयवन मथुरेवर चाल करून येत आहे. हे कळल्याबरोबर कृष्ण मथुरेस परतला. कालयवन त्याचा पाठलाग करू लागला. कृष्ण हा झुकांड्या देत त्याच्या हातून निसटला व एका पर्वताच्या गुहेत शिरला. कालयवनाने त्याचा पिच्छा पुरविला. त्या गुहेत मांधात्याचा पुत्र मुचुकुंदराजा देवासुर युद्धात महापराक्रम करून श्रांत होऊन दीर्घ निद्रेला वश होऊन पडला होता. या निद्रेत जो कोणी त्याला जागा करील त्याला तो क्रोधाग्नीत जाळून टाकील, असा दैवी वाणीने त्याला आशीर्वाद दिला होता. त्याला कालयवनाने कृष्ण समजून लाथ मारून जागे केले. कालयवन त्याच्या नेत्रांतून निघालेल्या ज्वालेत दग्ध होऊन नष्ट झाला.

कृष्णाने द्वारकेत व भोवतालच्या प्रदेशात बलरामाच्या साहाय्याने गणराज्याची स्थापना केली. या गणराज्याचा उल्लेख *महाभारतातील* शांतिपर्वात आहे. कृष्णाने विदर्भराजा हिरण्यलोमा किंवा भीष्मक या यादव वंशीय राजाच्या रुक्मिणीनामक सुंदर कन्येशी राक्षसविवाहविधीने

विवाह केला. भीष्मकाला 'दाक्षिणात्येश्वर' असे विशेषण *हरिवंशात* लावलेले आहे. तेथे म्हटले आहे, की 'कुंडीननामक नगरीत राहून याने अगस्त्याच्या दिशेवर म्हणजे दक्षिण दिशेवर आपली राजसत्ता चालविली'. राक्षसविवाहविधी हा क्षत्रियांस विहित मानला आहे. राक्षसविवाहविधी म्हणजे कन्येला तिच्या माता-पित्यांच्या संमतीवाचून पळवून नेऊन विवाह करणे. कृष्णाशी रुक्मिणीचा विवाह होणे, तिचा पराक्रमी बंधू रुक्मी यास मान्य नव्हते. रुक्मीने सैन्य घेऊन कृष्णावर हल्ला केला. जरासंध व तत्पक्षीय सर्व राजे या युद्धात कृष्णाच्या विरुद्ध पक्षास येऊन मिळाले. बलरामाने या युद्धात मोठा पराक्रम करून रुक्मीपक्षास जेरीस आणले. रामासह कृष्ण रुक्मिणीला द्वारकेस घेऊन गेला व तेथेच शास्त्रोक्त पाणिग्रहण विधीने कृष्णाने रुक्मिणीला वरले. असंतुष्ट व क्रुद्ध रुक्मीचा वध अखेरीस बलरामानेच केला. त्यानंतर प्राग्ज्योतिष राज्याचा अधिपती नरकासुर होता, त्याचा कृष्णाने निःपात केला. सत्यभामा, जांबवती, कालिंदी, मित्रविंदा, सत्या, भद्रा व लक्ष्मणा यांच्याशी कृष्णाचे विवाह झाले. यांच्यापैकी काहींची निराळी नावेही पुराणांत आढळतात. त्याही पराक्रमाच्या योगानेच त्याने मिळविल्या. कृष्णाच्या या अष्टनायिका होत. नरकासुराचा वध केल्यानंतर पुढे नरकासुराच्या बंदीतील सोळा हजार कन्यांना कृष्णाने बंधमुक्त केले व वरिले. त्यानंतर कृष्णाने आपली विश्वसुंदरी सत्यभामा हिला घेऊन गरुडावर आरोहण केले आणि देवराज इंद्राच्या नंदनवनात तो गेला. तेथे देवराजेंद्राने त्याचा बहुमानपूर्वक सत्कार केला. नंदनवनातील पारिजातकनामक पुण्यगंध दिव्यवृक्ष कृष्णाच्या दृष्टीस पडला. तो उपटून गरुडावर आरोहण करून सत्यभामेकरिता द्वारकेस आणला. त्यानंतर कामदेवासारखा सुंदर असलेला कृष्णपुत्र प्रद्युम्न यास शंबरासुराने किंवा कालशंबराने पळवून नेले. शंबरासुराचा वध करून कृष्णाने प्रद्युम्न परत मिळविला. त्यानंतर बाणासुराशी युद्ध झाले. बाण हा शिवभक्त होता. त्यामुळे शिवाशीही कृष्णाचे युद्ध झाले. बाण व शिव यांचा या युद्धात पराभव झाला. त्यानंतर बाणासुराची कन्या उषा हिच्याशी कृष्णाचा नातू अनिरुद्ध याचा विवाह झाला. ही *हरिवंशातील* कथा शिवभक्तीपेक्षा कृष्णभक्ती अधिक पुण्यप्रद आहे याची सूचक आहे.



कुरुक्षेत्री गीतोपदेश, *महाभारतातील* (भांडारकर प्रत) रंगीत चित्रपत्राधारे

पांडवांचा आणि कृष्णाचा मैत्रीचा संबंध कृष्णाची भगिनी सुभद्रा व अर्जुन यांच्या विवाहाने दृढ झाला, असे *महाभारतात* सूचित केले आहे. मगधराज जरासंध आणि कृष्ण यांचे वैर कंसवधापासून सारखे पेटलेलेच होते. कृष्णाने भीमाच्या हस्ते युक्तीने जरासंधाचा वध करविला. धर्मराजाने वनवासापूर्वी राजसूय यज्ञ केला. त्यात अग्रपूजेचा मान कृष्णाला भीष्माच्या सांगण्यावरून मिळाला. चेदी देशाचा राजा शिशुपाल याने या प्रसंगी कृष्णाची राजसभेत भरपूर निंदा केली, त्यामुळे शिशुपालाचा कृष्णाच्या हातून तेथेच वध झाला. पांडवांच्या पत्नीची म्हणजे द्रौपदीची भरसभेत वस्त्रहरणपूर्वक विटंबना झाली, त्यात कृष्णाने आपली मानलेली भगिनी द्रौपदी हिला वस्त्रे पुरवून तिची लाज राखली. पांडवांच्या वनवाससमाप्तीनंतर कृष्णाने पांडवांचा शांतिदूत म्हणून दुर्योधनास, पांडवांचा राज्यात अर्धा वाटा आहे, म्हणून तो दिला पाहिजे, असे पटविण्याचा प्रयत्न केला. परंतु दुर्योधनाने पांडव अज्ञातवास गुप्तरीतीने पूर्ण करू शकले नाहीत, या मुद्यावर हट्ट धरून राज्याचा भाग देण्याचे नाकारले. पूर्ण अज्ञातवासाची अट पांडवांना पाळता आली, की नाही हा वादाचा मुद्दा आहे. डॉ. एस्. एल्. कत्रे यांच्या मते ही अट पांडवांना पूर्ण करता आली नाही. भारतीय युद्धात कृष्णाने दुर्योधनाला आपली सेना दिली व स्वतः अर्जुनाचे सारथ्य केले. त्यावेळी अर्जुनाला तत्त्वज्ञानावर अधिष्ठित असा कर्तव्यपालनास उपयुक्त नीतितत्त्वांचा उपदेश देऊन युद्धाला प्रोत्साहित केले. कृष्णाने या युद्धात पांडवांना अनेक वेळा कुटिल सल्लामसलत देऊन त्यांच्या विजयास भरपूर हात दिला.

कृष्णाने युधिष्ठिराला भारतीय युद्धानंतर हस्तिनापूरच्या सिंहासनावर राज्याभिषेक केला व उत्तरेच्या गर्भात असलेला अभिमन्यूचा गर्भ परीक्षित याचे संरक्षण केले. युधिष्ठिराने राज्यारोहणानंतर अश्वमेध केला, त्यात कृष्णाची पुन्हा भेट झाली.

कृष्णाच्या अखेरच्या जीवनपर्वात यादवांमध्ये आपसांत मारामाऱ्या होऊन यादवकुलाचा संहार झाला. कृष्णपुत्र सांब याने नारदादी ऋषींची थट्टा केली; त्यामुळे ऋषींनी यादवांना शाप दिला, हे निमित्त झाले. राम-कृष्णांना या सर्व गोष्टींचा अत्यंत वीट आला. बलरामाने देहाचे विसर्जन केले आणि कृष्णाने प्रभासक्षेत्राजवळील वनामध्ये योगसमाधी लावली. त्यात एका पारध्याचा बाण लागल्यावर त्याने देह सोडून दिला.

दाशरथी रामाने राक्षसांचा निःपात केल्यावर अयोध्येत राज्य करण्यास प्रारंभ केला. तेव्हा द्वापर युगास प्रारंभ झाला. त्यानंतर पांचाल, पौरव, चेदी, मगध, यादव आणि पूर्वेकडचे आनव या क्षत्रिय वंशांची भरभराट झाली. रामाचा सूर्यवंश रामानंतर अस्ताकडे कलला. पांचालांचा अखेरचा प्रसिद्ध राजा द्रुपद होय. कौरव व पांडव हे पौरव कुलातील होत. चेदी आणि मगध कुलातील अखेरचे सम्राट शिशुपाल व जरासंध होत. यादवांचे महापुरुष बलराम व कृष्ण होत. आनव वंशाच्या सिंहासनावरील अखेरचा सुप्रसिद्ध शूर राजा कर्ण हा होय. दाशरथी रामाच्या वंशातील अखेरचा पुरुष बृहद्‌बल; याला कर्णाने पराजित केले. बृहद्‌बल हा कुरुक्षेत्रावर झालेल्या भारतीय युद्धात अभिमन्यूच्या हातून मारला गेला.

यादवकुलाचा पशुसंगोपन मुख्य व्यवसाय; त्यांच्या काही शाखांमध्ये तो कृष्णापर्यंत चालू होता. त्यामुळे कृष्णकथा ही वैश्य व शूद्र या भारतीय समाजरचनेतील लोकांमध्ये अत्यंत प्रिय झाली. शूद्रादी खालच्या वर्णांना कृष्ण हा आपल्यातीलच वाटू लागला. त्यामुळे भक्तिमार्ग हा चांडालादिकांपर्यंत म्हणजे हरिजनांपर्यंत हरिप्राप्तीचा मार्ग ठरला. नृत्य

व वाद्यकलेत निपुण असलेला हा मुरलीधर गोपगोपींसह रासक्रीडेत रममाण होतो; गोपालनात निपुण; पोहणे, कुस्ती इ. शारीरिक शक्तींच्या खेळांमध्ये तरबेज; उत्कृष्ट मल्ल असा कृष्ण सामर्थ्यशाली सुसंस्कृत जीवनपद्धतीचा आदर्श ठरतो. जरासंध, बाण इत्यादिकांशी संग्रामांत विजयी होणारा वीर म्हणूनही शूरांना तो स्फूर्ती देणारा ठरतो. पांडवांचा मुत्सद्दी सल्लागार आणि *भगवद्गीते*च्या तत्त्वज्ञानाचा महान द्रष्टा म्हणून कृष्णाचे दिव्य स्थान भारतीय संस्कृतीत अढळ बनले. वेदकालापासून आजपर्यंत झालेल्या जगातील धार्मिक विभूतींमध्ये, धर्मसंस्थापकांमध्ये इतके वैचित्र्यपूर्ण, सर्वांगीण आणि समृद्ध चरित्र जगाच्या वाङ्मयात कोणाचेही सापडत नाही.

पौराणिक परंपरेप्रमाणे कृष्ण हा द्वापर युगाच्या अखेरीस म्हणजे द्वापर आणि कली यांच्या संधीकाळात इ. स. पू. ३००० वर्षांच्या पूर्वी झाला. पुराणांतील ऐतिहासिक कालगणना निश्चित करणाऱ्या पार्गीटर, डॉ. पुसाळकर इ. विद्वानांच्या मते इ. स. पू. सु. चौदावे शतक हा कृष्णाचा काल अनुमानित झालेला आहे. भारतीय युद्ध कित्येक आधुनिकांच्या मते इ. स. पू. १२०० च्या सुमारास झाले. भारतीय युद्धाच्या समयी कृष्णाचे वय १०० किंवा त्याहून थोडे अधिक होते, असे काहींचे म्हणणे आहे.

मूर्तिकलेत व चित्रकलेत कृष्णचरित्रातील जन्मापासूनचे प्रसंग निर्माण केलेले सापडतात. इ. स. पहिल्या शतकापासून तो पाचव्या शतकाच्या कालातील मूर्तिशिल्पे मथुरेच्या परिसरात सापडली आहेत. वसुदेव कृष्णाला सुपात घेऊन यमुना पार करतो, असे शिल्प पहिल्या शतकातील आहे. पाचव्या-सहाव्या शतकांतील शिलापट्टांवर 'गोवर्धनधारण', आणि 'कालियामर्दन' अंकित केले आहे. बंगालमधील पहाडपूर येथे धेनुकासुरवध, दोन अर्जुनवृक्ष उलथणे, चाणूर-मुष्टिकांशी मल्लयुद्ध, राधा-कृष्ण अशा मृत्तिकामूर्ती सापडल्या आहेत. जोधपूरजवळ 'गोवर्धनधारण', 'यशोदेचे दधिमंथन', 'नवनीतचौर्य' इ. दृश्ये तोरणस्तंभावर चौथ्या शतकात कोरलेली उपलब्ध झाली आहेत. मध्य प्रदेशातील देवगड येथे कृष्णजन्म, शकट उलथणे, कृष्ण व सुदामा इ. दृश्ये कोरलेली सापडली आहेत. मध्य प्रदेशातील पठारी येथेही कृष्णजन्माचे शिल्प सापडले आहे. यांशिवाय महाबलीपूर, खजुराहो, राजस्थान आणि गुजरात येथेही उत्खननांत विविध कृष्णशिल्पे मिळाली आहेत. सहाव्या-सातव्या शतकांतील *विष्णुधर्मोत्तरपुराणा*त पूजेसाठी निर्माण करावयाच्या कृष्णमूर्तींचे रुक्मिणी व सत्यभामा यांच्यासह शिल्प कसे तयार करावे, याचे तंत्र सांगितले आहे. रांगता बालकृष्ण उडुपीला; मुरलीधर, राधासहित कृष्ण किंवा सत्यभामासहित कृष्ण किंवा पार्थसारथी कृष्ण इ. कृष्णमूर्ती हंपी, कांची, महाबलीपूर इ. ठिकाणी दक्षिणेत आढळतात. भारतीय चित्रकलेतही कृष्णलीला चित्रित केलेल्या आहेत. गुजराती, राजपूत, कांग्रा, ओरिसा, काशी इ. शैलींमध्ये कृष्णलीला चित्रित केलेल्या आहेत. नंदलाल बोस, जेमिनी रॉय इ. आधुनिक चित्रकारांनीही कृष्णचित्रे रंगविलेली आहेत. (चित्रपत्र १७).

संदर्भ : 1. Katre, S. L. "Krashna and the Mahabharat War", *The Allahabad University Studies Journal.* 2. Majumdar, R. C.; Pusalkar, A. D. Ed. *The Vedic Age*, London, 1957.

३. पणशीकर, वा. ल. संपा. *श्रीमद्भागवतम्*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९२९. ४. भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, संपा. *महाभारतम्*, पुणे, १९३३–१९५९. ५. भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, संपा. *हरिवंशम्*, पुणे, १९६९.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

कृष्णकमळ : (इं. पॅशन फ्लॉवर; लॅ. *पॅसिफ्लोरा*; कुल-पॅसिफ्लोरेसी). या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या शोभेच्या वनस्पतींच्या *पॅसिफ्लोरा* वंशात एकूण सु. २४ जाती असून त्या सर्व मूळच्या दक्षिण अमेरिकेतील आहेत व आता इतर उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांतील देशांत बागांतून लावलेल्या आढळतात. भारतात ५–७ जाती विशेषेकरून दिसतात; त्या सर्व प्रतानारोही (तनाव्यांच्या साहाय्याने आधारावर चढणाऱ्या) वेली असून बागेत मांडवावर, कमानीवर किंवा बंगल्याच्या काही भागांवर चढवतात. पाने साधी, बहुधा हस्ताकृती, खंडित आणि एकांतरित (एकाआड एक) असतात; प्रताने कक्षास्थ (पानांच्या बगलेत) असून त्यांच्या साहाय्याने वेल वर चढते. फुले आकर्षक, मोठी, द्विलिंगी, नियमित. काहींची सुगंधी, जांभळी, लाल, पिवळी अथवा हिरवी असतात. ती एकाकी किंवा फुलोऱ्यावर, कक्षास्थ व सच्छद असतात. प्रत्येकास खाली झुळलेली नलिकाकृती आणि सतत राहणारी पाच संदले असतात. प्रदले सुटी, पाच व त्यांच्या आतील बाजूस अनेक तंतूंचे मंडल (तोरण) असते. पाच केसरदलांच्या खाली जुळून झालेल्या नलिकेतून (केसरधरातून) किंजधर वर येतो आणि त्यावर किंजमंडल असते. परागकोश विलोल; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, किंजले तीन व किंजल्क टोपीसारखे असते. बीजके अनेक व तटलग्न असतात [→ फूल]. मृदुफळात असंख्य, चपट्या, अंडाकृती, मांसल अध्यावरणमुक्त बिया असतात. काही जातींची फळे खाद्य आहेत (उदा., ग्रॅनाडिला, बार्बाडाइन, पॅशनॅरिया, मेराकुजा मेलावो, वॉटर लेमन, पोमेलिऑन इत्यादी).

नवीन लागवड बी, छाट कलमे व दाब कलमे यांनी करतात. या वेलीच्या वाढीस भरपूर पाणी, निचरा होणारी, विशेष न खतावलेली जमीन व भरपूर सूर्यप्रकाश ही आवश्यक आहेत. निळ्या कृष्णकमळाची (*पॅसिफ्लोरा सेरूलिया*) फुले सुवासिक असतात. *पॅ. रॅसिमोजा* या जातीत लाल पाकळ्या व खाली निळे व वर पांढरे तोरण असते. पॅशन फ्रुट (*पॅ. एड्यूलिस*) या निळ्या सुगंधी फुलांची जाती भारतात आणून लावली असून तिची पिवळी फळे खाद्य आहेत. त्यांचा मगज (गर) उत्तेजक आणि पौष्टिक असतो. *पॅ. फेटिडा* ही लहान पांढऱ्या फुलांची जाती असून तिच्या पानांचा काढा दमा व पित्तविकारावर उपयुक्त आहे; फळ वांतिकारक; डोकेदुखीवर व घेरीवर पाने डोक्यास बांधतात. (चित्रपत्र ५४).

पहा : पॅशन फ्रुट.

कुलकर्णी, उ. के.

कृष्णगिरी : तमिळनाडूच्या धर्मपुरी जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठाणे. लोकसंख्या ३५,३८३ (१९७१). हे बंगलोरच्या आग्नेयीस ८० किमी. असून येथून बंगलोर, मद्रास व सेलमला हमरस्ते जातात. दक्षिण रेल्वेच्या मद्रास–सेलम फाट्यावर तिरुपतूरला ३८ किमी. अरुंद मापी लोहमार्गाने हे स्थानक जोडले आहे. गावामागे २४८ मी. उंचीच्या टेकडीवरील टिपूने बांधलेला अभेद्य किल्ला ब्रिटिशांनी दोन अयशस्वी प्रयत्नांनंतर १७६८ मध्ये वेढा घालून जिंकला. गावात एरंडीचे तेलघाणे आणि कातडी कमावणे हे मुख्य धंदे असून, भोवतालच्या प्रदेशाचे उत्पादन उत्तम द्राक्षे व आंबे, शेंगदाणा व तीळ हे आहे.

ओक, शा. नि.

कृष्णदयार्णव : (? १६७४ – १३ नोव्हेंबर १७४०). प्राचीन मराठी कवी. सातारा जिल्ह्यातील कोपर्डे (कोपारूढ) ह्या गावी जन्म. आईचे नाव बहिणा; वडिलांचे नारायण. ह्याचे मूळ नाव नरहरी असे होते. महाराष्ट्रातील तत्कालीन राजकीय अस्थिरतेमुळे तो कोपर्डे सोडून मराठवाड्यातील आंबेजोगाई येथे आला. तेथे गोविंद चौधरीनामक आनंदसंप्रदायी पुरुषाकडून त्याने दीक्षा घेतली. घरोघरी भिक्षा मागताना तो 'कृष्णदयार्णव' ह्या नामाचा मोठ्याने घोष करीत असल्यामुळे त्याच नावाने तो ओळखला जाऊ लागला, असे सांगतात. वयाची चाळिशी उलटल्यानंतर त्याला महारोग झाला. त्यावर उपाय म्हणून त्याच्या गुरूने आणि इतर अनेक संतसज्जनांनी त्यास *भागवता*च्या दशमस्कंधावर मराठी भाष्य लिहिण्याचा उपदेश केला.

त्यास अनुसरून त्याने *हरिवरदा* हा ग्रंथ लिहावयास घेतला. ह्या ग्रंथाच्या पूर्वार्धातील सर्व, म्हणजे ४९ व उत्तरार्धातील ३७ अध्याय त्याने स्वतः पूर्ण केले आहेत. ३८ व्या अध्यायाच्या काही ओव्या पूर्ण केल्यानंतर पैठण येथे तो निवर्तला. उरलेले तीन-साडेतीन अध्याय त्याचा शिष्य उत्तमश्लोक ह्याने पूर्ण केले (१७४३).

हरिवरदा ओवीबद्ध असून (एकूण ४२,४८७ ओव्या) त्यातील ओवी एकनाथांच्या ओवीसारखी साडेचार चरणी आहे. *भागवताच्या* दशमस्कंधावरील श्रीधरी टीकेचा मुख्य आधार ह्या ग्रंथासाठी घेण्यात आला असून तसे ग्रंथात नमूदही केले आहे. अर्थात, इतरही अनेक टीकांचे सार त्यात आणले आहेच. कृष्णदयार्णवाची काव्यरचना काही ठिकाणी पाल्हाळिक झाली असली, तरी अनेक ठिकाणी वेधक वर्णनांनी नटलेली आहे. ह्या ग्रंथातून त्याच्या विद्वत्तेचाही प्रत्यय येतो. आपल्या ग्रंथात फार्सी-अरबी शब्दांचा प्रवेश होऊ नये म्हणून त्याने अनेक संस्कृत प्रतिशब्द घडविले. हा संपूर्ण ग्रंथ आता आठ खंडांत प्रसिद्ध झालेला आहे (१९५५–६१). ह्याशिवाय *तन्मयानंदबोध*, *चिन्मयानंदबोध* हे श्लोकबद्ध लहान ग्रंथ, सु. १५० पदे, ६५ स्फुट कवने, काही अभंग व मुकुंदराजावरील एक आरती अशी त्याची रचना उपलब्ध आहे.

दत्तजननोत्साहवर्णन, *विचारचंद्रिका*, *सिद्धान्तसार*, *शिवरात्रीकथा* अशी काही ग्रंथरचना कविकाव्यसूचिकार चांदोरकर कृष्णदयार्णवाच्या नावावर देतात. त्याचे एक *गीतासार* असल्याचे डॉ. शं. गो. तुळपुळे सांगतात. सदर ग्रंथांपैकी *दत्तजननोत्साहवर्णन* हा ग्रंथ कृष्णदयार्णवाचा नसून त्याचा शिष्य उत्तमश्लोक ह्याचा असल्याचे आता अधिक संशोधनान्ती दिसून आले आहे. सुर्वे, भा. ग.

कृष्णदास कविराज : (१५१७ – १६१४). प्रसिद्ध बंगाली पंडित, वैष्णव कवी व चैतन्य महाप्रभू ह्यांचा चरित्रकार. बंगालमधील हुगळी जिल्ह्यातील नैहाटी भागातील झामटपूर ह्या गावी, वैद्य जातीच्या एका गरीब कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. तो सहा वर्षांचा असताना त्याचे आईवडील निवर्तले. नातेवाइकांच्या आश्रयाखाली त्याचे बालपण कसेबसे व्यतीत होत असता, ⇨ *चैतन्य महाप्रभूं*च्या एका भक्ताशी त्याचा सहवास घडला. ह्या सहवासामुळे चैतन्य संप्रदायाकडे कृष्णदासाचे मन वळले; वयाच्या सोळाव्या वर्षी त्याने आपले गाव सोडले व वैष्णव संप्रदायाचे विद्याकेंद्र असलेल्या वृंदावन क्षेत्राची वाट धरली. ह्या वेळी वैष्णव धर्मांतर्गत चैतन्य तत्त्वप्रणालीचे अधिकारी, प्रतिपादक व प्रचारक म्हणून प्रख्यात असलेल्या रूप, सनातन, जीव, गोपाळभट्ट, थोरला व धाकटा रघुनाथ ह्या सहा गोसाव्यांचे वास्तव्य, वृंदावन क्षेत्री होते. कृष्णदासाने त्यांची भेट घेतली व त्यांच्या सेवेची संधी आपल्याला मिळावी, अशी त्यांना प्रार्थना केली. त्यांचा त्याच्याबद्दल, प्रथम दर्शनीच, अनुकूल ग्रह झाला. त्यांनी त्याला आपल्या सान्निध्यात ठेवले व त्याच्या विद्याध्ययनाकडे जातीने लक्ष दिले. कृष्णदासाने संस्कृत व्याकरण व साहित्य त्याचप्रमाणे वैष्णव तत्त्वज्ञान ह्यांत झपाट्याने प्रगती करून दाखविली. त्याने पुढे संस्कृत भाषेत अनेक ग्रंथ रचले; त्यांपैकी राधा-कृष्ण कथेवर त्याने रचिलेले *गोविंद-लीलामृत* हे महाकाव्यसदृश काव्य त्याच्या प्रगल्भ प्रतिभेची व श्रेष्ठ दर्जाच्या कवित्वाची साक्ष देते.

कृष्णदासाने संस्कृत ग्रंथांप्रमाणेच बंगाली भाषेतही काही ग्रंथ लिहिले आहेत. त्यांपैकी चैतन्य महाप्रभूंच्या जीवनावर लिहिलेला ⇨ *चैतन्य-चरितामृत* हा ग्रंथ फार महत्त्वाचा होय. वैष्णव मंडळींच्या आग्रहावरून, तो त्याने वयाच्या ७५ व्या वर्षी लिहावयास घेतला व सतत वीस ते बावीस वर्षे अपार परिश्रम घेऊन पूर्ण केला. त्यात प्रामुख्याने चैतन्य महाप्रभूंचे विस्तृत आध्यात्मिक चरित्र आले आहे. चरित्र वर्णन करीत असता, कवीने ओघाओघाने मूलभूत वैष्णव तत्त्वांचे व चैतन्यांच्या विचारसरणीचे सुस्पष्ट आणि साधार विवेचन केलेले आहे. '*आदिलीला*', '*मध्यलीला*' व '*अंत्यलीला*' असे त्याचे तीन विभाग पाडलेले असून एकूण श्लोकसंख्या १५,०५० आहे. गौडीय वैष्णव या ग्रंथास 'वैष्णवांचा महावेद' मानतात. खानोलकर, गं. दे.

कृष्णदेवराय : (सु. १४८९ – १५२९). विजयानगरच्या तुळुव व इतर तीन घराण्यांतील सर्वांत थोर व प्रतापी राजा. १५०९ साली वीर नरसिंहानंतर तो गादीवर आला. त्या वेळी राज्याच्या चारी बाजूंनी उम्मत्तूरचा नंदराज व इतर नायक, ओरिसाचा गजपती प्रतापरुद्र, बहमनी महंमूदशाह, आदिलशाह वगैरे लहान-मोठे राजे कृष्णदेवरायाविरुद्ध उठले होते. कृष्णदेवरायाने या सर्वांशी अत्यंत बहादुरीने आणि कुशलतेने मुकाबला केला. प्रथम त्याने १५१० मध्ये जिहाद पुकारलेल्या बहमनीच्या महंमूदशाहाचा व त्याला मदत देणाऱ्या विजापूरच्या आदिलशाहाचा पराभव केला. कृष्णा-तुंगभद्रा अंतर्वेदीतील प्रदेश, रायचूर (१५१२), गुलबर्गा, बीदर हे भाग जिंकून घेतले. त्याने महंमूदशाहास पुन्हा गादीवर बसविले व यवन-राज्य-स्थापनाचार्य ही पदवी धारण केली. याच वेळी त्याने इक्केरी, मदुरा येथील नायकांचा बंदोबस्त करून त्यांच्याकडून खंडणी घेतली. १५११-१२ मध्ये त्याने उम्मत्तूर, शिवसमुद्रम्, श्रीरंगपट्टणम् आणि इतर प्रदेश आपल्या राज्यास जोडला. १५१३ ते १८ च्या दरम्यान शत्रूकडे गेलेला प्रदेश प्रतापरुद्राकडून तर मिळविलाच; पण त्याच्या राज्यातील बराच प्रदेश जिंकून त्यास हैराण केले. शेवटी त्याने आपली मुलगी कृष्णदेवरायास देऊन त्याच्याशी तह केला. यानंतर त्याने उदयगिरी, कोंडविड्ड, कोंडापल्ली आणि सिंहाचलम् जिंकून जवळजवळ सध्याचा सबंध आंध्र प्रदेश आपल्या राज्यास जोडला. सोळाव्या शतकातील ही दक्षिणेतील स्वारी लष्करी दृष्ट्या एक तेजस्वी घटना समजली जाते.

इस्माईल आदिलशाहाने जिंकलेले रायचूर कृष्णदेवरायाने १५२० मध्ये परत मिळविले. ठरलेल्या वेळी इस्माईल आदिलशाह मुद्गल येथे शरण न आल्यामुळे त्याने गुलबर्गा, सागर, सोलापूर आणि विजापूर येथील लढायांत आदिलशाहाचा पराभव केला. कृष्णदेवरायाने आपल्या कारकीर्दीच्या उत्तरार्धात आपला प्रधान तिम यास पोर्तुगीजांवर पाठविले होते. तथापि त्याचे व पोर्तुगीजांचे संबंध सामान्यतः मित्रत्वाचे असल्याने नूनीश, पायीश इ. पोर्तुगीज प्रवाशांनी विजयानगरला भेटी दिल्या.



कृष्णदेवराय व त्याच्या दोन राण्या, ताम्रशिल्प, तिरुमलई.

विजापूरकरांशी लढताना त्याने पोर्तुगीज सैनिकांचा उपयोग करून घेतला. ह्याने सारा दक्षिण भारत आपल्या सत्तेखाली आणला होता.

कृष्णदेवरायाचे व्यक्तिमत्त्व अत्यंत प्रभावी होते. पोर्तुगीज वास्तुशिल्पींच्या सहकार्याने त्याने विजयानगरच्या भोवताली कालवे व तळी बांधून कोरडवाहू शेतजमिनीस पाणीपुरवठ्याची व्यवस्था केली आणि उत्पन्न वाढविले. तुंगभद्रेवर मोठे धरण बांधले. त्याने अनेक प्रासाद,

मंदिरे व शेकडो गोपुरे बांधली तसेच नरसिंहाची सु. ५ मी. उंच भव्य मूर्ती उभारली. नागलापूर शहर वसविले. तो स्वतः वैष्णव असला, तरी त्याने अनेक इतर देवतामंदिरांचा जीर्णोद्धार केला. तो स्वतः विद्वान व विद्येचा परम भोक्ता होता. त्याने कित्येक विद्वान, कवी, संत, महंत, साधू इत्यादींना उदार आश्रय दिला. शूर योद्धा, मुत्सद्दी, न्यायप्रिय प्रशासक आणि विद्येचा भोक्ता म्हणून त्याची ख्याती आहे.

खोडवे, अच्युत

कृष्णदेवराय स्वतः विद्वान होता आणि त्याने अनेक विद्वानांना व कलावंतांना आश्रय दिला. तेलुगू साहित्यातील प्रख्यात आठ कवी त्याच्या दरबारात होते आणि ते 'अष्टदिग्गज' म्हणून ओळखले जात. तो स्वतः कन्नड-भाषी असूनही तेलुगू व संस्कृत या भाषांवर त्याचे चांगले प्रभुत्व होते व त्याने ह्या भाषांत ग्रंथनिर्मितीही केली आहे. तेलुगू भाषेवर तर त्याचे विशेष प्रेम होते. 'देश भाषलंदु तेलुगू लेस्स' (सर्व देशी भाषांत तेलुगू अत्यंत मधुर आहे), हे त्याचे *आमुक्तमाल्यदा*तील उद्गार प्रसिद्ध आहेत. संस्कृतमधील त्याचे *मंदालसाचरित्र*, *सत्यवधू-परिणय*, *सकल कथासारसंग्रहम्*, *ज्ञानचिंतामणि*, *जांबवती-परिणय* आणि *रसमंजरि* हे काव्य व नाट्यग्रंथ होत. तेलुगू भाषेत त्याने *आमुक्तमाल्यदा* (१५११) नावाचे 'प्रबंध-काव्य' लिहिले असून ते *विष्णुचित्तीयमु* ह्या नावानेही ओळखले जाते. त्याच्या ह्या प्रबंध-काव्याची गणना तेलुगू पंचमहाकाव्यांत केली जाते. त्यात सात आश्वास (भाग) असून प्रत्येक आश्वासाच्या शेवटी गद्याऐवजी त्याने पद्याचा अवलंब केला आहे. त्यातील एकूण पद्यसंख्या ९०० आहे. ⇨ *आळवार* संत पॅरियाळवार अथवा विष्णुचित्त याची कथा व वैष्णव धर्माची महती त्यात आली आहे. तत्कालीन आंध्र देशातील जीवनाचे यथार्थ प्रतिबिंब त्यात पडले असून, त्याचा बहुश्रुतपणा व विद्वत्ता त्यात दिसून येते. नंतरच्या अनेक तेलुगू प्रबंध-कवींनी त्याचे अनुकरण केले. तेलुगू साहित्यात त्याच्या ह्या प्रबंध-काव्याचे स्थान अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहे. कृष्णदेवराय स्वतः चांगला काव्यसमीक्षकही होता. ⇨ *धूर्जटी*, ⇨ *नंदि तिम्मना* व ⇨ *पेद्दना* यांच्या कृतींची त्याने मुक्त कंठाने प्रशंसा केली आहे. अनेक कवी, कलावंत आणि विद्वान यांनी त्याला आपल्या कृती अर्पण करून त्याचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला आहे. तेलुगू भाषिकांत आजही त्याला अत्यंत आदराचे स्थान आहे.

टिळक, व्यं. द.

संदर्भ : खरे, ग. ह. *विजयनगर सम्राट कृष्णदेवराय*, पुणे, १९५१.

कृष्णन कुट्टी : (२५ जुलै १९२० –). एक प्रसिद्ध कथकळी नर्तक. केरळ राज्यातील कुन्नमंगलम् येथे जन्म. वयाच्या सातव्या वर्षापासून कथकळी शिकण्यास सुरुवात केली. राघवन पिळ्ळै आशान, कत्तू पिळ्ळै पणिक्कर व गुरू शंकरन नंबुद्री हे त्यांचे नृत्य-शिक्षक होत. शिक्षण चालू असतानाच दहाव्या वर्षापासून त्यांनी नृत्य-प्रयोग सादर करण्यास सुरुवात केली. १९३६ मध्ये शंकरन नंबुद्रींच्या नृत्यपथकाबरोबर त्यांनी भारताचा दौरा केला. १९३७ मध्ये त्रावणकोर संस्थानच्या कथकळी पथकाचे ते सदस्य झाले. मेनकेच्या नृत्यपथकात कथकळी शिक्षक व प्रमुख नर्तक म्हणून सहभागी झाले (१९३९–४४). नंतर मुंबईत नृत्याच्या अध्यापनासाठी स्थायिक झाले व तेथे 'कृष्ण-नर्तकालयम्'ची स्थापना केली (१९४४). तसेच *प्रल्हाद चरितम्*, *बर्थ ऑफ आवर नेशन*, *इन्स्पिरेशन्स*, *फॉल्स माइंड*, *द टेरिबल वून* इ. नृत्यनाट्ये सादर केली. शिरीन वझिफदार ह्यांच्यासमवेत 'नृत्यदर्पण सोसायटी'ची स्थापना करून तिच्यामार्फत *बर्थ ऑफ उर्वशी*, *ट्राएंफ ऑफ लाइफ*, *ट्रान्सपोझ्ड हेड्स*, *चित्रलेखा* ह्या नृत्यनाट्यांचे दिग्दर्शन केले व त्या संस्थेतर्फे भारतात, यूरोपात व श्रीलंकेत दौरे काढले. १९५५ मध्ये चीनला भेट देणाऱ्या भारत सरकारच्या सांस्कृतिक प्रतिनिधी मंड-ळाचे ते एक सदस्य होते. 'डान्सर्स गिल्ड'चे कार्याध्यक्ष तसेच 'नृत्यश्री' ह्या नृत्यालेखनाच्या, नृत्यदिग्दर्शनाच्या आणि नृत्यशिक्षणाच्या संस्थेचे संचालक अशी पदेही त्यांनी भूषविली आहेत.

इनामदार, श्री. दे.

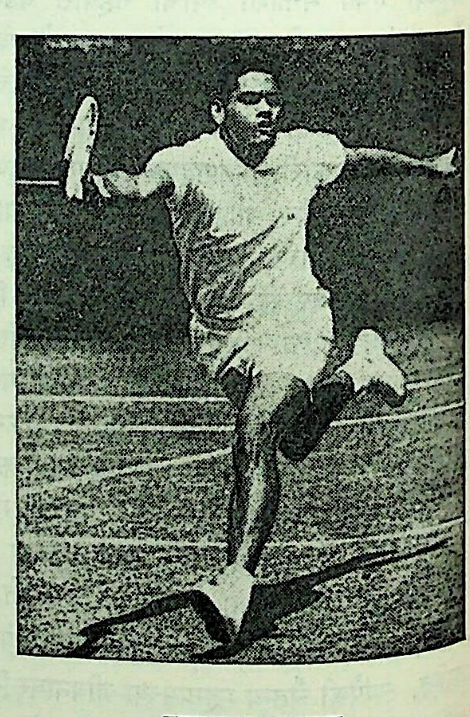
कृष्णन, राप्पल संगमेश्वर : (२३ सप्टेंबर १९११–). भारतीय भौतिकीविज्ञ. त्यांचा जन्म केरळातील राप्पल येथे झाला. त्यांचे शिक्षण मद्रास विद्यापीठ (डी. एस्‌सी.), बंगलोर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स व केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेज (पीएच्.डी.) येथे झाले. इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स या संस्थेत संशोधन साहाय्यक (१९३५–३८) आणि भौतिकीचे प्राध्यापक म्हणून काम केल्यानंतर तेथेच त्यांनी १९४८–७२ या काळात भौतिकी विभागाचे प्रमुख म्हणून कार्य केले. १९७३ मध्ये केरळ विद्यापीठाच्या कुलगुरु-पदावर त्यांची नेमणूक झाली. १९३८ मध्ये केंब्रिज येथील कॅव्हेंडिश प्रयोगशाळेत संशोधन करण्यासाठी त्यांना शिष्यवृत्ती मिळाली होती.

त्यांचे प्रमुख संशोधन कार्य प्रकाशाचे प्रकीर्णन (विखुरणे), वर्णपट-विज्ञान, स्फटिक भौतिकी व अणुकेंद्रीय भौतिकी या शाखांतील आहे. त्यांनी एका नवीन प्रकाशकीय परिणामाचा शोध लावला व सैद्धांतिक रीत्या त्याचे व्यापक स्वरूप प्रस्थापित केले. भौतिक-रासायनिक प्रश्नांत उपयुक्त असलेल्या या परिणामाला 'कृष्णन परिणाम' असे नाव प्राप्त झाले आहे. स्फटिक भौतिकीसंबंधी १९५१ पासून ते संशोधन करीत असून १९५८ साली 'प्रोग्रेस इन क्रिस्टल फिजिक्स' हा व्यासिप्रबंध त्यांनी प्रसिद्ध केला. त्यांचे १६० हून अधिक संशोधनपर निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत.

इन्स्टिट्यूट ऑफ फिजिक्स (लंडन), अमेरिकन फिजिकल सोसायटी, इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस व नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सेस ऑफ इंडिया या संस्थांचे ते फेलो आहेत. १९४९ च्या इंडियन सायन्स काँग्रेसच्या भौतिकी विभागाचे ते अध्यक्ष होते.

भदे, व. ग.

कृष्णन, रामनाथन् : (११ एप्रिल १९३७–). जागतिक कीर्तीचा भारतीय टेनिसपटू. त्याचे वडील टी.के. रामनाथन् उत्तम टेनिसपटू असल्यामुळे त्यास टेनिसचे बाळकडू मिळाले. त्याचे शालेय व महाविद्यालयीन शिक्षण मद्रास येथे झाले. तो एम्. ए. असून मद्रासच्या सिलिंडर गॅस कंपनीत जनरल मॅनेजर आहे.



रामनाथन् कृष्णन

टेनिसच्या खेळातील बहुतेक सर्व प्रकारच्या टोल्यांवर त्याचे प्रभुत्व आहे. विशेषतः डावा टोला व थांबता टोला तो सफाईदार मारतो. १९५४ मध्ये विंबल्डनच्या जागतिक टेनिस स्पर्धेत त्याने कनिष्ठ विभागात अजिंक्यपद मिळविले. अखिल भारतीय टेनिस स्पर्धेत ८ वेळा व आशियाई टेनिस स्पर्धेत ४ वेळा त्याने अजिंक्यपद मिळविले. १९५९ साली अमेरिकन हार्ड कोर्ट टेनिस स्पर्धेत व इंग्लंडमधील लंडनच्या ग्रास कोर्ट टेनिस स्पर्धेत त्याने अजिंक्यपद मिळविले. डेव्हिस कप स्पर्धेतील चॅलेंज राउंड

पर्यंत व विंबल्डन टेनिस स्पर्धेत उपान्त्य फेरीपर्यंत दोन वेळा तो पोहोचू शकला.

टेनिसच्या खेळातील नैपुण्यामुळे भारत सरकारने त्यास अर्जुन पुरस्कार (१९६१) व पद्मभूषण (१९६७) ही पदवी देऊन त्याचा गौरव केला. आशियातील सर्वोत्तम टेनिसपटू म्हणून त्यास हेल्म्स पुरस्कार मिळाला आहे (१९६६).

शहाणे, शा. वि.

कृष्णन, सर कार्यमाणिक्कम श्रीनिवास : (३ डिसेंबर १८९८–१४ जून १९६१). भारतीय भौतिकीविज्ञ. ⇨ *रामन परिणाम* व चुंबकत्व आणि स्फटिकांचे चुंबकीय व प्रकाशीय गुणधर्म यांसंबंधी महत्त्वाचे संशोधन कार्य. त्यांचा जन्म तमिळनाडूमधील वत्रप येथे झाला. शिक्षण तिरुपती, श्रीरंगम् व मद्रास येथे झाले. मद्रास येथील ख्रिश्चन कॉलेजात काही काळ अध्यापन केल्यानंतर प्रख्यात शास्त्रज्ञ सी. व्ही. रामन यांचे साहाय्यक म्हणून कृष्णन यांची नेमणूक झाली (१९२३–२८). पुढे १९२९–३३ या काळात डाक्का विद्यापीठात भौतिकीच्या प्रपाठकपदावर काम केल्यानंतर कलकत्ता येथील इंडियन अॅसोसिएशन फॉर द कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स या संस्थेत त्यांची प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. त्यानंतर १९४२ मध्ये अलाहाबाद विद्यापीठात भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर व १९४७ मध्ये दिल्लीच्या नॅशनल फिजिकल लॅबोरेटरीच्या संचालकपदावर त्यांची नेमणूक झाली.



सर कार्यमाणिक्कम श्रीनिवास कृष्णन

रामन यांच्या मार्गदर्शनाखाली कृष्णन यांनी प्रकाशकी व रेणवीय भौतिकी या शाखांत संशोधन केले. 'रामन परिणाम' या रामन यांच्या सुप्रसिद्ध शोधाच्या संशोधनामध्ये कृष्णन यांनी फार बहुमोल सहकार्य केले. रेणूंमधील चुंबकीय ग्रहणक्षमता व चुंबकीय विषमदिक्ता (निरनिराळ्या अक्षांच्या दिशांत वेगवेगळे गुणधर्म असणे) यांच्या सूक्ष्म मापनासाठी त्यांनी कित्येक उपकरणे व यांत्रिक योजना तयार केल्या व त्यांच्या आधाराने प्रतिचुंबकीय (निर्वातापेक्षा चुंबकीय पार्यता कमी असलेल्या) आणि समचुंबकीय (निर्वातापेक्षा चुंबकीय पार्यता जास्त असलेल्या) स्फटिकरूप द्रव्यांच्या विषमदिक्तेसंबंधी महत्त्वाची निरीक्षणे नोंदली. या त्यांच्या कार्यामुळे स्फटिकरूप पदार्थांच्या आंतररचनेचा अभ्यास करण्यासाठी क्ष-किरण पद्धतीव्यतिरिक्त एक नवीन पद्धती उपलब्ध झाली. या त्यांच्या संशोधनाची माहिती इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीच्या नियतकालिकात तसेच अमेरिकेतील *फिजिकल रिव्ह्यू*मध्ये प्रसिद्ध होऊन कृष्णन यांना जागतिक कीर्ती प्राप्त झाली.

त्यांच्या संशोधनाच्या गौरवार्थ त्यांना कॅव्हेंडिश प्रयोगशाळा, रॉयल इन्स्टिट्यूशन व स्ट्रॅसबर्ग येथील जागतिक चुंबकत्व परिसंवादात (१९३९) व्याख्याने देण्यासाठी पाचारण करण्यात आले. १९४० साली रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून त्यांची निवड झाली. १९४६ मध्ये त्यांना सर हा किताब देण्यात आला. त्यानंतर अमेरिकेच्या नॅशनल अॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्यत्व (१९५६), भारताच्या नॅशनल अॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य, भारत सरकारचा पद्मभूषण किताब (१९५३) व भटनागर पारितोषिक (१९६१) हे बहुमान त्यांना मिळाले. १९४० साली ते इंडियन सायन्स काँग्रेसच्या भौतिकी विभागाचे प्रमुख व १९५३ मध्ये अलाहाबाद येथे भरलेल्या सायन्स काँग्रेसच्या परिषदेचे अध्यक्ष होते. ते दिल्ली येथे मृत्यु पावले.

भदे, व. ग.

कृष्ण पदार्थ : सर्वच्या सर्व आपाती प्रारण (पडणारी तरंगरूपी ऊर्जा) शोषून घेणारा आदर्श व काल्पनिक पदार्थ. याचा परावर्तनांक (परावर्तित प्रारण व आपाती प्रारण यांचे गुणोत्तर) शून्य असून शोषणांक (शोषण केलेले प्रारण व आपाती प्रारण यांचे गुणोत्तर) एक असतो. असा पदार्थ तापविला असता तो श्टेफान-बोल्ट्समान यांच्या नियमानुसार संपूर्ण प्रारण (कृष्ण पदार्थ प्रारण) उत्सर्जित करतो. या प्रारणातील ऊर्जेचे वर्णपटीय वितरण वीन यांच्या नियमावरून किंवा अधिक अचूकरीत्या प्लांक यांच्या सूत्रावरून मिळते.

अपारदर्शक पदार्थाने वेष्टिलेल्या व अतिशय लहान द्वार असलेल्या विवराचे गुणधर्म जवळजवळ कृष्ण पदार्थाप्रमाणे असतात. प्रयोगशाळेत आतून काळा केलेला व अतिशय लहान छिद्र असलेला धातूचा पोकळ पदार्थ कृष्ण पदार्थ म्हणून वापरतात.

पहा : उष्णता प्रारण.

शिरोडकर, सु. स.

कृष्ण पिळ्ळा, ई. व्ही. : (१८९५–१९३८). मलयाळम्‌मधील प्रसिद्ध विनोदी लेखक. त्यांचा वकिलीचा व्यवसाय होता. त्यामुळे त्यांना नाना प्रकारच्या व्यक्ती व प्रसंग यांचा जवळून परिचय घडला. त्यांनी त्यांचे चित्रण आपल्या साध्या, विनोदी व प्रसन्न शैलीत केले आहे. त्यांची गणना मलयाळम्‌मधील उत्कृष्ट गद्यलेखकांत केली जाते. *चिरियुम् चिंतयुम्* (चौथी आवृ. १९५३, 'हंसू व विचार') हा त्यांच्या उत्कृष्ट विनोदी आणि विचारप्रवर्तक ललित निबंधांचा संग्रह होय.

त्यांच्या कथालेखनाने मलयाळम् कथेस नवे वळण लागले. त्यांच्या कथा *केलिसौधम्* नावाने दोन खंडांत (पहिला खंड, दुसरी आवृ. १९३४ व दुसरा खंड, १९५१) संगृहीत आहेत. सूक्ष्म मानसचित्रण, मार्मिक विनोद, उठावदार व्यक्तिचित्रण व समर्पक शैली हे त्यांच्या कथेचे विशेष असून त्यांनी मलयाळम् कथेस खोली व प्रतिष्ठा मिळवून दिली. त्यांच्या विनोदी कथा करमणूकप्रधान आहेत.

ऐतिहासिक व विनोदी नाटके लिहिणाऱ्यांत ई. व्हीं. चे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यांची *सीतालक्ष्मि* (१९२६), *राजा केशवदासन्* (चौथी आवृ. १९५३) आणि *इरक्कुट्टिपिप्पिळ्ळा* (१९३३) ही सुरुवातीच्या काळात लिहिलेली ऐतिहासिक नाटके दर्जेदार आहेत. ऐतिहासिक नाटकांनंतर ते विनोदी नाटकांकडे व प्रहसनांकडे वळले. *बी. ए. मायावी* (१९३४), *प्रणय कमिशन* (तिसरी आवृ. १९४९), *मायामानुषन्* (१९३५) आणि *पेण्णरशुनाटु* (तिसरी आवृ. १९५३) ह्या त्यांच्या सुखात्मिका उल्लेखनीय होत. वाचकांना केवळ हसविणे हाच त्यांच्या लेखनामागील हेतू आहे व तो कमालीचा यशस्वीही झाला आहे. केरळमध्ये आणि केरळबाहेरही अनेक वर्षे त्यांच्या ह्या नाटकांचे प्रयोग गाजत होते. त्यांनी *जीवितस्मरणकळ* (१९४७) हे विनोदी आत्मचरित्रही लिहिले आहे. विनोदी लेखक म्हणून मलयाळम् साहित्यात त्यांचे स्थान महत्त्वपूर्ण मानले जाते.

नायर, एस्. के. (इं); सुर्वे, भा. ग. (म.)

कृष्ण पिळ्ळा, चंगम्पुळ : (१९१४–१९४८). आधुनिक मलयाळम् कवी. जन्म कोचीनजवळील इटप्पळ्ळी ह्या गावी. ⇨ *एटप्पळ्ळी राघवन् पिळ्ळा* (१९०९–३६) हे प्रसिद्ध कवीही येथीलच रहिवासी होते व चंगम्पुळांचे लहानपणापासून परम मित्र होते. चंगम्पुळांनी दारिद्र्याशी झगडतच आपले पदव्युत्तर शिक्षण संपादन केले. लहानपणीच त्यांनी काव्यरचनेस सुरुवात केली. त्यांच्या कवितेने अल्पकाळात सर्वच स्तरांतील वाचकांचे लक्ष वेधून घेतले. त्यांची कविता

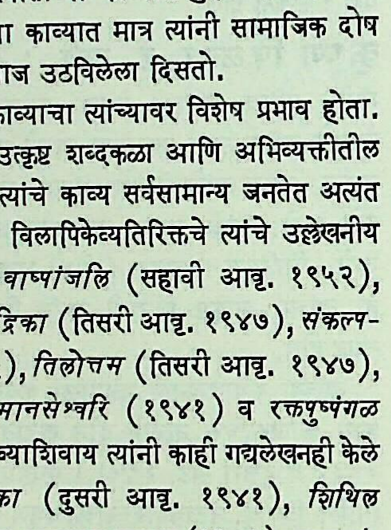
प्रामुख्याने स्वच्छंदतावादी भावकविता आहे. लोकसंगीतातील चालींचे त्यांनी आपल्या भावकवितेत पुनरुज्जीवन केले. उच्च प्रतीचे संगीत आणि तरुण मनाच्या साध्याभोळ्या आशा-आकांक्षांचा मधुर शब्दांतील आविष्कार त्यांच्या कवितेत आढळतो. त्यांचे परम मित्र एटप्पळ्ळी राघवन् पिळ्ळा यांच्या आत्महत्येने चंगम्पुळांच्या मनावर मोठा आघात झाला. ह्या मित्राच्या मृत्यूवर त्यांनी *रमणन्* (१९३६) नावाची जानपद स्वरूपातील एक विलापिका लिहिली. त्यांची ही विलापिका इतकी लोकप्रिय झाली, की तिच्या केवळ पाच वर्षांत सु. पस्तीस आवृत्त्या निघाल्या. दुसऱ्या महायुद्धात आघाडीवर लढणारे केरळीय सैनिक तिच्यातील ओळी गात गात तीत वर्णिलेल्या सुख-दुःखांशी समरस होत. मल्याळम् साहित्यात त्यांच्या प्रस्तुत विलापिकेचे स्थान अनन्यसाधारण आहे. अल्पावधीतच चंगम्पुळांची कीर्ती सर्वत्र होऊन त्यांना विपुल पैसाही मिळाला. तथापि दारूचे व्यसन जडून तारुण्यातच क्षयरोगाने त्यांचे निधन झाले.

चंगम्पुळांनी विपुल काव्यलेखन केले. त्यांचे लहानमोठे सु. चाळीस काव्यग्रंथ आहेत. त्यांच्या सुरुवातीच्या काव्यात सुंदर आत्माविष्कार आढळत असला, तरी नंतरच्या काव्यात मात्र त्यांनी सामाजिक दोष व अनिष्ट रूढी यांविरुद्ध आवाज उठविलेला दिसतो.

यूरोपीय स्वच्छंदतावादी काव्याचा त्यांच्यावर विशेष प्रभाव होता. सरलता, हृद्य संगीतमयता, उत्कृष्ट शब्दकळा आणि अभिव्यक्तीतील कमालीचा साधेपणा यांमुळे त्यांचे काव्य सर्वसामान्य जनतेत अत्यंत लोकप्रिय झाले. *रमणन्* ह्या विलापिकेव्यतिरिक्त त्यांचे उल्लेखनीय काव्यग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *बाष्पांजलि* (सहावी आवृ. १९५२), *मोहिनि* (१९४४), *हेमंतचंद्रिका* (तिसरी आवृ. १९४७), *संकल्पकांति* (तिसरी आवृ. १९४६), *तिलोत्तम* (तिसरी आवृ. १९४७), *पाटुन्न पिशाचु* (१९४९), *मानसेश्वरि* (१९४१) व *रक्तपुष्पंगळ* (तेरावी आवृ. १९४२). काव्याशिवाय त्यांनी काही गद्यलेखनही केले आहे. त्यात *कथारत्नमालिका* (दुसरी आवृ. १९४१), *शिथिल हृदयम्* (१९५०) इ. कथासंग्रह; *अनश्वर गानम्* (१९४६), *मानसांतरम्* (१९४८), *विवाहालोचन* (दुसरी आवृ. १९५१) इ. नाटके आणि काही एकांकिका यांचा अंतर्भाव होतो.

नायर, एस्. के. (इं); सुर्वे, भा. ग. (म.)

कृष्णमूर्ति, जे. : (११ मे १८९५ –). प्रख्यात भारतीय विचारवंत. जन्म तमिळनाडू राज्यातील मदनपल्ली (जि. चित्तूर) येथे. वडिलांचे नाव नारायण अय्या. आडनाव जिद्दू. १९०९ मध्ये सी. डब्ल्यू. लेडबीटर व मिसेस ⇨ *ॲनी बेझंट* यांना अंतर्ज्ञानाने, केवळ तेरा वर्षे वयाच्या कृष्णमूर्तींमध्ये त्यांच्या उज्ज्वल भावी आयुष्याची (विशेषकरून मैत्रेय जगद्‌गुरूशी मीलनाच्या शक्यतेची) पूर्वचिन्हे दिसली. त्यामुळे त्यांनी कृष्णमूर्तींच्या शालेय आणि आध्यात्मिक शिक्षणाची जबाबदारी पतकरण्याची तयारी दर्शविली. त्यानुसार



जे. कृष्णमूर्ती

कृष्णमूर्तींच्या वडिलांनी प्रथम कृष्णमूर्तींना त्यांच्या स्वाधीन करण्याचा करार केला. तथापि नंतर मात्र त्यांनी मुलाचा (कृष्णमूर्तींचा) ताबा मिळावा म्हणून दावा दाखल केला. प्रिव्हीकौन्सिलने मिसेस बेझंटच्या बाजूने निकाल दिला (१९१२–१४). १९१४ ते २१ ह्या काळात मिसेस बेझंट यांनी खाजगी रीत्या नामांकित शिक्षकांकरवी कृष्णमूर्तींचे शिक्षण इंग्लंडमध्ये पूर्ण करून घेतले तसेच कृष्णमूर्तींच्या आध्यात्मिक कार्याकरिता १९११ मध्ये 'पूर्वतारक संघ' (द ऑर्डर ऑफ द स्टार इन द ईस्ट) ह्या संस्थेची आणि तिच्या *हेराल्ड ऑफ द स्टार* ह्या मुखपत्राची स्थापना केली. संघाच्या प्रमुखपदी त्यांनी कृष्णमूर्तींची स्थापना केली. 'पूर्वतारक संघा'चे १९२८ मध्ये सु. एक लाख सभासद होते. हॉलंडमध्ये एक किल्ला व सु. २,०२५ हे. जमीनही संघास देणगी म्हणून मिळाली होती. संघाचे वार्षिक मेळावे भरत तसेच जगद्‌गुरूशी मीलन झाल्याची घोषणा होऊन कृष्णमूर्तींची स्वतंत्र विचारांनी ओतप्रोत अशी प्रवचनेही होत. त्यामुळे कृष्णमूर्तींची कीर्ती जगभर पसरली. तथापि १९२८ मध्ये कृष्णमूर्तींनी, व्यक्तीची आध्यात्मिक उन्नती गुरूमार्फत वा संस्थेमार्फत होत नसते, तर ती व्यक्तीने स्वतःच करून घ्यावयाची असते, असे मत प्रतिपादन करून काहीही पूर्वसूचना न देता संस्थेचे व तिच्या मुखपत्राचे विसर्जन केले. यानंतर महायुद्धाचा काळ सोडल्यास आजपावेतो ते स्वतःच्या मतांचा जगभर प्रचार करत आहेत.

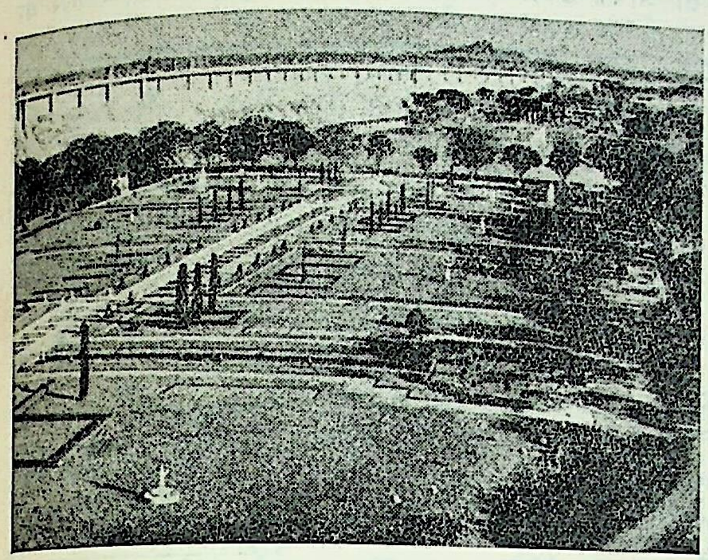
परलोक, परमेश्वर, पुनर्जन्म, प्रकृति-पुरुष इ. तात्त्विक वादग्रस्त विषय कृष्णमूर्तींनी बाजूला सारून, आपले इहलोकीचे जीवन समृद्ध कसे होईल, हाच विषय आपल्या आध्यात्मिक चिंतनाचा केंद्रबिंदू ठरविला. सध्या आपले सामाजिक जीवन कलह, द्वेष, मत्सर, युद्धे इत्यादींनी आणि वैयक्तिक जीवन काळजी, भीती, दुःखे इत्यादींनी भरलेले आहे. याच्या मुळाशी मन-बुद्धी यांविषयीचे आपले अज्ञानच आहे. मन-बुद्धीची मुख्य वैगुण्ये पुढीलप्रमाणे होत : (१) मन पूर्वसंस्कारांनी बद्ध आहे. (२) आपण समस्यांची वर्णने, चिकित्सा, उपाययोजना इ. करताना परिस्थितीला परस्परविरोधी मर्यादा घालतो. (३) मर्यादा, व्याख्या वगैरेंचा कर्ता 'मी' याला आपण अवास्तव महत्त्व देतो. (४) पूर्वानुभवावर विसंबल्याने नित्यनूतन वर्तमानाचा आपणास विसर पडतो. या सर्व चुकांवर कृष्णमूर्तींच्या मते एकच उपाय आहे आणि तो म्हणजे, आपल्या मनाच्या सर्व व्यापारांकडे आपण स्तब्धतेने, त्यांना चांगले-वाईट न म्हणता अथवा त्यांबाबत कुठलीही अभिलाषा न बाळगता, निव्वळ पाहणे किंवा त्यांची अवधानपूर्वक संपूर्ण जाणीव बाळगणे (अवेअरनेस) हा होय. यामुळे चुकांचे मिथ्यात्व उघड होऊन, सत्याचा प्रादुर्भाव होतो. मन अधिक विचलित न झाल्यास प्रादुर्भूत सत्य दृढ होते. अशा प्रकारे स्तब्धतेने चुकांचे परिमार्जन-निरसन करणे, म्हणजेच ध्यान होय. एकंदरीत कृष्णमूर्तींनी प्रतिपादन केलेला मार्ग अध्यात्माचा अथवा तत्त्वमीमांसेचा नसून, तो ज्ञानमीमांसात्मक योगमार्ग म्हणजे 'समत्व योग' आहे.

कृष्णमूर्तींचे ग्रंथलेखन इंग्रजीत असून त्यांतील प्रमुख ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *फर्स्ट ॲंड लास्ट फ्रीडम* (१९५४), *एज्यूकेशन ॲंड सिग्निफिकन्स ऑफ लाइफ* (१९५५), *कॉमेंटरीज ऑन लिव्हिंग* (तीन मालेत–१९५६, ५९, ६०), *लाइफ अहेड* (१९६३), *धिस मॅटर ऑफ कल्चर* (१९६४), *फ्रीडम फ्रॉम द नोन* (१९६९), *द ऑन्ली रेव्होल्यूशन* (१९७०), *द अर्जन्सी ऑफ चेंज* (१९७१) इत्यादी. यांशिवाय त्यांच्या प्रवचनांचे व भाषणांचे सु. पंचाहत्तर संग्रह प्रसिद्ध झाले आहेत. त्यांपैकी *पेंग्विन कृष्णमूर्ती रीडर* (१९७०) उल्लेखनीय आहे.

संदर्भ : 1. Fouere, Rene; Trans. *Krishnamurti : The Man and His Teaching*, Bombay, 1964.
२. जोशी, चं. गु. *जीवनाचा नवा विचार*, पुणे, १९७३.

धोपेश्वरकर, आ. धों.

कृष्णराजसागर : कर्नाटक राज्यातील सुप्रसिद्ध धरण. हे कावेरी नदीवर, म्हैसूर शहराच्या वायव्येस १६ किमी. आहे. ४२·५ मी. उंच आणि २६२ मी. लांबीचा बांध घालून सु. १२८ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचे हे धरण १९११ – ३१ या काळात पूर्ण झाले. कृष्णराजसागरमधून सु. २,२५,००० हे. जमिनीला तसेच शिवसमुद्रम् येथील



कृष्णराजसागर धरण

जलविद्युत् प्रकल्पाला आणि जगप्रसिद्ध वृंदावन बागेला पाणीपुरवठा होतो. धरणाच्या भिंतीला लागूनच खालच्या बाजूला ही बाग असून तिच्यातील कारंजी, रात्री त्यांवर सोडलेला रंगीबेरंगी विद्युद्दीपप्रकाश व बागेची मनोहर रचना यांची शोभा मनोरम दिसते.

शाह, र. रू.

कृष्णराव, अरकलगूडु न. : (९ मे १९०८ – ८ जुलै १९७१). अष्टपैलू कन्नड लेखक. जन्म कर्नाटकातील कोलार येथे. 'अ. न. कृ.' या नावानेच ते कन्नड साहित्यात विशेष प्रसिद्ध आहेत. बहुमुखी व्यक्तिमत्त्व आणि उज्ज्वल प्रतिभेचे वरदान लाभलेले कादंबरीकार, नाटककार, पत्रकार आणि टीकाकार म्हणून ते गाजले असले, तरी त्यांची विशेष ख्याती झाली ती कादंबरीकार म्हणूनच. शिक्षण घेण्यासाठी सर्व प्रकारची अनुकूलता असूनही, त्यांचे शिक्षण अर्ध्यावरच थांबले. पारंपरिक शिक्षणाने त्यांची बौद्धिक भूक भागू शकली नाही. आपल्या बालपणीच ते पंडित तारानाथ या प्रतिभासंपन्न व्यक्तीच्या संपर्कात आले. राष्ट्रनिष्ठा व कन्नड भाषेवरील उत्कट प्रेम यांनी भारल्या गेलेल्या अ. न. कृ. यांनी १९० वर ग्रंथरचना केली.

मदुवेयो मनेहाळो (१९२८), *आहुति* (१९३०), *रजपूत लक्ष्मी* (१९४५), *जगज्योती बसवेश्वर* (१९४९) ही नाटके; *किडि* (१९३१), *अग्निकन्ये* (१९४७) हे कथासंग्रह; *होसहुट्टु* (१९३२) हा प्रबंध; *वीरशैव साहित्य मत्तु संस्कृति* (१९४३) हा समीक्षात्मक दर्जेदार ग्रंथ ही त्यांची उल्लेखनीय ग्रंथसंपदा होय. त्यांनी लिहिलेल्या कादंबऱ्यांची संख्या शंभराहून अधिक भरते. त्यांत जीवनाच्या विविध अंगोपांगाचे दर्शन घडते. चित्रकाराच्या जीवनावरील *उदयराग* (१९३४), गायकाच्या जीवनावरील *संध्याराग* (१९३८), नटाच्या जीवनावरील *नटसार्वभौम* (१९४४), साहित्यिकाच्या जीवनावरील *साहित्यरत्न* (१९५३) ह्या कलावंतांच्या जीवनावरील त्यांच्या महत्त्वपूर्ण कादंबऱ्या. हृदयस्पर्शी कौटुंबिक जीवनाचे दर्शन त्यांच्या *मंगलसूत्र* (१९४०), *ताईयकरुळु* (१९५०) इ. कादंबऱ्यांतून घडते. *गृहलक्ष्मी* (१९५३), *रुक्मिणी* (१९५४) व *ताईमक्कळु* (१९५५) ह्या तीन कादंबऱ्यांत भारतीय संस्कृतीचे उदात्त व आदर्श चित्र त्यांनी रेखाटले आहे. *नग्नसत्य*, *शनिसंतान*, *संजेगत्तलु* ह्या वेश्याजीवनावरील त्यांच्या १९५० – ५६ च्या दरम्यान लिहिलेल्या कादंबऱ्या. विजयानगर साम्राज्याचा समग्र इतिहासही त्यांनी कादंबरीरूपाने नऊ भागांत ग्रथित केला आहे. त्यांनी संपादित केलेला *भारतीय संस्कृति दर्शन* (१९६२) हा ग्रंथ विशेष महत्त्वपूर्ण आहे.

अ. न. कृ. यांनी कन्नडमध्ये प्रगतिशील लेखकांची चळवळ सुरू करून, कन्नड कादंबरीला नवे वळण लावले. त्यांची शैली आकर्षक असून प्रसंग व वातावरणनिर्मितीत त्यांचा हातखंडा आहे. प्रासादिक व ओघवते संवाद त्यांच्या कादंबरीचे खास वैशिष्ट्य होय.

कथांजली (१९२८), *कन्नडनुडि* (१९३९) व *कर्नाटक साहित्य परिषत् पत्रिका* (१९४४-४५) ह्या नियतकालिकांचे ते संपादक होते. कन्नड व इंग्रजी भाषांतील त्यांचे वक्तृत्वही उत्तम होते. १९६८ मध्ये मणिपाल येथे भरलेल्या बेचाळिसाव्या कन्नड साहित्य संमेलनाचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले. म्हैसूर विद्यापीठाने त्यांना सन्माननीय डॉक्टरेट देऊन त्यांचा गौरव केला. त्यांच्या जीवनावर आणि साहित्यावर अनुक्रमे *अ. न. कृ.* (१९४७) आणि *रसचेतन* (१९७०) हे गौरवग्रंथ प्रकाशित झाले आहेत.

वर्टी, आनंद

कृष्णाकुमारी : (? १८०० – ? १८१६). मेवाडच्या भीमसिंह राण्याची सौंदर्यसंपन्न मुलगी. तिच्या आईचे नाव चांदबाई होते. कृष्णाकुमारीच्या सौंदर्यामुळे जोधपूरच्या मानसिंग आणि जयपूरचा जगतसिंग यांच्यात तेढ निर्माण होऊन भांडण जुंपले. शिंद्यांनी आणि होळकरांनी मानसिंगाला पाठिंबा दिला व कृष्णाकुमारी मानसिंगास देण्याबद्दल भीमसिंहास निरोप पाठविला. या आपत्तीतून सुटण्याकरिता भीमसिंहाने तिच्या आईच्या हातून तिला विष पाजविले. ते तिने कलह टाळण्यासाठी शांतपणे घेतले. त्याचा परिणाम न झाल्यामुळे तिला नंतर कुसुंब्याचा रस पाजण्यात आला. तो ती घेऊन झोपली ती कायमचीच.

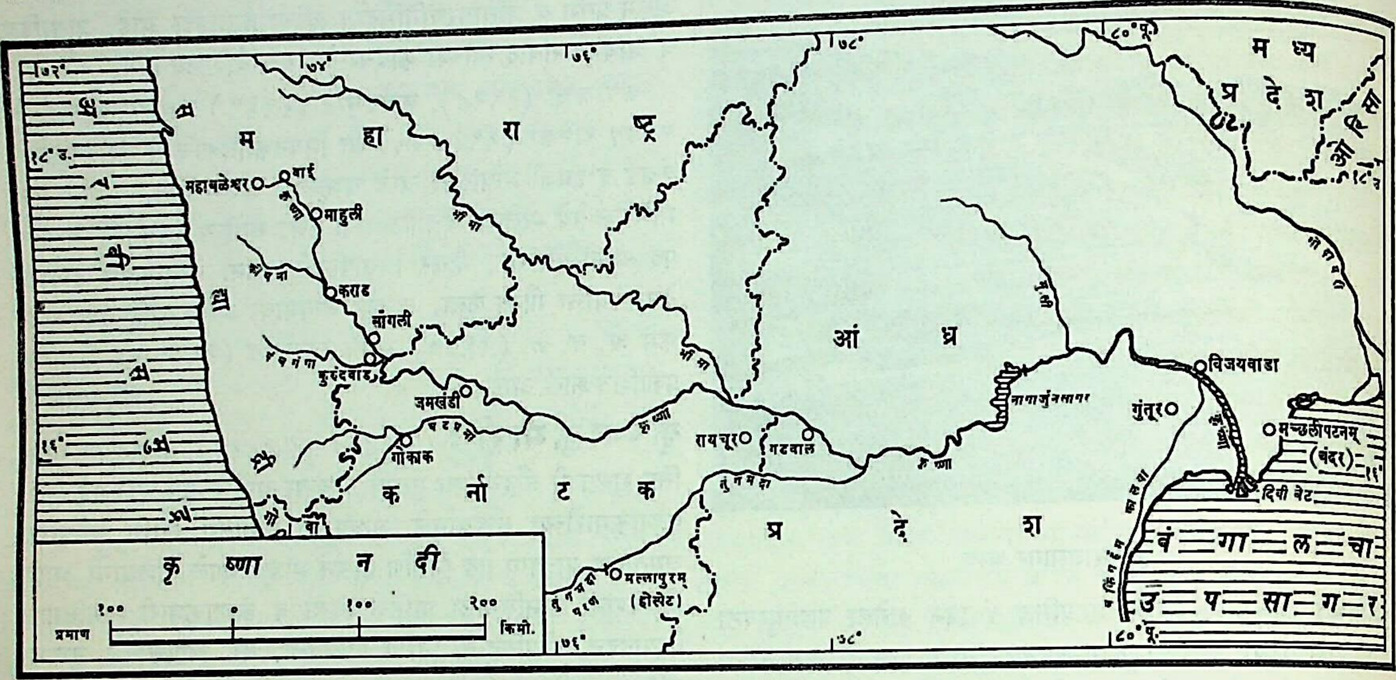
खोडवे, अच्युत

कृष्णा नदी : दक्षिण भारतातील गोदावरी आणि कावेरी यांदरम्यानची प्रमुख नदी. लांबी सु. १,२८० किमी.; जलवाहन क्षेत्र सु. २,५२,४०० चौ. किमी. कृष्णेचा उगम सह्याद्रीच्या रांगेतील धोम महाबळेश्वराच्या १,४३८ मी. उंचीच्या डोंगरात १७° ५९′ उ. व ७३° ३८′ पू. येथे सु. १,२२० मी. उंचीवर होतो. येथून पश्चिमेस अरबी समुद्र फक्त सु. ६५ किमी. दूर आहे. क्षेत्र महाबळेश्वर येथे कृष्णा, वेण्णा, कोयना, गायत्री व सावित्री या नद्यांचे उगमझरे दाखवितात. या नद्या महाबळेश्वराहून वेगवेगळ्या दिशांनी वाहत जातात. त्यांना मूळ पाणीपुरवठा फक्त मोसमी पावसापासूनच होतो. महाबळेश्वर येथे दरवर्षी सु. ६२५ सेंमी. हून अधिक पाऊस पडतो; त्याच्या पूर्वेस सु. २० किमी. पाचगणी येथे सु. २२५ सेंमी., तर ३२ किमी. वरील वाई येथे फक्त ६० ते ७५ सेंमी. पडतो. महाबळेश्वर डोंगराच्या उत्तरेकडून खाली येऊन कृष्णा आग्नेय व पूर्व दिशांनी वाहू लागते. सु. १० किमी. वरील धोम येथे धरण बांधले जात आहे. वाई खोऱ्याला समृद्ध करीत कृष्णा वाईच्या आग्नेयीस ३७ किमी. वर असलेल्या माहुलीस येते. येथे कृष्णेला वेण्णा नदी मिळते. येथून कृष्णा दक्षिणवाहिनी होते. माहुलीपासून ५० किमी. कराड येथे कृष्णा आणि कोयना यांचा प्रीतिसंगम आहे. महाबळेश्वरहून पश्चिमेस उतरून मग दक्षिणेकडे वाहणाऱ्या कोयनेवर कोयनानगर येथे प्रचंड धरण बांधून त्याचे पाणी बोगद्यातून पश्चिमेकडे नेऊन खाली डोंगरातूनच पोफळी येथील वीजघरात नेले आहे. कराडपासून वर कृष्णेवर खोडशी येथे बंधारा आहे. त्याच्या जोडीला कोयनेचेही पाणी शेतीला उपलब्ध होईल. सांगलीजवळ कृष्णेला पश्चिमेकडून वारणा व पूर्वेकडून येरळा ह्या नद्या मिळतात. कुरुंदवाड येथे कोल्हापूराकडून आलेली पंचगंगा नदी कृष्णेला मिळते; तेथेच नदीच्या दुसऱ्या काठावर श्री क्षेत्र नृसिंहवाडी हे दत्ताचे जागृत देवस्थान आहे. कासारी,

कुंभी, तुळशी, भोगावती व सरस्वती यांमिळून पंचगंगा झाली आहे. भोगावतीवर राधानगरी येथे विद्युत् प्रकल्प उभारला आहे. यानंतर कृष्णेला दूधगंगा नदी मिळते व ती कर्नाटकच्या हद्दीत शिरते.

महाराष्ट्राच्या सातारा व सांगली जिल्ह्यांतून कृष्णा सु. ३०० किमी. वाहते. तिचे पात्र विशेषतः रहिमतपूरपर्यंत खोल व खडकाळ असले, तरी तिचे ३०–३५ किमी. रुंदीचे खोरे अत्यंत सुपीक काळ्या मातीचे

कर्नाटक राज्यात कृष्णेच्या खोऱ्यात पावसाचे प्रमाण बेताचेच आहे; त्यामुळे ज्वारी, गहू, कडधान्ये, तंबाखू, कापूस ही प्रमुख पिके आहेत. पाणीपुरवठा होईल त्यामानाने उसाचे उत्पन्नही वाढत आहे. कृष्णेची दक्षिणेकडील महत्त्वाची मोठी उपनदी तुंगभद्रा मध्य कर्नाटकमधून येते; ती कर्नाटकबाहेरच कृष्णेला मिळते. परंतु कृष्णेपेक्षाही त्या राज्याला ती अधिक उपयोगी ठरते. शिमोगा, चित्रदुर्ग, बेळ्ळारी, रायचूर या



आहे. त्यात ज्वारी, बाजरी, भुईमूग, करडई, कडधान्ये, बटाटा, आले, हळद, मिरची, ऊस, तंबाखू, थोडा तांदूळ ही पिके होतात. वांगी, कांदे, लसूण, धने, चिंच, आंबा, पेरू व इतर अनेक फळे, फळभाज्या व पालेभाज्या होतात. येथील सकस गवतावर व वैरणीवर पोसलेली जनावरे धष्टपुष्ट, चपल व देखणी आहेत. खिलार ही बैलांची जात विशेष प्रसिद्ध आहे. उगमाकडील प्रदेशात उन्हाळ्यात कित्येकदा नदी जवळजवळ कोरडी होते. तिला आणि तिच्या उपनद्यांना बंधारे व धरणे बांधून व विहिरींची जोड देऊन शेतीला पाणीपुरवठा व कारखान्यांना वीजपुरवठा करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. तिची उत्तरेकडील प्रमुख उपनदी भीमा तिला महाराष्ट्राबाहेर मिळत असली, तरी ती महाराष्ट्राच्या सातारा, पुणे, अहमदनगर, सोलापूर, उस्मानाबाद या जिल्ह्यांतून अनेक नद्यांचे पाणी तिला आणून देते.

कर्नाटक राज्याच्या बेळगाव जिल्ह्यातून कृष्णा पूर्वेकडे वाहत कर्नाटक पठारावरून विजापूर जिल्ह्यात येते. या जिल्ह्यात तिच्या काठी काळी आणि जांभ्या दगडाची तांबडी माती दिसते. तिच्या काठच्या दरडी ६ ते १६ मी. उंचीच्या आहेत व तिच्या पात्रातील बेटांवर बाभळीची झाडे दिसतात. पूर्वेकडील प्रदेश अधिक रुक्ष आहे. विजापूर जिल्ह्यात कृष्णेला घटप्रभा नदी मिळते. घटप्रभेवर गोकाकचा धबधबा आहे. तेथील खडक भूशास्त्रदृष्ट्या अभ्यसनीय आहेत. यानंतर कृष्णा ५०० ते १,००० मी. उंचीच्या पठारी प्रदेशातून २०० ते ५०० मी. उंचीच्या पठारी भागात येते. मग तिला मलप्रभा नदी मिळते व ती रायचूर आणि गुलबर्गा जिल्ह्यांची सीमा बनते. जलदुर्ग येथे अरुंद घळईतून गेल्यावर तिला ढोण नदी मिळते. आंध्र व कर्नाटक यांच्या सीमेवर आंध्र प्रदेशाचा महबूबनगर व कर्नाटकचे गुलबर्गा व रायचूर जिल्हे एकत्र येतात. तेथे, रायचूरच्या उत्तरेस सु. २५ किमी. वर कुरुगड्डी येथे भीमा नदी कृष्णेला मिळते; तेथे दत्ताचे अत्यंत रमणीय देवस्थान आहे. उगार, ऋखाली, कुरुगड्डी ही क्षेत्रेही कर्नाटक राज्यात आहेत.

जिल्ह्यांतील नद्या तुंगभद्रेलाच पाणीपुरवठा करतात. मल्लापुरम् येथे तुंगभद्रेवर प्रचंड धरण बांधलेले आहे.

आंध्र प्रदेशात महबूबनगर जिल्ह्याच्या नैर्ऋत्य भागातून आग्नेय दिशेने पुढे गेल्यावर महबूबनगर–कुर्नूल सीमेवरून आलेली तुंगभद्रा नदी कुर्नूलच्या पुढे संगमेश्वरम् येथे कृष्णेला मिळते. येथून पुढे कृष्णा नदी महबूबनगर, कुर्नूल, नळगोंडा, गुंतूर आणि कृष्णा जिल्ह्यांची सरहद्द बनते. तेलंगण पठारावरून ग्रॅनाइटच्या पायऱ्यापायऱ्यांवरून २०० मी. पेक्षा कमी उंचीच्या सपाट प्रदेशात उतरल्यावर कृष्णेला दिंडी, मुसी, पालेरू, मुनेरू इ. नद्या मिळतात. आंध्र प्रदेशाची राजधानी हैदराबाद मुसी नदीवर असून ती वाडापल्ली (वझिराबाद) येथे कृष्णेला मिळते. या राज्यातील नल्लमलई पर्वतराजीच्या पश्चिमेकडून कृष्णा ईशान्य दिशेने जाते व जगय्यापेटाच्या दक्षिणेस एकदम दक्षिणेस वळते. येथे तिचा उतार दर किमी.ला ०·३ मी. इतका कमी होतो. डोंगराळ प्रदेशातून वाट काढीत ती विजयवाडा येथे येते. तेथे ती पूर्व घाटाच्या दोन टेकड्यांमधील सु. १,३७० मी. रुंदीच्या फटीतून कोरोमंडल किनारी प्रदेशात उतरते. येथूनच तिचा त्रिभुज प्रदेश सुरू होतो. येथेच कृष्णेवर १,१३२ मी. लांब व ६ मी. उंच दगडी बांध घालून तिचे पाणी कालव्यांनी सर्व त्रिभुजप्रदेशात शेतीसाठी खेळविले आहे. त्याशिवाय नलगोंडा जिल्ह्यात नंदीकोंडा येथे नागार्जुनसागर हा प्रचंड प्रकल्प शेतीला पाणीपुरवठा व जलविद्युत् उत्पादन या प्रमुख हेतूंनी पुरा होत आहे. कृष्णेच्या त्रिभुजप्रदेशातील कालवे गोदावरीच्या त्रिभुजप्रदेशातील कालव्यांशी जोडलेले आहेत. त्यांतून व बकिंगहॅम कालव्यातून काकिनाडा ते मद्रासपर्यंत होड्यांतून वाहतूक होते. मुखापासून सु. ८० किमी. आतपर्यंत कृष्णेतून वाहतूक होते. विजयवाड्यानंतर ६४ किमी. कृष्णेचा एकच प्रवाह वाहतो. कृष्णा जिल्ह्यात पुलिगड्डा येथे दोन प्रवाह होऊन दिवी बेट बनते. तेथून तीन प्रवाह होऊन कृष्णा समुद्राला मिळते. याच्या उत्तरेस त्रिभुजप्रदेशातील दुसऱ्या एका फाट्याच्या मुखाशी बंदर ऊर्फ मसुलीपटम् (मच्छलीपटनम्) हे शहर वसलेले आहे.

पुराच्या वेळी कृष्णा नदी इतका गाळ वाहून आणते, की त्यामुळे १० चौ. किमी. प्रदेशावर दररोज २० सेंमी. जाडीचा गाळाचा थर बसेल.

आंध्र प्रदेशात कृष्णेच्या खोऱ्याला ईशान्य मोसमी वाऱ्यांपासूनही पाऊस मिळतो. अनेक लहानमोठ्या उपनद्यांनी आणलेल्या पाण्यामुळे कृष्णा जलसमृद्ध झालेली असते. या भागात विशेषतः त्रिभुजप्रदेशात मुख्य पीक भाताचे आहे. पुराचे वेळी जिकडे तिकडे पाणीच पाणी होऊन नजर न पोहोचेल एवढे जणू काही एकच एक भाताचे शेत दिसते. विजयवाडा, गुंटूर, बंदर, एलुरू या तांदळाच्या प्रसिद्ध मोठ्या बाजारपेठा आहेत. ज्वारी, रागी, मका, ऊस, भुईमूग, कापूस, एरंडी, तंबाखू, केळी, भाजीपाला ही इतर पिके होतात. गुरांची व मेंढ्यांची पैदासही चांगली होते. समुद्रकिनाऱ्यावर व नद्यासरोवरांतून मासेमारीही चालते. आंध्र प्रदेशातील कृष्णेच्या खोऱ्यात उद्योगधंद्यांचीही वाढ वेगाने होत आहे. या राज्यातून कृष्णा सु. ७२० किमी. वाहते.

कृष्णेच्या खोऱ्यात जांभूळ, हिरडा, नागचाफा, सुरंगी, फणस, तमालपत्र, अंजनी, शिसव, सावर, किंजळ, असाणी, कुंभी, कव्हा, चिंच, कवठ, बोर, बेल, बाभूळ, साग, धामण, शिवण, धावडा, ऐन, किनई, खैर इ. झाडे आढळतात. तसेच कुडा, वाकेरी, भारंग, वावडिंग, सातवी, धायटी, बेडकी, बिब्बा, वाव्हा, भुईकोहळा इ. औषधी वनस्पती सापडतात. वाघ, चित्ता, सांबर, भेकर, गवा, रानडुक्कर, अस्वल, तरस, चितळ, ससा, लांडगा इ. प्राणी; अनेक जातीचे सर्प, पक्षी व कीटक आहेत.

कृष्णा महाराष्ट्र, कर्नाटक आणि आंध्र प्रदेश या राज्यांतून वाहत असल्यामुळे तिच्या खोऱ्यात मुख्यत्वे मराठी, कानडी आणि तेलुगू भाषा बोलल्या जातात. प्रत्येक राज्यात कृष्णेच्या पाण्याचा वापर किती प्रमाणात व्हावा, याबद्दल तिन्ही राज्यांत वाद आहेत. १९६९ साली यासाठी न्या. बच्छबत यांच्या अध्यक्षतेखाली एक लवाद नेमण्यात आला होता. त्याचा निकाल डिसेंबर १९७३ मध्ये लागून आंध्रला सु. २३ घ.मी. पाणी, कर्नाटकाला सु. २० घ.मी. पाणी व महाराष्ट्राला सु. १६ घ. मी. पाणी वापरण्याचा हक्क मिळाला आहे.

प्रत्येक राज्यात अनेक लहानमोठे प्रकल्प हाती घेऊन ते पुरे करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. महाराष्ट्रातील कोयना प्रकल्प, कर्नाटकमधील तुंगभद्रा प्रकल्प व आंध्र प्रदेशातील नागार्जुनसागर प्रकल्प हे विशेष मोठे प्रकल्प आहेत.

तिन्ही राज्यांतील लोकांना कृष्णेविषयीच्या पवित्र व धार्मिक भावनेने मात्र एकत्र बांधलेले आहे. हे सांस्कृतिक ऐक्य तिच्या खोऱ्यातील अनेक तीर्थस्थळी होणाऱ्या भाविकांच्या गर्दीवरून दिसून येते. कृष्णेचे महत्त्व *कृष्णामाहात्म्यपुराण*, *कृष्णामाहात्म्यवर्णन*, *कृष्णालहरी* इ. ग्रंथांत वर्णिलेले आहे. कन्यागतात म्हणजे गुरू कन्याराशीत येतो, तेव्हा गंगा नदी कृष्णेला भेटावयास येते अशी भाविकांची श्रद्धा आहे. या काळात गंगातीरी करावयाची धार्मिक कृत्ये कृष्णातीरीही करतात.

संदर्भ : 1. Misra, S. D. *Rivers of India*, New Delhi, 1970. 2. National Committee for Geography, *Mountains and Rivers of India*, Calcutta, 1968.

कुमठेकर, ज. ब.

कृष्णाभ्रक : (बायोटाइट). खनिज. स्फटिक एकनताक्ष; वडीसारखे किंवा आखूड प्रचिनासारखे. स्फटिक सामान्यतः छद्मसमांतर षट्फलकीय असून ते बहुधा विखुरलेल्या पापुद्र्यांच्या व पाटनक्षम पुंजक्यांच्या रूपात आढळतात [→ स्फटिकविज्ञान]. पाटन : (001) उत्कृष्ट [→ पाटन]. याचे पत्रे नम्य, प्रत्यास्थ (लवचिक) व धुरकट असतात. कठिनता २·५–३ आणि वि. गु. २·८–३·२. पारदर्शक. चमक तेजस्वी, कधीकधी धातूसारखी किंवा काचेसारखी; पाटनपृष्ठाची मोत्यासारखी. रंग गडद हिरवा, काळा ते उदी. कस रंगहीन. रा. सं. $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$. सौम्य हायड्रोक्लोरिक अम्लाचा यावर परिणाम होत नाही, परंतु उकळत्या संहत (जास्त प्रमाण असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लाने याचे अपघटन होऊन (रासायनिक दृष्ट्या तुकडे होऊन) दुधी विद्राव मिळतो. हे बंद नळीत तापविल्यास पाणी बाहेर पडते. हे सर्वत्र आढळणारे महत्त्वाचे शैलकर (खडक बनविणारे) खनिज असून ग्रॅनाइट, ग्रॅनोडायोराइट, सायेनाइट यांसारख्या अग्निज खडकांत आणि पेग्मटाइटांच्या भित्तींमध्ये आढळते. कधीकधी सुभाजा (सहज भंग पावणारे खडक) व पट्टिताश्म या रूपांतरित खडकांमध्ये बहुधा शुभ्र अभ्रकाच्या जोडीने आढळते. शुभ्र अभ्रकाच्या मानाने याचे अपघटन जलद होते. ते कृत्रिम रीतीनेही बनवितात. लोह नसलेले नैसर्गिक किंवा कृत्रिम कृष्णाभ्रक विद्युतीय व इलेक्ट्रॉनीय उद्योगधंद्यांमध्ये वापरतात. बायो या फ्रेंच खनिजवैज्ञानिकांच्या नावावरून बायोटाइट हे इंग्रजी नाव पडले आहे.

पहा : अभ्रक-गट.

ठाकूर, अ. ना.

केअर्न्झ : ऑस्ट्रेलियातील क्वीन्सलँड राज्याच्या ईशान्येस वसलेले बंदर. लोकसंख्या ३१,२५० (१९७२). हे ब्रिस्बेनच्या वायव्येस रेल्वेने १,३७७ किमी. अंतरावर असून सडकांनी व हवाई मार्गांनी हे सर्व मोठ्या शहरांस जोडलेले आहे. केअर्न्झची १८७६ मध्ये स्थापना झाली व १८८५ मध्ये येथे नगरपालिका स्थापन झाली. येथून साखर, लाकूड, प्लायवुड, मका, मांस, तंबाखू, सोने, तांबे, दुग्धपदार्थ व फळफळावळ ह्यांची निर्यात केली जाते. रासायनिक खते, पेट्रोलियम पदार्थ, यंत्रसामान वगैरेंची आयात होते. शहरात साखर, लोणी व डबाबंद मांसाचे कारखाने आणि रेल्वे कर्मशाळा आहेत. आकर्षक शहररचना, सौम्य हिवाळी हवा, पृष्ठप्रदेशाचे सृष्टिसौंदर्य, बॅरन नदीवरील धबधबे, सर्फचा खेळ व मासेमारी ह्यांमुळे दरवर्षी हजारो प्रवासी हिवाळ्यामध्ये या शहरास भेट देतात.

गद्रे, वि. रा.

केअर्न्झ, जॉन एलियट : (२६ डिसेंबर १८२३–८ जुलै १८७५). स्पर्धा, आंतरराष्ट्रीय व्यापार आणि श्रमविषयक बाजारपेठा यांच्या सिद्धांतांत बहुमोल भर घालणारा एक नामवंत आयरिश अर्थशास्त्रज्ञ. सनातन विचारधारेचा अखेरचा प्रतिनिधी म्हणून केअर्न्झ ओळखला जातो. आयर्लंडमधील कॅसल बेलिंगहॅम येथे त्याचा जन्म झाला. त्याचे शिक्षण डब्लिनच्या ट्रिनिटी कॉलेजमध्ये झाले. तेथेच तो १८५६ पासून अर्थशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून काम करू लागला. पुढे त्याने गॅलवेच्या क्वीन्स कॉलेजमध्ये आणि नंतर लंडनच्या युनिव्हर्सिटी कॉलेजमध्ये अर्थशास्त्राचे अध्यासन भूषविले (१८६६–७२).

द कॅरेक्टर अँड लॉजिकल मेथड ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी (१८५७) या त्याच्या पहिल्या ग्रंथात त्याने अर्थशास्त्राच्या रीतिविधानाचे विवरण केले असून अर्थशास्त्राच्या अभ्यासासाठी केवळ निगमनपद्धतीचा अवलंब करता येईल, असा स्पष्ट निष्कर्ष काढला. परस्पर स्पर्धारहित गटांचे अस्तित्व हे आपल्या अर्थव्यवस्थेचे वैशिष्ट्य असल्याचे सिद्ध करून त्याचा मूल्यविषयक उत्पादन खर्चाच्या सिद्धांतावर होणारा परिणाम त्याने विशद केला. विसाव्या शतकातील अर्थशास्त्रज्ञांनी मांडलेल्या अपूर्ण स्पर्धेच्या सिद्धांतावर या संकल्पनेची छाया पडल्याचे स्पष्ट दिसून येते. *द स्लेव्ह पॉवर* (१८६२-६३) या ग्रंथात गुलामांच्या अर्थव्यवस्थेच्या कार्यवाहीसाठी आवश्यक त्या परिस्थितीसंबंधीची आणि तिच्या अटळ सामाजिक परिणामांची चर्चा आढळते. हा ग्रंथ अमेरिकेच्या यादवी युद्धकाळात ब्रिटिश लोकमत उत्तरेकडील राज्यांकडे वळविण्यात अतिशय प्रभावी ठरला. *एसेज इन पोलिटिकल इकॉनॉमी, थिअरिटिकल अँड ॲप्लाइड* (१८७३) ह्यातील 'एसेज ऑन गोल्ड क्वेश्चन' ह्या भागामध्ये केअर्न्झने ऑस्ट्रेलिया आणि कॅलिफोर्नियामधील सोन्याच्या शोधांबाबतच्या परिणामांचे मूल्यमापन केले असून, निरनिराळ्या काळांत व परिमाणात्मक दृष्ट्या किंमतींवर

त्या शोधांचे कसे परिणाम होत राहतील, ह्याचे विश्लेषण केले आहे. केअर्न्सचा सर्वांत महत्त्वाचा व अखेरचा ग्रंथ *सम लीडिंग प्रिन्सिपल्स ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी न्यूली एक्स्पाउंडेड* (१८७४) हा होय. त्यामध्ये सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांचे वैशिष्ट्यपूर्ण सिद्धांत पुन्हा मांडलेले आहेत. तो लंडन येथे मरण पावला.

गद्रे, वि. रा.

केओलीन : (चिनी माती). ही माती मुख्यत्वेकरून केओलिनाइट या सजल ॲल्युमिनियम सिलिकेटाची [$Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$] बनलेली असते. केओलिनाइट पांढऱ्या रंगाचे असते. कधीकधी मलद्रव्यांमुळे त्यास इतर रंगांच्या छटा येतात. या एकनताक्ष, प्रचिनाकार खनिजाचे स्फटिक अत्यंत सूक्ष्म आकारमानाचे, अतिपातळ व शंकरपाळ्याच्या किंवा षट्कोणी चकत्यांच्या आकाराचे असतात [→ स्फटिकविज्ञान]. पाटन : (001) उत्कृष्ट [→ पाटन]. कठिनता २–२·५ व वि. गु. २·६०–२·६३. हे अविद्राव्य आणि अगलनीय (वितळण्यास कठीण) असते. याच्या चकत्यांची चमक मोत्यासारखी असते [→ मृद्-खनिजे].

ॲल्युमिनियम सिलिकेटे व मुख्यत्वेकरून फेल्स्पार यांच्यावर वातावरणक्रिया होऊन किंवा त्यांचे जलतापीय रूपांतरण (तप्त जलविद्राव किंवा वायूंमुळे बदल) होऊन केओलीन तयार होते. ते भूपृष्ठावरील खडकांच्या बारीक चुऱ्यात तसेच शेतमातीत आढळते. निर्मितीच्या मूळ स्थानापासून वाहतूक होऊन (उदा., वाहत्या पाण्याबरोबर किंवा वाऱ्याबरोबर वाहत जाऊन) आणि इतर ठिकाणी निक्षेपण होऊन (साचून) केओलिनाचे काही साठे निर्माण झालेले आहेत.

केओलिनाचा मुख्य उपयोग चिनी मातीची भांडी आणि इतर वस्तू करण्यासाठी होतो. उच्च प्रतीच्या पांढऱ्या शुभ्र आणि धुतलेल्या केओलिनाचा अतिसूक्ष्म थर छापण्याच्या कागदावर देतात. त्यामुळे कागद मऊ व पांढरा शुभ्र होतो. छायाचित्रे व रंगीत चित्रे यांच्या छपाईकरिता हा कागद विशेष उपयोगी पडतो. यांव्यतिरिक्त रबर, उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या) विटा, पोर्सलीन, चिनी मातीच्या पांढऱ्या वस्तू, काही औषधे इ. बनविण्यासाठी केओलीन वापरतात. चीन हा या मातीचा सर्वांत मोठा उत्पादक देश असून इंग्लंड, झेकोस्लोव्हाकिया, जर्मनी व फ्रान्स हे केओलिनाचे साठे असलेले प्रमुख देश होत. भारतामध्ये उच्च प्रतीच्या चिनी मातीचे साठे बिहार, कर्नाटक, केरळ, तसेच दिल्ली व जबलपूर जवळचे भाग यांच्यामध्ये आहेत. पश्चिम बंगाल, ओरिसा, गुजरात, राजस्थान व तमिळनाडू या राज्यांतही चांगले केओलीन मिळते. पिवळट तपकिरी रंगाची 'टेरा कोटा' नावाची अशुद्ध चिनी माती भारतात पांढऱ्या शुभ्र चिनी मातीपेक्षा जास्त प्रमाणात मिळते. १९७० साली भारतात कच्च्या व प्रक्रियित चिनी मातीचे सु. ४५ लाख रु. किंमतीचे ६·५ लाख टन उत्पादन झाले. चीनमधील जौचु फा जवळील काउलिंग नावाच्या टेकडीत आढळत असल्यामुळे या मातीला काउलिंग हे नाव पडले. केओलीन हे त्याचे अपभ्रष्ट रूप आहे.

पहा : मृत्तिका उद्योग.

आगस्ते, र. पां.

केंटकी : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी पूर्व-दक्षिण-मध्य विभागातील एक राज्य. ३६° ३०′ उ. ते ३९° ९′ उ. आणि ८२° प. ते ८९° प. क्षेत्रफळ १,०५,०२७ चौ. किमी.; लोकसंख्या ३२,१९,३११ (१९७०). याच्या दक्षिणेस टेनेसी, पश्चिमेस मिसिसिपी नदीपलीकडे मिसूरी, उत्तरेस ओहायओ नदीपलीकडे इलिनॉय, इंडियाना व ओहायओ आणि पूर्वेस पश्चिम व्हर्जिनिया व व्हर्जिनिया ही राज्ये आहेत. फ्रँकफर्ट ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : राज्याचा भूप्रदेश सामान्यतः पूर्वेकडून पश्चिमेकडे व दक्षिणेकडून उत्तरेकडे उतरत गेलेला आढळतो. पूर्वेकडच्या तृतीयांश भागात कंबर्लंड पर्वताच्या खड्या रांगा व चिंचोळ्या दऱ्या असून त्यांतील नद्या उत्तर सीमेच्या ओहायओला मिळतात. राज्याच्या आग्नेय कोपऱ्यातील कंबर्लंड घाटातूनच नवे वसाहती लोक मिळून येऊन या राज्यात व वायव्य मुलुखाकडे स्थायिक झाले. कंबर्लंड पर्वत पश्चिमेकडे झिजत जाऊन सपाट प्रदेशात मिळून गेले आहेत. सरासरी १५५ मी. ते १,२८५ मी.पर्यंत उंचीचा हा पर्वतप्रदेश बराचसा कठीण लाकडाच्या वृक्षांनी व्यापलेला आहे. बाकीच्या राज्यभूमीचे नदीमैदान आणि पठार असे दोन विभाग पडतात. ओहायओ नदीच्या काठाकाठाने कोठे कोठे अरुंद असणारा सपाट प्रदेश, या नदीला पॅड्युकापाशी कंबर्लंड व टेनेसी या नद्या मिळतात, तेथे विस्तृत झाला आहे. टेनेसीवरच्या केंटकी व कंबर्लंडवरच्या बार्कली या धरणांनी तयार झालेली दोन सरोवरे राज्यात सर्वांत मोठी आहेत. राज्याच्या नैर्ऋत्य भागात झाडींनी झाकलेल्या लहान लहान टेकड्यांतून कोळशांच्या खाणी आहेत, तशाच आग्नेयीस कंबर्लंड विभागातही आहेत. मैदानी प्रदेशाची उंची ८० ते १५५ मी. पेक्षा जास्त नाही. दक्षिण व मध्य केंटकी हा दक्षिणेकडून टेनेसी राज्यातून आलेल्या पठाराचा भाग असून त्याचा गाभा चुनखडीचा आहे. तो पाण्याने पोखरल्यामुळे त्यात अनेक भूमिगत गुहा, विवरे व घळी आहेत. ओहायओ नदी येथे याच्या काही भागांतून वाहते, तेथे त्याच्यावर मोठ्या दरडी आहेत. हा पठारी प्रदेश बव्हंशी नीलतृणाच्या समृद्ध कुरणांनी झाकलेला आणि जातिवंत घोडे व गुरे यांच्या पोषणास उपयुक्त आहे. टेनेसी, कंबर्लंड, ग्रीन, केंटकी व लिकिंग या सर्व नद्या ओहायओमार्गे मिसिसिपीला मिळतात. या राज्यात पूर्वी तोडून टाकलेल्या अरण्यांची जमीन सकस आहे, त्याचप्रमाणे चुनखडीवरच्या थराची मातीही सुपीक आहे. केंटकीचा कोळसाउत्पादनात देशात तिसरा क्रमांक आहे. शिवाय खाणीतून पेट्रोलियम, ज्वलनवायू, चुनखडी, शाडू, सिलिका वाळू ही खनिजेही निघतात. राज्याची हवा सर्वसाधारणपणे सौम्य आहे. उन्हाळा काहीसा कडक, तर हिवाळ्यात कधीकधी पर्वतभागांत खूप हिमवृष्टी होते. पश्चिमेच्या सखल विभागात अधिक उष्णता व आर्द्रता आढळते. येथे तपमान किमान १·७° से. व कमाल २५·८° से. असून सरासरी पाऊस १०५ सेंमी. पडतो. वनांनी सु. अर्धा राज्यप्रदेश व्यापलेला असून त्यात हेमलॉक, पॉप्लर, सिकॅमोर, ओक, एल्म, पाइन, हिकरी बीच, ॲश, वॉलनट, सीडार या जातींचे वृक्ष व विविध तद्देशीय झुडुपे व वेली आढळतात. राखीव वनविभागात अस्वल, हरिण असे प्राणी संरक्षित असून ऑपॉस्सम, रॅकून, स्कंक, विंक अशी लहान जनावरे, नानाविध पक्षी व अनेक जातींचे सर्प राज्यात आढळतात. नद्यांतून खाद्योपयोगी माशांची पैदास व भूमिगत गुहांत बिनडोळ्यांचे मासे सापडतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : शॉनी, मिंगो, इरोक्काय आणि डेलावेअर या आदिवासी रेड इंडियन जमातींनी राखीव मृगयावन मानलेल्या या भागात प्रथम फ्रेंच साहसप्रवासी ल साल हा १६६९ मध्ये नदीमार्गे आला असावा. त्याच्यानंतर डॉ. टॉमस वॉकर १७५० मध्ये कंबर्लंड घाटातून शोध काढीत आला. १७०३ पासून डॅन्येल बून व इतर काहीजणांनी वसाहती चालू केल्या. इंडियनांशी त्यांना सतत झगडा चालू ठेवावा लागला. अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धात ब्रिटिशांनी इंडियनांना वसाहतवाल्यांविरुद्ध चिथावून हल्ले करवले; पण त्यांना शौर्याने तोंड देत वसाहती लोक टिकून राहिले. स्वातंत्र्ययुद्धातली शेवटची लढाई लिकिंग येथे १७८२ मध्ये झाली. तेथे इंडियन जरी विजयी झाले, तरी युद्ध संपून वसाहती स्वतंत्र झाल्या. १७८४ पासून शेजारच्या व्हर्जिनियाशी केंटकीचे तंटे चालू होते. त्यांचा अखेर शेवट होऊन १७९२ मध्ये केंटकी हे ॲलेगेनी पर्वताच्या पश्चिमेचे पहिले राज्य म्हणून अमेरिकन स्वतंत्र संस्थानांत दाखल झाले. १८१२ मध्ये ब्रिटनविरोधी लढाईत केंटकीने हिरिरीने भाग घेतला. देशाच्या दक्षिण

भागातले स्पॅनिश वर्चस्व संपल्यावर ओहायओ–मिसिसिपीमार्गे त्या भागाशी सुरळीत व्यापार सुरू झाला. गुलाम पाळून तंबाखू पिकवणाऱ्या मळेवाल्यांचा हा जमाना होता. यादवी युद्धात जरी उत्तरेच्या संघ-राज्याशी कैंटकी एकनिष्ठ राहिले, तरी नागरिकांत मात्र दोन तट पडून बरेच लोक बंडखोर दक्षिणेच्याही बाजूने लढले. त्या युद्धातल्या कित्येक लढाया या राज्यात झाल्या. १८६२ मध्ये उत्तरेच्या सेनेने राज्याचा ताबा मिळविला. यादवीनंतरही गुलामगिरी रद्द करण्याबाबत या राज्यात खूप मतभेद झाले. १८७० पासून कोळसा मोठ्या प्रमाणावर सापडू लागल्यावर ॲलंड येथे पोलाद उद्योग सुरू झाला. पहिल्या महायुद्धाच्या-वेळी नव्या भरतीच्या सैनिकांना कँप नॉक्स येथे शिकवून तयार करण्यास सुरुवात झाली. १९३६ मध्ये त्या ठाण्याला फोर्ट नॉक्स हे नाव देण्यात येऊन देशाचा सुवर्णसंचय तेथे ठेवण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धाच्या-वेळी रणगाडे सैनिक आणि यंत्रचलित सेनादल यांना येथेच प्रशिक्षण देण्यात आले. दोन्ही महायुद्धांत लढवय्ये व युद्धसामग्री या राज्याने भरपूर प्रमाणात पुरवली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर युद्धोपयोगी मालाच्या कारखान्यांची पुनर्रचना होऊन ते नित्योपयोगी माल बनवू लागले. कृषी उद्योगात तंबाखूखेरीज इतरही विविध पिके निघू लागली.

कैंटकीची कार्यकारी सत्ता १८९१ च्या घटनेनुसार ४ वर्षांसाठी निवडून दिलेला राज्यपाल व ८ खातेप्रमुख यांच्याकडे असते. विधि-मंडळे ४ वर्षांसाठी निवडलेले ३८ सीनेटर व २ वर्षांसाठी निवडलेले १०० प्रतिनिधी यांची असतात. सर्वश्रेष्ठ न्यायालयावर ८ वर्षांसाठी निवडलेले ७ न्यायाधीश असतात. शिवाय येथे विविध न्यायालये आहेत. राष्ट्रीय संसदेवर २ सीनेटर व ७ प्रतिनिधी राज्यातर्फे निवडून दिले जातात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : राज्याच्या ⅘ भूमीवर ८२,००,००० हे. इतकी शेतजमीन असून तिच्यावरील पिकांपैकी तंबाखूचे उत्पादन देशात दुसऱ्या क्रमांकाचे आहे. सिगार व सिगारेट उत्पादनातही राज्याचा दुसरा क्रमांक लागतो. या मुख्यतः बर्ली जातीच्या तंबाखूखेरीज मका, सोयाबीन, गहू आणि गवतचारा यांचेही उत्पादन भरपूर असून त्यावर पोसलेली दुभती जनावरे, कोंबड्या, अंडी, गुरे व डुकरे यांची पैदास मोठ्या प्रमाणावर होते. राज्यात लाकूडतोडी-वर नियंत्रण आहे. त्यामुळे कापीव लाकूड मर्यादित प्रमाणात उपलब्ध होते. कारखानदारी मुख्यतः मद्यार्क, पेये, खाद्यपदार्थ, ओढण्याची तंबाखू, बांधकामाची व इतर यंत्रसामग्री, रसायने, धातूंचे घडीव यंत्रभाग, विजेची उपकरणे, तयार कपडे, फर्निचर या मालाची आहे. वाहतुकीला ओहायओ व कैंटकी-टेनेसी-कंबर्लंड या उपनद्या मिळून २,२४० किमी. नदीजलमार्ग उपयोगी पडतात. लोहमार्ग ५,६४५ किमी., रस्ते १,११,३८४ किमी. (पैकी सु. ८० टक्के पक्के), बहुतेक सर्व प्रमुख शहरांना विमानतळ, १५४ नभोवाणी व २२ दूरचित्रवाणी केंद्रे, १३,६४,१०० दूरध्वनियंत्रे, २७ दैनिके व १४० च्या वर साप्ताहिके येथे १९७० मध्ये होती. राज्यात ख्रिस्ती धर्मांचे मुख्य पंथ बॅप्टिस्ट, मेथडिस्ट, प्रेसबिटेरियन व रोमन कॅथलिक असून लोकवस्ती ४५ टक्के शहरी व ५५ टक्के ग्रामीण होती. राज्यात निग्रोंचे प्रमाण सु. ७ टक्के आहे. प्रमुख शहरे लूइसव्हिल, लेक्सिंग्टन व कव्हिंग्टन ही बव्हंशी औद्यो-गिक व व्यापारी केंद्रे आहेत. ७ ते १६ वर्षे वयापर्यंत शिक्षण मोफत व सक्तीचे असून शाळांतून विद्यार्थी (१९७० मध्ये) ७,०३,७१२ व शिक्षक २८,४१२ होते. राज्यात ७ विद्यापीठे, ४६ महाविद्यालये व इतर अनेक विशेष शिक्षणसंस्था असून १२५ सार्वजनिक वाचनालये, १०० फिरती ग्रंथालये व ५ वस्तुसंग्रहालये आहेत. १८५७ सालीच शिक्षणक्षेत्रातील वर्णभेद नष्ट करण्याचा मान कैंटकी राज्याने मिळविला. या राज्यांतील प्रेक्षणीय गोष्टी म्हणजे चर्चिल डाउन्स येथील 'कैंटकी डर्बी' व घोड्यांच्या इतर शर्यती, मॅमथ केव्ह नावाची विस्तीर्ण गुहा, कंबर्लंड धबधब्याचे चांदण्यातले इंद्रधनू व निसर्गरम्य पर्वतप्रदेश, अब्राहम लिंकनचा जन्म जेथे झाला ती झोपडी या होत. कैंटकीला 'नीलतृणाचे राज्य' म्हणतात.

ओक, शा. नि.

केंड्ल, एडवर्ड कॅल्व्हिन : (८ मार्च १८८६–४ मे १९७२). अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. केंड्ल व त्यांचे सहकारी फिलिप एस्. हेंच आणि स्वित्झर्लंडचे टाडेयस राइशस्टाइन या तिघांना मिळून १९५० चे शरीरक्रियाविज्ञान आणि वैद्यक या विषयांचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. 'अधिवृक्क ग्रंथीच्या (मूत्रपिंडाच्या वरच्या टोकाशी असलेल्या ग्रंथीच्या) बाह्यकातील (बाहेरील कवचासारख्या भागातील) अंतःस्रावांचा शोध, त्यांची रासायनिक संरचना (रेणूतील अणूंची रचना) व जैव परिणाम' या संशोधनाकरिता हे पारितोषिक त्यांना मिळाले.

त्यांचा जन्म कनेक्टिकटमधील साउथ नॉरवॉक या गावी झाला. १९०८ मध्ये कोलंबिया विद्यापीठाची बी. एस्. आणि १९१० मध्ये त्याच विद्यापीठाची पीएच्. डी. या पदव्या त्यांनी मिळविल्या. त्यांनी १९११–१९१४ पर्यंत न्यूयॉर्क येथील सेंट ल्यूक रुग्णालयात काम केले. त्याच सुमारास त्यांनी अवटु ग्रंथीवरील (श्वासनालाच्या पुढच्या व दोन्ही बाजूंस असलेल्या अंतःस्रावी ग्रंथीवरील) संशोधनास प्रारंभ केला. १९१६ मध्ये मेयो क्लिनिकमध्ये काम करीत असताना त्यांनी थायरॉक्सिन हे औषधिद्रव्य अलग करण्यात यश मिळविले. नंतर मेयो क्लिनिकच्या जीवरसायनशास्त्र विभागाच्या प्रमुखपदी त्यांची नेमणूक झाली. १९२१–१९५१ या काळात ते मिनेसोटा विद्यापीठाच्या शरीरक्रिया-रसायनशास्त्र विभागात प्राध्यापक होते. १९५२ नंतर त्यांनी प्रिन्स्टन विद्यापीठाच्या जेम्स फॉरेस्टॉल संशोधन केंद्रातील रसायनशास्त्र विभागात, तसेच इतर पाच विद्यापीठांत अभ्यागत प्राध्यापक म्हणून काम केले.

अधिवृक्क ग्रंथीच्या बाह्यकातून मिळणाऱ्या एकूण २८ प्रकारांच्या अंतःस्रावांचा केंड्ल यांनी १९३० मध्ये शोध लावला. त्यांपैकी चार प्रकारच्या अंतःस्रावांचा प्राणिशरीरावर परिणाम होतो असे आढळून आले. ह्या चारांपैकी 'ई' ह्या प्रकारच्या पदार्थास पुढे ⇨ कॉर्टिसोन हे नाव मिळाले व ते एक प्रभावी औषध ठरले आहे. हायड्रोकॉर्टि-सोनचा शोधही केंड्ल यांनीच लावला.

केंड्ल यांनी थायरॉक्सिन (१९२९) या विषयावर एक व्यासिलेख (मोनोग्राफ) व इतर विषयांवरील २०० निबंध व समीक्षणे निरनिराळ्या शास्त्रीय नियतकालिकांतून लिहिली. नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सभासद म्हणून १९५० साली त्यांची निवड झाली. त्यांना सिनसिनटी, येल, वेस्टर्न रिझर्व विद्यापीठ (कोलंबिया) आणि नॅशनल विद्यापीठ (आयर्लंड) या विद्यापीठांच्या सन्माननीय डॉक्टरेट आणि अमेरिकन मेडिकल ॲसोसिएशनचे सुवर्णपदक (१९६५) हे बहुमान मिळाले. ते प्रिन्स्टन येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.

केंद्रशासित प्रदेश : केंद्राच्या शासनव्यवस्थेखाली अस-लेला प्रदेश. भारतीय संविधानाच्या ३६६ अनुच्छेदान्वये पहिल्या परि-शिष्टात केंद्रशासित प्रदेश म्हणून निर्देशिलेले भारतीय भूभाग आणि सदर परिशिष्टात न उल्लेखिलेले परंतु भारतभूमीत समाविष्ट असलेले इतर प्रदेश म्हणजे केंद्रशासित प्रदेश होत.

भारतीय संविधानात सुरुवातीस राज्यांचे चार वर्ग पाडण्यात आले होते. ब्रिटिश अमदानीत चीफ कमिशनर प्रमुख अधिकारी असलेल्या अजमीर, कूर्ग व दिल्ली ह्या प्रांतांना 'क' राज्याचा दर्जा देण्यात आला. भारतात विलीन झालेल्या संस्थानांपैकी रेवा, बुंदेलखंड व बघेलखंड ही मध्य प्रदेशातील व पंजाबच्या उत्तर सीमेजवळील संस्थाने अतिशय मागासलेली असल्यामुळे आणि शेजारच्या प्रांतात त्यांना विलीन करण्यासंबंधी एकमत नसल्यामुळे त्यांचे अनुक्रमे विंध्य प्रदेश

व हिमाचल प्रदेश असे दोन प्रांत करण्यात आले. कच्छ, मणिपूर, त्रिपुरा ही संस्थाने पाकिस्तानच्या सीमेलगत असल्याने ती केंद्र सरकारच्या अधिकाराखाली असणे आवश्यक वाटले. भोपाळमध्ये मुसलमानांची संख्या जास्त असल्यामुळे आणि विलासपूर येथे भाक्रा-नानगल हे प्रचंड धरण बांधले जात असल्यामुळे त्यांनाही वेगळ्या 'क' राज्याचा दर्जा मिळाला. अंदमान आणि निकोबार बेटांना 'ड' राज्य संबोधण्यात आले.

या अकरा केंद्रशासित प्रदेशांपैकी भाषावार प्रांतरचनेच्या संदर्भात अनेकांचे शेजारच्या राज्यांत विलीनीकरण झाले. १९५६ मध्ये अंदमान बेटे, लक्षद्वीप बेटे, हिमाचल प्रदेश, मणिपूर, त्रिपुरा आणि दिल्ली एवढेच केंद्रशासित प्रदेश उरले. दाद्रा व नगरहवेली (१९६१), गोवा, दीव, दमण (१९६२), पाँडिचेरी (१९६२) ही राज्ये भारतात सामील झाल्यावर त्यांची भर वरील राज्यांत पडली. पंजाब राज्यातून हरयाणा राज्य वेगळे झाल्यावर (१९७०) त्यांची संयुक्त राजधानी म्हणून चंडीगढ शहर केंद्रशासित बनले. तसेच आसाममधील मिझो जिल्हा आणि अरुणाचल प्रदेश यांस हा दर्जा १९७२ मध्ये देण्यात आला. याउलट १९७० मध्ये हिमाचल प्रदेश, १९७२ मध्ये मणिपूर, त्रिपुरा यांना संपूर्ण राज्याचा दर्जा मिळाला. अशा रीतीने १९७४ मध्ये ९ केंद्रशासित प्रदेश राहिले, ते असे : अंदमान व निकोबार बेटे, लक्षद्वीप, चंडीगढ, दाद्रा व नगरहवेली, दिल्ली, गोवा, दीव, दमण, मिझोराम, अरुणाचल प्रदेश आणि पाँडिचेरी.

या प्रदेशांचे प्रशासन संविधानाच्या २३९ ते २४१ अनुच्छेदांन्वये चालविण्यात येते. राष्ट्रपती हाच या प्रदेशाचा कार्यकारी प्रमुख असतो. यांतील काही प्रांतांत, उदा., गोवा, पाँडिचेरी व मिझोराम यांत, विधानसभा व मंत्रिमंडळे स्थापन करण्यात आली असली, तरीही या सर्व राज्यांच्या संबंधी कायदे करण्याचा अंतिम अधिकार संसदेला आहे.

रूपवते, दा. ता.; मोरखंडीकर, रा. शा.

केंद्रीय वखार निगम : शेतमालाची साठवण करण्याकरिता शेतकऱ्यांना योग्य त्या सुविधा व सेवा उपलब्ध करून देण्यासाठी भारत सरकारने २ मार्च १९५७ मध्ये या निगमाची स्थापना केली. या निगमाचे उद्देश पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) गुदामे व वखारी यांमध्ये शेतमालाची सुरक्षितपणे व आधुनिक शास्त्रीय पद्धती वापरून साठवण करणे; त्या मालाला ओलावा, दमटपणा, कीड इत्यादींपासून धोका पोहोचणार नाही व त्यायोगे मालाचे नुकसान होणार नाही, अशा प्रकारची काळजी घेणे. (२) निगमाच्या वखारी व गुदामे यांमधून शेतमाल ठेवणाऱ्या शेतकऱ्यांना स्वस्त दराने कर्ज मिळण्याची व्यवस्था करणे आणि त्यांच्या मालाच्या विक्रीला बाजारपेठ जेव्हा अनुकूल असेल, तेव्हा तो विकण्याच्या कामी त्यांस मदत करणे. (३) आपल्या वखारींच्या बाहेरही पीडकजंतुनाशन सेवा उपलब्ध करणे. (४) शासन, सरकारी कंपन्या वा निगम-संस्था ह्यांच्यातर्फे साठवणप्रतिनिधी म्हणून काम पाहणे.

देशातील महत्त्वाच्या ठिकाणी (उदा., आयात-निर्यात व्यापार तसेच आंतर-राज्यीय व्यापार चालत असलेल्या शहरांमध्ये) केंद्रीय वखार निगमाने आपली उपकार्यालये स्थापन केलेली आहेत. राज्य-सरकारांनी केंद्रीय वखार निगमाच्या संमतीने आपापल्या राज्यात प्रदेशीय गरजांनुसार महत्त्वाच्या शहरी राज्य वखार निगम उभारलेले आहेत.

केंद्रीय वखार निगम चालवीत असलेल्या सर्वसाधारण वखारींची प्रगती, त्यांची संख्या, त्यांची साठवणक्षमता ह्यांसंबंधात पुढील तक्त्यावरून स्पष्ट कल्पना येईल.

केंद्रीय वखार निगमाची साठवणक्षमता मार्च १९७३ अखेर १५·६ लक्ष टन झाली. हैदराबाद व कलकत्ता येथे अनुक्रमे ६०० व १,२०० टन साठवणक्षमता असलेली शीतगुदामे बांधण्यात आली. केंद्रीय वखार निगमाला १९७०-७१ या आर्थिक वर्षात ९९·३६ लक्ष रु. फायदा झाला. मार्च १९७३ अखेर १५ राज्य वखार निगमांनी उभारलेल्या वखारींची संख्या ७७७ झाली, त्यांची एकूण साठवणक्षमता सु. १६ लक्ष टन होती.

सर्वसाधारण वखारींची प्रगती

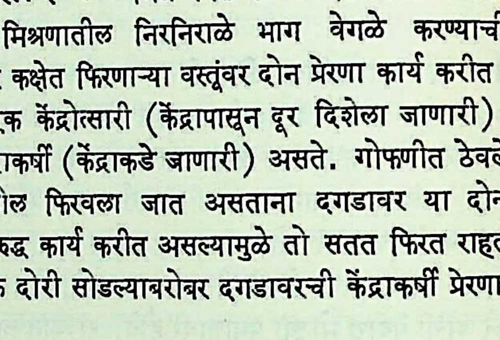
वर्ष	वखारींची संख्या	साठवणक्षमता लाख टनांत
१९६०-६१	४०	०·७९
१९६५-६६	८२	३·०१
१९६६-६७	८०	३·०७
१९६७-६८	८०	३·५८
१९६८-६९	८७	६·३५
१९६९-७०	१२२	१२·९
१९७०-७१	१३०	१३·६
१९७१-७२	१४१	१४·२
१९७२-७३	१४४	१५·६

केंद्रीय व राज्य-वखार निगमांच्या गुदामांची एकूण क्षमता १९७३ मध्ये ३१·५ लक्ष टनांची होती. अल्पावधीत ह्या संस्थांनी बरीच प्रगती केली हे खरे असले, तरी देशाची गरज लक्षात घेता अजून बरीच मजल गाठावयाची आहे. नुसत्या अन्नधान्याच्या साठवणाचा विचार केला, तरी ७० लक्ष टन साठवणक्षमता निर्माण केली पाहिजे. इतर शेतमालाचा विचार केल्यास हा आकडा एक कोट टनांपर्यंत सहज जाईल.

पहा : कृषिविपणन; गुदामव्यवस्था; भारतीय अन्न निगम.

सुराणा, पन्नालाल

केंद्रोत्सारण : भिन्न घनतेच्या व एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांच्या मिश्रणातील निरनिराळे भाग वेगळे करण्याची क्रिया. वर्तुळाकार कक्षेत फिरणाऱ्या वस्तूंवर दोन प्रेरणा कार्य करीत असतात. त्यांपैकी एक केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर दिशेला जाणारी) असते व दुसरी केंद्राकर्षी (केंद्राकडे जाणारी) असते. गोफणीत ठेवलेला दगड दोरीने गोल फिरवला जात असताना दगडावर या दोन्ही प्रेरणा परस्परांविरुद्ध कार्य करीत असल्यामुळे तो सतत फिरत राहतो. गोफणीची एक दोरी सोडल्याबरोबर दगडावरची केंद्राकर्षी प्रेरणा नष्ट होते

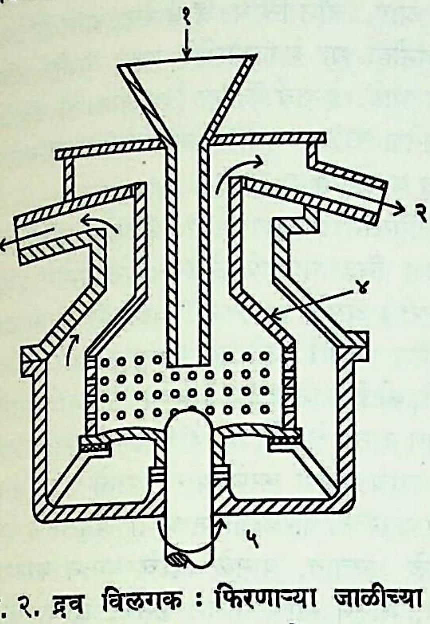


आ. १. साधा केंद्रोत्सारक : द्रवात मिसळलेले घन पदार्थ वेगळे करणारे केंद्रोत्सारी यंत्र : (१) स्थिर राहणारा भाग, (२) भोके पाडलेले फिरणारे भांडे, (३) मिश्रण भरण्याचे तोंड, (४) आतील भांडे फिरविणारा दंड, (५) द्रव बाहेर जाण्याचा मार्ग, (६) घन पदार्थ बाहेर काढण्याचे तोंड.

व तो दगड केंद्रोत्सारी प्रेरणेने मध्यापासून दूर फेकला जातो. या तत्त्वाचा उपयोग करून द्रवात मिसळलेले घन पदार्थ त्यातून वेगळे

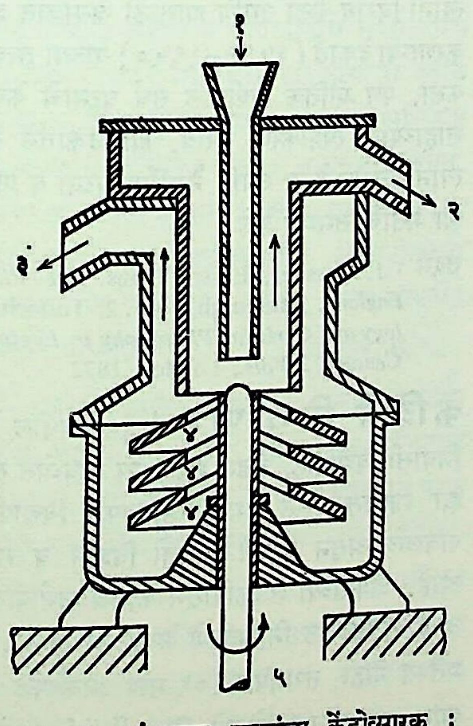
काढता येतात. उदा., ताकातून लोणी किंवा दुधातून मलई वेगळी करता येते. या तत्त्वावर असे विलगीकरण करणाऱ्या यंत्रांना केंद्रोत्सारक (सेंट्रिफ्यूज) म्हणतात. साखरेच्या कारखान्यात आणि विविध रासायनिक उद्योगांत अशा यंत्रांचा चांगला उपयोग होतो.

केंद्रोत्सारक यंत्रे : घन पदार्थ मिसळलेले द्रव काही वेळा एखाद्या भांड्यात स्थिर ठेवले, तर गुरुत्वाकर्षणाने घन पदार्थ द्रवातून वेगळे होऊन तळावर साठतात व हलका शुद्ध द्रव वरच्या बाजूला येतो. गुरुत्वाकर्षक विलगीकरणाची गती दोन पदार्थांमधील घनतेच्या फरकावर आणि घन कणांच्या आकारावर अवलंबून असते. गुरुत्वाकर्षक प्रेरणा फार अल्प असते त्यामुळे होणाऱ्या विलगीकरणास बराच वेळ लागतो. यांत्रिक शक्तीचा उपयोग करून केंद्रोत्सारी प्रेरणा गुरुत्वाकर्षक प्रेरणेपेक्षा हजारो पटींनी वाढविता येते. त्यामुळे केंद्रोत्सारक यंत्रात केंद्रोत्सारणाची क्रिया फार जलद घडवून आणता येते.



आ. २. द्रव विलगक : फिरणाऱ्या जाळीच्या भांड्याचे द्रव विलगीकरण करणारे उपकरण : (१) मिश्रण आत घालण्याचे तोंड, (२) हलका द्रव, (३) जड द्रव, (४) भोके पाडलेले फिरणारे भांडे, (५) भांडे फिरविणारा दंड.

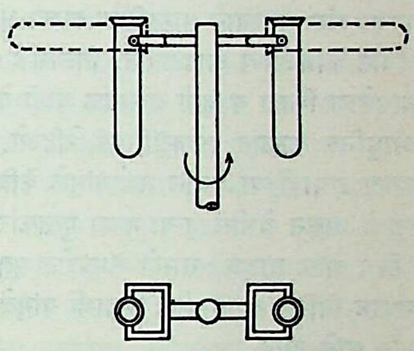
केंद्रोत्सारी प्रेरणा कोनीय गतीच्या वर्गाप्रमाणे वाढत जाते. कोनीय वेग दुप्पट केल्यास केंद्रोत्सारी प्रेरणा चौपट होते. केंद्रोत्सारी यंत्रे प्रतिमिनिट ५०,००० ते १,२०,००० फेरे अशा उच्च वेगाने फिरवता येतात त्यामुळे अगदी लहान यंत्रातही केंद्रोत्सारण लवकर घडवून आणता येते. साखरेच्या कारखान्यात पाकात मिसळलेले साखरेचे स्फटिक वेगळे काढण्यासाठी जी यंत्रे वापरतात त्यांचा एक प्रकार आ. १ मध्ये दाखविला आहे. यामध्ये बाहेरच्या बाजूला स्थिर राहणारा गोल टाकीसारखा भाग असतो व आतल्या बाजूला दांड्यावर बसविलेले नळकांड्यासारखे गोल भांडे असते. आतल्या भांड्याच्या बाजूवर बारीक छिद्रांची जाळी असते. या भांड्यात पाकाचे ठराविक मिश्रण वरच्या बाजूने भरतात व भांडे यांत्रिक शक्तीने फिरवितात. केंद्रोत्सारी प्रेरणेने साखरेचा पाक भांड्यातील छिद्रांमधून बाहेर फेकला जातो व साखरेचे स्फटिक भांड्याच्या आतल्या भिंतीवर अडकून बसतात. ठराविक अवधीनंतर सर्व पाक बाहेर गेल्यावर यंत्र थांबवून साखरेचे स्फटिक खरडून काढतात व बाहेर नेतात.



आ. ३. शंकाकार पात्यांचा केंद्रोत्सारक : (१) मिश्रण आत घालण्याचे तोंड, (२) हलका द्रव, (३) जड द्रव, (४) फिरणारे शंकाकार भाग, (५) शंकाकार भाग फिरविणारा दंड.

जे द्रव एकमेकांत मिसळत नाहीत व ज्यांच्या घनतेमध्ये बराच फरक असतो त्यांच्या मिश्रणातून त्यातील घटक वेगळे करण्यासाठी जे यंत्र वापरतात त्याचा एक प्रकार आ. २ मध्ये दाखविला आहे. हे यंत्र सुरू करून मधल्या नळीतून द्रवमिश्रण आत भरतात. मिश्रण फिरू लागले म्हणजे जड द्रव बाहेरच्या बाजूकडे सरकतो व हलका द्रव आतल्या बाजूकडे राहतो. वरचे मिश्रण सतत आत येत असले म्हणजे यंत्रात अलग झालेले द्रव निरनिराळ्या मार्गांनी बाहेर पडतात. या यंत्रात शंकाकार पात्यासारख्या भागांचा उपयोग केला, तर यंत्राची क्षमता पुष्कळ वाढते. असे यंत्र आ. ३ मध्ये दाखविले आहे.

प्रयोगशाळेत लहान प्रमाणातील मिश्रणांच्या विलगीकरणासाठी एक विशेष प्रकारचे हाताने फिरविण्याचे यंत्र वापरतात. ते आ. ४ मध्ये दाखविले आहे. त्यामध्ये फिरविता येणाऱ्या उभ्या दांड्याला एक आडवी दांडी जोडलेली असते. आडव्या दांडीच्या दोन्ही टोकांवर बिजागरी पद्धतीची कडी बसविलेली असतात. त्या कड्यांमध्ये मिश्रण भरलेल्या परीक्षा नळ्या अडकवून ठेवतात. यंत्राचा उभा दंड फिरवला म्हणजे केंद्रोत्सारी प्रेरणेने परीक्षा नळ्या आडव्या होऊन आऱ्यांप्रमाणे फिरतात व मिश्रणातील जड पदार्थ परीक्षा नळ्यांच्या तळाकडे जमा होतात आणि हलका द्रव तोंडाकडे येतो.


आ. ४. प्रयोगशाळेतील केंद्रोत्सारक

स्थिर ठेवलेल्या नळकांड्यासारख्या गोल भांड्याच्या आतल्या भिंतीवर स्पर्शीय दिशेने बसविलेल्या नळीतून जर उच्च वेगाने वाहणारे मिश्रण सोडले, तर ते मिश्रण भिंतीवरून फिरत जाते व मिश्रणाला चक्राकार गती मिळते. या गतीनेदेखील मिश्रणाचे विलगीकरण होऊ शकते. अशा तत्त्वावर आधारलेल्या केंद्रोत्सारी यंत्राला हायड्रोसायक्लोन म्हणतात.

उपयोग : केंद्रोत्सारी यंत्रांचा विशेष उपयोग दूध उत्पादन केंद्रात दुधातील मलई व ताकातील लोणी वेगळे करण्यासाठी व साखरेच्या कारखान्यात पाकामध्ये तयार झालेले साखरेचे स्फटिक वेगळे करण्यासाठी होतो. यांशिवाय या यंत्रांचा बिअर तयार करण्याच्या कारखान्यात किण्वनाच्या (आंबविण्याच्या) हौदातील यीस्ट वेगळे करण्यासाठी, औषधांच्या काढ्यातील गाळ वेगळा करण्यासाठी, फळांचे रस स्वच्छ करण्यासाठी, खनिज व वनस्पती तेलांतील गाळ वेगळा करण्यासाठी, रबराच्या कच्च्या रसातील रबर कणांचा अंश वाढविण्यासाठी, मेंढ्यांची लोकर धुवून निघालेल्या पाण्यातील चरबी वेगळी काढण्यासाठी, खाटीकखान्यातून मिळणाऱ्या रक्तातून लाल रंगाचे घटक वेगळे करून रंगरहित द्रव मिळविण्यासाठी, रेयॉनाच्या कारखान्यातील व्हिस्कोज (सेल्युलोजावर कॉस्टिक सोडा व कार्बन बायसल्फाइड यांची विक्रिया करून मिळणारा दाट विद्राव) स्वच्छ करण्यासाठी, उबविलेल्या कालव शिंपल्यांतून बीज शिंपले वेगळे करण्यासाठी, लिंबे, नारिंगे वगैरे फळांच्या साली ठेचून पाण्यात कालविल्यानंतर पाण्यामध्ये तरंगणारे सुवासिक तेल वेगळे करण्यासाठी, डीझेल एंजिनाचे इंधन तेल शुद्ध करण्यासाठी, केबली व रोहित्रे (विद्युत् दाब बदलणारी उपकरणे). यांमध्ये वापरावयाच्या तेलातील पाण्याचा अंश काढून टाकण्यासाठी, व्हार्निशे व लॅकर यांमधील मळ काढण्यासाठी, निर्जल धुलाई पद्धतीने कपडे स्वच्छ करण्याच्या कारखान्यात वापरलेल्या रसायनातील मळ काढून टाकण्यासाठी,

पाण्यामध्ये धुतलेल्या कपड्यातील पाणी काढून टाकण्यासाठी, एंजिनामध्ये वापरलेल्या वंगणातून कार्बन, धातूचा कीस व पाण्याचा अंश वेगळा करण्यासाठी, यांत्रिक हत्यारामध्ये वापरलेल्या शीतक (थंड करणाऱ्या) द्रवातून धातूचा कीस व इतर घाण काढून टाकण्यासाठी व मैलापाणी साठविण्याच्या कुंडातील क्रियाशील पुंजांची घनता वाढविण्यासाठी अशा विविध कामांसाठी होतो.

संदर्भ : 1. Perry, J. H. *Chemical Engineer's Handbook*, Tokyo, 1950. 2. Smith, J. C. *Unit Operations of Chemical Engineering*, New York, 1967.

कुंटे, मा. वा.; ओक, वा. रा.

केंब्रिज – १ : इंग्लंडमधील केंब्रिज परगण्याचे मुख्य शहर. लोकसंख्या ९८,५१९ (१९७१). इंग्लंडमधील मध्यकालीन धार्मिक संस्कृतीचे आणि विद्याव्यासंगाचे हे केंद्र लंडनच्या उत्तरेस ८० किमी. असून कॅम नदीच्या पूर्व तीरावर, निसर्गरम्य टेकड्यांच्या पार्श्वभूमीवर वसलेले आहे. कॅमला येथे उतार असल्याने येथे पूर्वीपासूनच पूल आहे; यामुळेच गावाचे नाव केंब्रिज पडले असावे. बाराव्या शतकात ईलीच्या भिक्षूंनी येथे स्थापिलेले विद्याकेंद्र आजच्या विद्यापीठाचे मूळ होय. सहाव्या हेन्रीच्या उदार आश्रयामुळे, पंधराव्या शतकापासून ह्या विद्यापीठाची वाढ झाली आणि अठराव्या शतकापासून केंब्रिज विद्यापीठ एक अग्रगण्य विद्यापीठ मानण्यात येऊ लागले. मध्ययुगात शिक्षण धर्माचे अविभाज्य अंग असल्याने वास्तुशिल्प दृष्ट्या भूषण ठरतील असे अनेक चर्च व मठ केंब्रिजमध्ये आढळतात. विल्यम द काँकररने अकराव्या शतकात बांधलेला किल्ला व जुनी टाकसाळ याही येथील प्रेक्षणीय वास्तू आहेत. आधुनिक काळात इलेक्ट्रॉनिक्स, रेडिओ, सिमेंट, अस्फाल्ट, छापखाने, आटा इत्यादींच्या येथील उद्योगांमुळे केंब्रिजची गणना व्यापारी केंद्रांत झाली असून येथील जुन्या नव्या पुस्तकांची दुकाने जगप्रसिद्ध आहेत. 'ब्रिज ऑफ साइज' सारखे कॅमवरील पूल, अनेक उद्याने, विद्यापीठामधील विविध देशांमधील विद्यार्थी यांमुळे केंब्रिजला आगळे आकर्षण प्राप्त झाले आहे.

यार्दी, ह. व्यं.

केंब्रिज – २ : अमेरिकेच्या मॅसॅचूसेट्स संस्थानात बॉस्टन शहराच्या उत्तरेस असलेले शैक्षणिक व औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,००,३६१ (१९७०). येथे साबण, पाव-बिस्किटे, रबरी वस्तू, गोड खाऊ, यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग, पोलादी पत्रा, विजेची यंत्रे, छपाई व प्रकाशन धंद्याला उपयुक्त वस्तू, पादत्राणे, लाकडी वस्तू, कपडा वगैरेंचे उत्पादन होते. हार्व्हर्ड विश्वविद्यालय, रॅडक्लिफ महाविद्यालय, मॅसॅचूसेट्स तंत्र निकेतन वगैरे शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्रे येथे असून हे सुप्रसिद्ध आंग्लकवी लाँगफेलो याचे वसतिस्थान व जेम्स रसेल लोएल याचे जन्मग्राम आहे. १६३९ मध्ये अमेरिकेतील पहिला छापखाना येथे सुरू झाला. १७७५ मध्ये वॉशिंग्टन ह्याने अमेरिकन सैन्याचे नेतृत्व येथे स्वीकारले.

लिमये, दि. ह.

केंब्रिज प्लेटॉनिस्ट : सतराव्या शतकातील इंग्लिश विचारवंतांचा एक गट. ह्यांचे कार्य मुख्यतः धर्मशास्त्र, नीतिशास्त्र आणि तत्त्वज्ञान ह्या क्षेत्रांत आहे. बुद्धी आणि श्रद्धा, विज्ञान व धर्म ह्यांत मानल्या जाणाऱ्या द्वंद्वाचे आणि विरोधाचे निराकरण करण्याचा त्यांचा प्रयत्न होता. ईश्वर आणि मानवी आत्मा ह्यांचे स्वरूप, परस्परसंबंध ह्यांविषयीचे काही सिद्धांत म्हणजे ख्रिस्ती धर्म नव्हे; ख्रिस्ती धर्म हा जीवनाचा एक मार्ग आहे, ईश्वराने ज्या विवेकाधिष्ठित तत्त्वांनुसार विश्वाची व्यवस्था लावली आहे, त्यांचे आकलन करून त्यानुसार जीवन जगणे हे ह्या जीवनमार्गाचे सार आहे, असा ख्रिस्ती धर्माचा उदार, बुद्धिवादी, नीतिप्रधान अर्थ त्यांनी लावला; धार्मिक सिद्धांतांबाबत आढळणाऱ्या मतभेदांविषयी सहिष्णुता बाळगावी, असे प्रतिपादन केले आणि सैद्धांतिक कडवेपणाला विरोध केला.

बेंजामिन व्हिचकट (१६०९–८३) ह्या एक प्रभावी शिक्षक त्यांचा अध्वर्यू होता. त्याने स्वतः काहीच लिखाण प्रसिद्ध केलेले नसले, तरी त्याची बुद्धिनिष्ठा, धार्मिक असहिष्णुतेला असलेला त्याचा विरोध आणि प्लेटोवरील त्याची भक्ती ह्यांचा त्याच्या अनुयायांवर पगडा बसला. केंब्रिज प्लेटॉनिस्टांपैकी राल्फ कडवर्थ (१६१७–८८) आणि हेन्री मोर (१६१४–८७) ह्या दोघांनी विपुल लेखन करून ह्या विचारसरणीचे पद्धतशीर प्रतिपादन केले आहे. जॉन स्मिथ, जॉर्ज रस्ट, जॉन वर्दिंग्टन आणि सायमन पॅट्रिक ह्यांनीही ह्या मतप्रणालीचे मंडन आणि प्रसार करायला हातभार लावला आहे. हे सर्व केंब्रिज विद्यापीठाशी संबंधित होते. ऑक्सफर्ड येथे जोसेफ ग्लॅन्व्हिल आणि जॉन नॉरिस ह्यांच्यावर ह्या विचारसरणीचा बराच प्रभाव पडला होता.

धर्मशास्त्रात केंब्रिज प्लेटॉनिस्टांनी प्रामुख्याने जॉन कॅल्व्हिनच्या पंथाला विरोध केला. ह्या पंथाच्या सिद्धांताप्रमाणे ईश्वराची सार्वभौम इच्छा अनियंत्रित, स्वैर (आर्बिट्ररी) असते, पण तिला सर्वस्वी शरण जाण्यात नीती असते आणि धार्मिक श्रद्धेची कसोटीही लागते. उलट केंब्रिज प्लेटॉनिस्टांची भूमिका अशी, की ईश्वराने घालून दिलेल्या नियमांचे पालन करण्यात माणसाचे कल्याण असते हे खरे, पण हे नियम ईश्वराने घालून दिलेले असतात म्हणून त्यांचे पालन करणे योग्य असते असे नसून ईश्वर विवेकी आहे, विवेकावर आधारलेल्या तत्त्वांना अनुसरून ईश्वराने नियम घालून दिलेले असतात, यामुळे त्यांचे पालन करण्यात माणसाचे कल्याण असते, म्हणून त्यांचे पालन करावे. ह्याच, नीती विवेकावर आधारलेली असते ह्या भूमिकेवरून त्यांनी हॉब्ज (१५८८–१६७९) यालाही विरोध केला. कारण हॉब्जने ईश्वराच्या जागी ऐहिक सार्वभौम सत्तेची स्थापना केली होती व ह्या सत्तेने दिलेल्या स्वच्छंदी आदेशांचे पालन करण्यात नीती असते, असे प्रतिपादन केले होते. 'प्लेटॉनिस्ट' असे जरी त्यांचे नाव होते, तरी प्लेटोच्या विवक्षित सिद्धांतांचा त्यांनी स्वीकार केला होता असे आढळत नाही. आत्म्याची समधातता, ऐहिक गोष्टींविषयी पराङ्मुखता, सत्यावरील निष्ठा, न्याय व सचोटी ह्यांविषयी आस्था हेच त्यांच्या दृष्टीने प्लेटोच्या शिकवणीचे सार असल्यासारखे दिसते. प्लेटोच्या सिद्धांतांचा अर्थ त्यांनी ⇨ *नव-प्लेटोमता*च्या दृष्टिकोनातून लावला. अनुभववादी विचारसरणीला त्यांनी विरोध केला आणि ह्यासाठी जन्मजात ज्ञानाचे महत्त्व प्रतिपादन करणाऱ्या देकार्त (१५९६–१६५०) याच्या तत्त्वज्ञानाचा त्यांनी पुरस्कार केला. पण भौतिक सृष्टीतील सर्व घटनांचे केवळ यांत्रिक नियमांच्या साहाय्याने स्पष्टीकरण करावे, ह्या देकार्तने स्वीकारलेल्या भूमिकेला त्यांनी विरोध केला आणि नैसर्गिक घटना व प्रक्रिया सहेतुक असतात, ह्या मताचे समर्थन केले.

संदर्भ : 1. Cassirer, Ernst; Trans. *The Platonic Renaissance in England*, Edinburgh, 1953. 2. Tulloch, Jhon, *Rational Theology and Christian Philosophy in England in the Seventeenth Century, 2 Vols.*, London, 1872.

रेगे, मे. पुं.

केंब्रिज विद्यापीठ : इंग्लंडमधील एक प्राचीन व प्रसिद्ध निवासी विद्यापीठ. लंडन शहराच्या वायव्येस सु. ८० किमी.वर केंब्रिज ह्या शहरात वसले आहे. ऑक्सफर्ड विद्यापीठाइतकेच ते मान्यता पावलेले असून त्याची ख्याती विज्ञान व गणित या विषयांकरिता आहे. अकराव्या शतकापासून केंब्रिज ज्ञानोपासनेचे केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे. विद्यापीठ निश्चितपणे केव्हा सुरू झाले, ह्याविषयी अभ्यासकांत मतैक्य नाही; तथापि १२०९ मध्ये ऑक्सफर्ड येथे नागरिक व विद्यार्थी ह्यांत वाद होऊन बरेचसे विद्यार्थी केंब्रिजकडे गेले. पुढे ऑक्सफर्ड पूर्ववत चालू झाले, तरीसुद्धा विद्यार्थी येथील स्टडियम जनरलमध्ये शिकत होते व १२२६ मध्ये तेथे एक कुलपती असावा असे दिसते. १२८४ साली ह्यू डी बेल्शॅम ह्या धर्मोपदेशकाने येथे पीटर हाउस हे पहिले

महाविद्यालय सुरू केले. त्यास १३१८ मध्ये बाविसाव्या पोपने मान्यता दिली. १४४१ मध्ये सहाव्या हेन्रीच्या वेळी किंग्ज व क्वीन्स (१४४८) ही दोन महाविद्यालये सुरू होऊन विद्यापीठास अधिक चालना मिळाली. पहिल्या एलिझाबेथच्या काळी विद्यापीठाची खूप भरभराट झाली आणि अनेक महाविद्यालये सुरू झाली. आर्थिक बाबतीत विद्यापीठास अनेक अडचणींना तोंड द्यावे लागले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर सरकारी अनुदान सुरू होऊन आर्थिक स्थिती सुधारली. सध्या विद्यापीठाची एकूण २९ महाविद्यालये असून त्यांपैकी १८ पुरुषांसाठी, ५ स्त्रियांकरिता व ६ दोहोंसाठी आहेत. याशिवाय सेंटर ऑफ आफ्रिकन स्टडीज, सेंटर ऑफ इंटरनॅशनल स्टडीज वगैरे सात संस्था त्यास संलग्न केल्या आहेत.

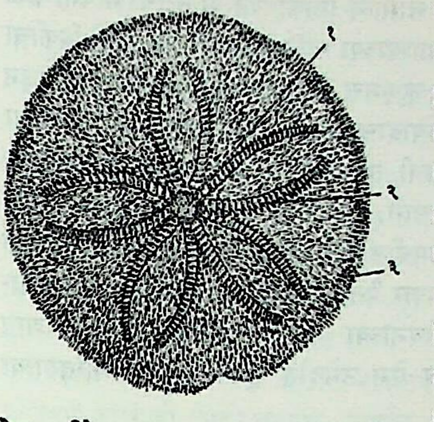
स्त्रियांना प्रत्यक्षात पदव्या देण्याची प्रथा १९४८ पासून येथे सुरू झाली. विद्यापीठाचे स्वरूप अध्यापनात्मक व निवासी असून १९७१-७२ मध्ये विद्यापीठात १०,७१० विद्यार्थी शिकत होते. मानव्यविद्या, विज्ञाने, तंत्रविद्या, ललितकला, ईश्वरविद्या इ. विषयांच्या शाखोपशाखा आहेत. विद्यापीठात सर्व विषयांतील पदवी, पदव्युत्तर व डॉक्टरेट या परीक्षांची व्यवस्था असून पदविका व प्रशस्तिपत्राच्याही परीक्षा आहेत. विद्यापीठातील अभ्यासक्रम अत्यंत व्यापक आणि आधुनिक स्वरूपाचे आहेत. तत्त्वज्ञान, प्राचीन व अर्वाचीन विज्ञाने, गणितशास्त्र यांवर विशेष भर आहे. पण अलीकडे कृषिविज्ञान, अभियांत्रिकी, वैद्यक या शास्त्रांच्या विशेष अभ्यासालाही मान्यता दिली जात आहे. वैज्ञानिक प्रयोगशाळांत कॅव्हेंडिश प्रयोगशाळा विशेष प्रसिद्ध आहे. या विद्यापीठात अनेक वस्तुसंग्रहालये आहेत. तसेच एक शारीरशास्त्रीय संस्था, वेधशाळा आणि ग्रंथालय आहे. ग्रंथालयात २५,००,००० ग्रंथ, १२,००० दुर्मिळ हस्तलिखिते आणि २,५०,००० नकाशे आहेत. ह्याशिवाय येथील नव्याने स्थापन केलेले वस्तुसंग्रहालय व प्रयोगशाळा आधुनिक सुखसोयी व उपकरणांनी परिपूर्ण आहे. वास्तुशास्त्र दृष्ट्या केंब्रिज विद्यापीठाच्या इमारती प्रेक्षणीय आहेत.

केंब्रिज विद्यापीठाने प्रशासकीय बाबतीत पॅरिस व ऑक्सफर्ड विद्यापीठांचेच संविधान बव्हंशी स्वीकारलेले आहे. विद्यापीठ हे प्रशासकीय दृष्ट्या स्वायत्त असले, तरी त्यास संविधी बदलण्याचा, रद्द करण्याचा किंवा त्यात सुधारणा करण्याचा अधिकार नाही. त्यासाठी प्रिव्ही कौन्सिलची संमती घ्यावी लागते. अधिसभा विद्यापीठाचे सर्वसाधारण धोरण ठरविते व ती प्रशासनयंत्रणेवर रीजंट हाउस ह्या संस्थेच्या वतीने नियंत्रण ठेवते. अधिसभा व रीजंट हाउस ह्यांचे अनुक्रमे अधिछात्र आणि कुलपती, कुलगुरू व महाविद्यालयांचे प्रमुख हे सभासद असतात. कुलपती हा पदसिद्ध अधिकारी असून कायमचा असतो, तर कुलगुरू हा प्रत्यक्ष कार्यकारी व विशिष्ट मुदतीसाठी निवडला जातो. विद्यापीठाच्या कक्षेतील प्रत्येक महाविद्यालय स्वतंत्र आहे, तथापि अनेक बाबतींत त्यावर विद्यापीठाचे नियंत्रण असते.

देशपांडे, सु. र.

केक अर्चिन : एकायनोडर्माटा संघातील एकायनॉयडिया वर्गाच्या क्लिपिॲस्ट्रॉयडिया गणातील हा प्राणी आहे. केक अर्चिनाचे समुद्री अर्चिनाशी बरेच साम्य आहे, पण काही बाबतींत त्यांच्यात फरक आहे. केक अर्चिन एखाद्या तबकडीसारखा चपटा असून त्याच्या शरीरावर बारीक कॅल्शियममय कंटक (बारीक काटे) असतात व गुदद्वार शीर्षस्थ क्षेत्राच्या (डोक्याकडील भागाच्या) बाहेर असून तबकडीच्या काठावर असते. यांशिवाय इतर काही क्षुल्लक फरकही आहेत. क्रमविकासात (उत्क्रांतीत) केक अर्चिनाची मूळ अरीय (त्रिज्यीय) सममिती गौण द्विपार्श्व सममितीने व्यापून टाकलेली असते [→ प्राणि सममिति] म्हणून याच्या शरीराला अग्र व पश्च टोक आणि उजवी व डावी बाजू असते. या कारणाकरिताच याला नियमबाह्य अर्चिन म्हणतात. केक अर्चिनांच्या कित्येक जाती आहेत, पण उष्ण प्रदेशातील समुद्रात आढळणारा क्लिपिॲस्टर हे याचे एक चांगले उदाहरण आहे.

हे प्राणी समुद्राच्या उथळ पाण्यातील वाळूत सापडतात; काही वाळूत अर्धवट पुरलेले तर काही वाळूवर असतात. बहुतेक जातींत शरीर अतिशय चपटे पण काहींत मध्यभागी बरेच फुगीर असते; शरीराची रूपरेषा काहींत वर्तुळाकार, काहींत अंडाकार तर काहींत (क्लिपिॲस्टर) पंचकोनी असते; अधर (खालच्या) पृष्ठाच्या केंद्रस्थानी मुख असून गुदद्वार काठावर असते; सर्व शरीरावर कवच असून ते एकमेकांना घट्ट जोडलेल्या कॅल्शियममय पट्टांचे (तकटांचे) बनलेले



केक अर्चिन, अपमुख दृश्य : (१) मॅड्रेपोराइट, (२) चपटे श्वसन-नालपाद, (३) चूषक असलेले नालपाद.

असते; कवचाच्या आतील बाजूला वरच्या आणि खालच्या भित्तींना जोडणारे आणि देहगुहेतून (शरीराच्या पोकळीतून) गेलेले उभे कॅल्शियममय स्तंभ असतात; हे मुख्यतः शरीराच्या परिधीय (घेराजवळच्या) भागात असतात. सगळ्या कवचावर अतिशय आखूड, सारख्या लांबीचे व मऊ कंटक असतात; वरच्या पृष्ठावरील कंटक पक्ष्माभिकायुक्त (हालचालीसाठी उपयोगी पडणाऱ्या केसासारख्या वाढींनी युक्त) असल्यामुळे त्यांच्या हालचालींच्या योगाने अपमुख पृष्ठावरून (मुखपृष्ठाच्या विरुद्ध बाजूला असणाऱ्या पृष्ठावरून) पाणी सारखे वाहत राहते. संदंशिका (चिमट्यासारख्या बारीक संरचना) आणि गोलेंद्रिये (लहान वाटोळी ज्ञानेंद्रिये) सामान्यतः असतात. मुद्‌गरिका (पक्ष्माभिकायुक्त सूक्ष्म कंटक) नसतात. अपमुख पृष्ठावरील चरणार-क्षेत्रे (ज्यांवर नालपाद म्हणजे नळीसारखे बारीक पाय असतात अशी अरीय क्षेत्रे) दलाभ (पाकळीसारखी) असतात. नालपादांमुळे या प्राण्यांचे चलन होते; पण अपमुख पृष्ठावरील नालपाद चपटे झालेले असून त्यांचा श्वसनाकरिता उपयोग होतो. मुखाच्या आत 'ॲरिस्टॉटलचा कंदील' (अन्न चावण्यासाठी असणारे उपकरण) असून समुद्री अर्चिनाच्या कंदिलापेक्षा त्याची रचना साधी असते. कंदिलाच्या वरच्या पृष्ठापासून आहारनाल (अन्नमार्ग) निघून गुदद्वाराने तो बाहेर उघडतो. वाळू व चिखल यांत मिसळलेले जैव (सेंद्रिय) पदार्थांचे कण आणि लहान जीव हे याचे भक्ष्य होय. ॲरिस्टॉटलच्या कंदिलातील पाच दात अन्नकण मिसळलेली वाळू किंवा चिखल मुखात लोटण्याचे कार्य करतात. जलवाहिका तंत्राचे (ज्या वाहिन्यांतून पाण्यासारख्या आतळ द्रवाचे अभिसरण होते त्यांच्या बनलेल्या तंत्राचे) बरेच परिवर्तन झालेले असते.

लिंगे भिन्न असून अंडाशय व वृषण (पुं-जनन ग्रंथी) प्रत्येकी पाच असतात. अंडाशयांपासून किंवा वृषणांपासून निघणाऱ्या वाहिन्या शीर्षस्थ जनन-पट्टांवर उघडतात.

जोशी, मीनाक्षी

के. (कपिलवायी), रामनाथशास्त्री : (? १९००– ? मे १९३५). तेलुगू रंगभूमीवरील एक अत्यंत लोकप्रिय गायक नट. विजयवाड्याजवळील मनतेन येथे जन्म. 'रंगमार्तंड' ही गौरवाची पदवी त्यास लोकांनी दिली होती. 'बालभारती समाज' ऊर्फ 'मायलावरम् कंपनी' या विजयवाड्याच्या व्यावसायिक नाट्यसंस्थेतील ते एक प्रमुख नट असून एक दशकभर त्यांनी तेलुगू रंगभूमी गाजविली. महाराष्ट्राचे जसे बालगंधर्व तसे आंध्र प्रदेशाचे के. रामनाथशास्त्री.

फरक एवढाच, की त्यांनी फक्त पुरुषभूमिकाच केल्या. 'नारद', 'विप्रनारायण' व 'अर्जुन' या त्यांच्या तेलुगू नाटकांतील अत्यंत लोकप्रिय भूमिका होत. संगीत तेलुगू रंगभूमीच्या इतिहासात कपिलवायी शैली म्हणून त्यांची गायकी परंपराप्रवर्तक ठरली. जाणकार प्रेक्षकांपासून संगीताचा गंध नसलेल्या सामान्य प्रेक्षकापर्यंत या नटाची गायनी कळा लोकप्रिय होती. त्यांच्या गाण्याच्या ध्वनिमुद्रिकांनी त्या काळी विक्रीचा उच्चांकच गाठला होता. म्हणूनच 'हिज मास्टर्स व्हॉइस' कंपनीकडून त्यांच्या कुटुंबियांना पहिल्यांदाच निवृत्तिवेतन देण्यात आले. त्यांच्या लोकप्रियतेमुळे एकाच रात्री त्यांना अनेक नाटकांत व निरनिराळ्या स्थळीदेखील काम करावे लागे. 'गजारोहण' व 'कनकाभिषेक' यांचा सन्मान मिळविणारा आंध्रमधील हा पहिलाच गायक नट होय. आपल्या उभ्या ह्यातीत त्यांनी अपार पैसा मिळविला; पण मदिरा व मदिराक्षीच्या आसक्तीमुळे जीवनाच्या अखेरीस मात्र त्यांना दारिद्र्यात खितपत पडावे लागले व ऐन उमेदीत म्हणजे वयाच्या पस्तिसाव्या वर्षी त्यांचे निधन झाले.

चक्रवर्ती, श्रीनिवास (इं.); जाधव, रा. ग. (म.)

केकूले, फोन श्ट्राडोनिट्स फ्रीड्रिख आउगुस्ट : (७ सप्टेंबर १८२९ – १३ जुलै १८९६). जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. रासायनिक संरचनेसंबंधीच्या (रेणूतील अणूंच्या रचनेसंबंधीच्या) सिद्धांताकरिता विशेष प्रसिद्ध. यांचा जन्म डार्मस्टाट येथे झाला. गीसेन येथे त्यांनी प्रथम वास्तुशिल्पाचा अभ्यास केला, पण फोन लीबिक यांच्या प्रभावामुळे नंतर गीसेन विद्यापीठात रसायनशास्त्राचे अध्ययन केले. १८५२ मध्ये त्यांनी डॉक्टरेट पदवी मिळविली. नंतर काही वर्षे लंडन येथे विल्यमसन यांच्याबरोबर त्यांनी अन्वेषण (संशोधन) केले. १८५६ मध्ये जर्मनीला परत आल्यावर त्यांनी हायडल्बर्ग येथील विद्यापीठात सन्मान्य अधिव्याख्याते म्हणून काम केले, त्यानंतर १८५८ मध्ये बेल्जियममधील घेंट विद्यापीठात ते रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. बॉन विद्यापीठातील रसायनशास्त्राचे प्राध्यापकपद त्यांनी १८६५ मध्ये निमंत्रणावरून स्वीकारले. तेथेच त्यांनी शेवटपर्यंत अन्वेषणकार्य केले.

कार्बन मूलद्रव्याची संयुजा (अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) चार असून त्याचे अनेक अणू एकमेकांशी संयोग पावू शकतात, अशी कल्पना त्यांनी मांडली. १८६५ मध्ये बेंझिनाकरिता त्यांनी सुचविलेली संवृत शृंखलात्मक (टोके एकमेकांस जोडलेल्या साखळीसारखी) किंवा षट्कोनी वलयी संरचना ही त्यांची सैद्धांतिक कार्बनी रसायनशास्त्राला बहुमोल देणगी आहे. बेंझिनामध्ये प्रतिष्ठापन करून (एक अणू अथवा अणुगट काढून त्या जागी दुसरा बसवून) येणाऱ्या संयुगांचे समघटक (तेच व तितकेच अणू रेणूमध्ये असून संरचना भिन्नत्वामुळे वेगळे गुणधर्म असलेली संयुगे) व त्यांचे प्रकार यांच्या शक्यतेचे अचूक भाकित त्यांनी केले. त्यांच्या या बेंझीनवलय सिद्धांताने त्यापुढील कालातील कार्बनी रसायनशास्त्राचे अन्वेषण शक्य झाले. प्रायोगिक कार्बनी रसायनशास्त्रातही अतृप्त (काही संयुजा मोकळ्या असलेली) अम्ले, ॲझो व डाय-ॲझो या संयुगांच्या संघटना आणि मर्क्युरी फल्मिनेट इत्यादींविषयी त्यांनी महत्त्वाचे अन्वेषण केले. त्यांनी ॲझो व डाय-ॲझो संयुगांसंबंधी केलेल्या कार्यामुळे जर्मनीचा रंजकद्रव्यांचा (रंगविण्यासाठी उपयुक्त असणाऱ्या द्रव्यांचा) उद्योग ऊर्जितावस्थेस आला.

त्यांच्या मार्गदर्शनाने ज्यांनी उल्लेखनीय अन्वेषण कार्य करून कीर्ती मिळविली, त्यांमध्ये युलिउस मायर, सर हेन्री रॉस्को, ॲडॉल्फ फोन बेयर व एमील फिशर या प्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञांचा समावेश आहे. त्यांनी लिहिलेला *Lehrbuch der organischen Chemie* हा चार खंडांचा ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहे (१८६१–६७). बॉन येथे ते मृत्यू पावले.

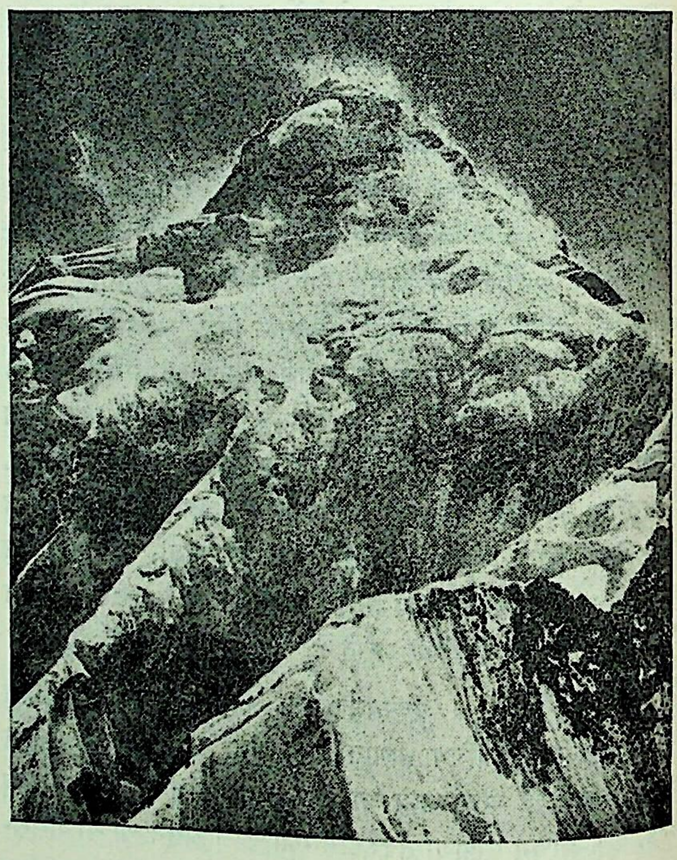
जमदाडे, ज. वि.

केटर, हेन्री : (१६ एप्रिल १७७७ – २६ एप्रिल १८३५). इंग्लिश भौतिकीविज्ञ. लंबकासंबंधी विशेष कार्य. त्यांचा जन्म ब्रिस्टल येथे झाला. १७९४ साली ब्रिटिश सैन्यात त्यांनी प्रवेश केला व १७९९–१८१४ या काळात भारतात नोकरी केली. त्यावेळी झालेल्या भारताच्या त्रिकोणमितीय सर्वेक्षणात त्यांनी महत्त्वाचा भाग घेतला. रशियन सरकारने त्या देशात वापरात असलेल्या वजनांची आणि मापांची प्रमाणे निश्चित करण्यासाठी केटर यांची नेमणूक केली होती. १८१४ साली ते सैन्यातून निवृत्त झाले व पुढील काळ त्यांनी शास्त्रीय संशोधनासाठी खर्च केला.

सेकंद लंबकाची लांबी अचूकपणे मोजण्यासाठी त्यांनी हायगेन्झ यांच्या तत्त्वानुसार आंदोलन मध्य व निलंबन (टांगण्याचा) मध्य यांची अदलाबदल करता येईल अशी योजना केलेला एक लंबक तयार केला. हा लंबक 'केटर लंबक' या नावाने ओळखण्यात येतो. ध्रुवापासून विषुववृत्ताकडे गुरुत्वाकर्षण कसकसे कमी होत जाते यासंबंधी त्यांनी संशोधन केले. तसेच तरंगत्या समांतरित्राचा (समांतर किरणांची शलाका मिळविण्याच्या प्रयुक्तीचा) शोध लावून ज्योतिषशास्त्रात महत्त्वाची भर टाकली. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

के–टू : मौंट गॉडविन ऑस्टिन. मौंट एव्हरेस्ट खालोखाल जगातील सर्वोच्च शिखर. उंची ८,६११ मी. ३५° ५३′ उ. व ७६° ३१′ पू. या ठिकाणी जम्मू व काश्मीर राज्याच्या उत्तर सरहद्दीवरील (सध्या पाकव्याप्त) काराकोरम पर्वतात हे श्रीनगरच्या उत्तरेस सु. २६० किमी.वर आहे. भारतीय सर्वेक्षण विभागातर्फे १८५६ साली याची उंची भूगणितीय पद्धतीने मोजली गेली. काराकोरमच्या मोजमापातील हे दुसरे



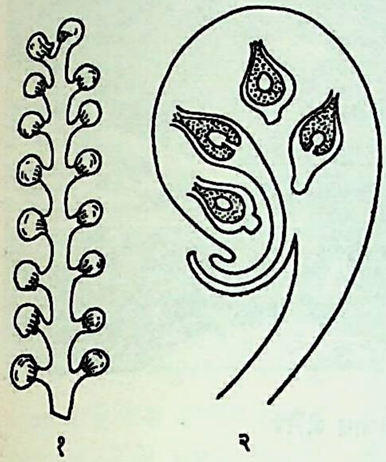
के–टू शिखर

म्हणून के–टू हे नाव याला पडले. गॉडविन ऑस्टिन याने केलेल्या सर्वेक्षणकार्यासाठी त्याचे नावही त्याला देतात. स्थानिक नावे मात्र चोगोरी, दापसांग ही आहेत. ठिकठिकाणी छावणी टाकण्याइतका सपाट भाग नसलेल्या, पिरॅमिडसदृश या शिखरावर चढून जाणे अशक्य मानले जाई. १८९२ पासून के–टूच्या चढाईचे प्रयत्न चालू होते. १९०९ साली ड्यूक ऑफ द आब्रूत्सी ६,९०३ मी. पर्यंत जाऊ शकला.

त्याने के–टूचा चांगलाच अभ्यास केला होता. त्याच्या स्मरणार्थ आग्नेयीकडील एका सुळक्याला त्याचेच नाव मिळाले आहे. त्याच्याच मार्गाने पुढे अनेक गिर्यारोहकांनी प्रयत्न केले. १९३८ साली अमेरिकन गिर्यारोहकांनी ७,६२० मी. पर्यंत मजल मारली होती. शेवटी १९५४ साली इटलीचे कँपानोनी व लासेडेली यांनी के–टू सर केले.

शाह, र. रू.

केटोनिएलीझ : मध्यजीव महाकल्पातील (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) जीवाश्मरूप (अवशेषरूप) प्रकटबीज वनस्पतींचा एक गण [→ वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग]. यांचा शोध सुप्रसिद्ध पुरावनस्पतिविज्ञ एच्. एच्. टॉमस यांनी लावला (१९२५). त्यांना हे जीवाश्म यॉर्कशरमधील केटन बेच्या मध्य जुरासिक (सु. १७ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) खडकांत सापडले. यांची पाने (*सजेनॉप्टेरीस*), लघुबीजुककोश (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अवयव धारण करणारा पिशवीसारखा भाग, *केटोनँथस*) व बीजधारक अक्ष (*केटोनिया*) यांचे जीवाश्म सुस्थितीत आढळतात. पाने संयुक्त, हस्ताकृती १·५–३ सेंमी. लांब असून सिराविन्यास (शिरांची मांडणी) जाळीदार होता; लघुबीजुककोश एका प्रमुख अक्षावर दुय्यम शाखांपासून लोंबलेले असून त्यात सपक्ष परागकण होते. बीजधारक अवयवसुद्धा एका मुख्य अक्षावर असून ते या कोशाप्रमाणे व ल्हान बियांनी भरलेले होते. यांच्या तळाशी अक्षावर ओठासारखा फुगीर भाग होता; तोच किंजल्क व संपूर्ण अवयव म्हणजे किंजदल [→ फूल]. या वनस्पती त्या काळातील आवृतबीज (बंदिस्त बीज असलेल्या) वनस्पती असाव्या असा प्रथम समज झाला; परागकणसुद्धा आवृतबीज वनस्पतींप्रमाणेच ओठासारख्या भागावर रुजले असावेत असा ग्रह झाला; परंतु नंतरच्या संशोधनात परागकण किंजदलामध्ये सापडले व ते बीजकांमध्ये (बीजाच्या पूर्वावस्थेत) रुजले असल्याचे सिद्ध होऊन या वनस्पती आवृतबीज नसून प्रकटबीज आहेत असे सिद्ध झाले. केटोनिएलीझ व ⇨ *बीजी नेचे* (टेरिडोस्पर्मी) यांचे फार निकट संबंध आहेत. आवृतबीज वनस्पतींच्या किंजल्कांचा व किंजदलांचा उद्‌गम व विकास कसा असावा हे समजण्यास या गणाची माहिती उपयुक्त ठरते.



१ २

केटोनिएलीझ : (१) बीजकधारी शाखा, (२) बीजकधारी 'फळा'चा उभा छेद.

पहा : पुरावनस्पतिविज्ञान.

संदर्भ : Thomas, H. H. *Philosophical Transactions of Royal Society, 213 B : 299-363*, London, 1925.

वऱ्हाडपांडे, द. गो.

केतकर, श्रीधर व्यंकटेश : (२ फेब्रुवारी १८८४–१० एप्रिल १९३७). *महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशाचे* निर्माते, समाजशास्त्रज्ञ, इतिहासज्ञ, कादंबरीकार व विचारवंत.

जन्मस्थळ मध्य प्रदेशातील रायपूर. शिक्षण प्रवेश-परीक्षेअखेर अमरावतीला; पुढे विल्सन महाविद्यालयात मुंबईला. पदवी न घेताच अमेरिकेस गेले आणि कॉर्नेल विद्यापीठातून १९११ साली पीएच्.डी. झाले. *द हिस्टरी ऑफ कास्ट इन इंडिया* – प्रथम खंड – (१९०९) हा पीएच्.डी.साठी लिहिलेला प्रबंध पाश्चात्त्य विद्वानांत गाजला. त्यात *मनुस्मृतीचा* काल निश्चित केला असून *मनुस्मृतीकालीन* समाजस्थितीचे – विशेषतः जातिसंस्थेचे – स्वरूप उलगडून दाखविले आहे. जातिभेद व वंशभेद एकरूप नसून भिन्न आहेत, हा विचारही मांडला आहे. *द हिस्टरी ऑफ कास्ट इन इंडिया* – द्वितीय खंड – अथवा *ॲन एसे ऑन हिंदुइझम, इट्स फॉर्मेशन अँड फ्यूचर* (१९११) या दुसऱ्या ग्रंथाचे प्रतिपाद्य असे : मुळच्या चार वर्णांतून किंवा एकरूप समाजातून आजचा जातिभेदयुक्त असंघटित हिंदू समाज तयार झाला, अशी हिंदू समाजघटनेची मुख्य दिशा नाही. अनेक मानववंशांच्या शेकडो टोळ्या स्वतःचे स्वयंपूर्ण जीवन जगत परस्परांच्या शेजारी राहिल्या आणि त्यातून आजचा जातिनिबद्ध हिंदू समाज निर्माण झाला. पावित्र्याच्या चुकीच्या कल्पनांमुळे उच्चनीचभाव निर्माण झाला. बालविवाहांमुळे आईबापांच्या मतांवर अवलंबून राहणारी लग्ने जातीबाहेर होणे अशक्य होऊन जातिसंस्था दृढ झाली. तसेच ब्राह्मणांसारखे मूळचे वर्ण किंवा वर्ग पुढे अनेक जातींत रूपांतर पावले. शिवाय संप्रदाय व उद्यम ह्यांच्याही जाती बनल्या. अर्थात, मुसलमान-ख्रिश्चन समाज व हिंदू समाज यांची घटना मूलतः भिन्न आहे. दळणवळणाची साधने वाढल्यामुळे जगातील विविध समाज यापुढे परस्परसदृश होत जातील आणि जग एक होईल. जगदैक्याच्या भवितव्याशी प्रादेशिक समूहच सुसंगत आहेत; तेव्हा हिंदू समाजाचे रूपांतर प्रादेशिक समाजात म्हणजेच हिंदी राष्ट्रात करणे, हे आपले ध्येय असले पाहिजे. *ॲन एसे ऑन इंडियन इकॉनॉमिक्स* (१९१४) व *हिंदू लॉ अँड द मेथड्स अँड प्रिन्सिपल्स ऑफ द हिस्टॉरिकल स्टडी देअरऑफ* (१९१४) या ग्रंथांत भारतीय अर्थशास्त्र आणि कायदा या विषयांचा विचार समाजशास्त्रीय दृष्टीने केला आहे.

महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश (विभाग १ ते २३, प्रकाशन १९२१–२९) हे केतकरांचे खरे जीवितकार्य. त्यांच्या *ज्ञानकोशाने* मराठीतील विश्वकोशरचनेचा पाया घातला. *ज्ञानकोशाच्या* शरीरखंडात (विभाग ६ ते २१) महाराष्ट्राच्या सर्वांगीण विकासाचा हेतू मनात बाळगून ज्ञानाचे अकारविल्हे संकलन केले आहे. *सूची खंडात* (विभाग २२) *ज्ञानकोशातील* विषयांची सूची असून *हिंदुस्थान खंडात* (विभाग २३) हिंदुस्थानाविषयी हरतऱ्हेची माहिती अकारविल्हे बाजूस सारून विषयवार दिली आहे. प्रस्तावना खंडांत (विभाग १ ते ५) इतिहास व सांस्कृतिक माहिती यांचा एकेक प्रदीर्घ पट वाचकापुढे विषयवारीने उलगडला आहे. त्यांतील *हिंदुस्थान आणि जग* या पहिल्या विभागात भारतातील व भारताबाहेरील हिंदू समाजाची पाहणी केली असून मुख्यतः हिंदू समाजाच्या पुनर्घटनेविषयी अनेक विचार सांगितले आहेत. *वेदविद्या* या दुसऱ्या व *बुद्धपूर्व जग* या तिसऱ्या विभागात आधुनिक वैदिक संशोधन दिले आहे. यात पाश्चात्त्यांच्या आणि भारतीयांच्या वैदिक संशोधनाचा आढावा आला आहे. प्रस्तावना खंडांतील चौथा व पाचवा हे विभाग म्हणजे *बुद्धोत्तर जग* व *विज्ञानेतिहास*. *विज्ञानेतिहास* बराचसा एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंतच दिला आहे.



ज्ञानकोशकार केतकर

केतकर *ज्ञानकोशाचे* जसे संपादक, तसेच व्यवस्थापकही होते. त्यामुळे ज्ञानकोशाच्या कार्यात त्यांचे सर्व कर्तृत्व कसाला लागले. हे कार्य हयातभर पुरेल; वीस वर्षांत आटोपणार नाही, असे मोठ्या मोठ्यांचे कयास होते, पण

त्यांनी ते १९१५ पासून चौदा वर्षांत हातावेगळे केले. प्रथितयश विद्वानांचे लेखनसहकार्य त्यांना दुर्दैवाने पुरेसे लाभू शकले नाही; पण त्यांनी होतकरू लेखकांना हाताशी धरून ते पुरे करून घेतले. *ज्ञानकोशात* काही विचार ब्राह्मणजातिकेंद्रित आहेत. त्यांतील मजकुरासुळे अनेक हिंदू जाती, मुसलमान व बौद्ध रागावले. *ज्ञानकोशाला* मुद्रणाचा खोळंबा होऊन भयानक आर्थिक खोट आली तेव्हा धाडसाने केतकरांनी स्वतःचा छापखाना घातला. असले वाङ्मयकार्य लिमिटेड कंपनी काढून तोवर कोणी उरकले नव्हते; पण लिमिटेड कंपनीच्या अभिनव यंत्रणेचा वापर त्यांनी सफल करून दाखवला. कंपनीच्या काही संचालकांनी त्यांना बराच त्रास दिला; पण मोठ्या हिकमतीने त्या संचालकांना त्यांनी दूर सारले. कंपनीचे भाग-भांडवल खपविण्यात व ग्रंथांची विक्री करण्यात तर त्यांनी विक्रम केला. आपल्या *ज्ञानकोश*-विषयक कामाचे परखड निवेदन *माझे बारा वर्षांचे काम ऊर्फ ज्ञानकोश मंडळाचा इतिहास* (१९२७) या पुस्तकात केतकरांनी केले आहे.

महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशाच्या आधाराने गुजराती, हिंदी वगैरे भाषांत ज्ञानकोश रचण्याचे केतकरांचे प्रयत्न यशस्वी होऊ शकले नाहीत. विद्यार्थिदशेतील *महाराष्ट्र वाग्विलास* हे मासिक चालविण्याचा प्रयत्न व *ज्ञानकोश* कालातील *पुणे-समाचार* हे दैनिक नि साप्ताहिक चालविण्याचा प्रयत्न यांनाही फारसे फळ लाभले नाही. मात्र *ज्ञानकोश*-कालातील त्यांचे *विद्यासेवक* हे मासिक वैचारिक लिखाणाच्या दृष्टीने संस्मरणीय ठरले.

गोंडवनातील प्रियंवदा (१९२६), *ब्राह्मणकन्या* (१९३०) इ. सात कादंबऱ्या १९२६ ते ३७ या काळात लिहून केतकरांनी मराठी ललित साहित्यात वैशिष्ट्यपूर्ण भर घातली. त्यांच्या कादंबऱ्या इतर कादंबऱ्यांहून अगदी वेगळा अनुभव वाचकांना देतात. विविध समाजसमूहांची अभिनव माहिती, मानवी मनाच्या काही अंगांची मर्मग्राही उकल व समाजसुधारणेसंबंधी विजेप्रमाणे धक्के देणारे क्रांतिकारक विचार यांनी त्या तुडुंब भरलेल्या आहेत. त्यांनी वाचकांच्या बुद्धीचे समाराधन होते, पण वाचकांची कलात्मकतेची अपेक्षा पूर्ण होत नाही, असे अनेक टीकाकारांचे मत आहे.

महाराष्ट्रीयांचे काव्यपरीक्षण (१९२८) या पुस्तकात केतकरांनी आंग्लपूर्व महाराष्ट्रातील वाङ्मयविषयक अभिरुचीचा शोध घेण्याचा पद्धतशीर प्रयत्न केला. *निःशस्त्रांचे राजकारण* (१९२६) व *व्हिक्टोरियस इंडिया* (१९३७) ह्या दोन ग्रंथांत त्यांचे राजकीय विचार आहेत, तसेच त्यांच्या राजकीय उद्योगांची माहितीही आहे. १९२७ पासून सु. दहा वर्षे, महाराष्ट्राच्या प्राचीन इतिहासावर त्यांनी काम केले आणि त्याचे फळ *प्राचीन महाराष्ट्र-शातवाहन पर्व* (१९३५) हा ग्रंथ होय. परंतु हा ग्रंथ प्रमाणभूत ठरला नाही.

ज्ञानकोश संपत आल्यावर महाराष्ट्रात अनेक ठिकाणी केतकरांचा गौरव झाला. १९२६ साली 'शारदोपासक संमेलना'चे व १९३१ साली 'महाराष्ट्र साहित्य संमेलना'चे ते अध्यक्ष होते.

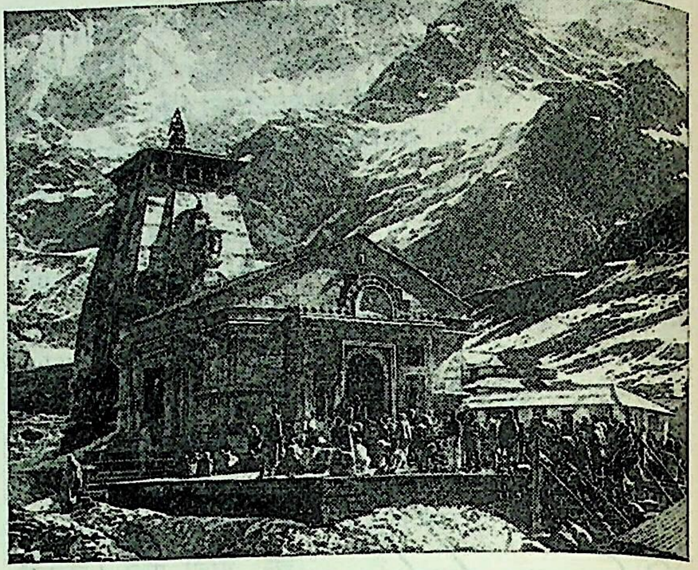
व्रात्यस्तोमविधीने हिंदू झालेल्या एका जर्मन ज्यू विदुषीशी १९२० साली केतकरांचा विवाह झाला. अपत्यहीनतेमुळे दोन अनाथ मुलांना त्यांनी मायेने घरी सांभाळले. त्यांचे कौटुंबिक जीवन आर्थिक ओढाताणीचे; पण समाधानी होते. मधुमेहात एक जखम चिघळल्याचे निमित्त होऊन ते पुणे येथे मृत्युमुखी पडले.

संदर्भ : १. केतकर, शीलवती, *मीच हे सांगितलं पाहिजे*, मुंबई, १९६९. २. गोखले, द. न. *डॉ. केतकर*, मुंबई, १९५९. ३. गोखले, द. न. *डॉ. केतकरांच्या कादंबऱ्या*, पुणे, १९५५. ४. भागवत, दुर्गा, *केतकरी कादंबरी*, मुंबई, १९६७.

गोखले, द. न.

केतु : पहा राहुकेतु.

केदारनाथ : उत्तर प्रदेशाच्या मध्य कुमाऊँ भागातील अखिल भारतीय महत्त्वाचे तीर्थक्षेत्र. हे बारा ज्योतिर्लिंगांपैकी व चारी धामांपैकी एक असून, गढवाल जिल्ह्यात पौडीपासून वायव्येस ७२ किमी.,



केदारनाथ मंदिर

३,६४३ मी. उंचीवर आहे. याच्या मागील महापंथ मार्गावर ६ किमी. भैरवझापी कड्यावरून पूर्वी भाविक देहत्याग करीत असत. ७,९१३ मी. उंचीचे केदारनाथ शिखर मंदिरामागे १३ किमी. आहे. येथील वस्ती २५–३० घरांची असून तीही अक्षय्यतृतीयेपासून दिवाळीपर्यंत असते; त्यानंतर मंदिर बंद होऊन लोक उखीमठ येथे जातात. मुख्य पुजारी अथवा रावळ नेहमी दक्षिणेतला असतो. येथे मंदाकिनीचे उगमस्थान व आद्य शंकराचार्यांची समाधी आहे. स्वयंभू पिंडीवरचे केदारनाथाचे सध्याचे देऊळ अहिल्याबाईने जीर्णोद्धार केलेले आहे. पंचकेदारांपैकी इतर चार–तुंगनाथ, रुद्रनाथ, मध्यमहेश्वर व कल्पेश्वर यांची स्थाने आसपासच आहेत.

ओक, शा. नि.

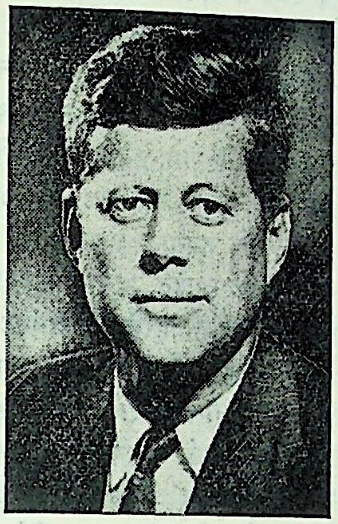
केनेडी, जॉन फिट्सजेरल्ड : (२९ मे १९१७–२२ नोव्हेंबर १९६३). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा सर्वांत तरुण व लोकप्रिय पस्तिसावा अध्यक्ष. कॅथलिक पंथाचा हा पहिला अध्यक्ष होय. मॅसॅचूसेट्समधील ब्रुकलिन येथे सधन घराण्यात जन्मला. हार्व्हर्ड विद्यापीठातून त्याने १९४० साली पदवी घेतली. तत्पूर्वी त्याने इंग्लंडमध्ये आपल्या वडिलांचा स्वीय साहाय्यक म्हणून काम केले. वडील जोसेफ हे त्यावेळी इंग्लंडमध्ये अमेरिकेचे वकील होते. या सुमारास त्याने यूरोपच्या निरनिराळ्या देशांचा प्रवास केला आणि *व्हाय इंग्लंड स्लेप्ट* हे पुस्तक लिहिले. सप्टेंबर १९४१ मध्ये तो अमेरिकेच्या नाविक दलात भरती झाला. नाविक दलातून निवृत्त झाल्यावर त्याने काही दिवस वर्तमानपत्राचा बातमीदार म्हणून काम केले. १९४६ ते १९५२ च्या दरम्यान तो हाउस ऑफ रिप्रेझेंटेटिव्हचा सभासद म्हणून तीन वेळा निवडून आला. तो मॅसॅचूसेट्समधून १९५२ मध्ये सिनेटर म्हणून निवडून आला. जॅकेलिन ली बूव्हीअर या सुंदर व श्रीमंत मुलीशी त्याची गाठ पडली आणि पुढे त्यांच्या मैत्रीची परिणती विवाहात झाली. १२ सप्टेंबर १९५३ रोजी सीनेटर असताना मत्स्योद्योग आणि वस्त्रोद्योग यांसारख्या धंद्यास उत्तेजन देणारी अनेक विधेयके त्याने मांडली. त्याच्या पाठीच्या कण्याच्या शस्त्रक्रियेनंतर विश्रांतीच्या काळात त्याने *प्रोफाइल्स इन करेज* (१९५६) हे पुस्तक लिहिले. या पुस्तकास पुलिट्झर पारितोषिक मिळाले.

सीनेटर असताना त्याने अर्धविकसित तसेच लोकशाहीवादी राष्ट्रांना मदत करण्यावर भर दिला; वंशभेद नाहीसा करण्याचा अधिकार

संघराज्यास देणाऱ्या विधेयकास त्याने पाठिंबा दिला; शिवाय संघराज्याची नोकरी वा मदत घेणाऱ्यास कम्युनिस्ट नसल्याबद्दलचे शपथपत्र देण्यास भाग पाडणारा कायदा रद्द करण्याचा त्याने आग्रह धरला.

त्याने १९५६ पासूनच पुढील अध्यक्षीय निवडणुकीच्या तयारीस सुरुवात केली. त्यात त्यास रॉबर्ट व एडवर्ड या बंधुद्वयाचे फार साहाय्य झाले. त्याने जिद्दीने प्रचार करून निक्सनविरोधी १९६१ ची अध्यक्षीय निवडणूक जिंकली आणि २० जानेवारी १९६१ रोजी अध्यक्षीय सूत्रे हाती घेतली.

अध्यक्ष म्हणून त्याने स्वीकारलेला कार्यक्रम 'नवीन दिशा' या नावाने ओळखला जातो. वाढता वंशभेद, बेकारी व निष्क्रिय अर्थव्यवस्था हे अंतर्गत प्रश्न त्याला भेडसावीत होते, तर आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात कम्युनिस्टांचा प्रभाव व सत्ता वाढून अणुयुद्धाची भीती निर्माण झाली होती. पण सर्व परिस्थिती त्याने कुशलतेने हाताळली. अंतर्गत परिस्थिती हाताळण्याकरिता त्याने आर्थिक दृष्ट्या मागास क्षेत्रास मदत देण्याचे विधेयक मंजूर करून घेतले, किमान वेतन वाढ केली व व्यापारवृद्धी अधिनियम मंजूर करून घेतले. अंतराळ कार्यक्रमाची योजना त्याने अंमलात आणून पहिले अंतराळ उड्डाण यशस्वी करून दाखविले व चंद्रावर मनुष्य पाठविण्याचा कार्यक्रम आखला. पोलादाच्या भाववाढीची एका मोठ्या कंपनीची योजना त्याने रद्द करावयास लाविली. त्याची वृद्धांची काळजी घेण्याची योजना आणि शेतकी कार्यक्रम मात्र काँग्रेसने फेटाळून लावला.



जॉन केनेडी

परराष्ट्रीय धोरणात लॅटिन अमेरिकेला मदत करण्याकरिता त्याने दशवार्षिक कार्यक्रम तयार केला. मे १९६१ मध्ये व्हिएन्ना येथे रशियाचे पंतप्रधान ख्रुश्चॉव्ह यांची भेट घेऊन शीतयुद्ध थांबविण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. एप्रिल १९६१ मध्ये क्यूबाच्या कास्ट्रोविरुद्ध केलेल्या मोहिमेबद्दल त्याच्यावर अमेरिकेत कडाडून टीका करण्यात आली. पण ऑक्टोबर १९६२ मध्ये त्याने खंबीर भूमिका घेऊन रशियाला क्यूबामधून क्षेपणास्त्रे मागे घेण्यास भाग पाडले. याकरिता त्याची प्रशंसाही झाली. त्याने पश्चिम अटलांटिक संघ मजबूत केला. व्हिएटनाममधील कम्युनिस्टविरोधी शक्तीस त्याने आणीबाणीच्या प्रसंगी मदत केली. जुलै १९६३ मध्ये रशिया व ग्रेट ब्रिटनशी मर्यादित अण्वस्त्र चाचणी बंदी करार करण्यात त्यास यश मिळाले.

त्याच्या काळात निग्रोंनी समानतेचे हक्क मिळावेत, म्हणून निदर्शने केली. केनेडीला त्यांच्याबद्दल अत्यंत सहानुभूती होती. त्या दृष्टीने उपाहारगृहासारख्या सार्वजनिक ठिकाणी निग्रोंना प्रवेश मिळावा, या आशयाचे विधेयक संमत करण्याचे त्याने १९६३ मध्ये काँग्रेसला आवाहन केले.

टेक्सस डेमोक्रॅटिक पक्षातील फूट १९६४ च्या अध्यक्षीय निवडणुकीपूर्वी सांधण्याकरिता केनेडीने टेक्सस संस्थानास भेट दिली असता तेथे डल्लास गावी त्याची मिरवणूक काढण्यात आली. त्या वेळी ली हार्वे ओस्वाल्ड याने त्याच्यावर गोळी झाडून त्याचा खून केला. सामाजिक न्यायाची तळमळ बाळगणाऱ्या या मानवतावादी खंद्या नेत्याच्या आकस्मित निधनामुळे सारे जग हळहळले.

संदर्भ : 1. Burns, J. M. *John Kennedy : A Political Profile*, New York, 1960. 2. Manchester, William, *The Death of a President*, New York, 1967. 3. Sidey, Hugh, *John F. Kennedy, President*, New York, 1964.

खोडवे, अच्युत

केने, फ्रांस्वा : (४ जून १६९४–१६ डिसेंबर १७७४). जगप्रसिद्ध फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञ. अर्थशास्त्रातील प्रकृतिवादी संप्रदायाचा अध्वर्यू. केने याचा जन्म पॅरिसजवळील मेते येथे झाल्याची माहिती मिळते. त्याने वैद्यकाचा अभ्यास केला व शस्त्रक्रिया विषयात प्रावीण्य मिळविले. पंधराव्या लुईचा तो वैद्यकीय सल्लागार होता. वयाच्या साठाव्या वर्षापर्यंत त्याने अर्थशास्त्रावर काहीही लिहिले नाही. त्यानंतरचेही त्याचे बहुतेक लिखाण निनावी आहे.

उत्पादन-कार्यात निसर्गाचे महत्त्व सर्वश्रेष्ठ कल्पून शेतीतील श्रम हेच तेवढे उत्पादक, असे मत त्याने व्यक्त केले. व्यक्तिस्वातंत्र्याचे आणि खाजगी मालमत्तेचे समर्थन करून त्याने अनिर्बंध अर्थव्यवस्थेचा पुरस्कार केला. राष्ट्राच्या सर्व उत्पन्नाचा ओघ शेती-उत्पादनातून निर्माण होतो आणि समाजातील निरनिराळ्या वर्गांच्या हाती पडणारे उत्पन्न शेतमालावर खर्च होऊन तो ओघ शेतकऱ्यांपाशी परत येतो, ही राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या चक्राकार ओघाची (अर्थाभिसरणाची) कल्पना त्याने *टॅब्लो इकॉनॉमिक* (१७५८) ह्या ग्रंथात मांडली. केने हा क्रांतदर्शी होता. लेऑं व्हालरा (१८३४–१९१०) ह्या फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञाने मांडलेल्या समग्र वस्तुमूल्यसिद्धांताचे व आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञांच्या उत्पादनघटक सिद्धांताचे मूळ केने याने मांडलेल्या स्थिर आर्थिक समतोल सिद्धांतात सापडते. बचत आणि गुंतवणूक यांसंबंधी त्याच्या व केन्स या सुविख्यात अर्थशास्त्रज्ञाच्या विचारांत साधर्म्य दिसून येते. केने व्हर्साय येथे मरण पावला.

संदर्भ : Hishiyama, Izumi, *The Tableau Economique of Quesnay : Its Analysis, Reconstruction and Application*, Kyoto, 1960.

भेण्डे, सुभाष

केन्को : (सु. १२८३ – १३ मे १३५०). जपानी कवी व निबंधकार. योशिदा कानेयोशीचे बौद्ध दीक्षा स्वीकारल्यानंतरचे नाव. क्योटो येथे शिंतो धर्मपंथीय कुटुंबात जन्म. प्रारंभीच्या काळात गो-उदा ह्या सम्राटाच्या पदरी चाकरी केली. १३२४ मध्ये सम्राटाच्या निधनानंतर त्याने बौद्ध धर्माची दीक्षा घेतली. त्याने देशभर खूप प्रवास केला. केन्कोच्या कवितांपैकी उपलब्ध असलेल्या ३०० 'तांका' (एक अभिजात, अल्पाक्षरी काव्यप्रकार) सांकेतिक आहेत. त्यांतून सनातनी वळणाच्या पारंपरिक दरबारी काव्याचे प्रतिबिंब दिसते. केन्कोला खरी प्रसिद्धी लाभली, ती *त्सुरे-झुरे-गुसा* (इं. शी. ग्रासेस ऑफ आन्वी किंवा आयड्लनेस, १३२४ – ३१) ह्या निबंधसंग्रहामुळे. त्यात एकूण २४४ निबंध असून ते धर्म, तत्त्वज्ञान, सौंदर्यशास्त्र, नीतिशास्त्र आदी अनेक विषयांवर आहेत. सौंदर्यविषयक चिंतनात केन्को सौंदर्याच्या अशाश्वततेस अधिक प्राधान्य देतो. साहित्य, धर्म व नीतिशास्त्र ह्यांच्या सुसंवादातून घडणारे बौद्धिक जीवन हा केन्कोचा आदर्श होता. *त्सुरे-झुरे-गुसा* ह्या ग्रंथास जपानच्या साहित्येतिहासात एक श्रेष्ठ अभिजात साहित्यकृती म्हणून महत्त्वाचे स्थान आहे. ह्या ग्रंथाचे इंग्रजी भाषांतर जी. बी. सँसम ह्यांनी *ट्रान्झॅक्शन्स ऑफ द एशियाटिक सोसायटी ऑफ जपान* ह्या ग्रंथाच्या ३९ व्या खंडात 'द त्सुरे-झुरे-गुसा ऑफ योशिदा नो कानेयोशी' ह्या नावाने १९११ मध्ये केले.

हिसामात्सु, सेन्-इचि (इं.); जाधव, रा. ग. (म.)

केन्या : पूर्व आफ्रिकेतील स्वतंत्र प्रजासत्ताक. क्षेत्रफळ ५,८२,६४७ चौ.किमी., पैकी १४,७९२ किमी. जलव्याप्त. लोकसंख्या १,१६,९४,००० (१९७१ अंदाज). हा देश ४° उ. ते ४° द. व ३४° पू. ते ४१° पू. यांचे दरम्यान असून याच्या मध्यातून विषुववृत्त गेलेले आहे. याच्या

उत्तरेस इथिओपिया व सूदान, पश्चिमेस युगांडा व व्हिक्टोरिया सरोवर, दक्षिणेस टांझानिया व पूर्वेस सोमाली गणराज्य आणि हिंदी महासागर आहेत. नैरोबी ही केन्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : केन्याचे तळखडक कायनाइट, ॲस्बेस्टस, ग्रॅफाइट व अभ्रकयुक्त नाइस व शिस्ट असून पश्चिम भागात त्यांवर तीव्र वलीकरण झालेल्या सोने व तांबे यांनी युक्त ग्रॅनाइटी व इतर खडकांचे आच्छादन आहे. पूर्वेकडील सखल भागात रेतीखडक व इतर सागरी गाळखडक आहेत. ईशान्य भागातही स्तरित खडक आहेत. या भागाचे अनेकदा समतलीकरण व उत्थान झालेले आहे. केन्यातील प्रसिद्ध खचदरी व तिच्या दोन्ही बाजूंचा डोंगराळ प्रदेश प्लायोसीन व प्लाइस्टोसीन काळात निर्माण झालेला असून त्यावेळच्या लाव्हानी उंच प्रदेश व्यापला आहे. काही बेसाल्ट खडक मायोसीन काळातील आहेत. बऱ्याच उंच प्रदेशात, खचदरीत व रूडॉल्फ सरोवराच्या दोन्ही बाजूच्या विस्तृत प्रदेशात तृतीयक काळातील लाव्हे आढळतात. त्यामुळे तेथील मृदा सच्छिद्र व सुपीक झाली आहे. पश्चिमेचा पर्वतमय प्रदेश, नैर्ऋत्येचे विस्तीर्ण उंच पठार, त्याला दुभंगणारी दक्षिणोत्तर खचदरी, उत्तरेचा व आग्नेयीचा कमी उंचीचा रुक्ष प्रदेश आणि व्हिक्टोरिया सरोवराच्या व हिंदी महासागराच्या किनाऱ्यावरील अरुंद सखल किनारपट्ट्या अशी केन्याची सर्वसाधारण भूपृष्ठरचना आहे. हिंदी महासागरावर केन्याचा सु. ५०० किमी. किनारा आहे. मोंबासा व मालिंदी ही प्रमुख बंदरे आहेत. सखल व सुपीक किनारपट्टी ३ ते १६ किमी. रुंद असून तिच्या पश्चिमेस सु. ५०० किमी. पर्यंत प्रदेश उंच होत जातो. त्यात तीत टेकड्यांचा डोंगराळ भाग आहे. देशाच्या नैर्ऋत्य विभागात सु. ३,३०० मी. उंचीचे पठार असून ६०० मी. उंचीचा आग्नेय व उत्तर विभाग रुक्ष आहे. या पठाराच्या मध्यभागातून, उत्तर-दक्षिण दिशेने आफ्रिकेची प्रसिद्ध खचदरी गेलेली आहे. ह्या खचदरीच्या पश्चिमेस, पठारी भागाची उंची कमी होत जाऊन शेवटी व्हिक्टोरिया सरोवर व त्याच्या काठची सखल किनारपट्टी आहे. युगांडाच्या सीमेवर मौंट एलगन हा ४,३२१ किमी. उंचीचा पर्वत आहे. खचदरीच्या पूर्वेस ॲबर्डेअर पर्वताची सरासरी ३,००० मी. उंचीची रांग असून तिच्या पूर्व उताराच्या अखेरीस ५,२०० मी. उंचीचा मौंट केन्या हा पर्वत आहे. विषुववृत्ताजवळ असूनही उंचीमुळे त्याचा माथा सतत हिमाच्छादित असतो. खचदरीची रुंदी ५० ते ६५ किमी. असून ती बाजूच्या प्रदेशापेक्षा ६०० ते ९०० मी. खोल आहे. खचदरीत कामासिया टेकड्यांची रांग व मृत ज्वालामुखींची अनेक विवरे आणि मागाडी, नैवाशा, एल्मेंटीटा, नाकूरू, हॅनिंग्टन, बॅरिंगो ही सरोवरे आहेत. उत्तर भागात २५० किमी. लांबीचे रूडॉल्फ सरोवर आहे. त्याच्या पश्चिमेस युगांडाच्या सीमेपर्यंत डोंगराळ प्रदेश आहे. पूर्वेकडील रुक्ष पठारी भागात कुलाल २,२९० मी. व मार्साबित १,७४० मी. एकाकी उभे आहेत. हिंदी महासागराला मिळणाऱ्या ताना, आती-सबाकी-त्सावोनी व गॅलाना, लोरीअनच्या दलदलीकडे वाहणारी इवासो-निरो आणि व्हिक्टोरिया सरोवरास मिळणाऱ्या सोईया, गौरी आणि याला ह्या केन्यातील प्रमुख नद्या होत. खचदरीतील प्रवाह तेथील काही सरोवरांस मिळतात.

केन्या विषुववृत्ताच्या दोन्ही बाजूंस जवळजवळ सारखाच दूरवर पसरलेला असला, तरी त्याच्या हवामानात, भूरचनेप्रमाणेच विविधता दिसून येते. उष्ण कटिबंधीय दमट हवामान, खंडांतर्गत कोरडे व उष्ण हवामान आणि पठारी व पर्वतमय प्रदेशातील थंड हवामान असे प्रकार येथे दिसून येतात. किनारपट्टीवर तपमान २६·६° से. असते. तेथे वार्षिक सरासरी तपमानकक्षा फक्त ३·३° से. असते. परंतु दैनिक सरासरी तपमानकक्षा ६·७° से. असते. पठारी भागात तपमान उंचीवर अवलंबून असते. १,६७५ मी. उंचीवरील नैरोबी येथे ते १९° से. असते तर २,७६० मी. उंचीच्या विषुववृत्तावरील भागात ते १३·३° से. असते. रुक्ष, ओसाड भागात तपमान २१° से. ते २७° से. पर्यंत असते. देशाच्या बऱ्याच मोठ्या भागात ७६ सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. उत्तरेकडील रुक्ष भागात तो २५ सेंमी. पर्यंत पडतो. किनारपट्टीच्या भागात १०० सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो; अगदी रुक्ष भागात जेमतेम १२-१३ समी. तर व्हिक्टोरिया सरोवराजवळच्या काही भागांत १७५ सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. ऋतूंचा फरक तपमानापेक्षा पावसामुळे जाणवतो. एप्रिल ते जून आणि ऑक्टोबर ते डिसेंबर या दोन कालखंडात विशेषतः पाऊस पडतो.

समुद्रकिनाऱ्यालगत नारळाची झाडे, कच्छवनश्री, सदाहरित वृक्ष व ९०० ते १,८०० मी. उंचीच्या भागात १–१·५ मी. उंचीचे गवत, खुरटी झाडेझुडपे उगवतात, तर रुक्ष विभागात फक्त खुरटे गवतच उगवते. पठारी विभागात बऱ्याच प्रदेशात २–२·५ मी. उंचीचे विशिष्ट सॅव्हाना गवत व त्यात मधूनमधून काटेरी झाडे आढळतात. त्यापेक्षा उंच भागात बांबू, इमारती लाकडांचे वृक्ष, कर्पूरवृक्ष, आफ्रिकन ऑलिव्ह, पोडो, सीडार इ. वृक्ष आढळतात.

केन्याचे गवताळ व अरण्यमय प्रदेश नानाविध व विपुल प्राण्यांनी गजबजलेले आहेत. हत्ती, गेंडा, झेब्रा, रानरेडा, गॅझेली, ऑरिक्स इ. अनेक जातींची हरणे, विल्डेबीस्ट (नू), हार्डबीस्ट, इंपाला, ईलँड हे तृणभक्षक व सिंह, चित्ता, बिबळ्या, तरस, कोल्हा इ. मांसभक्षक प्राणी येथे आढळतात. नद्या-सरोवरांत सुसरी व हिप्पो आहेत. बॅबून व अन्य जातींची माकडे अरण्यात दिसतात. सारस, बगळा, शहामृग, गरुड, गिधाड व इतर अनेक पक्षी आहेत. तसेच मांबा, कोब्रा, पफ् ॲडर, अजगर हे सर्प व विविध जातींचे कीटक आहेत.

इतिहास : केन्याच्या प्रागितिहासाबद्दल फारशी माहिती उपलब्ध नाही. सातव्या शतकात अरब आणि इराणी व्यापाऱ्यांनी पूर्व किनारपट्टीवर वसाहती करण्यास सुरुवात केली आणि झांझिबार, इराणचे आखात व तांबड्या समुद्राच्या विभागात व्यापार सुरू केला. १४९८ मध्ये वास्को द गामा मालिंदी येथे आला. त्यापूर्वी चिनी व हिंदी व्यापारी येथे येत असत. पुढील २०० वर्षे येथे पोर्तुगीज व अरब यांची सत्तास्पर्धा सुरू होती. १७४० मध्ये अरबांनी सर्व पोर्तुगीजांना येथून हाकलून लावल्यावर, ओमान साम्राज्यांतर्गत झांझिबारच्या सुलतानाचा अंमल येथे सुरू झाला. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास जर्मन व ब्रिटिश मिशनऱ्यांनी व संशोधकांनी केन्याच्या अंतर्भागात व व्हिक्टोरिया सरोवराच्या परिसरात प्रवेश केला. त्यांच्यापूर्वी अरब आणि स्वाहिली लोक मोंबासाहून व्हिक्टोरिया सरोवर, किलिमांजारो व एलगन पर्वतांपर्यंत हस्तिदंताच्या शोधार्थ जात, परंतु कष्टमय प्रवास व मसाई लोकांची भीती यांमुळे ते तो प्रयत्न सोडून देत. अठराव्या शतकाच्या मध्यास उत्तरेकडून केन्याच्या मध्यभागात आलेल्या लढाऊ भटक्या मसाई टोळीवाल्यांचे वर्चस्व वाढू लागले. त्यांनी कृषिप्रधान बांटूंवर धाडी घातल्या. नांदींच्या वाटेस ते गेले नाहीत. तावेता व तीतांनी अरण्यांचा आणि डोंगरांचा आश्रय घेतला. किकुयूंनी त्यांना बऱ्याच यशस्वीपणे तोंड दिले. रोगांच्या साथींनी सर्वच लोक हवालदिल झाले. याच वेळी यूरोपीय प्रबळ झाले व १८८८ मध्ये येथे इंपीरिअल ब्रिटिश ईस्ट आफ्रिकन कंपनीचा कारभार सुरू झाला. १८९० मध्ये ब्रिटिश व जर्मन यांचा करार झाला व १८९५ मध्ये हा प्रदेश ब्रिटिश ईस्ट आफ्रिका या नावाने जाहीर झाला. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस येथे लोहमार्ग बांधले जाऊ लागले आणि यूरोपीय व आशियाई लोकांच्या वसाहती वाढू लागल्या. १९२० मध्ये या प्रदेशास ब्रिटिश क्राउन कॉलनी हे नाव प्राप्त झाले. दोन्ही महायुद्धांदरम्यानच्या काळात राज्यकारभारात यूरोपीयांच्या बरोबरीने स्थान मिळविण्याचे आशियाईंचे प्रयत्न हाणून पाडण्यात यूरोपीय यशस्वी झाले. परंतु दुसऱ्या महायुद्धानंतर मूळच्या

आफ्रिकी लोकांनीच सत्ता संपादनासाठी संघर्ष सुरू केला. टॉम म्बोया व जोमो केन्याटा यांच्या नेतृत्वाखालील माऊ-माऊ चळवळीला पुढे हिंसक स्वरूप प्राप्त झाले व १९५२ ते १९५९ पर्यंत तेथे आणीबाणीची परिस्थिती जाहीर केली गेली. १९५४, १९५७ व १९६० मध्ये येथे संविधानाचे तीन मसुदे पुढे ठेवले गेले. परंतु १९६० मध्ये दिलेला संविधानाचा मसुदा मान्य झाला. १९६३ च्या निवडणुकीत प्रचंड बहुमत मिळविणाऱ्या टॉम म्बोया व नंतर जोमो केन्याटा यांच्या नेतृत्वाखालील केन्या आफ्रिकन नॅशनल युनियन कानू पक्षाने १२ डिसेंबर १९६३ रोजी ब्रिटिश राष्ट्रकुलांतर्गत स्वतंत्र केन्या देशाचा कारभार हाती घेतला व जोमो केन्याटा त्याचा मुख्य प्रधान झाला. चार दिवसांनी केन्या संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद झाला व १२ डिसेंबर १९६४ रोजी याचे गणराज्य स्थापन झाले. जोमो केन्याटा हा केन्याचा पहिला अध्यक्ष निवडला गेला. किनाऱ्याजवळचा १६ किमी. रुंदीचा प्रदेश झांझिबारच्या सुलतानाच्या सत्तेखाली होता, परंतु केन्या प्रोटेक्टोरेट म्हणून ब्रिटिशच त्याचा कारभार करीत. सुलतानाने हा प्रदेश पुढे केन्याच्या हवाली केला आणि ब्रिटिशांनी युगांडा, इथिओपिया, इटली यांच्याशी ठरविलेल्या सीमांपर्यंत सर्व केन्या एकसंध झाला.

केन्या आफ्रिकन डेमोक्रॅटिक युनियन काडू हा विरोधी पक्ष राज्यकर्त्या कानू पक्षात १९६५ साली विलीन झाला. १९६६ मध्ये उपाध्यक्ष ओगिंगा-ओडिंगा याने राजीनामा देऊन केन्या पीपल्स युनियन पार्टी–केपीयू–हा पक्ष स्थापन केला. त्याला विरोधी पक्ष म्हणून मान्यता मिळाली. १९६९ मध्ये टॉम म्बोया या मंत्र्याचा खून झाला. केपीयूवर बंदी घालण्यात आली व ओडिंगा आणि त्याचे सहकारी यांस तुरुंगात डांबण्यात आले. डिसेंबर १९६९ च्या निवडणुकात केन्याटा व कानू पक्षाचे लोक अविरोध निवडून आले. स्वातंत्र्याच्या पहिल्या वर्षात ७०,००० लोकांना ब्रिटिश पासपोर्ट देण्यात आले. त्यांपैकी बरेच आशियाई होते. १९६७ मध्ये ब्रिटिश सरकारने या लोकांच्या ब्रिटन प्रवेशावर नियंत्रणे घातली. केन्याच्या नागरिकांशिवाय इतरांना कामाचे परवाने न देण्याच्या केन्या सरकारच्या धोरणामुळे या लोकांना धड कोणत्याच देशात राहता येईना. त्यांचा प्रश्न अद्याप अनिर्णितच आहे.

केन्या पूर्व आफ्रिकन सहकारी राज्यसंघाचा सभासद देश असून केन्या, युगांडा व टांझानिया यांच्या संयुक्त मंत्रिमंडळाद्वारे या देशातील दळणवळण, वाहतूक, अर्थव्यवस्था, आंतरदेशीय व्यापार, कारखानदारी व कामगारनियंत्रण या बाबींवर नियंत्रण ठेवले जाते.

राज्यव्यवस्था : १९६३ च्या संविधानानुसार येथे सीनेट व लोकसभा अशी दोन मंडळे मुख्यमंत्री व त्यांनी निवडलेल्या इतर मंत्रिमंडळामार्फत देशाची राज्यव्यवस्था पहात असत. १९६५ मध्ये राजकीय विभागांचे प्रांत करण्यात आले. कोस्ट (किनारी), नॉर्थ ईस्टर्न (ईशान्य), ईस्टर्न (पूर्व), सेंट्रल (मध्य), नैरोबी, रिफ्ट व्हॅली (खचदरी), न्यांझा व वेस्टर्न (पश्चिम) हे ते प्रांत होत. १९६६ मध्येच संविधानदुरुस्ती होऊन लोकसभा व सीनेट यांचे एकीकरण झाले; १७० सभासदांचे एकसदनी विधिमंडळ–लोकसभा–निर्मिण्यात आले. त्यात १५८ निर्वाचित व १२ विशेष निर्वाचित सभासद असतात. त्यांची मुदत पाच वर्षे असते. त्यांतून अध्यक्ष उपाध्यक्षाची व मंत्रिमंडळाची निवड करतो. ते सर्व लोकसभेला जबाबदार असतात.

केन्याच्या प्रांतांचा कारभार अध्यक्षाने प्रत्येक प्रांतासाठी नेमलेल्या आयुक्तामार्फत चालतो. जिल्हा आयुक्त प्रांतिक आयुक्ताला जबाबदार असतात. नैरोबी प्रांतासाठी सिटी कौन्सिल आहे. देशात सहा नगरपालिका, ३३ कौंटी कौन्सिले व त्यांची ग्रामीण व नागरी विभागीय कौन्सिले आहेत. त्यांच्यामार्फत आरोग्य, घरे, रस्ते, शिक्षण इ. स्थानिक सेवा लोकांना मिळतात.

केन्यात न्याय व कारभार स्वतंत्र आहेत. सर्वोच्च न्यायालय नैरोबी, मोंबासा आणि कीसुमू येथे भरते. त्याखाली दुय्यम न्यायालये आहेत. टोळीप्रमुखांना आता न्यायदानाचा अधिकार नाही.

केन्याचा राष्ट्र-सैन्यविभाग देशातील सर्व संरक्षणव्यवस्था पाहतो. केन्यात, केन्या रायफल्सचे तीन बटालियन सैन्य, ११,००० पोलीस आणि इथिओपियाच्या सहकार्याने तयार झालेले विमानदल व छोटेसे आरमार आहे.

आर्थिक स्थिती : केन्या देशाची आर्थिक परिस्थिती सर्वस्वी शेतकी मालावर अवलंबून असून दुसऱ्या महायुद्धानंतर कारखानदारी वाढत आहे. पठारी भागात गोऱ्या शेतकऱ्यांनी व मळेकऱ्यांनी मोठमोठ्या विभागात आधुनिक शेतीतंत्र वापरले होते. परंतु स्थानिक लोक पूर्वापार पद्धतीने पोटापुरती शेती करण्यात, निकृष्ट जीवनमान जगण्यात समाधान मानीत असत. स्वातंत्र्यानंतर ही स्थिती पालटली आहे. बरेच गोरे लोक ब्रिटिश सरकारकडून नुकसानभरपाई घेऊन केन्या सोडून गेले आहेत व भरपूर शेती उत्पादन करणारे थोडेच गोरे बाकी राहिले आहेत. स्थानिक लोकांत शेती-सुधारणा वेगाने होत आहे. तुकडेजोड, पूर्वीच्या गोऱ्यांचे मळे चालविणे आणि निर्यातीसाठी शेती उत्पादन वाढविणे यांकडे लक्ष दिले जात आहे. जलसिंचनाच्या नवीन योजना आखल्या जात आहेत. केन्या स्वतःच्या गरजेपुरते धान्य आणि इतर उत्पन्न काढीत होताच. आता तो शेजारील देशांची गरजही भागवू लागला आहे. देशाच्या सु. ८०% भागात पशुपालन व वन्यपशुसंपत्ती आहे. येथील वन्यपशू हे प्रवाशांचे मोठे आकर्षण असल्यामुळे ती एक उत्पन्नाची मोठी बाब आहे आणि वन्यपशूंसाठी ठिकठिकाणी अभयारण्ये व राखीव विभाग आहेत. मध्य, खचदरी, पश्चिम व न्यांझा हे प्रांत व पूर्व आणि किनारी प्रांतांचा काही भाग हे शेती उत्पन्नाचे प्रमुख विभाग आहेत. पठारीप्रदेशात कॉफी, चहा, वाख, पायरेथ्रम, मका व गहू ही मुख्य पिके आहेत, तर सखल विभागात नारळ, काजू, कापूस, ऊस, वाख व मका होतात. शेती उत्पन्नाबरोबरच मांस, लोणी, कातडी यांची निर्यात वाढत आहे. भुईमूग, तीळ, बटाटे, घेवडे, तेलबिया वगैरे इतर उत्पन्नेही हवामानाप्रमाणे निरनिराळ्या भागांत होतात. आंबे, ताजी फळे, फुले आणि भाजीपाला यांची यूरोपकडे विमानमार्गे निर्यात वाढत आहे.

देशातील सु. ३% जमीन जंगलाखाली आहे. पोडो, वॅट्ल, सीडार, सायप्रस हे मृदू लाकडाचे व मुशेरगी, नुइरी, मुकेओ, कर्पूरवृक्ष आणि मुसैसे हे कठीण लाकडाचे वृक्ष येथे आढळतात.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर विजेची मागणी वाढली. औष्णिक वीजनिर्मितीच्या जोडीला १९५० नंतर येथे जलविद्युत् शक्तीची वाढ झाली आणि आता ताना नदीवर जलविद्युत् योजनेची उभारणी होत आहे. याखेरीज टांझानिया व युगांडामधूनही वीजपुरवठा होतो. १९६८ मधील वीजउत्पादन ३,८०,००० किवॉ. तास होते. वाख, दोरखंडे, दारू व मद्यार्क, बागायती, कातडी कमावणे, कागद गिरण्या, काचसामान निर्मिती, पादत्राणे, सिमेंट, साखर गिरण्या, पिठाच्या गिरण्या या धंद्यांचा विकास होत आहे. व्हिक्टोरिया सरोवरात 'तिलापिया' मासे सापडतात व ते पूर्व आफ्रिकेच्या बाजारपेठेत जातात. किनारी प्रदेशातही मासेमारी चालते. नद्यांतून ट्राउट मासे भरपूर मिळतात.

केन्यात खनिज संपत्तीच्या संशोधनासाठी संयुक्त राष्ट्रांच्या सहकार्याने प्रयत्न चालू आहेत. मागाडी सरोवराला 'सोडा' सरोवर म्हणतात. कारण तेथे निसर्गतःच भरपूर सोडा मिळतो. तांबे, सोने, चांदी ही अल्प प्रमाणात सापडतात. त्यांशिवाय चुनखडक, डायटोमाइट, मीठ, चिनी माती, जिप्सम, इमारती दगड ही खनिजे सापडतात. कार्बन डाय-ऑक्साइड, व्हर्मिक्युलाइट, बॅराइट्स, मॅग्नेसाइट, फेल्स्पार, बेरिल, ॲक्वामरीन फ्लुओराइट, इंद्रनील, गॅलेना, वोलास्टोनाइट, कॉरंडम, ग्वानो हे इतर पदार्थ मिळतात.

१९६९ मध्ये ६२,७२,००० कामगारांपैकी ५,८२,००० आफ्रिकी, ३,१४,००० आशियाई आणि १,३८,००० यूरोपीय होते. त्यांपैकी २८·५% शेती व जंगल; ३३·५% खाजगी उद्योग व व्यापार आणि ३८% सरकारी कामावर होते. १९६६ मध्ये मालकांच्या १५ व कामगारांच्या ४२ संघटना होत्या. ३,४०,०४० कामगार त्यांचे सभासद होते. चहा, कॉफी, वाख या धंद्यांत व शहरी उद्योगधंद्यांत कामगारसंघटनांचा विशेष कल आहे. १९६५ मध्ये शासनाने कामगारसंघटनांची मध्यवर्ती संस्था स्थापन केली आहे. येथे किमान वेतन कायदा आहे.

देशातील सर्व महत्त्वाच्या कचेऱ्या व उद्योगधंदे मोंबासा व नैरोबी या दोन शहरांत एकवटले आहेत. आयात पदार्थांत प्रामुख्याने विविध प्रकारचा पक्का माल, यंत्रसामग्री, इंधन, अन्नधान्ये व रासायनिक पदार्थ असतात, तर निर्यातीत कॉफी, चहा, वाख, मांसपदार्थ, कातडी, सोडियम कार्बोनेट, मका, कापूस यांचा समावेश होतो. हा व्यापार प्रामुख्याने यूरोपीय देश, भारत, मध्यपूर्वेतील देश, जपान, स्वित्झर्लंड आणि संयुक्त संस्थाने यांच्याशी चालतो. १९६९ मध्ये ३१·२% आयात ब्रिटनकडून, ७·५% अमेरिकेकडून, ८·२% प. जर्मनीकडून, ७·८% जपानकडून होती, तर निर्यातीपैकी २१·६% ब्रिटनकडे, ११·४% प. जर्मनीकडे व ७·३% अमेरिकेकडे होती.

१ डिसेंबर १९६७ रोजी युगांडा, केन्या व टांझानिया यांच्या 'ईस्ट आफ्रिकन इकॉनॉमिक कम्युनिटी अँड कॉमन मार्केट' या संघटनेची स्थापना झाली. तिच्या ईस्ट आफ्रिका डेव्हलपमेंट बँकेतर्फे या राष्ट्रांतील उद्योगांस अर्थपुरवठा होतो. देशात देशी-परदेशी मिळून ११ बँका आहेत. पूर्वीच्या ईस्ट आफ्रिका चलनाऐवजी १९६६ मध्ये या देशांनी आपापली स्वतंत्र चलने सुरू केली. मुख्य नाणे शिलिंग असून त्याचे १०० सेंट असतात. १, १०, २०, ५० व १०० शिलिंगांच्या नोटा असतात. त्या या तिन्ही देशांत चालतात. २० शिलिंगांचा पौंड फक्त हिशेबासाठी आहे, व्यवहारात नाही. १७·१७ केन्या शि. = १ स्टर्लिंग पौंड असा दर आहे. नैरोबी येथील सेंट्रल बँक ऑफ केन्या ही प्रमुख आहे. द लँड अँड ॲग्रिकल्चरल बँक ऑफ केन्या शेतकऱ्यांना कर्जे देते. आठ खाजगी व्यापारी बँकांपैकी चार यूरोपीय व तीन आशियाई आहेत.

बहुतेक सर्व ब्रिटिश, आफ्रिकी आणि आशियाई विमाकंपन्यांचा व्यवहार केन्यात चालतो. १९६५ मध्ये केन्या नॅशनल ॲश्युअरन्स कंपनी ही २२ केन्यी, ब्रिटिश आणि यूरोपीय विमाकंपन्यांच्या एकत्रीकरणाने अस्तित्वात आली. केन्याचे शासन व लोक यांना त्यातील ५१% भाग मिळेल असे जाहीर झाले आहे.

राष्ट्रीय आयच्या सु. ⅞ रकमेइतका वसूल निरनिराळ्या करांचे रूपाने होतो. १९७०–७४ या काळात देशाची पंचवार्षिक योजना सुरू झाली असून त्यानुसार देशाचा सर्वांगीण विकास घडविण्याच्या योजना आहेत.

केन्यातील दळणवळणाची व्यवस्था पूर्व आफ्रिकन सहकारी राज्यसंघातर्फे पाहिली जाते. देशात एकंदर सु. ६,९२६ किमी. लांबीचे लोहमार्ग आहेत. ४१,६०० किमी. लांबीचे रस्ते असून स्वयंचलित वाहनांची संख्या १९६८ मध्ये ७०,६०० होती. मोंबासा हे आधुनिक सोयींनी युक्त बंदर आहे. परदेशी विमानकंपन्यांबरोबरच ईस्ट आफ्रिकन एअरलाइन्सची विमाने देशातील प्रमुख शहरांत व पूर्व आफ्रिका, मध्यपूर्व यूरोप, भारत व पाकिस्तान येथे जातात. मोंबासा, नैरोबी व कीसमू येथे नभोवाणीकेंद्रे आहेत आणि येथून इंग्रजी, स्वाहिली व निरनिराळ्या १२ आफ्रिकन भाषा, अरबी आणि ५ आशियाई भाषांतून, आठवड्यात एकूण ३८२ तास कार्यक्रम प्रसारित होतात. १९६२ मध्ये येथे दूरचित्रवाणी प्रचारात आली. सध्या येथे सु. १२,००० चे वर दूरचित्रवाणी यंत्रे आहेत.

लोक व समाजजीवन : केन्याची एकूण लोकसंख्या १९६३ मध्ये ८६,२६,१६३ होती. ती १९६९ मध्ये १,०९,४२,७०८ झाली. लोकसंख्या वाढीचे वार्षिक प्रमाण शेकडा २·९ इतके मोठे आहे. तेथील मुळचे लोक अनेक टोळ्यांत विभागलेले आहेत. १९६२ च्या जनगणनेनुसार किकुयू २०%, लुओ १४%, लुह्या १३%, कांबा ११%, किसिई ६·४%, मेरू ५·२%, मिजिकेंडा ५%, किप्सिगी ४%, तुर्काना २·२%, नांदी २%, मसाई १·८% आणि ओग्डेन, तुगेन, एल्गोयो इ. १५·४% होते. खेरीज लोकसंख्येत अरब, भारतीय हिंदू, मुस्लिम व गोव्यातील खिश्चन, पाकिस्तानी व यूरोपीय यांचा समावेश होतो. एकूण लोकसंख्येपैकी १,०७,७१,१९२ लोक आफ्रिकी, १,३७,०३७ आशियाई, ४०,५९३ यूरोपीय व २७,८८६ अरब आहेत. आफ्रिकींपैकी सु. ६४% टोळीवाले, ३२% खिश्चन व ४% मुस्लिम आहेत. उरलेल्या १,७१,५१६ बिगर आफ्रिकन जनतेत सु. ३४% मुसलमान, ३०% हिंदू (मुख्यतः गुजरातवासीय), २५% खिश्चन (गोवा व यूरोपीय मिळून), ७% शीख व ४% जैन आहेत.

येथे मुख्यतः साथीचे रोग, क्षय, हिवताप, जंत, आमांश, नेत्ररोग व रक्तपिती हे मोठ्या प्रमाणात आढळतात. सरकारतर्फे येथे बरीच रुग्णालये व फिरती आरोग्यकेंद्रे चालवली जातात. १९७० मध्ये येथे १३,१०४ रुग्णखाटा होत्या. कुटुंबनियोजनावर भर दिला जातो. पाच प्रांतिक कुटुंबनियोजन केंद्रे आहेत.

अपंगांना मदत, अनाथ, गरीब व होतकरू लोकांसाठी सोयी, बाल गुन्हेगारी, वेश्याव्यवसाय, बालसंगोपन, खेड्यांतील प्रथमोपचार व आरोग्य या बाबी सरकारी पातळीवर अत्यंत सहानुभूतीने हाताळल्या जातात. तसेच मध्यवर्ती सरकारतर्फे आधुनिक व तंत्रबद्ध घरबांधणी योजना हातात घेतल्या जात आहेत.

भाषा व साहित्य : बहुतेक सर्व आफ्रिकन जमातींत, त्यांच्या स्वतंत्र बोलीस स्थान असले, तरी स्वाहिली ही प्रमुख बोलीभाषा असून स्वाहिलीबरोबर इंग्रजीही राज्यकारभाराची भाषा आहे. आशियाई लोकांत गुजराती व पंजाबी याही भाषा बोलल्या जातात.

केन्यात इंग्रजी, गुजराती, स्वाहिली मिळून एकूण ६ दैनिके, २० साप्ताहिके व २४ नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. तद्देशीय एकच वार्तासंस्था आहे. केन्यातील प्रसिद्ध ग्रंथालयात व वस्तुसंग्रहालयात, नैरोबी येथील मॅक्मिलन सार्वजनिक वाचनालय व कॉरिंजन वस्तुसंग्रहालय आणि मोंबासा येथील फोर्ट जीझस वस्तुसंग्रहालय ही प्रमुख आहेत. यांशिवाय प्रत्येक जमातीची स्वतंत्र वाचनालये आहेत.

देशात शिक्षण सक्तीचे नाही. परंतु शाळाचालकांना भरघोस मदत दिली जाते. १९७० मध्ये ६,१११ प्राथमिक शाळांतून १३,६०,७५० मुले, त्यांपैकी ५,५१,२४० मुली होत्या. ८०० माध्यमिक शाळांतून १,३४,८५६ मुले होती. त्यांपैकी ३७,६५४ मुली होत्या. नैरोबीच्या केन्या तंत्रनिकेतनमध्ये २,८५८ व मोंबासाच्या तंत्रसंस्थेमध्ये ९८८ विद्यार्थी होते. यांशिवाय इतर तांत्रिक विद्यालयांतून ४,२९३ विद्यार्थी होते. ६,७७६ प्राथमिक शिक्षकांना, १,२६८ माध्यमिक शिक्षकांना व १३ बहिऱ्यांच्या शिक्षकांना प्रशिक्षण दिले जात होते. १० डिसेंबर १९७० रोजी नैरोबी विद्यापीठ स्थापन झाले आहे. १९७० मध्ये या विद्यापीठात १,२२६ व पूर्व आफ्रिकेत व बाहेरदेशी ३,६०५ केन्याचे विद्यार्थी शिकत होते.

कला, क्रीडा इत्यादी : केन्याला 'प्रवासी लोकांचा स्वर्ग' म्हणतात. शिकारी व छायाचित्रकारांना विशेष स्वरूपाच्या सवलती दिल्या जातात. प्रवासी व पाहुण्या मंडळींना येथे सरकारी संचार-परवाने काढावे लागतात. सरकारी व खाजगी खास प्रवासी संस्था आहेत. या व्यवसायात १९७० मध्ये ६०,००० लोक होते. १९६१ च्या मानाने या व्यवसायापासून मिळणारे उत्पन्न १९६९ मध्ये १२ पटीहून अधिक

वाढले. हॉकी, फुटबॉल, क्रिकेट, टेनिस, शारीरिक कसरत व कवायती खेळ यांची येथील लोकांना आवड आहे. ऑलिंपिकमध्ये केन्याच्या हॉकी संघाने बराच बरचा क्रम मिळविला आहे.

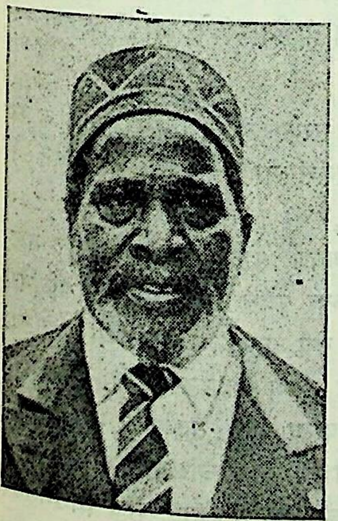
केन्याची राजधानी नैरोबी व प्रसिद्ध बंदर मोंबासा ही येथील लाखावर लोकसंख्या असलेली शहरे होत. समुद्रसपाटीपासून १,८३० मी. उंच असलेले नाकूरू [लोकसंख्या ४७,८०० (१९६९)] हे हवा खाण्याचे औद्योगिक केंद्र असून कीसुमू (३०,७००) हे व्हिक्टोरिया सरोवरावरील बंदर, टीका (१८,१००), एल्‌ डोरेट (१६,९००), न्येरी (९,९००), किटाले (११,५००), नान्यूकी (११,२००), केरीचो (१०,९००) ही शेतमालाची केंद्रे म्हणून प्रसिद्ध आहेत. व्हिक्टोरिया सरोवराचा काही भाग व रूडॉल्फ सरोवर तसेच त्साव्हो, ॲबर्डेअर, मौंट केन्या ही राष्ट्रीय उद्याने प्रवाशांची मोठी आकर्षणे आहेत. नवोदित स्वतंत्र आफ्रिकी राष्ट्रांमध्ये केन्याला महत्त्वाच्या जागेवर नेण्यात जोमो केन्याटा सफल झाले असल्याने केन्याला उज्ज्वल भविष्यकाळ आहे आणि बरेच भारतीय तेथे असल्याने भारताच्या दृष्टीनेही त्याला महत्त्व आहे. (चित्रपत्रे १३, १४).

संदर्भ : 1. Askwith, T. G. *The Story of Kenya's Progress*, Nairobi, 1958. 2. Bolton, K. *Haramble Country : A Guide to Kenya*, London, 1970. 3. Mboya, T. J. *Freedom and After*, London, 1963.

परांजपे, श. द.

केन्याटा, जोमो : (१८९०?–). ब्रिटिश साम्राज्यशाही-विरुद्ध झगडणारा अग्रगण्य आफ्रिकी नेता व केन्याच्या प्रजासत्ताकाचा १९६४ पासूनचा अध्यक्ष. त्याचा जन्म केन्यातील किकुयू जमातीत इचवेरी येथे झाला; परंतु आपल्या कर्तबगारीमुळे तो फक्त आपल्या जमातीचाच नव्हे, तर संपूर्ण केन्याचा पुढारी झाला. त्याने उच्च शिक्षण लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स मध्ये घेतले व नंतर यूरोपभर दौरा काढून तेथील राजकीय परिस्थितीचा अभ्यास केला. केन्याटा हा मध्यवर्ती किकुयू मंडळाचा चिटणीस होता आणि १९२८ मध्ये त्याने आफ्रिकी मालकीचे पहिले वृत्तपत्र काढले. त्यानंतर केन्याच्या स्वातंत्र्याच्या बाजूला ब्रिटिश लोकमत अजमावण्यासाठी तो इंग्लंडला गेला आणि तेथेच राहिला व एका आंग्ल युवतीशी विवाहही केला. आपल्या यूरोपमधील वास्तव्यात काही काळ त्याने राष्ट्रसंघात इथिओपियाचे प्रतिनिधित्व केले.

१९४५ मध्ये इंग्लंडमध्ये भरलेल्या पहिल्या अखिल आफ्रिकी काँग्रेसचा तो अध्यक्ष होता. पुढे (१९४७–५२) केन्या आफ्रिकन युनियनचा अध्यक्ष ह्या नात्याने त्याने केन्यात प्रचंड चळवळ केली. माऊ-माऊ ह्या दहशतवादी चळवळीशी प्रत्यक्ष संबंध असल्याच्या आरोपावरून त्यास ब्रिटिशांनी कैदेत टाकले (१९५२-६१). परंतु त्यामुळे त्याची लोकप्रियता कमी न होता वाढली आणि कैदेत असतानाच तो केन्यात झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकीत निवडून आला. ऑगस्ट १९६१ मध्ये कारावासातून तो मुक्त झाला व पुढे केन्यास स्वायत्त वसाहतीचा दर्जा मिळाला व नंतर एक वर्षाने केन्या प्रजासत्ताक झाल्यावर त्याचा पहिला अध्यक्षही तोच झाला. केन्या आफ्रिकन नॅशनल युनियन (KANU) ह्या सर्वश्रेष्ठ राजकीय पक्षाचा तो अध्वर्यू आहे.



जोमो केन्याटा

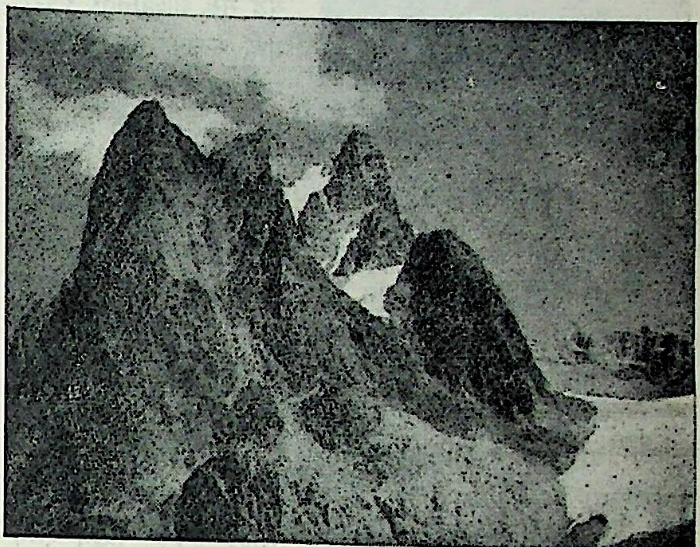
आफ्रिकेच्या सामान्य राजकारणातही तो आत्मीयतेने भाग घेतो. विशेषतः पूर्व आफ्रिकेतील देशांचे संघराज्य स्थापण्याचा त्याचा प्रयत्न चालू आहे.

जोमो केन्याटा हा चांगला ग्रंथकर्ताही आहे. *फेसिंग मौंट केन्या* (१९३८), *केन्या : द लँड ऑफ कन्‌फ्लिक्ट* (१९४४), *माय पीपल ऑफ किकुयू* (१९४४) वगैरे त्याचे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत.

संदर्भ : Wallerstein, I. M. *Africa–Politics of Unity*, New York, 1967.

जगताप, दिलीप

केन्या पर्वत : आफ्रिकेतील उंचीने दुसऱ्या क्रमांकाचा पर्वत (५,१९४ मी.). नैरोबीच्या ईशान्यउत्तरेस ११२ किमी. ०° १०′ द. येथे हा आहे. हा प्लायोसीन काळातील मृत ज्वालामुखी असून, याची



केन्या पर्वत

उंच शिखरे म्हणजे पूर्वीच्या मुखात बुचाप्रमाणे बसून, थंड होऊन, दीर्घकालीन क्षरणामुळे अनावृत झालेले स्फटिकी खडक आहेत. उतारांवर लाव्हाजन्य खडक आहेत. विषुववृत्ताजवळ असूनही याचा माथा हिमाच्छादित असतो. येथील हिमनद्या मागे हटत आहेत. येथील जलप्रवाह ताना किंवा इवासो निरो नद्यांस मिळतात. उत्तर व पश्चिम बाजूच्या पठारावर गवत व बाभूळ जातीच्या वनस्पती, पूर्व व दक्षिण बाजूस उंच गवत व बुटकी झाडे व तेथून ३,२०० मी. उंचीपर्यंत दाट अरण्ये आहेत. त्यात सीडार, यलोवुड, कापूर, बांबू इ. वनस्पती आहेत. तेथून ४,५०० मी. पर्यंत अल्पाइन वनस्पती आहेत. अरण्यात हत्ती, म्हशी, चित्ते व इतर वन्य प्राणी आहेत. ३,२०० मी. उंचीवर मौंट केन्या नॅशनल पार्क आहे. खालच्या उतारांवर किकुयू, एंबू, मेरू वगैरे लोक शेती करतात. हा पर्वत पाहणारा पहिला यूरोपीय क्राफ (१८४९) व प्रथम वरपर्यंत चढून जाणारा मॅकिंडर (१८९९) होय.

कुमठेकर, ज. ब.

केन्स, जॉन मेनार्ड : (५ जून १८८३–२१ एप्रिल १९४६). जगप्रसिद्ध ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञ. इंग्लंडमधील केंब्रिज येथे त्याचा जन्म झाला. नामवंत तर्कशास्त्रज्ञ व *द स्कोप अँड मेथड ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी* (१८९१) या ग्रंथाचे लेखक जॉन नेव्हिल केन्स हे त्याचे वडील. जॉन मेनार्ड केन्सने केंब्रिजच्या किंग्ज कॉलेजमध्ये गणित विषयाची पदवी संपादन केली असली, तरी त्याचा ओढा अर्थशास्त्राकडे होता. केंब्रिज अर्थशास्त्रज्ञ मार्शल व पिगू यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्याने अर्थशास्त्राचे धडे घेतले. १९०६ मध्ये तो भारतीय सनदी नोकरीत शिरला व त्याची 'इंडिया ऑफिस'मध्ये नेमणूक झाली. पण दोन वर्षांतच त्या नोकरीचा राजीनामा देऊन त्याने केंब्रिज येथे

अर्थशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून नोकरी पतकरली. १९११ मध्ये *इकॉनॉमिक जर्नल*च्या संपादकपदी त्याची नेमणूक झाली. ही जबाबदारी त्याने १९४५ पर्यंत सांभाळली. १९१३ मध्ये त्याने भारतीय अर्थव्यवस्थेवर प्रकाश टाकणारा *इंडियन करन्सी अँड फायनान्स* हा ग्रंथ लिहिला. भारताला मध्यवर्ती बँकेची आवश्यकता असल्याचे त्याने या प्रबंधात प्रतिपादन केले. पहिले महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर १९१५ मध्ये केन्सची नेमणूक ट्रेझरीमध्ये करण्यात आली; युद्ध संपल्यानंतर पॅरिस येथे भरलेल्या शांतता परिषदेत त्याच्याकडे ट्रेझरीचे प्रमुख प्रतिनिधित्व होते; परंतु परिषदेतील वाटाघाटी व व्हर्सायच्या तहाच्या अटी त्यास पसंत नव्हत्या; म्हणून १९१९ मध्ये त्याने आपल्या पदाचा राजीनामा दिला. त्यानंतर लगेच प्रसिद्ध केलेल्या आपल्या *इकॉनॉमिक कॉन्सिक्वेन्सिस् ऑफ द पीस* (१९१९) या ग्रंथात त्याने आपल्या दृष्टिकोनाचे विवरण करून तहाच्या अटींवर कडक टीका केली. या ग्रंथाने त्यास आंतरराष्ट्रीय कीर्ती मिळवून दिली. १९२१ मध्ये त्याने लिहिलेल्या *अ ट्रीटिज ऑन प्रॉबॅबिलिटी* या ग्रंथामुळे संख्याशास्त्रविषयक साहित्यात मोलाची भर पडली आहे. १९२० पासून चलनविषयक सिद्धांतासंबंधीच्या नव्या संकल्पना त्याच्या मनात घोळत होत्या. त्या विषयावर *अ ट्रॅक्ट ऑन मॉनेटरी रिफॉर्म* (१९२३) व *ट्रीटिज ऑन मनी* (१९३०) हे दोन प्रबंध प्रसिद्ध करून त्यांत पैशाच्या क्रयशक्तीचे बचत व गुंतवणूक यांवर होणारे परिणाम ह्यासंबंधीची काही मूलभूत समीकरणे त्याने मांडली. अर्थशास्त्र-विचारात क्रांती करणारा त्याचा जगप्रसिद्ध ग्रंथ *द जनरल थिअरी ऑफ एम्प्लॉयमेंट, इंटरेस्ट अँड मनी* १९३६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्यात त्याने सनातन अर्थशास्त्रावर प्रखर हल्ला चढविला आणि व्यापारचक्राचा एक अपरिहार्य भाग ह्या दृष्टीने वारंवार येणाऱ्या मंदीवर उतारा म्हणून सरकारी क्षेत्रातील गुंतवणुकीचा जोरदार पुरस्कार केला. या ग्रंथात त्याने पूर्ण रोजगारी, बचत आणि गुंतवणूक, व्याज दर यांविषयी मांडलेले विचार अर्थशास्त्राच्या विकासाला नवे वळण लावणारे ठरले.



जॉन मेनार्ड केन्स

दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात युद्धकालीन अर्थकारणाचे त्याने *हाउ टू पे फॉर द वॉर* (१९४२) या पुस्तिकेत पृथक्करण केले आणि युद्धखर्चासाठी करयोजनेबरोबर सक्तीच्या बचतयोजनेची आवश्यकता प्रतिपादन केली. १९४१ मध्ये केन्सला अर्थखात्याचा सल्लागार म्हणून पाचारण करण्यात आले. १९४२ मध्ये 'सर' पदवी देऊन त्याचा गौरव करण्यात आला. १९४४ मध्ये ब्रेटन वुड्स येथे परिषद घडवून आणण्यात आणि 'आंतरराष्ट्रीय चलन निधी' आणि 'जागतिक बँक' स्थापन करण्याच्या कामी त्याने पुढाकार घेतला.

प्रतिभावंत लेखक, पट्टीचा वक्ता, कुशाग्र बुद्धीचा विचारवंत, विविध कलांचा जाणता रसिक असे केन्स याचे अष्टपैलू व्यक्तिमत्त्व होते. रशियन नर्तकी लिडिया लोपोकोव्हा हिच्याशी १९२५ मध्ये झालेला त्याचा विवाह फार सुखाचा ठरला. आपल्या अर्थशास्त्रविषयक ज्ञानाचा व्यावहारिक उपयोग करून केन्सने अपार संपत्ती मिळविली.

विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील आर्थिक विचारसरणीवर केन्स याच्या विचारांचा खोल ठसा उमटलेला आहे. त्याच्या आर्थिक सिद्धांतांच्या इष्टानिष्टतेबद्दल मतभेद संभवतात. मात्र त्याने अर्थशास्त्राच्या विकासाला मोठाच हातभार लावल्याचे टीकाकारही मान्य करतात. त्याने केलेल्या विविध आर्थिक प्रश्नांच्या पारदर्शी विश्लेषणामुळे भारावून जाऊन अनेक नामवंत अर्थशास्त्रज्ञांनी त्या विश्लेषणास 'केन्सप्रणीत क्रांती' असे संबोधिले आहे. केन्स ससेक्स येथील आपल्या राहत्या घरी हृदयविकाराने वयाच्या ६३ व्या वर्षी निधन पावला.

संदर्भ : 1. Hansen, A. H. *A Guide to Keynes*, New York, 1953. 2. Harris, S. E. *John Maynard Keynes : Economist and Policy Maker*, New York, 1955. 3. Harris, S. E. Ed. *The New Economics : Keynes's Influence on Theory and Public Policy*, New York, 1965. 4. Harrod, R. F. *The Life of John Maynard Keynes*, London, 1963. 5. Klein, L. R. *The Keynesian Revolution*, New York, 1966.

भेण्डे, सुभाष

केप ऑफ गुड होप : आफ्रिकेच्या दक्षिणेचे सुप्रसिद्ध भूशिर. हे छोटेसे द्वीपकल्प टेबल मौंटनच्या दक्षिणेस असून, त्याच्या पूर्वेस फॉल्स बे आखात आहे. आग्नेयीस १६० किमी. वर आफ्रिकेचे अगदी दक्षिण टोक केप अगुल्हास आहे. पोर्तुगीज समन्वेषक बार्थोलोम्यू डीआश याने १४८८ मध्ये हे शोधिले व तेथील वादळी हवेवरून त्याला केप ऑफ स्टॉर्म्स नाव दिले; परंतु पोर्तुगालचा राजा दुसरा जॉन याने या मार्गाने हिंदुस्थानला जाण्याची सागरी वाट सापडेल या आशेने त्याला केप ऑफ गुड होप हे नाव दिले होते. त्याने वास्को द गामाच्या वडिलांची ही वाट शोधण्यावर नेमणूक केली. परंतु ते साध्य होण्यापूर्वीच दोघेही मरण पावले. नंतरचा राजा पहिला मॅन्युएल याने वास्कोकडे ती कामगिरी दिली. त्याने १४९७ मध्ये या भूशिराला वळसा घालून १४९८ मध्ये हिंदुस्थानच्या भूमीवर पाय ठेवून ती पार पाडली. या द्वीपकल्पावरील आकर्षक पुळणी व सुंदर रस्ते प्रसिद्ध आहेत. दक्षिण आफ्रिकेचे लोक याला 'केप पॉइंट' किंवा 'द पॉइंट' म्हणतात. दक्षिण आफ्रिका संघराज्याच्या केप प्रांताचे नावही केप ऑफ गुड होप आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस इंग्रजांनी या भागाचा बळाने ताबा घेतला.

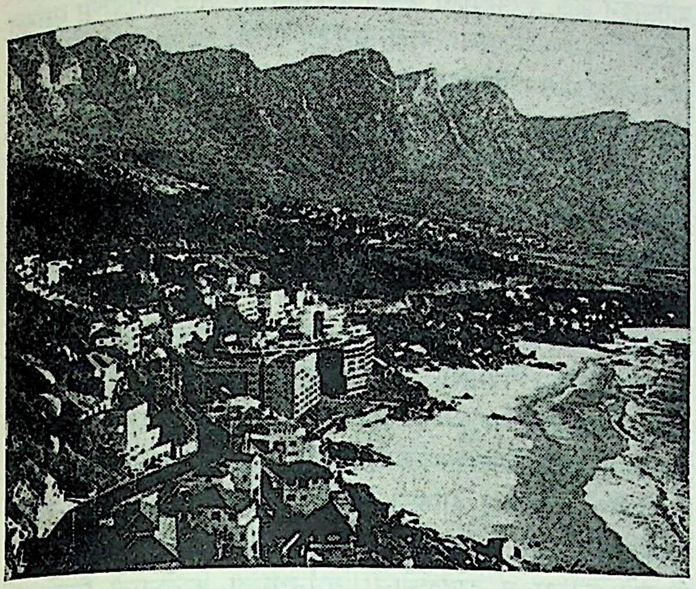
कुमठेकर, ज. ब.

केप कोस्ट : घानाच्या किनाऱ्यावरील बंदर. लोकसंख्या ७१,५९४ (१९७०). हे राजधानी ॲक्राच्या पश्चिमेस १५० किमी. असून, घानाच्या मध्य विभागाचे कारभार केंद्र आहे. येथून मुख्यतः कोको निर्यात होतो. तसेच परिसरात मासेमारी चांगली चालते. १६५२ मध्ये स्वीडिश लोकांना मिळालेल्या येथील भूमीवर त्यांनी किल्ला बांधला. तो पोर्तुगीज, डच यांच्याकडून अखेर १६६४ मध्ये ब्रिटिशांकडे आला. गोल्ड कोस्ट वसाहत येथे स्थापन झाल्यावर १८७७ पर्यंत केप कोस्ट तिचे मुख्य ठाणे होते. येथे अनेक ख्रिस्ती प्रार्थनामंदिरे, आधुनिक रुग्णालये व माध्यमिक शाळा आहेत.

कुमठेकर, ज. ब.

केपटाउन : दक्षिण आफ्रिका सरकारची विधान-राजधानी व केप ऑफ गुड होप प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १०,९६,५९७ (१९७०). यांपैकी ३,७८,५०५ गोरे, ११,२६३ आशियाई, १,०७,८७७ आफ्रिकी व ५,९८,९५२ इतर कृष्णवर्णी होते. केपटाउन टेबल मौंटनच्या उत्तरेस वसलेले असून, त्याच्या पूर्वेस डोंगरशिखरे व पश्चिमेस टेबल बे उपसागर आहे. या बंदरात सर्व आधुनिक सुखसोयी व मोठ्या गोद्या असून माल व उतारू यांची सुलभ चढउतार होते. येथे अन्नप्रक्रिया, मुरंबे, डबाबंद फळे व भाजीपाला, मासे, सुकीफळे, मद्य, कापड, प्लॅस्टिक, कातड्याच्या वस्तू इत्यादींचे व्यवसाय चालतात व फळे, मद्य, धान्य, लोकर, सोने, हिरे, मासे यांची निर्यात होते. याचे निसर्गसुंदर स्थान व उत्साहवर्धक भूमध्यसागरी हवामान यांमुळे हे एक आकर्षक प्रवासी केंद्र झाले असून, येथून दोरगाडीने टेबल मौंटनवर जाऊन सुंदर देखावा पाहता येतो. केप–कैरो लोहमार्गाचे व हवाईमार्गाचे हे अंत्य स्थानक आहे. संसदगृहे, संग्रहालये, वनस्पतिउद्याने, कलावीथी, ख्रिस्ती

प्रार्थनामंदिरे, जुन्या डच वास्तुशिल्पाचे व चित्रकलेचे नमुने, जुनी वेधशाळा, सार्वजनिक उद्याने, केपटाउन विद्यापीठ या येथील प्रमुख



निसर्गसुंदर केपटाउन

प्रक्षणीय गोष्टी होत. बारथॉलोम्यू डीअश व वास्को द गामा यांच्या काळापासूनच यूरोपहून पौर्वात्य देशांकडे व नंतरच्या काळात ऑस्ट्रेलियाकडे जाणारी जहाजे येथे थांबू लागली. डच ईस्ट इंडिया कंपनीचा यान व्हान रीबेक याने १६५२ मध्ये येथे पहिली गोऱ्यांची वसाहत स्थापन करून किल्ला बांधला, हे गाव वसविले आणि जहाजांस विविध वस्तूंचा पुरवठा सुरू केला. १८०६ मध्ये ब्रिटिशांनी याचा ताबा घेतला. १९१० मध्ये ही दक्षिण आफ्रिकेची राजधानी झाली.

कुमठेकर, ज. ब.

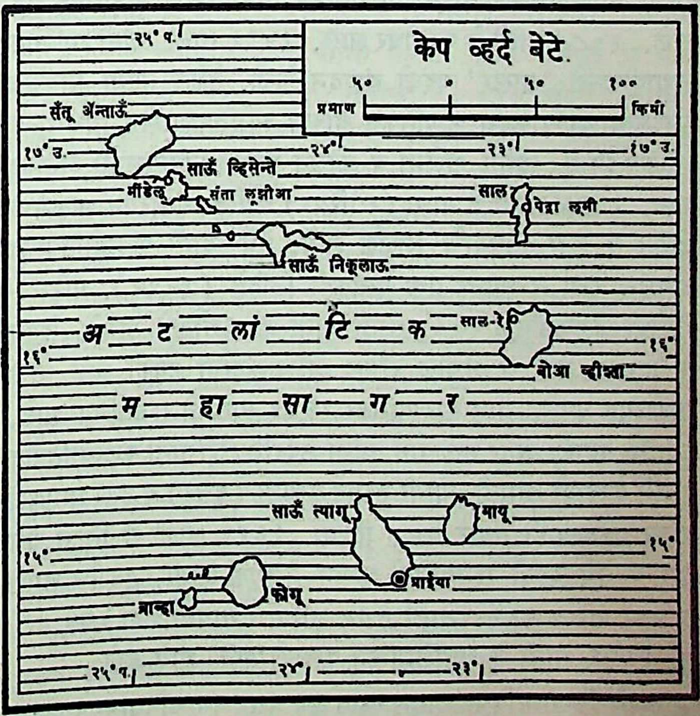
केप ते कैरो रेल्वे : दक्षिण आफ्रिकेचा एक मुत्सद्दी व वित्तप्रबंधक सेसिल जॉन ऱ्होड्स ह्याने संकल्पिलेला एक प्रकल्प. ऱ्होड्सने एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस केपटाउन (दक्षिण आफ्रिका) व कैरो (ईजिप्त) ही दोन शहरे लोहमार्गाने जोडावयाचे ठरविले होते. तथापि त्याचे हे स्वप्न पोर्तुगाल, जर्मनी, बेल्जियम, इटली व फ्रान्स ह्या राष्ट्रांच्या वसाहतविषयक हितसंबंधांमुळे साकार होऊ शकले नाही. परिणामी राजकीय वर्तुळात अनेक कटकटी उद्‌भवल्या आणि हा लोहमार्ग पुरा होऊ शकला नाही. ही योजना प्रत्यक्षात येण्याच्या मार्गात जर्मनीच्या ताब्यात असलेला पूर्व आफ्रिकेचा प्रदेश हा मोठाच अडथळा होता. केपटाउन व कैरो ही शहरे आता खुश्कीच्या मार्गांनी व हवाई मार्गांनी जोडण्यात आलेली आहेत.

गद्रे, वि. रा.

केप व्हर्द बेटे : अटलांटिक महासागरातील ५ जुलै १९७५ पर्यंत पोर्तुगालच्या आधिपत्याखालील बेटे. क्षेत्रफळ ४,०३३ चौ. किमी.; लोकसंख्या २,४४,८०० (१९७० अंदाज). १४° ४८′ उ. ते १७° १२′ उ. व २२° ५२′ प. ते २५° २२′ प. या दरम्यान अर्धचंद्राकृती पसरलेली ही बेटे सेनेगलमधील डाकारपासून सु. ६००–८७५ किमी. पश्चिमेस आहेत. यांतील नऊ बेटांवर लोकवस्ती असून अनेक छोटी बेटे निर्मनुष्य आहेत. बोआ व्हीस्ता (६०६ चौ. किमी.), साल (२२५), साऊँ निकूलाऊ (३५०), सँता लूझीआ (४७), साऊँ व्हिसेन्ते (१९५), सँतू ॲन्ताऊँ (६८९) इ. उत्तरेकडील बेटांना विंडवर्ड अथवा बार्लाव्हेंतो म्हणतात तर माय्यू (२१२), साऊँ त्यागू (९३०), फोगू (४९२), ब्राव्हा (६२), रोंबू अथवा सेकुश इ. दक्षिणेकडील बेटांना लीवर्ड अथवा सोताव्हेंतो नाव आहे. साऊँ त्यागूवरील प्राईया (लोकसंख्या १३,१४२) ही राजधानी आहे.

ही बेटे ज्वालामुखीनिर्मित असून बहुतेक डोंगराळ आणि खडकाळ आहेत. २,८२९ मी. उंचीचे सर्वोच्च शिखर फोगूवर आहे. बेटांना अधून मधून भूकंपाचे धक्के जाणवतात; १८४७ चा फोगूवरील भूकंप मोठा होता. बहुतेक बेटांच्या किनारपट्ट्या कड्यांनी युक्त असल्याने फार थोडी उत्तम बंदरे आहेत. ईशान्य व्यापारी वाऱ्यांच्या टापूमध्ये ही बेटे येत असली, तरी जंगलतोडीमुळे फक्त १०–२५ सेंमी. वार्षिक पर्जन्य पडतो. हवा उष्ण (१७° ते ३०° से.) व कोरडी असते. काही आफ्रिकी व आंबा, ताड, गोरखचिंच इ. उष्णकटिबंधीय वृक्षप्रकारांशिवाय येथे ७० तद्देशीय वनस्पती आढळतात. कॉफी, मका, तंबाखू, ऊस, नारिंगे, कापूस, केळी, बटाटे, एरंड, घेवडा इत्यादींची पिके काढली जातात. मासेमारी हा बेटांवरील महत्त्वाचा उद्योग आहे. याशिवाय अन्नपदार्थ, कपडे, सिगारेट, पादत्राणे, हॅट, साबण, फेझोलोना खडकापासून सिमेंट बनविणे, मीठ बनविणे इ. छोटे उद्योग येथे आहेत.

पंधराव्या शतकाच्या मध्यास पोर्तुगीज खलाशांना या बेटांचा शोध लागला तेव्हा ही बेटे निर्मनुष्य होती. आफ्रिकेतील गुलामांचा व्यापार वाढला तेव्हा आफ्रिकेतून अमेरिकेकडे अथवा यूरोपकडे जाण्यायेण्याच्या मार्गावर असल्याने या बेटांना महत्त्व आले. १४९५ मध्ये या बेटांवर पोर्तुगीजांनी आपला अंमल चालू केला; गोऱ्यांच्या वसाहती वसवून गुलामांच्याकडून शेती करवून घेतली. इंग्रज, डच व फ्रेंच लोकांनी बेटांवरील संपत्ती लुटण्याचा अनेक वेळा प्रयत्न केला. १७९५ मध्ये बेटांवर गव्हर्नर जनरल नेमण्यात आला. गुलामांच्या व्यापारावर बंदी, अवर्षण, दुष्काळ, रोगराई आणि गैरकारभार यांमुळे ही बेटे मागे पडली. दोन्ही महायुद्धांमुळे मात्र आंतरराष्ट्रीय दळणवळणामधील टप्पा म्हणून बेटांचे पुन्हा थोडे महत्त्व वाढले. १२ जिल्हे व ३१ परगण्यांमध्ये ही बेटे विभागली असून सर्वोच्च न्यायालय व धर्मपीठ लिस्बनला आहे. लोकसंख्येपैकी ७० टक्के मिश्र (मुलेटो) आहेत. रोमन कॅथलिक हा अधिकृत धर्मपंथ असला, तरी बेटांवरील अनेक लोक जडप्राणवादी आहेत. केप व्हर्दला पोर्तुगालपासून स्वतंत्र करण्यासाठी आफ्रिकेतील राष्ट्रांमध्ये राहून अनेक राष्ट्रभक्त चळवळ करीत होते. पोर्तुगीज भाषेचीच सोपी बनविलेली भाषा बेटांवर बोलली जात असून साक्षरता २५ टक्के आहे. १९६८ मध्ये येथे २३३ प्राथमिक शाळांतून २६,९९० मुले, ६ माध्यमिक शाळांतून २,७१८ मुले व ५ तांत्रिक शाळांतून ४८५ मुले शिक्षण घेत होती. सर्व बेटांवर मिळून फक्त १,४०० किमी. चे



रस्ते होते. साल बेटावरील इस्पार्गू येथे उत्तम हवाईतळ असून साऊँ व्हिसेन्तेवरील मींडेलू हे उत्तम बंदर आहे.

शाह, र. रू.

केप हनिसकल : (लॅ. *टेकोमा कॅपेन्सिस*; कुल-बिग्नोनिएसी). मूळची दक्षिण आफ्रिकेतील पण हल्ली सर्वत्र शोभेकरिता बागेतून लावलेली झुडूपवजा वेल. पाने संमुख (समोरासमोर), संयुक्त व विषमदली; दले ७–९, दंतुर, अंडाकृती. नारिंगी किंवा शेंदरी लाल फुलांच्या मंजऱ्या सप्टेंबर-ऑक्टोबरात फांद्यांच्या टोकांस येतात; संवर्त पेल्यासारखा व संदले पाच; पुष्पमुकुट खाली नळीसारखा पण टोकास पसरट व किंचित वाकडा; पाकळ्या चार व त्यांपैकी एक मोठी; केसरदले चार व दीर्घद्वयी; एक वंध्य केसर; खोलगट बिंबावर किंजपुट असून बोंड अनेकबीजी व तडकणारे असते [→ फूल].

व्यवस्थितपणे छाटणी करून ही वेल सरळ झुडुपाप्रमाणे वाढविता येते किंवा घराच्या दर्शनी भिंतीवर चढवून घराचे सौंदर्य वाढविता येते. हलकी, सकस व चांगली निचऱ्याची जमीन या वेलीला मानवते; भरपूर सूर्यप्रकाश आवश्यक असतो. छाट कलमे लावून नवीन लागवड करतात. अनुकूल परिस्थितीत वर्षभर फुले येतात.

पहा : बिग्नोनिएसी. देशपांडे, सुधाकर

केप्लर, योहानेस : (२७ डिसेंबर १५७१–१५ नोव्हेंबर १६२९). जर्मन ज्योतिषशास्त्रज्ञ व गणिती. ग्रहांच्या गतीसंबंधीचे त्यांचे तीन नियम प्रसिद्ध असून त्यांच्यामुळे न्यूटन यांच्या सिद्धांताची पार्श्वभूमी तयार झाली व आधुनिक गतिकीय ज्योतिषशास्त्राचा पाया घातला गेला. म्हणून केप्लर यांना आधुनिक ज्योतिषशास्त्राच्या चार संस्थापकांमध्ये स्थान प्राप्त झाले आहे. त्यांचा जन्म वाइल डेर स्टाट (वुर्टेमबेर्ख, नैर्ऋत्य जर्मनी) येथे झाला. लहानपणी देवी आल्यामुळे त्यांची प्रकृती अशक्त व दृष्टी अधू झाली



योहानेस केप्लर

होती. त्यांचे शिक्षण वाइल, लेऑनबेर्ख, ॲडेलबर्ग व माउलब्रॉन येथे झाले. १५८८ साली ते पदवीधर झाले. १५९१ साली त्यांनी ट्यूबिंगेन विद्यापीठाची 'मास्टर' पदवी संपादन केली. तेथेच त्यांना मायकेल मीस्टलीन यांच्याकडून कोपर्निकस यांच्या ज्योतिषशास्त्रीय विचारांची ओळख झाली. त्यांनी टॉलेमी व कार्डन यांच्या नियमांचाही अभ्यास केला. १५९४ साली ते ग्राट्स (स्टीरिया) येथील ल्यूथेरियन शाळेमध्ये गणित व इतर विषयांचे शिक्षक झाले. तेथे त्यांनी फलज्योतिषाचा अभ्यास केला व त्यावर एक पुस्तकही लिहिले (१५९५). प्रॉटेस्टंटविरोधी चळवळीमुळे १६०० साली त्यांना ग्राट्स सोडावे लागले. तेथून ते प्रागला गेले व तेथील रॉयल ऑब्झर्व्हेटरीत ट्यूको ब्राए यांचे साहाय्यक बनले. ब्राए वारल्यानंतर १६०१ साली ते राजगणिती झाले. परंतु या पदाला पगार नसल्याने त्यांना उदरनिर्वाहासाठी फलज्योतिषीय पंचांगे काढावी लागली. त्यांनी सम्राट रूडॉल्फ (दुसरे) व इतर मानकरी यांच्या कुंडल्याही तयार करून दिल्या. १६१२ साली ते लिंट्स येथे गेले व तेथे त्यांची राजगणिती म्हणून नेमणूक झाली. १६२४ साली ते उल्म येथे व १६२८ साली तेथून झागन (सायलीशिया) येथे गेले. सु. १६२९ साली ते 'व्हालेनृस्टिन फलज्योतिषी' झाले होते.

त्यांचे लिखाण विपुल असून त्यात ३३ ग्रंथ, २२ गणितावरचे खंड व पत्रव्यवहार यांचा समावेश असून १६१४-१६१५ दरम्यान त्यांनी धर्मशास्त्रावरही लेखन केले होते. त्यांचा *Mysterium cosmographicum* हा ग्रंथ १५९६ साली प्रसिद्ध झाला. या ग्रंथामध्ये त्यांनी सहा ग्रहांच्या 'गोलां'च्या दरम्यान पाच सुसम 'बहुपृष्ठाकृती' बसविता येतात असे प्रतिपादन केले व त्यावरून सूर्यापासून ग्रहांच्या अंतरासंबंधीचा मूलभूत नियम शोधून काढल्याची त्यांची समजूत झाली. त्यामुळे त्यांना प्रसिद्धी मिळाली व प्रसिद्ध ज्योतिषशास्त्रज्ञ ब्राए व गॅलिलीओ यांच्याशी ओळखही झाली. १६०२ साली त्यांचा *De fundamentis astrologiae certiribus* हा फलज्योतिषविषयक ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. १६०४ साली *Astronomiae pars optica* हा त्यांचा महत्त्वाचा ग्रंथ प्रकाशित झाला. त्यामध्ये दृष्टी व प्रकाशकिरण यांच्यासंबंधीच्या मूलभूत कल्पना विशद केल्या असून प्रकाशाच्या परावर्तनाचे स्पष्टीकरण आणि प्रणमनाच्या (दोन माध्यमांच्या सीमापृष्ठापाशी होणाऱ्या प्रकाशकिरणाच्या दिशाबदलाच्या) नियमांशी जुळेल अशी माहिती दिलेली आहे. १६११ साली प्रसिद्ध झालेल्या *Dioptrice* या ग्रंथात भिंगातून होणाऱ्या प्रकाशाच्या प्रणमनाचे स्पष्टीकरण आणि एका ज्योतिषशास्त्रीय दूरदर्शकाची (दुर्बिणीची) कल्पना मांडली आहे. प्रकाशाचा व्यस्त-वर्ग नियम (प्रकाशाची तीव्रता अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते) तसेच भिंगांचे केंद्रांतर व दूरदर्शकाची वर्धनक्षमता काढण्याचे नियम या ग्रंथात दिलेले आहेत. त्यांनी प्रणमनप्रकारचा दूरदर्शक तयार केला होता. सामान्यतः ज्योतिषशास्त्रीय वेधशाळांत वापरला जाणारा व उलटी प्रतिमा देणारा प्रणमन दूरदर्शक केप्लरीय दूरदर्शक म्हणून ओळखला जातो. १६०४ साली भुजंगधारी नक्षत्रात एक नवतारा (अचानक तेजस्विता वाढलेला तारा) दिसला. तो अठरा महिने दिसत होता. त्याचे अध्ययन करून त्यांनी त्यावर एक प्रबंध लिहिला. हा नवतारा 'केप्लर तारा' म्हणून ओळखला जातो.

त्यांचा *Astronomia nova* हा ग्रंथ १६०९ साली प्रसिद्ध झाला. त्यामध्ये दोन हजार वर्षे प्रचलित असलेल्या समजुतींना धक्का देणाऱ्या दोन कल्पना होत्या. मंगळाचे निरीक्षण व सखोल अध्ययन केल्यावर त्यांना या कल्पना सुचल्या. ग्रहांच्या कक्षा वर्तुळाकार नसून विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) आहेत व या विवृत्ताच्या एका नाभीशी सूर्य असतो, ही एक कल्पना होय. दुसरी कल्पना म्हणजे ग्रह व सूर्य यांना जोडणारी रेषा ठराविक काळात विवृत्ताचे सारखेच क्षेत्र व्यापते (म्हणजे कक्षेमध्ये सूर्याजवळ जाताना ग्रह अधिक वेगाने फिरत असतो) ही होय. या कल्पना म्हणजेच केप्लर यांचे पहिले दोन प्रसिद्ध नियम होत. १६१५ साली ⇨ कलनशास्त्राला चालना देणारा त्यांचा ग्रंथ प्रकाशित झाला. १६१८ साली तीन धूमकेतूंचा अभ्यास करून त्यांनी *De Cometis* (१६१९) हा ग्रंथ लिहिला. त्यांच्या मते धूमकेतू सरळ रेषेत जातात ते परत येत नाहीत आणि धूमकेतूची शेपटी हा, तो विरळ होत असल्याचा आणि सूर्य त्याला दूर ढकलत असल्याचा पुरावा होय. १६१८ व १६२०-१६२१ दरम्यान खंडशः प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथात त्यांनी ग्रहांसंबंधीचे नियम गुरूच्या उपग्रहांनाही कसे लागू पडतात हे दर्शविले आहे. *Epitome astronomiae Copernicanae* (१६१८–१६२१) या ग्रंथात केप्लर यांनी कोपर्निकस यांच्या दृष्टिकोनातून ज्योतिषशास्त्राचे विवरण केले आहे. कोपर्निकस यांच्या मतांना उघड पाठिंबा देणारे ज्योतिषशास्त्रज्ञ म्हणजे केप्लर हेच होत. या ग्रंथावर पोप यांनी बंदी घातली होती. ग्रहांचे आवर्तकाल (सूर्याभोवतीच्या एका प्रदक्षिणेस लागणारा काल) आणि सरासरी अंतरे यांच्यातील संबंध दर्शविणारा केप्लर यांचा तिसरा नियम त्यांच्या *De Harmonice Mundi* (१६१९) या ग्रंथात आहे. त्यामध्ये सूर्यकुलाच्या संरचनेचे साध्या आकडेवारीने स्पष्टीकरण दिलेले आहे. त्यांनी मांडलेल्या तीन नियमांचा ग्रहपंचांगे तयार करण्यासाठी त्यांनीच प्रथम वापर केला आणि त्याकरिता लॉगरिथमाचा वापर केला. त्यासंबंधीचा *Chilias Logarithmorum* हा त्यांचा ग्रंथ १६२४ साली प्रसिद्ध झाला. *Tabulae Rudolphinae*

हे तक्ते त्यांनी १६२९ साली पूर्ण केले. त्यांमध्ये प्रणमन व लॉगरिथम यांचे तक्ते व १,००५ ताऱ्यांची यादी ही आहेत. अठराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत ग्रहांची स्थाने काढण्यासाठी हे तक्ते वापरीत. बुधाच्या अधिक्रमणासंबंधी (सूर्यबिंबावरील सरकण्यासंबंधी) लिहिलेला त्यांचा ग्रंथ १६०९ साली प्रसिद्ध झाला होता. शिवाय त्यांनी १६२९ साली बुधाच्या अधिक्रमणाबाबत केलेले भाकीत १६३१ साली खरे ठरले.

यांशिवाय त्यांच्या पुढील कल्पना व विचार हेही महत्त्वाचे आहेत. सूर्याचे ग्रहांवर असलेले आकर्षण अंतरानुसार बदलते, असे त्यांनी सांगितले. ईथर सर्वत्र असते असे त्यांचे मत होते. ग्रहांच्या कक्षांच्या पातळ्या सूर्याच्या मध्यातून जातात हे त्यांनीच प्रथम प्रतिपादले. गुरुत्वाकर्षणासंबंधीच्या कल्पना त्यांनी स्पष्टपणे मांडल्या होत्या व चंद्राच्या आकर्षणाने भरती-ओहोटी होते असे त्यांनी दाखविले होते. भोगांश [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] काढण्याची नवीन पद्धती त्यांनी शोधून काढली होती आणि ज्योतिषशास्त्रीय गणनातही सुधारणा केल्या.

केप्लर यांच्या सन्मानार्थ चंद्रावरील एका खळग्यास त्यांचे नाव देण्यात आले आहे [→ चंद्र]. ते रॅटिसबॉन (रेगेन्सबर्ग) येथे मृत्यु पावले.

नेने, य. रा.; ठाकूर, अ. ना.

केबल : निरोधक (ज्यातून विद्युत् प्रवाह जाऊ शकत नाही अशा) पदार्थाचे वेष्टन बसविलेला विद्युत् संवाहक. उघड्या संवाहकाप्रमाणेच केबलीचा उपयोग विद्युत् ऊर्जेचे प्रेषण, संदेशवहन वगैरे कामांसाठी करता येतो. केबलीचा विशेष फायदा म्हणजे ती जमिनीखालून, पाण्यातून, अडचणीच्या जागेतून बाहेरच्या वस्तूशी संपर्क होऊ न देता आपल्या संवाहक भागातून विद्युत् प्रवाह नेऊ शकते. विद्युत् उत्पादन केंद्रापासून शक्तीचा वापर करणाऱ्या ग्राहकाच्या घरापर्यंत जमिनीतून विद्युत् प्रवाह नेण्याकरिता आता ज्या केबली वापरतात, त्यांमध्ये बाहेरच्या एका समाईक आवरणाच्या आत निरोधक पदार्थाचे वेष्टन असलेले तीन किंवा चार स्वतंत्र संवाहकांचे दोर नेलेले असतात.

इतिहास : उ. जर्मनीतील कील बंदराजवळील समुद्रात पेरलेल्या सुरुंगांना पेटविणारा विद्युत् प्रवाह पुरविण्यासाठी एर्न्स्ट व्हेर्नर सीमेन्स यांनी १८४८ साली गटापर्चाचे (एका विशिष्ट प्रकारच्या झाडाच्या चिकाचे) निरोधक वेष्टन बसविलेला संवाहक वापरला आणि तेव्हापासून विद्युत् प्रवाह नेण्यासाठी केबली बनविण्यात येऊ लागल्या. सुरुवातीला फ्रान्सच्या उ. किनाऱ्यावरील डोव्हर आणि इंग्लंडच्या द. किनाऱ्यावरील कॅले यांच्यामधील समुद्रातून तारायंत्रातील विद्युत् प्रवाह पाठविण्यासाठी १८५० साली गटापर्चाचे वेष्टन असलेली पहिली केबल टाकण्यात आली. १८६६ साली आयर्लंड आणि न्यू फाउंडलंड यांच्यामधील तारायंत्राचा संदेशप्रवाह नेण्यासाठी याप्रकारची ३,४३२ किमी. लांबीची केबल टाकण्यात आली. विजेचा प्रवाह समुद्रातून लांब अंतरावर पाठविता येतो हे समजल्यावर १९०२ साली डेन्मार्कमध्ये थोड्या अंतरावर दूरध्वनीचा विद्युत् प्रवाह पाठविण्यासाठी केबलीचा उपयोग करण्यात आला. यानंतर तापायनिक (तापलेल्या तंतूंचा उपयोग करणाऱ्या) नलिकांचे पुनरावृत्ती करणारे विवर्धक (विद्युत् प्रवाह वाढविणारे साधन) आणि समाक्ष (एका तारेभोवती नळीसारखा दुसरा स्वतंत्र संवाहक बसविलेल्या) जातीची केबल वापरून दूरध्वनीचा विद्युत् प्रवाह पाहिजे तितक्या लांब अंतरावर पाठविता येतो, असे समजल्यावर १९४३ साली आइल ऑफ मॅनपासून वेल्सपर्यंत या नवीन पद्धतीची केबल टाकण्यात आली व तिच्यामधून दूरध्वनिसंदेश चांगल्या प्रकारे पाठविणे शक्य होऊ लागले. या जातीच्या केबली एकमार्गी होत्या त्यामुळे संदेश पाठविण्यासाठी एक व परतीचा संदेश घेण्यासाठी एक अशा दोन स्वतंत्र केबली वापराव्या लागत. १९५० साली याच प्रकारच्या केबली फ्लॉरिडातील की वेस्टपासून हॅव्हानापर्यंत टाकण्यात आल्या. त्यामध्ये २४ स्वतंत्र मार्ग आहेत. १९५६ साली याच प्रकारच्या दोन केबली परस्परांत ४० किमी. अंतर ठेवून स्कॉटलंडमधील ओबनपासून न्यू फाउंडलंडमधील क्लेरेनव्हिलपर्यंत अटलांटिक महासागरात टाकण्यात आल्या. त्यामध्ये प्रत्येक ४० किमी. अंतरावर एक एक विवर्धक बसविला आहे. त्यांचे काम समाधानकारक होत आहे असे पाहिल्यावर १९५७ साली सॅन फ्रॅन्सिस्को आणि होनोलुलू यांच्यामध्ये एक व १९५९ साली अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व फ्रान्स यांच्यामध्ये एक अशा दोन लांब अंतराच्या दूरध्वनीच्या केबली टाकण्यात आल्या. १९५० ते १९६३ या दरम्यान अटलांटिक, पॅसिफिक व यूरोपीय समुद्रांत मिळून १,६०० पुनरावृत्ती करणारे एकमार्गी विवर्धक वापरून ८३,४०० किमी. लांबीच्या समाक्ष केबली टाकण्यात आल्या. या सुमारास समाक्ष केबलीवर दोन्ही दिशांनी काम करू शकणारे विवर्धक बसविता येऊ लागल्यामुळे १९६३ साली फ्लॉरिडा आणि जमेका यांच्यामध्ये तसेच न्यूयॉर्क राज्यातील टुकरटन आणि इंग्लंड यांच्यामध्ये या नवीन प्रकारच्या केबली प्रथमच टाकण्यात आल्या. या केबलींमध्ये दोन्हीकडून बोलता येईल असे १२८ स्वतंत्र मार्ग आहेत. १९६४ मध्ये हवाई बेटे आणि जपान यांच्यामध्येही अशाच प्रकारची केबल टाकण्यात आली आहे.

जमिनीमधून विद्युत् शक्ती पाठविण्यासाठी टॉमस एडिसन यांनी १८८० साली एक केबल वापरली व तिच्या अनुभवाने १८८२ साली एक किमी. अंतरावर शक्तीचे प्रेषण करण्यासाठी पहिली केबल बसविली. या केबलीमध्ये अर्धवर्तुळाकार छेदाचे दोन संवाहक वापरण्यात आले व ते एका नळात घालून लांब केबल तयार करण्यात आली. यातील संवाहक नळामध्ये बसविताना त्यांना एकमेकांपासून आणि नळापासून अलग ठेवण्यासाठी कागदाचा पुठ्ठा बसविण्यात आला. नंतर या नळात गरम करून पातळ केलेले निरोधक मिश्रण पंपाने भरण्यात आले. यावेळी एकदिश प्रकारची वीज वापरीत असत व तिचा दाब १०० व्होल्ट होता. १८८२ साली रोहित्रे (विद्युत् दाब बदलणारी साधने) तयार होऊ लागल्यापासून प्रत्यावर्ती (उलट-सुलट दिशेने वाहणाऱ्या) प्रवाहासाठीही केबली वापरण्यात येऊ लागल्या. या प्रकारच्या केबली समाक्ष जातीच्या होत्या. त्यांतील बाहेरच्या नळीचा व्यास ४·९२ सेंमी. व आतल्या नळीचा व्यास २·०६ सेंमी. ठेवीत असत. या केबलींमध्ये निरोधक माध्यमाकरिता मेण भरलेल्या कागदाचा १·२७ सेंमी. जाडीचा पुठ्ठा वापरीत असत. १८९० साली फेरांटी यांनी डेटफर्ड व मध्य लंडन यांच्यामध्ये १०·५ किमी. लांबीची १०,००० व्होल्ट प्रत्यावर्ती दाबाची पहिली केबल बसविली. ही केबल एका नळात ठेवलेली होती व त्या नळामध्ये गरम केलेले बिट्युमेन भरण्यात आले होते.

सर्वसाधारण रचना : विद्युत् ऊर्जेचे प्रेषण करणाऱ्या केबलीचे तीन मुख्य भाग असतात. (१) मध्यभागी असणारे विद्युत् प्रवाह वाहक धातूच्या तारांचे दोर; (२) प्रत्येक दोराभोवती गुंडाळलेले निरोधक पदार्थाचे वेष्टन; या वेष्टनामुळे संवाहक दोर एकमेकांजवळ ठेवता येतात आणि त्यांना बाहेरच्या इतर वस्तूंपासून अलिप्त ठेवता येते व (३) बाहेरचे संरक्षण करणारे समाईक आवरण. या आवरणामुळे बाहेरच्या ओलीपासून आणि रासायनिक विक्रियांपासून आतल्या संवाहकांचे रक्षण होते व केबलीला एकजिनसीपणा आणि मजबुती येते. तसेच आगीपासून व आघातापासून बचाव करण्यासाठीही या आवरणाचा चांगला उपयोग होतो.

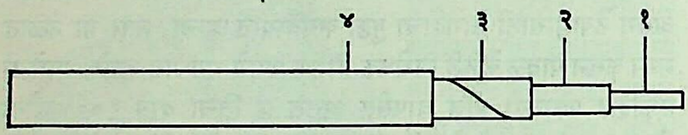
वर्गीकरण : केबलींचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे करता येते : (१) विद्युत् दाबाच्या मर्यादेवरून : (अ) कमी दाबाच्या, (आ) उच्च दाबाच्या आणि (इ) अती उच्च दाबाच्या. (२) दोरांच्या निरोधक वेष्टनाच्या पदार्थावरून : कागदवेष्टित, रबरवेष्टित, पॉलिव्हिनिल क्लोराइड (पी. व्ही. सी.) या रासायनिक संयुगाने वेष्टित इत्यादी.

(३) केबलींच्या समाईक आवरणावरून : (अ) पी. व्ही. सी. आवरणाची, (आ) रबर आवरणाची, (इ) शिशाच्या आवरणाची, (ई) ॲल्युमिनियमाच्या आवरणाची इत्यादी. (४) केबलीमध्ये किती स्वतंत्र संवाहक दोर आहेत त्यांच्या संख्येवरून : एक-दोरी, दोन-दोरी, तीन-दोरी, चार-दोरी इत्यादी. (५) समाक्ष पद्धतीने बनविलेली.

संवाहक : सामान्य केबलीमधील संवाहक तारा ॲल्युमिनियमाच्या असतात. तांब्याच्या तारा संवाहक या दृष्टीने उत्तम असतात व जरूर तितक्या मजबूतही असतात. परंतु त्या महाग असतात आणि जरूर तितक्या उपलब्ध होत नाहीत. त्यामुळे आता ॲल्युमिनियमाच्या तारा सर्वत्र वापरण्यात येत आहेत. भारतात सरकारी नियमाप्रमाणे तांब्याच्या तारा ३/०·९१४ मिमी. व्यासापर्यंतच्या करता येतात.

एकच संवाहक तार वापरावयाची असल्यास ३·५ मिमी. पर्यंत ठेवतात. त्यापेक्षा मोठ्या व्यासाकरिता अनेक बारीक तारांचा वळलेला दोरच वापरावा लागतो. असा दोर लाकडी रिळाभोवती सहज गुंडाळता येतो आणि कोठेही नेण्यास सोईचा होतो. काही वेळा मोठ्या आकारमानाच्या तीन तारदोर असलेल्या केबलीमध्ये संवाहक तारांची रचना वर्तुळखंडी (त्रिकोणाकृती) आकाराची करण्यात येते. यामुळे संवाहकाच्या दिलेल्या क्षेत्रफळासाठी केबलीचा व्यास किमान ठेवता येतो. याचाच एक विकसित प्रकार म्हणून सुट्या तारांच्या ऐवजी ॲल्युमिनियमाचे वर्तुळखंडी छेदाचे संवाहक वापरणारी केबल तयार करण्यात आली आहे.

केबलीच्या दोराचा आकार दर्शविताना दोन संख्या मांडतात. पहिली संख्या दोरामध्ये किती तारा आहेत ते दर्शविते व दुसरी संख्या



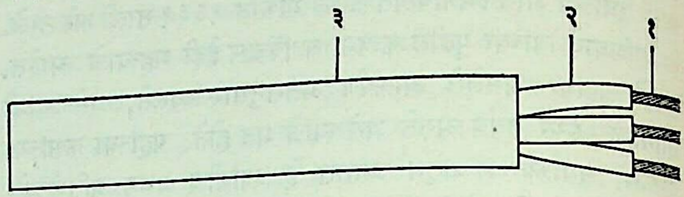
आ. १. व्ही. आय. आर. केबल : (१) संवाहक, (२) व्हल्कनीकरण केलेल्या रबराचे वेष्टन, (३) रबर चढविलेल्या कापडाची पट्टी, (४) निरोधक मिश्रणात भिजविलेल्या कापसाच्या दोऱ्याचे विणकाम.

दोरातील वैयक्तिक तारेचा मिमी. मधील व्यास किंवा तो व्यास दर्शविणारा मापक विशेष अंक दर्शविते. उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये कधी-कधी एकच दोर ठेवतात, परंतु साधारणतः त्रिकला (तीन धारांच्या) प्रत्यावर्ती प्रवाहाकरिता एका केबलीमध्ये तीन किंवा चार स्वतंत्र दोर असतात. काही केबलींमध्ये दोर ठेवताना ते पोकळ करून समाक्ष पद्धतीने एकाभोवती दुसरा असे बसवितात. अशा प्रत्येक पोकळ दोराला त्याचे स्वतःचे निरोधक वेष्टन असते.

निरोधक पदार्थ : केबलीमध्ये वापरण्यात येणारे निरोधक पदार्थ, केबलीवर येणारा विद्युत् दाब व केबल वापरावयाच्या जागेची परिस्थिती पाहून निवडले जातात. घरातील विद्युत् तारकामाकरिता (वायरिंग-करिता) विद्युत् दाब २३०-ते ४४० व्होल्टपर्यंत असेल तेथे वापरण्यात येणाऱ्या केबलीमध्ये मुख्य संवाहकाभोवती व्हल्कनीकरण केलेल्या (गंधकाची प्रक्रिया केलेल्या) रबराचे एक किंवा दोन थर बसवितात आणि त्यावरून संरक्षक आवरण म्हणून रोगणात भिजविलेले तागाचे किंवा कापसाचे कापड गुंडाळतात. या प्रकाराला व्ही. आय. आर. (व्हल्कनाइझ्ड इंडिया रबर) केबल म्हणतात. अशा केबलीची रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे.

कधीकधी संवाहकाभोवती मजबूत रबर-मिश्रणाचे एकच जाड वेष्टन बसवितात. अशा केबलीला टी. आर. एस. (टफ रबर शीथ) केबल म्हणतात. अशा केबलीची रचना आ. २ मध्ये दाखविली आहे.

कमी दाबाच्या केबलीमध्ये पी. व्ही. सी.चा निरोधक वेष्टन म्हणून उपयोग करतात. हा पदार्थ तापवला म्हणजे रबरासारखा मऊ होतो व संवाहक तारांच्याभोवती यंत्राच्या साहाय्याने चांगला घट्ट बसवता येतो. हा पदार्थ चांगला विद्युत् निरोधक असून मजबूत असतो. त्यावर पाणी, तेल अगर साध्या अम्लाचा काहीही परिणाम होत नाही. अशा केबलींचे दोन प्रकार आ. ३ व आ. ४ मध्ये दाखविले आहेत.



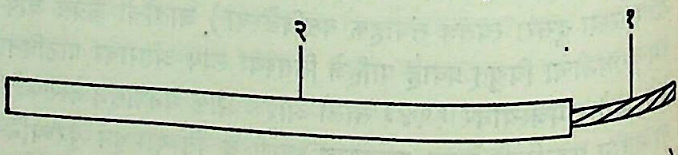
आ. २. टी. आर. एस. केबल : (१) संवाहक, (२) व्हल्कनीकरण केलेल्या रबराचे वेष्टन, (३) मजबूत जाड रबराचे आवरण.

पी. व्ही. सी.च्या वेष्टनामध्ये विद्युत् अपारक (विद्युत् प्रवाह आरपार जाऊ न देणारा पदार्थ) या नात्याने होणारा शक्तिक्षय विद्युत् दाबाच्या वर्गाच्या प्रमाणात वाढत जातो. त्यामुळे उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये या पदार्थाचा उपयोग करीत नाहीत. उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये पॉलिएथिलीन हा पदार्थ निरोधक वेष्टनाकरिता वापरतात. या पदार्थातील अपारकी शक्तिक्षय पी. व्ही. सी.च्या $\frac{1}{100}$ इतका कमी असतो. पॉलिएथिलीन वेष्टनाच्या केबली उच्च कंप्रतेचे (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येचे) प्रवाह अथवा इतर संदेशवहन प्रवाह नेण्याकरिता वापरतात.

जमिनीखालून न्यावयाच्या उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये निरोधक वेष्टनाकरिता द्रवीय निरोधक मिश्रणात भिजवलेले कागद वापरतात. हे कागद मॅनिला तंतूंपासून बनविलेले असतात व ते अपारक या नात्याने आणि उष्णतानिरोधक म्हणून रबरापेक्षा श्रेष्ठ असतात. या जातीची केबल आ. ५ मध्ये दाखविली आहे.

२२ ते ३३ किलोव्होल्ट अशा उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये संवाहकाच्या दोरावरून कागदाचे वेष्टन बसविल्यानंतर प्रत्येक दोरावरून पातळ धातूच्या पत्र्याचे आवरण बसवितात. या धातूच्या आवरणामुळे कागदी अपारकावर पडणारा विद्युत् दाबाचा भार अरीय (संवाहक दोराच्या त्रिज्येच्या रेषेत) राहतो व त्याची तीव्रता कमी होते. या जातीच्या केबलीची रचना आ. ६ मध्ये दाखविली आहे.

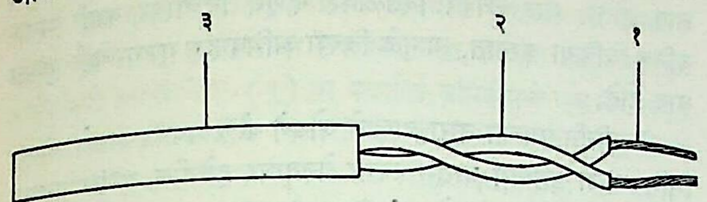
कागद जलशोषक असल्याने कागदाचे वेष्टन असलेल्या केबलीवर धातूचे अगर इतर जलरोधक पदार्थाचे जादा समाईक आवरण बसवावे लागते. या कामाकरिता साधारणतः शिशाचा उपयोग करीत असत. परंतु शिसे फार महाग व दुर्मिळ झाल्यामुळे आता ॲल्युमिनियमाच्या पत्र्याचा उपयोग करतात. ज्यावेळी उच्च दाबाची केबल सरळ जमिनीतच पुरावयाची असेल तेव्हा केबलीवरील पातळ पत्र्याच्या समाईक आवरणावरून पोलादी पट्टीचे किंवा तारांचे आणखी एक संरक्षक वेष्टन बसवितात. असे जादा वेष्टन बसविण्यापूर्वी पहिल्या आवरणावर कागदाची किंवा तागाची पट्टी गुंडाळतात. बाहेरच्या पोलादी वेष्टनाला मातीतील रसायनांमुळे नुकसान पोहोचू नये म्हणून त्यावरून निरोधक मिश्रणात भिजविलेली तागाची पट्टी गुंडाळतात (आ. ५ व ६).



आ. ३. पी. व्ही. सी. वेष्टनाची एक-दोरी केबल : (१) संवाहक, (२) पी. व्ही. सी.चे वेष्टन.

कमी दाबाच्या व मध्यम दाबाच्या म्हणजे १,१०० व्होल्टपर्यंतच्या केबलीमध्ये संवाहक तारांभोवती निरोधक वेष्टनाकरिता पी. व्ही. सी.

वापरतात. पी. व्ही. सी.चे वेष्टन दिलेल्या दोराभोवती पहिले समाईक आवरण म्हणून रबराचा थर बसवतात व त्यावर दुसरे समाईक संरक्षक

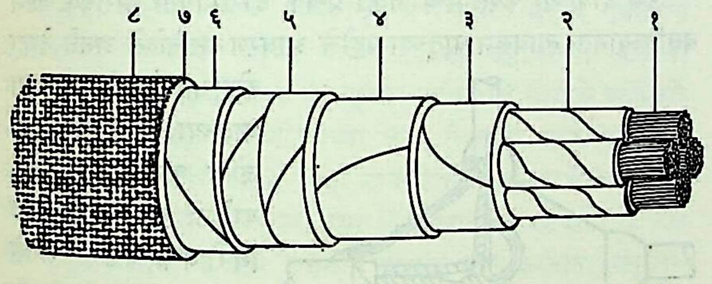


आ. ४. पी. व्ही. सी. वेष्टनाची दोन-दोरी केबल : (१) संवाहक, (२) पी. व्ही. सी.चे वेष्टन, (३) पी. व्ही. सी.चे आवरण.

आवरण म्हणून जस्त चढविलेली पोलादी तार किंवा पट्टी गुंडाळतात. हे पोलादी संरक्षक वेष्टन गंजू नये म्हणून त्यावरून पुन्हा पी. व्ही. सी.चे वेष्टन बसवितात. अशा केबली एकंदरीने वजनात हलक्या होतात व दिसण्यातही सुबक वाटतात. या केबली सहज वळविता येतात त्यामुळे विद्युत् चलित्रांच्या (मोटरींच्या) तारकामाकरिता त्यांचा चांगला उपयोग होतो. या केबलीची रचना आ. ७ मध्ये दाखविली आहे.

निरोधक वेष्टनाकरिता रोगणात भिजविलेले कागद वापरलेल्या साध्या केबली ३३ किलोव्होल्ट दाबाच्या पुढे वापरता येत नाहीत. विद्युत् प्रवाहातील बदलामुळे कागदांच्या थरांच्या तापमानामध्ये बदल होतो व त्यांच्यामध्ये पोकळी उत्पन्न होते. उच्च दाबाचा उतार फार थोड्या जाडीमध्ये संपवावयाचा असल्याने दाब-उताराचे प्रमाण फार वाढते व त्यामुळे कागदाच्या निरनिराळ्या थरांमधील पोकळीत आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट तयार होणे) होऊ लागते.

३३ किलोव्होल्टपेक्षा जास्त दाबाकरिता केबलीमधील संवाहक तारांचे दोर पोकळ नळीसारखे बनवितात व त्यामधून उच्च दाबाचे व कमी श्यानता (दाटपणा) असलेले तेल भरतात. अशा तारांच्या दोराभोवती बसविलेल्या कागदांच्या थरांमध्ये दोराच्या आतील तेल शिरून



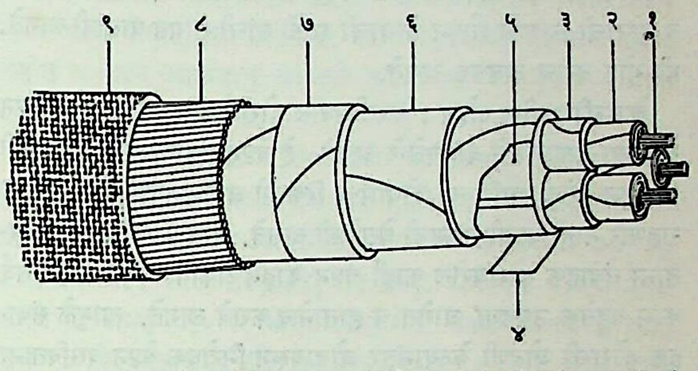
आ. ५. कागद वेष्टित केबल : (१) संवाहक दोर, (२) कागदाचे निरोधक वेष्टन, (३) तागाच्या कापडाची फीत, (४) निरोधक वेष्टन, (५) शिशाचे आवरण, (६) निरोधक मिश्रणात भिजविलेल्या फितीचे वेष्टन, (७) पोलादी पट्टीचे संरक्षक वेष्टन, (८) निरोधक मिश्रणात भिजविलेल्या तागाच्या कापडाचा पट्टा.

सर्व पोकळ जागा भरून टाकते. त्यामुळे आयनीभवनाचा उपद्रव होत नाही. अशा केबलीमध्ये दाबाखालचे तेल भरणे अवघड असते व केबलीचा जोड करणेही अवघड होते. तरीही १३२ ते २०० किलोव्होल्ट दाबाकरिता अशा केबली वापरण्यात येतात व त्या उत्तम काम देतात.

काही केबलींमध्ये वेष्टनाच्या कागदांच्या थरांमधील रिकामी जागा भरण्याकरिता एखाद्या अक्रिय (रासायनिक विक्रिया सहजासहजी न होणाऱ्या) वायूचाही उपयोग करतात. अशा केबलीला संपीडित (दाबाखालील) वायूची केबल किंवा दाबयुक्त केबल म्हणतात. या प्रकारात केबलीतील मूळ संवाहक दोराभोवती नेहमीप्रमाणेच कागदांच्या थरांचे वेष्टन बसवितात व त्याभोवती लवचिक पातळ आवरण बसवितात. नंतर ती केबल पोलादी नळामधून नेतात आणि त्या नळामध्ये नायट्रोजनासारखा एखादा अक्रिय वायू १६ ते १८ किग्रॅ./सेंमी.^{2} दाबाखाली भरतात. त्यामुळे कागदाच्या थरांमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या रिकाम्या जागेत असा वायू भरतो व आयनीभवनाचा उपद्रव होत नाही.

दाबयुक्त केबलींच्या दुसऱ्या प्रकारात कागदाचे वेष्टन असलेल्या केबली नळामध्ये बसविल्यानंतर त्या नळामध्ये दाब दिलेले तेल भरतात. अशा केबलीला तैल-स्थिर (ऑइल-स्टॅटिक) केबल म्हणतात.

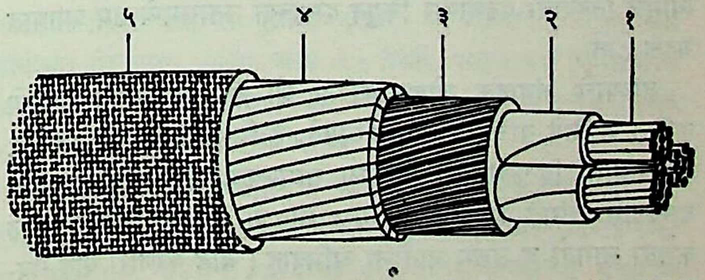
केबलीमधून जाणाऱ्या प्रवाहाची मर्यादा : केबलीमधील संवाहकाचे तापमान केबलीच्या घटकांना (विशेषतः निरोधक आवरणाला) धोका न पोहोचता किती वाढविता येईल यावर ही मर्यादा अवलंबून ठेवावी लागते. कागदाचे वेष्टन असलेल्या ०·६५ ते १·१ किलोव्होल्ट आणि ३·८ ते ६·६ किलोव्होल्ट दाबाच्या केबलीकरिता हे तापमान ८०°से. ठरविण्यात आले आहे. ६·३५ ते ११ किलोव्होल्ट दाबाच्या केबलीकरिता हे तापमान ६५°से. आहे व पी. व्ही. सी.



आ. ६. उच्च दाबाची कागदी आवरणाची केबल : (१) संवाहक, (२) कागदाचे वेष्टन, (३) धातूचा थर दिलेली फीत, (४) धातूचा थर दिलेला कागद, (५) कागदाचे भरण, (६) शिशाचे आवरण, (७) निरोधक मिश्रणात भिजविलेल्या कागदाचे व फितीचे वेष्टन, (८) पोलादी तारेची संरक्षक गुंडाळी, (९) निरोधक मिश्रणात भिजविलेल्या तागाच्या कापडाचे वेष्टन.

वेष्टनाच्या ०·६५ ते १·१ किलोव्होल्ट दाबाच्या केबलीकरिता ७०°से. ही मर्यादा आहे. याशिवाय प्रवाहाची मर्यादा सभोवतालचे तापमान (भारतात हे तापमान ३०°से. प्रमाणभूत मानतात), केबलीच्या निरोधक पदार्थाचे उष्णता निरोधक गुणधर्म आणि सभोवतालच्या माध्यमाची उष्णता निरोधकता यांवरही अवलंबून असते. वरील सर्व घटक विचारात घेऊन प्रवाहाची मर्यादा ठरविण्यास बरीच आकडेमोड करावी लागते. अशा मर्यादा चटकन काढण्यासाठी, विशिष्ट प्रमाण परिस्थितीत मर्यादा निश्चित करून इतर परिस्थितीतील मर्यादा काढण्यासाठी रूपांतर करण्यास मदत करणारी कोष्टके विविध संशोधन संस्थांनी व भारतीय मानक संस्थेसारख्या मानक संस्थांनी तयार केलेली आहेत.

विद्युत् ऊर्जेचे प्रेषण व वितरण करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या केबलीवर जालातील मंडलसंक्षेपामुळे (मंडलात एखाद्या ठिकाणी धन व ऋण तारा जोडल्या जाण्यामुळे, शॉर्ट सर्किटमुळे) येणाऱ्या प्रवाह भाराचा आणि त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या यांत्रिक प्रेरणांचा स्वतंत्र विचार करावा



आ. ७. पी. व्ही. सी. आवरणाची केबल : (१) संवाहक दोर, (२) पी. व्ही. सी. वेष्टन, (३) रबर मिश्रण, (४) पोलादी तारेचे किंवा पट्टीचे संरक्षक वेष्टन, (५) पी. व्ही. सी. आवरण.

लागतो. कोठेही मंडलसंक्षेप झाला म्हणजे सुरुवातीच्या क्षणात एकदम फार मोठा विद्युत् प्रवाह वाहतो व नंतर लगेच तो कमी होतो. अशा स्थितीत उत्पादन केंद्रातील बहुतेक ऊर्जा खर्च होते व तिचे उष्णतेमध्ये रूपांतर होऊन सर्व संवाहक तापतात. हल्ली सर्व ठिकाणी तात्काळ काम करणारी संरक्षक साधने वापरीत असल्याने मंडलसंक्षेप फारच अल्प काळापुरता मर्यादित असतो आणि त्यावेळी उत्पन्न झालेली सर्व उष्णता संवाहकातच शोषिली जाते. यावेळी संवाहकामधील प्रवाहामुळे उत्पन्न झालेल्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे केबलीमधील दोर एकमेकांपासून दूर ढकलले जातात त्यामुळे केबल फाटण्याची भीती असते, परंतु केबल बनविताना या धोक्याचा विचार करून केबलीमधील दोरांना एकत्र ठेवण्यासाठी त्यांच्याभोवती एक पोलादी तार गुंडाळलेली असते व प्रत्येक दोरामध्ये अनेक बारीक तारा वापरलेल्या असतात, त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्रापासून केबलींना फारसा धोका नसतो. परंतु दोरामध्ये उत्पन्न झालेली उष्णता व दोरांची उष्णता शोषून घेण्याची शक्ती यांची सांगड घालावी लागते. ही गोष्ट बरीच अवघड असते.

केबलीमधील जोड : केबलीमधील दोराभोवतालचे निरोधक वेष्टन यंत्राच्या साहाय्याने बसविलेले असते. हे वेष्टन संवाहक दोराला अगदी चिकटून बसेल आणि त्या दोघांमध्ये रिकामी जागा, हवा अगर ओलावा राहणार नाही याची काळजी घेतलेली असते. परंतु केबलींचा जोड करताना संवाहक दोरावरील काही वेष्टन काढून टाकावे लागते आणि सर्व काम बहुतेक उघड्या जागेत व हातानेच करावे लागते. त्यामुळे संवाहक दोराची जोडणी केल्यानंतर जोडावरून निरोधक वेष्टन बसविताना फार काळजी घ्यावी लागते. संवाहक दोराचा जोड कोणत्या पद्धतीचा असावा हे केबलीचा आकार, प्रकार व संवाहकावर येणारा विद्युत् दाब या गोष्टींवरून ठरविण्यात येते. केबलीमधील जोड चांगला होण्याकरिता खालील अटी पूर्ण होणे आवश्यक असते.

(१) संवाहकांच्या धातूचा जोड चांगला संवाहक राहिला पाहिजे, (२) संवाहकांच्या जोडावर पुन्हा बसविलेले निरोधक वेष्टन उत्तम रीतीने अगदी चिकटून बसले पाहिजे, (३) विद्युत् दाबामुळे निरोधक वेष्टनात उत्पन्न होणारा ताण सर्व बाजूंस सारखा झाला पाहिजे, (४) जोडाभोवती ओलीपासून व बाह्य आघातांपासून संरक्षण होण्याची व्यवस्था असली पाहिजे.

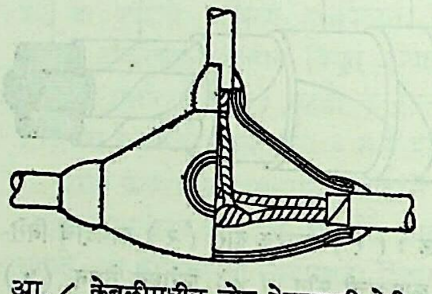
तांब्याच्या दोरांची टोके जोडताना कथिलाचे आवरण दिलेल्या तांब्याच्या नळीचा उपयोग करतात व ॲल्युमिनियमाचे दोर जोडताना ॲल्युमिनियमाच्या नळीचा उपयोग करतात. अशा नळीमध्ये दोन्हीकडील संवाहक सहज आत घालता येतात व ते नळीच्या मध्यभागी एकमेकांना मिळवितात. या नळीच्या वरच्या बाजूस एक फट ठेवलेली असते, तिच्यामधून वितळलेला डाख आत ओततात व नळीतील सर्व रिकामी जागा भरून टाकतात. डाख थंड झाल्यावर नळीबाहेर आलेला डाखाचा भाग काढून टाकतात व नळी कानसीने घासून साफ करतात. उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये वापरलेली तांब्याची नळी पूर्ण वर्तुळाकार ठेवतात आणि तिचा व्यास व वक्रता शक्य तितकी कमी ठेवतात. त्यामुळे तिच्यावर पडणाऱ्या विद्युत् दाबाच्या उतारामध्ये सम प्रमाणात बदल होतो.

तांब्याचे संवाहक जोडण्याकरिता जो डाख वापरतात त्यामध्ये कथिल व शिसे यांचे सम प्रमाण असते. हे मिश्रण साधारण २००° से. तापमानाला वितळते. या डाखाला सामान्यतः मृदू डाख म्हणतात. डाखकाम चांगले होण्याकरिता मूळ धातूचा पृष्ठभाग अगदी स्वच्छ करावा लागतो व उत्तम जातीचा अभिवाह (जोड करणारी धातू लवकर वितळविणारे द्रव्य) सढळपणे वापरावा लागतो. अभिवाहाचा उपयोग केल्याने मूळ धातूचा पृष्ठभाग स्वच्छ राहतो. डाख लावताना जोडाकरिता जो अभिवाह वापरतात त्यामध्ये आधारद्रव्य म्हणून नैसर्गिक राळ वापरतात. राळ गरम झाली म्हणजे वितळते व तीमध्ये तांब्याचे ऑक्साइड विरघळून जाते व तांब्याचा पृष्ठभाग अगदी साफ होतो. राळ लवकर वितळावी म्हणून तिच्यावर काही रासायनिक विक्रिया करतात, त्यामुळे तिच्या अभिवाहक गुणामध्येही पुष्कळ वाढ होते.

ॲल्युमिनियमाच्या तारा डाखाने जोडणे बरेच अवघड असते. ॲल्युमिनियमाचा पृष्ठभाग घासून स्वच्छ केल्यावर हवेतील ऑक्सिजनाचा त्यावर लवकर परिणाम होऊन ऑक्साइडाचा थर उत्पन्न होतो व त्या थरावर कथिल चिकटत नाही. ऑक्साइडाचा थर काढून टाकला म्हणजे बहुतेक सर्व प्रकारचे डाख ॲल्युमिनियमाच्या पृष्ठभागामध्ये मिसळतात. ॲल्युमिनियमाकरिता खास कार्बनी अभिवाह वापरतात. त्यामध्ये ट्राय-एथॅनॉल अमाइन हे आधारद्रव्य असते. त्यामध्ये जी फ्ल्युओरीन संयुगे मिसळलेली असतात त्यांचे २५०° से. ला विघटन होते. या अभिवाहामुळे ॲल्युमिनियमावरील ऑक्साइडाचा थर सैल होतो व सहज दूर सारला जातो आणि स्वच्छ झालेल्या ॲल्युमिनियमाच्या पृष्ठभागावर वितळलेले डाख सहज पसरविता येतो. डाख ॲल्युमिनियमाच्या बारीक तारांच्या मधील जागेत किती प्रमाणात शिरू शकेल हे डाखामध्ये वापरलेल्या आधारद्रव्यावर अवलंबून असते. या कामाकरिता वापरावयाच्या डाखामध्ये साधारणतः ५१% शिसे, ३१% कथिल, ९% जस्त आणि ९% कॅडमियम असे प्रमाण असते.

संवाहकाच्या जोडाभोवती निरोधक वेष्टन बसविणे : कमी व मध्यम दाबाच्या केबलीमधील जोड करताना संवाहकांच्या जोडावर निरोधक चिकटपट्टी गुंडाळीत नाहीत. संवाहकांचा जोड योग्य आकाराच्या पेटीत अधांतरी ठेवतात आणि ती पेटी वितळलेल्या सुक्या जातीच्या डांबर-मिश्रणाने पूर्णपणे भरतात. हे डांबर-मिश्रण निरोधकाचे काम करते. अशा कामात वापरीत असलेली एक पेटी आ. ८ मध्ये दाखविली आहे.

उच्च दाबाच्या केबलीमध्ये जेव्हा प्रत्येक दोराभोवती निरोधक वेष्टन बसविल्यानंतर त्यावरून धातूच्या पट्टीचे आवरण बसविलेले असते तेव्हा दोरांचा जोड केल्यावर या धातूच्या आवरणाचाही जोड करावा लागतो. यावेळी त्याच्या आतील निरोधक वेष्टन चांगले जाड व मजबूत करतात. त्यामुळे तेथील विद्युत् दाबाच्या उताराचे प्रमाण कमी करता येते. उच्च दाबाच्या केबलीभोवती जेव्हा शिशाचे आवरण बसविलेले असते तेव्हा या आवरणाचा जोड करण्यासाठी शिशाचीच नळी वापरतात व त्यावरून डांबराचे मिश्रण भरतात. त्यामुळे या जोडामध्ये बाहेरचे पाणी शिरण्याची भीती राहत नाही आणि जोड चांगला घट्ट व मजबूत होतो.

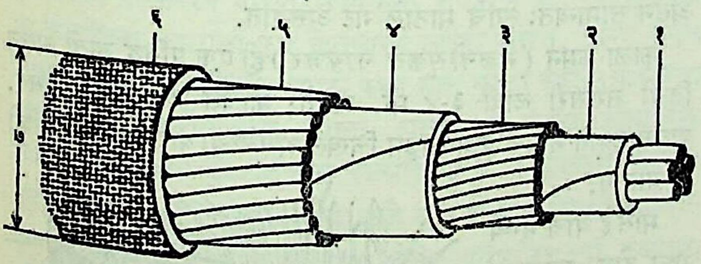


आ. ८. केबलीमधील जोड ठेवण्याची पेटी

केबली बसविण्याच्या पद्धती : विद्युत् ऊर्जेचे प्रेषण करणाऱ्या केबली बसविताना स्थानिक परिस्थितीचा विचार करावा लागतो. केबल बसविण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यांपैकी महत्त्वाच्या पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) जमीन उकरून तीमध्ये केबल जशीच्या तशीच ठेवणे, (२) केबल नळमार्गातून नेणे, (३) लाकडी किंवा चिनी मातीच्या पन्हळीतून नेणे व नंतर त्यावरून डांबर-मिश्रण भरणे, (४) भिंतीवरून किंवा खांब रोवून त्यांच्या आधाराने उघड्या जागेतून नेणे. वरील (१) ही पद्धत सर्वांत कमी खर्चाची असते व बहुतेक सर्व ठिकाणी वापरता येते. याकरिता जमिनीमध्ये चर खोदतात व त्याच्या तळावर सुक्या मातीचा थर देऊन त्यावरून केबल बसवीत जातात. केबल

बसविल्यानंतर पुन्हा एक मातीचा थर भरतात व त्यावरून विटा ठेवीत जातात व नंतर उरलेला चराचा भाग मातीने पूर्ण भरतात. विटा ठेवल्याने, चर पुन्हा उकरण्याचा प्रसंग आल्यास विटांचा थर आल्याबरोबर पुढे खणताना खालच्या केबलीला धक्का बसणार नाही याबद्दल सावधगिरी ठेवता येते. (२) या पद्धतीत जमिनीमध्ये एक चर खणून त्यात प्रथम चिनी मातीचे किंवा सिमेंट काँक्रीटाचे नळ जोडून सलग मार्ग तयार करतात व त्यामधून केबल ओढून बसवितात. या पद्धतीमध्ये जरूर लागल्यास आणखी दुसरी केबल ठेवणे सोपे असते आणि जमीन सबंध चरभर न उकरता केबलींची दुरुस्ती किंवा बदली करता येते. पण या पद्धतीमध्ये प्राथमिक खर्च जास्त होतो आणि केबलीमध्ये उत्पन्न झालेली उष्णता बाहेरील जमिनीमध्ये शोषिली जात नाही. त्यामुळे त्यांची प्रवाह नेण्याची शक्ती कमी होते. (३) या पद्धतीमध्ये जमिनीमध्ये चर खणतात व त्यात लाकडी किंवा चिनी मातीचे पन्हळीसारखे तुकडे जोडून गटार तयार करतात आणि त्यामध्ये केबल बसवितात. केबल बसविल्यानंतर सर्व गटार डांबर-मिश्रणाने भरतात व त्यावरून फरशी किंवा विटा ठेवतात व नंतर चर मातीने भरतात. या पद्धतीने जमिनीतून वाहणाऱ्या बाहेरच्या विद्युत् प्रवाहापासून केबलीचे चांगले संरक्षण होते. ही पद्धत विद्युत् शक्तीचे संभरण करणाऱ्या (विद्युत् निर्मिती केंद्रापासून मुख्य फाट्यांद्वारे विद्युत् शक्तीचे प्रेषण करणाऱ्या) केबलींकरिता वापरतात. परंतु ती वितरण करणाऱ्या केबलीकरिता सोईची होत नाही कारण ग्राहकांसाठी तिला ठिकठिकाणी जोडण्या कराव्या लागतात. (४) भिंतीवर अंतराअंतराने खुंट्या बसवून त्यांवरून केबल नेता येते. तसेच उघड्या जागेत खांब पुरून त्यांच्या आधाराने केबल उघड्या जागेतून नेता येते. या पद्धतीत सुरुवातीचा खर्च कमी असतो व दुरुस्तीचा खर्चही थोडा असतो. ही पद्धत विद्युत् उत्पादन केंद्राच्या आवारात, कारखान्यात व रूळमार्गाच्या (रेल्वेच्या) बाजूने वापरतात.

समुद्री केबल : केबल समुद्रातून नेण्याकरिता मुद्दाम तेवढ्याच कामाकरिता बनवलेले जहाज वापरतात. या जहाजाच्या खालच्या भागात केबली गुंडाळून ठेवण्याचे शंकूच्या आकाराचे सांगाडे बसवलेले असतात. प्रथम जहाज किनाऱ्याच्या शक्य तितक्या जवळ आणतात व उथळ पाण्यात पिपे टाकून किंवा नावा ठेवून त्यावरून केबलीचे टोक किनाऱ्याकडे ओढत आणतात, मग किनाऱ्यावरील खांबाला ते टोक पक्के बांधून ठेवतात व नंतर केबलीचे जहाज चालू करतात. जहाजावरील केबल समुद्रात सोडताना ती साधारणतः जहाजाच्या पुढील बाजूकडून सोडण्यात येते. केबल आपल्या वजनानेच समुद्राच्या तळावर जाऊन बसते. जुनी केबल काढून घ्यावयाची असल्यास ती जहाजाच्या



आ.९. समुद्रातून न्यावयाच्या केबलीची रचना (तारायंत्री केबल) : (१) तांब्याच्या तारांचा संवाहक दोर, (२) पॉलिथिनाचे निरोधक वेष्टन, (३) बारीक अगंज पोलादी तारांचे लवचिक संरक्षक वेष्टन, (४) डांबर-मिश्रणात भिजविलेल्या तागाचे आवरण, (५) जाड अगंज पोलादी तारांचे संरक्षक वेष्टन, (६) डांबर-मिश्रणात भिजविलेल्या तागाचे वेष्टन, (७) व्यास ३ ते ५ सेंमी.

मागील बाजूकडून वर उचलतात व चाकावर गुंडाळीत जातात. अशा जहाजावर हरवलेली केबल हुडकण्याचे, केबल वर उचलून घेण्याचे व केबल दुरुस्त करण्याचे सर्व साहित्य ठेवलेले असते. समुद्रकाठावर जेथे साधारण जहाजे नांगरण्यासारखी जागा नसते तेथे केबल समुद्रात टाकण्याची जागा पसंत करतात.

केबल समुद्रातून नेण्याकरिता समुद्रातील अंतर शक्य तितके कमी ठेवण्याचा प्रयत्न करतात. परंतु त्याच वेळी समुद्रातील तळाचा पृष्ठभाग केबल ठेवण्याकरिता योग्य आहे किंवा नाही तेही तपासावे लागते. वाटेत बरेच उंचवटे किंवा दऱ्या असल्यास अथवा पाण्याला मोठा वेग असल्यास थोडा जास्त लांबीचा मार्ग निवडणे श्रेयस्कर ठरते. याकरिता केबलीचा मार्ग ठरविण्यापूर्वी समुद्रतळाचे, तसेच जी दोन ठिकाणे केबलीने जोडावयाची आहेत तेथील किनाऱ्याचे काळजीपूर्वक सर्वेक्षण (पाहणी) करावे लागते. समुद्रामधून न्यावयाच्या केबलीची रचना आ. ९ मध्ये दाखविली आहे.

या केबलीमध्ये वापरलेल्या बाहेरील संरक्षक पोलादी जाड तारा निकेल-क्रोम पोलादाच्या असतात. त्या समुद्रातील पाण्याने गंजत नाहीत व केबल आपल्याच वजनाने तुटत नाही व समुद्रातील प्राणी केबल तोडूही शकत नाहीत.

अतिसंवाहक केबल : केबलीमध्ये वापरलेल्या संवाहक तारेचे तापमान कमी केले, तर तिचा रोध कमी होतो व तिची प्रवाह नेण्याची क्षमता वाढते. तांबे किंवा ॲल्युमिनियमाच्या तारेचे तापमान ७७° के. (–१९६° से.) पर्यंत उतरविले, तर तिचा रोध एक दशांश होतो म्हणजे तिच्यामधून १० पट जास्त प्रवाह नेता येतो. या तारेचे तापमान २०° के.पर्यंत कमी केले, तर तिच्यामधून ५०० पट जास्त प्रवाह नेता येईल. केबलीचे तापमान उतरविण्यासाठी ती एका नळामध्ये बसवतात व त्या नळामधून शीतक यंत्राने थंड केलेला द्रव नायट्रोजन किंवा हायड्रोजन फिरवितात. विद्युत् शक्तीच्या प्रेषणासाठी वापरावयाच्या केबलीचे तापमान पाहिजे तितके राखण्यासाठी शीतक यंत्रणा सतत चालू ठेवावी लागते व त्यासाठी खर्च करावा लागतो. या प्रकारची केबल अद्याप प्रयोगावस्थेत आहे.

केबल नळी : घरामध्ये विद्युत् प्रवाह नेणाऱ्या केबली बसविण्यासाठी वापरात असलेली पातळ पोलादी पत्र्याची नळी. या नळीच्या टोकावर पाण्याच्या नळाप्रमाणेच बाहेरचे आटे पाडलेले असतात. त्यामुळे त्यांचा जोड करणे सुलभ होते. या नळ्यांना आग लागण्याची भीती नसते, परंतु केबलीमधील दोषामुळे काही वेळा चालू संवाहकाचा आणि नळीचा संबंध येतो. अशा वेळी त्या नळीला माणसाचा हात लागला, तर त्याला धक्का बसण्याचा संभव असतो म्हणून केबल नळ्या व जमीन यांचा कायमचा चांगला संबंध जोडून ठेवतात. या नळ्या भिंतीच्या पृष्ठावर बसविता येतात. परंतु घराची शोभा कायम ठेवावयाची असल्यास या नळ्या भिंतीच्या आत पुरून बसविता येतात. या नळ्यांतून केबली नेताना त्या दुसऱ्या पोलादी तारेला बांधून ओढून न्याव्या लागतात. हे काम सुलभ व्हावे म्हणून केबल नळीमध्ये अंतराअंतरावर व प्रत्येक वळणावर झाकण बसविण्याचे सांधे घालतात. या नळ्या ओलसर हवेने गंजू नयेत म्हणून त्यांवर गंजरोधी रोगण लावतात किंवा जस्ताचा मुलामा देतात. या नळ्या २ ते ५ मी. लांबीच्या मिळतात. त्यांचा व्यास १५ मिमी. पासून ६४ मिमी. पर्यंत असतो. त्यांची जाडी आणि वजन यांसंबंधीची मापे भारतीय मानक १६५३–१९६४ मध्ये दिलेली आहेत.

केबल निर्मिती : केबलीमधील संवाहक गाभा अनेक बारीक तारांचा पीळ दिलेला दोर असतो. यासाठी तांब्याची किंवा ॲल्युमिनियमाची तार वापरतात. संवाहक गाभ्याचा दोरु तयार करण्याच्या यंत्रामध्ये एक मोठे चाक हळूहळू फिरत असते. या चाकाच्या मध्यभागी असलेल्या छिद्रातून संवाहक गाभ्याची मुख्य तार एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे ताणून ओढली जाते. ही तार चाकाच्या छिद्रामधून जात

असताना तिच्यामोवती आणखी सहा तारा ताणून गुंडाळल्या जातात व त्यांवर मोठ्या अंतरालाचा (पिळाच्या एका फेऱ्याची लांबी मोठी असलेला) मळसूत्री पीळ पडतो. त्यामुळे पुढे जाणारा दोर अगदी घट्ट होतो आणि त्यातील तारा सैल पडत नाहीत.

केबल तयार करण्याच्या यंत्रामध्येही वर दिल्याप्रमाणेच एक मुख्य चाक फिरत असते व त्याच्या मध्यभागातील छिद्रामधून संवाहक तारदोर एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे ताणून ओढला जातो. हा दोर चाकाच्या छिद्रामधून जात असताना त्याच्या वरच्या बाजूने एक व खालच्या बाजूने एक गरम केलेल्या रबरी पट्ट्या एकमेकींना चिकटून त्यांची एक सलग नळीच तयार होते व ती तारदोराला अगदी चिकटूनही बसते. अशा रीतीने संवाहक दोरावर पहिले निरोधक आवरण बसविले जाते. याच प्रकारे ती केबल पुढील अनेक यंत्रांमधून नेऊन तिच्यावर रबराचे दुसरे आवरण व इतर प्रकारची निरोधक व संरक्षक आवरणे दाबून बसविली जातात. सर्व आवरणे बसवून झाल्यावर ती केबल लाकडी ऱ्हाटावर नीट गुंडाळून ठेवतात आणि तिच्या निरोधक आवरणाची उत्तम प्रकारे तपासणी करतात व त्या तपासणीत पूर्णपणे समाधानकारक ठरलेली केबल विक्रीसाठी पाठवितात.

भारतीय केबल उद्योग : भारतामध्ये संवाहक तारदोर आणि रबरी आवरणाच्या केबली बनविण्याचा पहिला कारखाना १९२२ साली टाटानगर (जमशेटपूर) येथे सुरू झाला. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात केबलींची आयात कमी झाली व मागणी वाढल्यामुळे जबलपुराजवळ मेहगाव येथे १९४३ साली दुसरा कारखाना सुरू झाला. पुढे १९४५ साली हा कारखाना प. बंगालमधील श्यामनगर येथे हलविण्यात आला. याच सुमारास केंद्र सरकारतर्फे संरक्षण खात्याच्या उपयोगासाठी टाटानगर येथे एक नवीन कारखाना सुरू करण्यात आला. १९५० साली बंगलोर येथे पी. व्ही. सी. आवरणाच्या केबली तयार करण्याचा कारखाना सुरू झाला. भारतात १९६५-६६ साली रबरी आवरणाच्या व पी. व्ही. सी. आवरणाच्या मिळून ३६ कोटी मी. लांबीच्या केबली व उच्च दाबासाठी लागणाऱ्या कागदी आवरणाच्या ४० लाख मी. लांबीच्या केबली तयार झाल्या. १९६८–७३ या काळात भारतामध्ये केबली तयार करण्याचे पुष्कळ नवीन कारखाने सुरू झाले त्यामुळे देशाची बहुतेक गरज भागविण्याइतका माल तयार होऊ लागला आहे व काही मालाची निर्यातही होऊ लागली आहे. भारतामधून १९६८-६९ मध्ये ४·३७ कोटी रु., १९६९-७० मध्ये ३·७४ कोटी रु., १९७०-७१ मध्ये २·७१ कोटी रु., १९७१-७२ मध्ये ५·१२ कोटी रु. व १९७२-७३ मध्ये ६·१५ कोटी रु. किंमतीच्या केबलींची निर्यात झाली. ही निर्यात मुख्यतः श्रीलंका, ब्रह्मदेश, अफगाणिस्तान, इराण, इराक, एडन, कुवेत, सौदी अरेबिया, टांझानिया, घाना, यूगोस्लाव्हिया, पूर्व जर्मनी, द. व्हिएटनाम, थायलंड, रशिया आणि अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या देशांना करण्यात आली.

भारतातील केबलींचे उत्पादन

	शक्ती प्रेषण व वितरण कामाच्या केबली (किमी.)	घरात वापरण्याच्या केबली (लाख किमी.)
उत्पादन क्षमता	२९,५६०	९·६१
वर्ष		
१९६८	१४,०३५	३·६८
१९६९	१६,५००	३·९०
१९७०	१५,८६७	४·२३
१९७१	१७,१९९	५·४०
१९७२	१६,८८०	६·७५

भारतीय मानक संस्था स्थापन झाल्यापासून त्या संस्थेकडून केबली व इतर संवाहक तारासंबंधी सर्व माहिती देणारे विनिर्देश (मापे, पदार्थ व त्यांचे आवश्यक गुणधर्म इ. तपशील) प्रसिद्ध करण्यात आले आहेत. देशातील सर्व केबली तयार करणारे कारखाने मानक संस्थेला पूर्ण सहकार देत असून त्यांना पात्रतेनुसार मानक संस्थेची प्रशस्तिचिन्हे देण्यात येत आहेत. त्यामुळे आता बहुतेक सर्व केबली बनविणाऱ्या कारखान्यांचा प्रशस्तिचिन्हे असलेला माल पूर्ण खात्रीचा असतो व मानकीय नियमांप्रमाणेच बनविलेला असतो.

पहा : निरोधक; विद्युत् संवहन; विद्युत् सामग्री उद्योग; समाक्ष केबल.

संदर्भ : 1. Barnes, C. C. *Electric Cables*, New York, 1964. 2. Mears, J. W.; Neal, R. E. *Electrical Engineering Practice, Vol. I*, London, 1958. 3. Hunter, P. V.; Hazell, J. T. *Development of Power Cables*, London, 1956.

दलाल, एम्. के. (इं.); ओक, बा. रा. (म.)

केबल छिद्रक कीटक : या कीटकाचे वैशिष्ट्य म्हणजे याचा प्रौढ कीटक दूरध्वनीच्या केबलींवरील ३ मिमी. जाड शिशाच्या आवरणाला भोके पाडतो. याचे शास्त्रीय नाव *स्कोबिसिया डेक्लिव्हिस* आहे. याचा समावेश कोलिऑप्टेरा गणातील बॉस्ट्रिकिडी कुलात होतो. तो रंगाने तपकिरी, ५ मिमी. लांब व चिवट असतो. अंड्यातून बाहेर पडणारे डिंभक (अळ्या) सामान्यतः ओक, मॅपल आणि इतर वृक्षांच्या लाकडाला भोके पाडतात. हा कीटक केबलीला भोके पाडताना तीतील काहीही भाग खात नाही असे दिसते. भोकांचा व्यास सु. २.५ मिमी. असतो. या भोकातून केबलीमध्ये बाष्प किंवा पाणी शिरून मंडल-संक्षेप (शॉर्ट सर्किट) होतो, त्यामुळे दूरध्वनी सेवेत व्यत्यय येतो. पुष्कळदा विद्युत् निरोधक पाणी शोषून घेतो व त्यामुळे निकामी होतो. त्यामुळे दूरध्वनी सेवा बराच काळ नादुरुस्त राहते व त्यासाठी तारांना जोड द्यावे लागतात आणि पुन्हा निरोधक आवरण द्यावे लागते. या कीटकाने १०० मी. लांबीच्या केबलीला ३७५ पर्यंत भोके पाडल्याचे उदाहरण आढळून आले आहे.

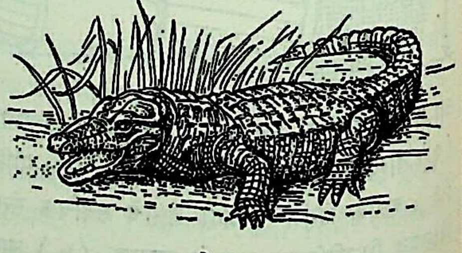
रानडे, द. र.

केमन : क्रोकोडिलिया गणातील हा सुसरीसारखा सरपटणारा प्राणी ⇨ *ॲलिगेटर*चा अगदी जवळचा नातेवाईक असल्यामुळे दोहोंचाही या गणाच्या ॲलिगेटरिडी या कुलात समावेश केलेला आहे.

यांच्या पाठ आणि पोटावरील त्वचेच्या खाली अस्थि-पट्ट (हाडांची तकटे) असून त्यांची जोरदार वाढ झालेली असते. केमनच्या शरीरावरील अस्थिकवच ॲलिगेटरच्या कवचापेक्षा जास्त परिपूर्ण असते. नासिकाछिद्राचे (नाकपुडीचे) नासास्थीने (नाकातील हाडाने) विभाजन झालेले नसते.

केमन दक्षिण मेक्सिको, मध्य अमेरिका आणि दक्षिण अमेरिकेचा बहुतेक सगळा उष्ण प्रदेश येथे आढळतात. कित्येक ठिकाणी ते मुबलक असून सामान्यतः त्यांचे मोठाले गट असतात.

काळा केमन (*मेलनोसूकस नायजर*) ही एक प्रसिद्ध जाती असून तिची सरासरी लांबी ३-४ मी. असते; क्वचित ५ मीटरही असते. पावसाळ्यात नदीचे पात्र सोडून चिखल असलेल्या बाहेरच्या ठिकाणीही ते जातात.



केमन

मासे हे यांचे मुख्य भक्ष्य होय. शेपटीच्या तडाख्याने ते माशांना बेशुद्ध किंवा ठार करतात आणि नंतर खातात. सस्तन प्राणी व पक्षी यांना देखील पकडून खायला ते कमी करीत नाहीत. विणीच्या हंगामात माणसांवर देखील ते हल्ला करतात. कधीकधी आपली पाणथळ जागा सोडून रात्री शिकार करण्याकरिता ते जमिनीवर भटकतात आणि कुत्री, मेंढ्या इत्यादींना ठार मारतात.

विणीच्या हंगामातील यांचे वर्तन ॲलिगेटरसारखेच असते.

कर्वे, ज. नी.

केमनित्स : पहा कार्लमार्क्सस्टाड.

केमर्जी : शास्त्रीय ज्ञानाचा उपयोग करून कृषी उत्पादनांपासून नवीन उपयुक्त पदार्थ बनविणे व त्यांच्या परंपरागत उपयोगांहून निराळे उपयोग शोधून काढणे ही उद्दिष्टे असलेली संकल्पना म्हणजे केमर्जी होय. 'केमर्जी' हा शब्द विल्यम जे. हेल यांनी सुचविला. त्याचा शब्दशः अर्थ रसायनशास्त्राचा व्यवहारात उपयोग करणे असा आहे. तथापि भौतिकी, जीवरसायनशास्त्र, सूक्ष्मजीवशास्त्र, कृषिविद्या, अभियांत्रिकी इ. शास्त्रे आणि कित्येक तंत्रविद्यांचाही केमर्जीशी संबंध येतो. विस्तृत अर्थाने जंगले, समुद्र आणि वाळवंटे यांतील उत्पादनांचाही केमर्जीत समावेश होतो. तसेच उद्योगधंद्यांना उपयोगी अशी नवीन पिके आणि सुधारलेले अन्न-प्रकार शोधून काढणे व शेतीतील वाया जाणाऱ्या वस्तूंचा विनियोग व्हावा म्हणून प्रयत्न करणे ही उद्दिष्टेही केमर्जीत येतात. आधुनिक कालात केमर्जी ही संकल्पना अनुप्रयुक्त (व्यवहारात उपयोगी पडणाऱ्या) रसायनशास्त्राची एक शाखा म्हणून ओळखली जाऊ लागली आहे.

इतिहास : अन्न, वस्त्र आणि निवारा यांची तरतूद करण्यासाठी कृषी उत्पादनांचा उपयोग प्राचीन काळापासून करण्यात येत आहे. यांशिवाय लाकडापासून लोणारी कोळसा बनविणे, धान्यापासून अल्कोहॉल तयार करणे, दोरखंडे बनविणे यांसारखे कृषी उत्पादनांचे काही दुय्यम उपयोगही पूर्वी माहीत होते. अलीकडे शेतीचे यांत्रिकीकरण होऊ लागले, खतांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला व पडीत जमिनी लागवडीखाली येऊ लागल्या या कारणांनी शेतीचे उत्पादन वाढू लागले. पण परंपरागत उपयोगांसाठी असलेली त्यांची मागणी त्या प्रमाणात न वाढल्याने उरलेले उत्पादन वाया जाण्याची भीती निर्माण झाली. १९२०–३० च्या दरम्यान अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये शेतीचे उत्पादन अमाप झाले व ही भीती साधार ठरली. या परिस्थितीवर उपाययोजना व्हावी या उद्देशाने १९२६ साली *फार्म अँड फायरसाइड* या नियतकालिकात एक अग्रलेख प्रसिद्ध झाला. तसेच स्थानिक सभांमधून या प्रश्नाची चर्चा झाली. त्यांचा परिणाम म्हणून १९३५ मध्ये डिअरबार्न (मिशिगन) येथे शेतकरी, उद्योगपती व शास्त्रज्ञ यांची एक परिषद भरली आणि केमर्जी संबंधी एक संघटना स्थापन करण्यात आली. तीस देशांमध्ये या संघटनेचे प्रतिनिधी आहेत.

कार्बनी रसायनशास्त्र व वनस्पति-आनुवंशिकी (एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत उतरणाऱ्या गुणधर्मांच्या अभ्यासाचे शास्त्र) यांची प्रगती आणि यंत्रे व रसायने यांच्या उपयोगाने शेतीमध्ये झालेल्या सुधारणा या केमर्जीच्या प्रसाराला फार हितकारक झाल्या आहेत. कारण अनेक कार्बनी रसायनांच्या निर्मितीसाठी कच्चा माल म्हणून कृषी उत्पादनांचा जास्त जास्त उपयोग होऊ लागला. त्याचप्रमाणे विशिष्ट औद्योगिक उपयोगाच्या दृष्टीने वनस्पतीतील घटकांचे प्रमाण व गुणवत्ता यांच्यात बदल करणे आनुवंशिकीमुळे साध्य झाले व कच्चा माल स्वस्त व मागणीनुसार मुबलक निर्माण करणे शक्य झाले. परिणामतः ही संकल्पना औद्योगिक दृष्ट्या यशस्वी होऊ लागली. कच्चा माल म्हणून खनिज पदार्थ वापरण्याऐवजी वनस्पतींपासून मिळणारे पदार्थ वापरणे जास्त फायद्याचे असते. कारण खनिज पदार्थांचा साठा संपला म्हणजे त्यांचा तुटवडा पडतो, पण वनस्पतींची लागवड करून वनस्पतिज पदार्थ पुनःपुन्हा निर्माण करता येतात. या दृष्टीने केमर्जीला महत्त्व आहे.

परंपरागत पिकांचे नवीन उपयोग : केमर्जीमुळे जादा उत्पादन होणाऱ्या पिकांकडे कच्चा माल म्हणून लक्ष गेले व त्यांचा औद्योगिक उपयोग करून घेण्याची प्रवृत्ती वाढली. बटाटे, रताळी, तृणधान्ये यांमध्ये स्टार्च मोठ्या प्रमाणात असतो. तो मिळवून त्याचा उपयोग कापडाला लावण्याची खळ, कागदाच्या पृष्ठावर देण्याचा लेप, चिकटविण्याची खळ वगैरेंमध्ये पूर्वीपासून होत आहेच; परंतु त्याचा असाच उपयोग रस्त्यांच्या बांधणीत, खनिज तेलाच्या विहिरींच्या खोदाईत, तसेच प्लॅस्टिके, पायसकारके (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या पदार्थांचे मिश्रण स्थिर करण्यास मदत करणारे पदार्थ), प्रति-ऑक्सिडीकारके [ऑक्सिडीभवनाला प्रतिकार करणारी द्रव्ये, → ऑक्सिडीभवन], निर्मलके (मळ काढून टाकणारे पदार्थ, उदा., साबण) इ. क्षेत्रांतही करणे शक्य आहे. अखाद्य तेले व चरब्या यांचा उपयोग साबणाच्या धंद्यात करता येतो. मात्र अलीकडे नवीन निर्मलकांचा प्रसार झाल्यापासून या पदार्थांचा या क्षेत्रातील खप कमी झाला आहे. तथापि आता अशा चरब्यांपासून व्हिनिल स्टिअरेट हा प्लॅस्टिक धंद्यात उपयोगी पडणारा पदार्थ बनविण्यात येतो. मक्याच्या पिठापासून रासायनिक विक्रियांनी ग्लुकॉनिक, सॅकॅरिक इ. अम्ले बनविता येतात. त्यांचा उपयोग बाटल्या धुण्याची संयुगे व औषधे यांच्यात होतो. तिळाच्या आणि करडईच्या तेलांचा शुष्कन तेल (हवेतील ऑक्सिजनाशी संयोग पावून चिवट व लवचिक थर तयार करणारे तेल) म्हणून व एरंडेलाचा वंगणात उपयोग करता येतो. पाइन वृक्षांपासून मिळणाऱ्या विविध पदार्थांचा उपयोग रबर, कागद, सुगंधी द्रव्ये या उद्योगांत होऊ लागला आहे. जवसाचे तेल थंड प्रदेशातील काँक्रीटाच्या बांधकामाचे गोठणक्रियेपासून रक्षण करण्यासाठी वापरतात. जॉर्ज वॉशिंग्टन कार्व्हर यांनी भुईमूग व रताळी यांचे तीनशेहून अधिक उपयोग असल्याचे दाखवून दिले आहे.

कृषी उत्पादनांचा रुग्णोपचारात उपयोग पूर्वी मर्यादित होता परंतु तो आता वाढत आहे. उदा., साखरेच्या किण्वनाने (एंझाइमांच्या योगाने रासायनिक विक्रिया घडवून) मिळणारे डेक्स्ट्रान हे द्रव्य रक्तद्रवात मिसळून वापरता येते, तर तंबाखू आणि कुट्टू (बकव्हीट) यांपासून मिळणारा रूटीन हा पदार्थ क्षीण रक्तवाहिन्यांवर उपयुक्त ठरला आहे.

औद्योगिक दृष्ट्या उपयुक्त अशी नवीन पिके : वनस्पतिशास्त्रज्ञांना वनस्पतींच्या सु. अडीच लक्ष जाती माहीत असल्या, तरी सामान्यतः सु. दीडशे जातींचीच लागवड केली जाते. हेक्टरी जास्त उत्पन्न देतील, लवकर उगवतील व रोगराईस प्रतिबंध करतील अशा पिकांच्या अनेक नवीन जाती शोधून काढण्यात आल्या आहेत व त्यांच्या लागवडी जुन्या पिकांच्या ऐवजी किंवा नवीन पीक म्हणून केल्या जात आहेत. त्याचप्रमाणे वनस्पतींच्या औषधी गुणधर्मांचाही अभ्यास केला जात आहे. या गोष्टींमुळे कच्चा माल स्वस्त पडणे तसेच त्यांच्या उपयोगास नवीन क्षेत्रे उपलब्ध होणे, या दोन्ही दृष्टींनी फायदा होत आहे. करडई, एरंडी, सूर्यफूल यांच्या नवीन जातींमुळे त्यांची तेले अनेक ठिकाणी किफायतशीरपणे वापरली जाणे शक्य झाले आहे. उदा., करडईचे तेल लवकर सुकते व नंतर पिवळे पडत नाही म्हणून त्याचा उपयोग रंगलेप, व्हार्निशे, आसंजके (चिकटविणारे पदार्थ), छपाईची शाई इत्यादींमध्ये अधिकाधिक करता येईल.

सोयाबिनाच्या नवीन जातीच्या शोधामुळे त्याच्या तेलाचा उपयोग रंगलेप, एनॅमल, लिनोलियम, स्निग्ध पदार्थ, सरस, छपाईची शाई, मार्गारिने इत्यादींमध्ये होतो. शिवाय याच्या पेंडीत असलेली प्रथिने वेगळी करून वापरता येतील. कँब्र नावाच्या वनस्पतीचे तेल पोलादाच्या ओतकामात वापरल्या जाणाऱ्या वंगणात वापरतात. त्यामुळे अखंडपणे ओतकाम करता येणे शक्य झाले आहे. बिटाच्या काही नवीन जातींमध्ये साखरेचे प्रमाण १७ टक्के एवढे उच्च असते. शिवाय त्याचे पीक येण्यास उसापेक्षा कमी काल लागतो. त्यामुळे त्याची लागवड केल्यास साखर स्वस्त व मुबलक मिळू शकेल. तागाऐवजी केनॅफ नावाचे एक पीक काढण्यात येऊ लागले असून कागदाचा लगदा बनविण्यास कच्चा माल

म्हणून त्याचा उपयोग होऊ शकेल. त्याचप्रमाणे कागदासाठी उपयुक्त अशा बांबूच्या निरनिराळ्या जातीही लावण्यात येत आहेत.

वाया जाणाऱ्या पदार्थांचा उपयोग : कृषी उत्पादनात उपयुक्त पदार्थांबरोबरच अनेक निरुपयोगी पदार्थही जमतात आणि कित्येकदा त्यांची विल्हेवाट कशी लावावी, हा एक मोठा प्रश्न असतो. त्यांचा साठा केल्यास जागा अडते आणि ते कुजणारे असले म्हणजे साठाही करता येत नाही. अशा काही पदार्थांचा खत म्हणून आणि काहींचा जळण म्हणून उपयोग केला जातो हे खरे, परंतु त्यांचा यापेक्षाही फायदेशीर उपयोग करता आल्यास हिताचे असते. कणसाची भुरकुंडे, शेंगांची टरफले, फळांच्या बिया, साली आणि देठ, चोयट्या, धाटे, काही प्रकारची गवते, प्राण्यांच्या शरीराचे अखाद्य भाग उदा., पिसे, खूर इत्यादींचा अशा पदार्थांत समावेश होतो.

मक्याची भुरकुंडे वस्तू चकचकीत करण्यासाठी सौम्य अपघर्षक (घासून चकाकी आणणारा पदार्थ) म्हणून वापरता येतात. तसेच रासायनिक विक्रियांनी त्यांपासून तसेच ओटाच्या टरफलांपासूनही फुरफुराल हे एक उपयुक्त रसायन बनविता येते. ते नायलॉन, प्लॅस्टिक, आसंजक, जंतुनाशके इत्यादींच्या उद्योगधंद्यांत उपयुक्त असते. उसाच्या चोयट्यांपासून पुठ्ठे व कागद बनवितात. भाताच्या कोंड्यापासून एक खाद्योपयोगी तेल निघते. जवसाच्या धाटांचा नोटेचा व सिगारेटचा कागद बनविण्यासाठी वापर करतात, तर इतर पिकांची धाटे कागद व फुरफुराल यांसाठी उपयोगी पडतात. लिंबाच्या जातीच्या फळांच्या सालींपासून पेक्टीन (जेलीसाठी उपयुक्त) आणि सायट्रिक अम्ल ही मिळतात. सप्ताळू आणि अलुबुखार यांच्या अठळ्यांपासून अधिशोषक (पृष्ठावर पदार्थ शोषून घेण्याचा गुण असलेला) कोळसा व भुईमूगाच्या शेंगांच्या टरफलांपासून पुठ्ठे तयार करतात. आल्फा-आल्फासारख्या वनस्पतींपासून हरितद्रव्य (क्लोरोफिल) काढता येते, त्याचा औषधात उपयोग होतो. लाकडापासून कागदाचा लगदा बनविताना लिग्निन नावाचा पदार्थ मिळतो. तो पूर्वी वाया जाई. आता मात्र त्याचे व्हॅनिलीन या स्वाददायकात रूपांतर करता येऊ लागले आहे. नारळाच्या करवंट्यांपासून वायुशोषणास उपयोगी पडणारा कोळसा मिळतो. पक्ष्यांची पिसे जनावरांच्या खाद्यात प्रथिनांचे प्रमाण वाढविण्यासाठी उपयुक्त ठरली आहेत. प्राण्यांच्या अखाद्य चरबीपासून रंगलेप, व्हिनिल फरशा आणि जनावरांचे अन्न, तर वाया जाणाऱ्या लोकरीपासून पुठ्ठे तयार करतात.

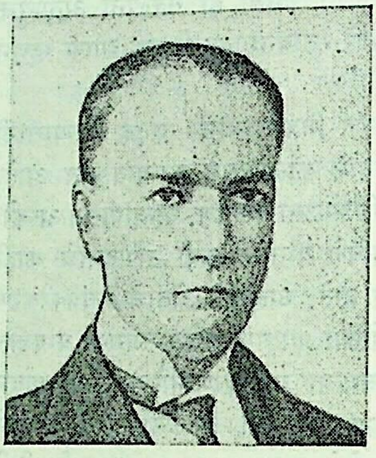
शास्त्रीय संशोधनाने बहुतेक वाया जाणाऱ्या पदार्थांपासून उपयुक्त पदार्थ बनविता येणे शक्य आहे. तथापि या प्रक्रिया औद्योगिक दृष्ट्या परवडण्यासाठी मात्र, वाया जाणारा माल एकाच ठिकाणी मोठ्या प्रमाणात मिळण्याची शक्यता, तो उत्पादन स्थळापर्यंत वाहून नेण्याची सुलभता, प्रक्रियेस आवश्यक त्या सवलती व पक्क्या मालास पुरेशी मागणी यांची अनुकूलता असावी लागते.

नवीन खाद्य प्रकार : निरनिराळ्या प्रक्रियांनी नाशवंत पदार्थ अधिक काळ टिकविणे शक्य झाल्यामुळे बाजारपेठा विस्तारल्या, पुरवठ्यात सुधारणा झाल्या, अभिनव अन्न प्रकार उपलब्ध झाले व निरनिराळ्या पदार्थांची उपयुक्तता वाढली आहे. डबाबंद करणे, गोठविणे, सुकविणे इ. प्रक्रियांमुळे फळे, भाज्या, गवत यांसारख्या वस्तू दूरवर पाठविणे शक्य झाले. गोठविलेले रस, निर्जलीकृत (पाणी काढून टाकून कोरडी केलेली) अंडी, फळांचे कृत्रिम स्वाद इत्यादींमुळे मूळचा स्वाद, चव वगैरे असलेले तसेच थोड्या वेळात शिजणारे व तयार करावयास सोपे असे अन्नाचे अनेक अभिनव प्रकार करता येऊ लागले आहेत. प्रथिनयुक्त परंतु कमी स्निग्धांश असलेले शेंगदाणे किंवा चीज यांसारखे योग्य त्या पोषणमूल्याचे पदार्थही मिळू शकले आहेत. जनावरांच्या खाद्यात सुधारणा होऊन त्याच्यातील अनावश्यक पदार्थही काढता येऊ लागले आहेत.

घडी कायम राहील व सुरकुत्या पडणार नाहीत अशी प्रक्रिया केल्याने सुती कपड्यांचा व संस्कारित लोकरीच्या कपड्यांचा दिखाऊपणा व आकार कायम ठेवणे शक्य झाल्याने त्यांची उपयुक्तता वाढली आहे. यांशिवाय केमर्जीमुळे जुने धंदे वाढीस लागणे, नवे सुरू होणे, कृषिविज्ञानाची झपाट्याने प्रगती होणे व एकूण मानवी जीवनमान उंचावले जाणे हे अप्रत्यक्ष फायदेही झाले आहेत.

ठाकूर, अ. ना.

केमाल आतातुर्क : (१२ मार्च १८८१–१० नोव्हेंबर १९३८). तुर्कस्तान प्रजासत्ताकाचा संस्थापक आणि पहिला अध्यक्ष. गाझी मुस्ताफा पाशा हे त्याचे मूळ नाव. सलोनिक (ग्रीस–त्या वेळी हा भाग तुर्कस्तानच्या आधिपत्याखाली होता) येथील एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. त्याचे वडील अली रिजा आणि आई झुबैदा यांची इच्छा केमालने मौलवीकरवी पारंपरिक शिक्षण घ्यावे अशी होती, परंतु केमालचा ओढा लष्करी आणि आधुनिक शिक्षणाकडे होता. वडिलांच्या मृत्यूनंतर त्याने लष्करी विद्यालयात नाव नोंदविले. गणितातील प्रावीण्यामुळे त्यास केमाल (प्रावीण्यसिद्धी) हे नाव प्राप्त झाले. मॉनस्तिर येथील अकादमीतून तो पदवीधर झाला (१८९९). पुढे तो इस्तंबूल येथील लष्करी आणि स्टाफ महाविद्यालयांत गेला व कॅप्टन होऊन बाहेर पडला. त्याने विद्यार्थिदशेत रूसो, व्हॉल्टेअर, मॉँतेस्क्यू वगैरेंच्या साहित्याचा अभ्यास केला. त्या वेळी त्याचा तुर्की क्रांतिकारकांशीही निकटचा संबंध आला आणि 'वतन' ह्या क्रांतिकारी संस्थेचा तो सभासद झाला. पुढे त्याने लष्करात नोकरी धरली. त्यास क्रांतिकारी लोकांच्या कटात सामील असल्याच्या संशयावरून अटक करण्यात आली. परंतु लवकरच त्याची सुटका करण्यात येऊन क्रांतिकारी चळवळीपासून त्याने दूर रहावे, या उद्देशाने त्याची दमास्कसला बदली करण्यात आली. दमास्कस येथे त्याचा तरुण तुर्क आंदोलनाशी संबंध आला आणि अन्वरपाशा, जमालपाशा, तलतपाशा वगैरे तरुण तुर्क नेत्यांशी परिचय झाला. साहजिकच त्याने तरुण तुर्कांच्या युनियन प्रोग्रेस पार्टीचे काही कामही अंगीकारले.



केमाल आतातुर्क

दुसरा अब्दुल हमीद ह्या सुलतानाच्या अन्याय्य व भ्रष्ट राजवटीविरुद्ध १९०८ मध्ये तरुण तुर्कांनी उघडपणे चळवळ सुरू केली. त्यामुळे सुलतानाला संविधानात्मक शासनाची मागणी विचारार्थ घेणे भाग पडले. ह्यात केमालचा मोठा वाटा होता; परंतु या वेळी अन्वरपाशा व केमालपाशा ह्यांत मतभेद निर्माण झाले आणि त्यातूनच प्रतिक्रांती झाली. लष्कराने संबंधित राजकारणात सहभागी होऊं नये, ह्या धोरणानुसार काही दिवस तो राजकारणातून निवृत्त झाला. त्याने १९११ च्या इटली–तुर्कस्तान व १९१२-१३ च्या बाल्कन युद्धात, तसेच पहिल्या महायुद्धात महत्त्वाची कामगिरी बजावली. दार्दानेल्सच्या १९१६ च्या लढाईत त्याची मुत्सद्देगिरी व शौर्य उघडकीस आले. त्यामुळे त्यास सैन्यातील एका तुकडीचे विभाग-प्रमुखत्व मिळाले. पुढे १९१८ मध्ये पॅलेस्टाइनमधील सातव्या भूदल सेनेचे नेतृत्व त्यास मिळाले. दोस्त राष्ट्रांविरुद्ध माजलेल्या एका बंडाळीचा फायदा घेऊन त्याने पर्यायाने

व सल्हास येथे १९१९ मध्ये परिषदा घेतल्या व नव्या तुर्की संघटनेची उद्दिष्टे स्पष्ट केली. ह्या वेळी त्यास ग्रीकांबरोबर लढण्याचा प्रसंग आला. जनरल इस्मेत इनोनूच्या साहाय्याने त्याने ग्रीकांचा पूर्ण पराभव केला. साहजिकच रक्षणकर्ता म्हणून त्याचे महत्त्व वाढले. या सुमारास प्रत्यक्षात सत्ता केमाल वगैरे लष्करी अधिकाऱ्यांच्या ताब्यात होती. परंतु लोझॅन येथील शांततातहास केमालऐवजी सुलतानास बोलाविण्यात आले, तेव्हा हा अपमान समजून केमालने १९२२ च्या नोव्हेंबरमध्ये राष्ट्रीय सभेद्वारे सुलतानशाही नष्ट केली व अब्दुल मजीदला तात्पुरते खलीफापद दिले. २४ जुलै १९२३ च्या लोझॅन तहाने तुर्कस्तानचे राजकीय व आर्थिक स्वातंत्र्य मान्य केले. म्हणून केमालच्या नेतृत्वाखालील राष्ट्रीय सभेने २९ ऑक्टोबर १९२३ रोजी तुर्कस्तानचे प्रजासत्ताक जाहीर केले आणि केमाल त्याचा पहिला राष्ट्राध्यक्ष झाला. पुढे १९२७, १९३१ आणि १९३५ मध्ये त्याची राष्ट्राध्यक्ष म्हणून सार्वमतानुसार फेरनिवड झाली. ह्या मुदतीत त्याने सर्व सत्ता आपल्या हाती घेऊन एकामागून एक ठराव संमत करून तुर्कस्तानात आमूलाग्र बदल घडवून आणले. एकेकाळचा हा यूरोपचा शरपंजरी मानव (सिक मॅन ऑफ यूरोप) बलवान बनला.

त्याने आपल्या धोरणास विरोध होऊ नये, म्हणून पॉप्युलर पक्षाची स्थापना केली व त्याचेही अध्यक्षपद आपणाकडे घेतले, तसेच मंत्रिमंडळाचे नेतेपदही स्वीकारले. प्रथम त्याने खलीफापद नष्ट करून खलीफास पळवून लावले; इस्लाम धर्माऐवजी धर्मनिरपेक्ष राज्यपद्धती अंमलात आणली आणि हळूहळू धार्मिक संस्था, धर्मप्रचार करणारी विद्यालये, इस्लाम धर्माची बिरुदे धारण करणारी घराणी बेकायदेशीर ठरविली. जुन्या चालीरीती रद्द करून स्त्रियांची बुरखा पद्धत काढून टाकली. त्यांना त्याने स्वातंत्र्य व मतदानाचा हक्क दिला, बहुपत्नीकत्व नष्ट केले, सर्वांच्या पेहरावात आमूलाग्र बदल केला आणि फेजऐवजी हॅट्ची सक्ती केली. एका कायद्यान्वये पूर्वीचे किताब नष्ट करून आडनावांची सक्ती केली. लोकांनी आतातुर्क-तुर्कपिता हे सार्थ नाव त्यास दिले. ह्या वेळी तुर्कस्तानात निरक्षर लोकांचे प्रमाण जास्त होते, म्हणून त्याने १६ ते ४० वयातील सर्व नागरिकांस शिक्षण सक्तीचे केले. शिक्षणात रूढ असणाऱ्या किचकट अरबी मूळाक्षरांऐवजी लॅटिन मूळाक्षरांचा परिचय करून देऊन त्याने व्यक्तिशः खेड्यापाड्यांतून शिक्षणप्रसाराची मोहीम काढली. हे सर्व करण्यासाठी *कुराणा*वर आधारलेला पूर्वीचा कायदा त्यास रद्द करावा लागला. त्याने स्विस दिवाणी कायदा, इटालियन दंड संहिता आणि जर्मन वाणिज्य संहिता इत्यादींचा अवलंब केला. इस्लाम धर्मात मूर्तिघडण नसतानाही त्याने मूर्ति घडविण्यास परवानगी दिली आणि अशा प्रकारे कलेस उत्तेजन दिले. ह्या त्याच्या आधुनिकीकरणामुळे इस्लाम धर्मीय पुराणमतवाद्यांनी त्याविरुद्ध बंड केले. त्यात त्याचे काही निकटवर्तीही होते, पण राष्ट्रोन्नतीच्या आड येणाऱ्या सर्वांचा त्याने कठोरपणे बीमोड केला.

अंतर्गत सुधारणा करीत असता, देशातील इतर बाबींकडे त्याने दुर्लक्ष केले नाही. देशाची आर्थिक स्थिती सुधारण्यासाठी शेतीस उत्तेजन दिले व आधुनिक अवजारे परदेशातून मागविली. पंचवर्षीय योजना आखून त्यांद्वारे शेतीबरोबरच दळणवळण, आरोग्य इत्यादी बाबतींत त्याने सुधारणा केल्या; देशाच्या राजकीय स्थैर्यासाठी त्याने समझोत्याचे व शांततेचे परराष्ट्रीय धोरण अवलंबिले आणि अनेक देशांशी मैत्रीचे तह केले; राष्ट्रसंघात तुर्कस्तानला सभासदत्व मिळवून दिले आणि लष्करी वृत्तीचा हा सेनापती शांततेचा पुरस्कार करू लागला.

खाजगी जीवनात केमाल अत्यंत निराश होता. लहानपणी त्याचे वडील वारले व पुढे १९२४ मध्ये, ऐन उमेदीत आई व नंतर अल्पावधीतच बहीण वारली. वैवाहिक जीवनात त्याचे लतिफा ह्या पत्नीशी फार दिवस पटले नाही, म्हणून त्याने घटस्फोट घेतला व अखेरपर्यंत तो एकटाच राहिला. त्यामुळे तो आपले मन वाचन, मद्यपान व दीर्घोद्योग ह्यांत गुंतवीत असे. ह्यामुळेच त्यास यकृताची व्याधी जडली आणि वयाच्या अवघ्या ५७ व्या वर्षी इस्तंबूल येथे त्याला मृत्यूने गाठले. तो लोकहितैषी हुकूमशाह होता. त्याने आपल्या राष्ट्रासाठी आपले आयुष्य वेचले. तुर्कस्तानचा शिल्पकार म्हणून त्याचे नाव इतिहासात अमर झाले आहे.

संदर्भ : 1. Armstrong, H. C. *Gray Wolf : The Life of Kemal Ataturk*, London, 1961. 2. Kinross, Lord, *Ataturk*, London, 1965. 3. Orga, Irfan; Orga, Margarete, *Ataturk*, London, 1962.
४. सामंत, स. वि. *केमालपाशा*, पुणे, १९३५.

देशपांडे, सु. र.

केमेरोव्हो : रशियाच्या केमेरोव्हो ओब्लास्टचे मुख्य ठिकाण आणि कुझनेट्स्क कोळसाक्षेत्रातील महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या ४,१५,००० (१९७३). हे टोम नदीकाठी, कुझनेट्स्की अलातौ पर्वतपायथ्याशी, मॉस्कोच्या ३,२०० किमी. पूर्वेस आहे. शहराच्या आसमंतात समृद्ध कोळसाखाणी असून केमेरोव्हो रशियातील महत्त्वाचे रसायनउद्योगकेंद्र समजले जाते. येथे खते, प्लॅस्टिक, रंग, औषधी वस्तू, लाकूड कापणे, खाण-उपकरणे, कृषिअवजारे यांचे उद्योग असून खाण, वैद्यक, रसायन, तंत्र इ. विषयांच्या शिक्षणसंस्था आहेत.

शाह, र. रू.

केरवाँ : कैरवाँ. उत्तर आफ्रिकेत ट्युनिशियामधील मुसलमानांचे यात्रेचे पवित्र स्थान. लोकसंख्या ८२,२९९ (१९६६). हे लोहमार्गाने ट्युनिसच्या दक्षिणेस १२९ किमी. आहे. शहरात अनेक प्राचीन व सुंदर मशिदी आहेत. चामड्याच्या वस्तू व गालिचे यांचे येथील उत्पादन महत्त्वाचे आहे. अन्नधान्ये, ऑलिव्ह, लोकर, मेंढ्या व कातडी यांचा येथील व्यापार मोठा आहे. सिद्दी ओक्बा ह्या अरब योद्ध्याने ६७१ मध्ये हे शहर स्थापले; त्याच्या नावाची एक मोठी मशीद येथे आहे. येथील तटबंदी, वेशी, जलाशय व बाजार प्रेक्षणीय आहेत.

लिमये, दि. ह.

केरळ : मलबार. भारताच्या नैर्ऋत्य कोपऱ्यातील अरबी समुद्राच्या किनारपट्टीवर सर्वांत दक्षिणेचे चिंचोळे राज्य. क्षेत्रफळ ३८,८६४ चौ. किमी. लोकसंख्या २,१३,४७,३७५ (१९७१). ९° १५′ उ. ते १२° ५३′ उ. आणि ७४° ४६′ पू. ते ७७° १५′ पू.; दक्षिणोत्तर लांबी सु. ५४४ किमी. कमाल पूर्व–पश्चिम रुंदी मध्यभागात सु. १२० किमी. केरळच्या सीमांवर उत्तरेस व पूर्वेस कर्नाटक, पूर्वेस व दक्षिणेस तमिळनाडू ही राज्ये आणि पश्चिमेस अरबी समुद्र आहे. भारताच्या १·२ टक्के क्षेत्रफळ आणि ३·९ टक्के लोकसंख्या असलेल्या या राज्याची राजधानी त्रिवेंद्रम आहे.

भूवर्णन : केरळचे तीन ठळक उत्तर-दक्षिण नैसर्गिक विभाग पडतात : (१) समुद्रकिनाऱ्याची गाळपट्टी : सध्याचा प्रत्यक्ष किनारा प्राचीन काळच्या किनाऱ्यापेक्षा समुद्रात बराच पुढे सरकलेला आहे. आख्यायिकांतील व वाङ्मयातील ज्या ग्रामनामांत बंदर किंवा बेट या अर्थी शब्द आहेत, अशा गावांची एक ओळच आजच्या किनाऱ्यापासून सु. १३ किमी. पर्यंत आत दूर राहिली आहे. सध्याच्या किनाऱ्यापासून समुद्रात थोडे दूर रेती व गाळ मिळून झालेले ०·५ ते ११ किमी. रुंदीचे, नारळीच्या बनांनी आच्छादित असे जमिनीचे पट्टे तयार झाले आहेत. त्यांच्या आणि मुख्य भूमीच्या दरम्यान असलेला 'कायल' (खारकच्छ), त्याचप्रमाणे पश्चजलाने बनलेल्या आडव्या खाड्या, हे केरळचे वैशिष्ट्य आहे. किनाऱ्याला समांतर असे हे तुटक जलाशय कालव्यांनी व बोगद्यांनी जोडून पोन्नानी नदीमुखापासून त्रिवेंद्रमपर्यंत सु. ३२० किमी. लांबीचा अंतर्तट जलमार्ग करण्यात

आला आहे. पावसाळ्यात नदीमुखांनी या जलाशयात गोडे पाणी येते व उन्हाळ्यात भरतीच्या वेळी समुद्राकडून खारे पाणी येते. वेंब्रनाड हे मोठे खारकच्छ कोचीन बंदराच्या मुखापासून दक्षिणेकडे रुंद होत गेलेले आहे. त्याच्या मुखाजवळील गाळ व रेती उपसून काढल्यावर कोचीन बंदर मोठ्या जहाजांना उपयोगी झाले. याच्या आतील किंवा पूर्वकाठाच्या गाळजमिनींवर भाताची दुबार पिके काढण्यात येतात. (२) मध्य विभागाचा पठार प्रदेश : हा समुद्रसपाटीपासून ६० ते १९० मी. उंचीच्या जांभ्या खडकाचा आणि दाट गवताने व झुडुपांनी आच्छादित असा आहे. त्यात मधून मधून सपाट भाग, सुट्या टेकड्या व पूर्वेकडील पर्वतराजींचे उतरत आलेले फाटे आहेत. (३) पर्वत विभाग : यात पश्चिम घाटाच्या सर्वांत दक्षिणेकडील अनाइमलई (अन्नमलई) व एलाचल (कार्डमम्) या वायव्य–आग्नेय श्रेणी आणि त्यांचे फाटे येतात. या पर्वतात पाऊस खूप असून त्यांवर दाट अरण्ये आहेत. पर्वतांच्या उतारावर चहा, कॉफी, वेलदोडे, मिरी इत्यादींचे व रबराचे मळे आहेत. भारतीय द्वीपकल्पावरील सर्वोच्च (२,६९५ मी.) अनइमुडी शिखर अनाइमलई पर्वतात आहे. एलाचल पर्वतात पेरियार तलाव, पीरमेड पठार, त्याभोवती १,५५० मी. हून अधिक उंचीच्या श्रेणी आणि अगस्त्यमलई व महेंद्रगिरीसारखी सुटी शिखरे आहेत.

किनाऱ्याच्या सुट्या पट्ट्यांवर रेतीमिश्रित गाळ, आतल्या किनाऱ्याला नदीगाळ, मध्य पठारावर जांभ्या खडकाची झालेली निकृष्ट जमीन आणि पर्वतभागात नीस खडकाचा भुगा व वनप्रदेशातील कुजलेला पालापाचोळा मिळून झालेली माती, हे केरळमधील मृदांचे मुख्य प्रकार आहेत. आधुनिक काळात महत्त्व पावलेली मोनाझाइट, इल्मेनाइट, रूटाइल, झिर्कॉन, सिलिमनाइट व गार्नेट ही खनिजे किनाऱ्याच्या वाळूत सापडतात. पांढऱ्या चिकणमातीचे मोठाले साठे राज्यात असून अभ्रक, ग्रॅफाइट, चुनखडक, सिलिका वाळू आणि लिग्नाइट यांचाही आढळ झाला आहे. त्याचप्रमाणे अलेप्पी व एर्नाकुलम् जिल्ह्यांत काचधंद्याला उपयोगी पांढरी वाळू आणि क्विलॉन, त्रिचूर व कननोर जिल्ह्यांत पांढरा शाडू सापडतो.

पश्चिम घाटात उगम पावून थोड्याच अंतरावर अरबी समुद्राला मिळणाऱ्या अनेक छोट्या नद्यांपैकी सर्वांत लांब, २२४ किमी., पेरियार नदी आहे. पर्वतप्रदेशात ९३० मी. उंचीवर तिला धरण बांधून तिचे काही पाणी बोगद्यातून पूर्वेकडे तमिळनाडूच्या मदुरा जिल्ह्याला दिले आहे. तिच्या मुखाकडून ९६ किमी. पर्यंत जलवाहतूक होऊ शकते. पोन्नानी, बेपोर, कुट्टीयादी, चलाकुडी, पंबियार, शोलायार, चलिआर, पांबा, कडालंडी, इडिक्की, कल्लदा, वलयार अशा इतर लहान लहान नद्यांपैकी कित्येक थेट समुद्राऐवजी आडव्या खाड्यांना मिळतात. त्यामुळे झालेली काही मोठी सरोवरे त्रिचूर, कोचीन आणि अलेप्पीजवळ आहेत. शिवाय त्रिवेंद्रमजवळचे वेल्लानी व क्विलॉनजवळचे शास्तानकोट्टा यांसारखी गोड्या पाण्याची आणखी काही सरोवरे राज्यात आहेत. केरळातील बऱ्याच नद्यांवर प्रकल्प कार्यवाहीत आहेत. राज्याच्या पश्चिम सीमेला सु. ५९० किमी. लांबीचा सलग समुद्रकिनारा आहे.

विषुववृत्तीय हवामान भारतात जास्तीत जास्त प्रमाणात केरळचेच आहे. कमाल तपमान ३२·२° से. च्या वर क्वचितच जाते व किमान तपमान २१·१° से. च्या खाली सामान्यतः येत नाही. पाऊस उत्तरेकडून दक्षिणेकडे कमी होत येतो; तो कोझिकोडे येथे २९७ सेंमी. तर त्रिवेंद्रमला १६० सेंमी. असतो. पर्वतप्रदेशात मात्र पर्जन्यवर्षाव ४५० सेंमी. पर्यंत होतो. दक्षिण भागातला पाऊस वर्षभर थोडा थोडा पडत राहतो; कारण त्या भागाला पावसाळ्याच्या दोन्ही मोसमांचा फायदा मिळतो.

राज्याचा जवळजवळ चौथा भाग वनाच्छादित आहे. पर्वतप्रदेशातील उष्ण कटिबंधीय दाट जंगलांतून शिसवी, साग, रक्तचंदन, सीडार, वेंगाई अशा वृक्षांचे मूल्यवान लाकूड मिळते. उंच डोंगरांच्या उतारावरून चहा, कॉफी व वेलदोड्याचे मळे आहेत. सखल उतारावर रबर, मिरी, सुंठ, हळद यांचे उत्पादन होते. मध्यभागातील पठारावर टॅपिओका हे कंद आणि सपाट प्रदेशात व किनाऱ्याला भातपिके निघतात, तसेच नारळाची दाट बने आणि सुपारीच्या बागाही आहेत. येथे जमिनीला पाणी कसे द्यावे यापेक्षा पाणी काढून कसे लावावे, हा प्रश्न पडतो. उंच बांधांमधील पाटांपेक्षा शेते खालच्या पातळीवर असतात आणि पावसाळ्यानंतर शेतांतील पाणी रहाटगाडग्यांनी किंवा आता विजेच्या पंपांनी उपसून पाटांत सोडावे लागते. जरूरीप्रमाणे हे पाणी शेतात सोडता येते. काजू, फणस व आंब्याची झाडे उंच पर्वतांखेरीज सर्वत्र दिसतात. अरण्यातून हत्तीचे व गव्याचे कळप, अनेक जातींचे हरिण व वानर, वाघ, चित्ता, अस्वल, रानडुक्कर त्याचप्रमाणे नाना रंगांचे व स्वरांचे असंख्य पक्षी आणि अनेक जातींचे सर्प आहेत. किनाऱ्यालगतच्या समुद्रात बटरफिश, ॲंकोवी, सार्डिन, मॅकरल, कॅटफिश, शार्क इ. मासे विपुल मिळतात. खाऱ्या व गोड्या पाण्यांतही कोळंबी व झिंग्यांसारखे कवची जलचर उपलब्ध आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : फार प्राचीन काळी ही भूमी काही नैसर्गिक कारणांनी समुद्रातून वर आल्याचा भूशास्त्रीय पुरावा दिसून येतो. सह्याद्रीच्या पश्चिमेकडची जमिनीची पट्टी परशुरामाने परशू भिरकावून समुद्र हटवून निर्माण केली, ही आख्यायिका त्या पर्वताच्या उत्तर टोकाच्या आदिवासींप्रमाणेच दक्षिण टोकाच्या केरळीयांतही रूढ आहे. केरळच्या उत्तर भागात प्रागैतिहासिक समाधी-अवशेष, 'टोपी-कल्लू' (टोपी-दगड) आणि 'कुडा-कल्लू' (छत्री-दगड); त्याचप्रमाणे खडकात कोरलेली पालथ्या हंडीच्या आकाराची थडगी आढळतात. 'केर' या मलयाळम् भाषेतील नारळीच्या नावावरून या प्रदेशाला केरळ नाव पडले असावे. 'चेर' हे नावही या प्रदेशाला व त्यातील रहिवाशांना फार पूर्वीपासून आहे. अशोकाच्या शिलालेखांत केरळाचा उल्लेख आहे आणि टॉलेमी, प्लिनी यांच्या साहित्यांत व *पेरीप्लस*मध्ये या किनाऱ्याच्या बंदरांचा निर्देश आहे. भारताच्या या भागाशी जगातील दूरदूरच्या देशांचे दळणवळण प्राचीन काळापासून चालू आहे. भूमध्य समुद्राभोवतालचे फिनिशियन, ईजिप्शियन, यहुदी व रोमन; तसेच बॅबिलोनिया, इराण व अरबस्तान या देशांचे लोक इराणच्या आखातामार्गे किंवा तांबड्या समुद्रातून व्यापारासाठी येथे येत. मध्ययुगातही फ्लॉरेन्स, व्हेनिस, जेनोआ इ. शहरांचा व्यापार केरळशी चालू होता. प्रथम केरळात अनेक लहान लहान राज्ये होती. चेर वंशाच्या पेरुमाल राजांनी (८००–९५०) गोकर्णापासून कन्याकुमारीपर्यंत केरळ हे एकछत्री राज्य प्रथम बनविले असे मानले जाते. त्यांच्यापैकी शेवटचा चेरमान पेरूमाल ही केरळच्या इतिहासातील पहिली ठळक व्यक्ती; त्याने स्वखुषीने सिंहासनाचा त्याग करून राज्याच्या वाटण्या केल्या व इस्लाम धर्म स्वीकारून मक्केची वाट धरली. २५ ऑगस्ट ८२८ हा त्याच्या प्रयाणाचा दिवस; त्या दिवसापासून 'कोल्लवर्षम्' ही केरळची कालगणना सुरू होते. ती कोल्लम् अथवा क्विलॉन या नगराच्या नावावरून रूढ झाली, अशी समजूत आहे. दुसऱ्या एका दंतकथेनुसार आद्य शंकराचार्यांच्या निर्वाणानंतर त्यांचा शिष्य पेरूमाल वंशीय राजा भास्कर रविवर्मा याने कोल्लम् येथे भरविलेल्या धर्मपरिषदेच्या वर्षापासून ही कालगणना धरण्यात येते. पेरूमालनंतर उत्तर केरळात कोलतिरी अथवा चिरक्कल व झामोरिन अथवा सामुरीचे कोझिकोडे ऊर्फ कालिकत अशी लहान लहान राज्ये झाली. दक्षिणेकडील त्रावणकोर राज्य एका पेरूमाल वंशीयाकडून पूर्वेकडच्या चोल राजांनी अकराव्या शतकात जिंकले होते; पण पुढल्याच शतकात स्थानिक राजांनी ते परत मिळविले.

पुन्हा तेराव्या शतकात त्रावणकोरच्या आग्नेय भागावर मदुरेच्या पांड्य राजांनी आक्रमण केले होते, पण काही वर्षांनी त्रावणकोरने तो प्रदेश पुन्हा जिंकून घेतला; इतकेच नव्हे, तर पांड्य व चोलांचा १३१०-११ मध्ये मलिक काफूरने पाडाव केल्यानंतर त्यांचीच राज्ये क्किलॉनचा राजा तिरुवादी रविवर्मा कुलशेखर याने घेतली होती. चौदाव्या शतकात उत्तर केरळला मुहंमद तुघलकाचा थोडासा उपद्रव झाला. सोळाव्या शतकात त्रावणकोरवर विजयानगरची दोन आक्रमणे झाली आणि विजयानगर साम्राज्य नष्ट झाल्यानंतर मदुरेच्या नायकाची अनेक लहान लहान मांडलिक राज्ये येथे झाली. अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात मार्तंडवर्मा या राजाने इतर राजांना पराभूत करून नवे आधुनिक त्रावणकोर राज्य निर्माण केले. द लॅनाय नावाचा एक फ्लेमिश अधिकारी त्याचा सल्लागार आणि रामअय्यन दलवा हा मंत्री व सेनापती होता. या दोघांनी मिळून कवायती फौजा तयार केल्या, किल्ले-तटबंद्या भक्कम केल्या, कारभाराची घडी व्यवस्थित घातली, महसूलपद्धत सुधारली, राज्यात व इतर जिंकलेल्या प्रदेशांत शांतता आणि सुव्यवस्था ठेवली, अनेक प्रासाद व मंदिरे बांधली आणि व्यापार वाढविण्याच्या सोयी केल्या. नंतरचा राजा रामवर्मा यानेही उत्तम रीतीने राज्य सांभाळून म्हैसूरचा हैदर अली व पुढे टिपू यांच्या चढायांचा प्रतिकार इंग्रजांच्या साहाय्याने केला. त्यानंतर लवकरच त्रावणकोरच्या राजांनी इंग्रजांशी पक्के तह करून त्यांचे संरक्षण स्वीकारले व १७९५ सालापासून हे एक संस्थान झाले. कोचीन नवव्या शतकापर्यंत केरळ राज्याचा एक भाग होते. चेरमान पेरुमालाने वाटण्या केल्यावर ज्यांच्या वाट्याला कोचीन आले, ते राजे स्वतःला चेरमानाचे सरळ वंशज म्हणवीत. त्यांचे कोझिकोडेच्या सामुरीशी सतत झगडे चालत. १७५९ मध्ये सामुरीच्या स्वारीला तोंड देण्यासाठी त्रावणकोरची मदत घेऊन त्याबद्दली काही प्रदेश कोचीनला द्यावा लागला. १७७६ ते १७९१ हैदर-टिपूचे मांडलिक झालेले कोचीन राज्य नंतर ब्रिटिशांचे अंकित झाले. केरळात पोर्तुगीजांचा शिरकाव १४९८ मध्ये वास्को द गामाच्या आगमनाने झाला. त्याच्या मागोमाग आलेल्या इतर पोर्तुगीजांनी कोचीन, कोझिकोडे आणि कननोर येथे भराभर वसाहती स्थापन केल्या. १६५६ मध्ये पोर्तुगीजांशी व्यापारी स्पर्धा करणारे डच दाखल झाले. १६६३ मध्ये त्यांनी कोचीन व तंगासेरी ही ठाणी जिंकली व १७१७ मध्ये सामुरींकडून चेटवई बेटावर ताबा मिळविला. तथापि नंतरच्या शतकार्धातच डच सत्ता अस्तास गेली; कननोर १७७१ साली मोपला अली राजास विकावे लागले; चेटवई १७७६ मध्ये हैदराने जिंकली व इंग्रजांनी १७९५ मध्ये कोचीन काबीज केले. फ्रेंच लोक प्रथम १६९८ मध्ये कोझिकोडेला आले; १७२६ साली त्यांनी माहे येथे ठाणे वसविले, १७५१ मध्ये मौंट डेली आणि उत्तरेकडची काही ठाणी मिळविली. पण इंग्रजांनी १७६१ पर्यंत फ्रेंचांची माहेखेरीज सर्व ठाणी जिंकून घेतली. इंग्रजांनी केरळात प्रवेश केला तो १६६४ मध्ये कोझिकोडे येथे वखार घालून. लवकरच १६८३ मध्ये तेल्लीचरीमध्ये व १६८४ मध्ये अंजेगो येथे वखारी घालून त्यांनी आपले पाय पक्के रोवले आणि केरळातील मिरी, वेलदोडे व चंदन या मालांच्या खरेदीची मक्तेदारी मिळविली. मराठ्यांची गलबते सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून जवळजवळ शंभर वर्षेपर्यंत केरळ किनाऱ्यावरची ठाणी लुटीत असत व प्रसंगी बेपोर, पोन्नानी अशा नद्यांच्या मुखांतून अंतर्प्रदेशातही शिरून धुमाकूळ घालीत; इंग्रजांनी आंग्र्यांचे आरमार १७५६ मध्ये नष्ट केले. त्रावणकोर व कोचीनखेरीज बाकीच्या केरळमधील किंवा मलबारातील कोलतिरी, पालघाट, कोझिकोडे, कननोर यांसारखी छोटी राज्ये आपापसांत झगडत होती. पालघाटच्या अचन आणि कननोरचा अली राजा यांच्या मदतीला येण्याचे निमित्त करून हैदर अलीने उत्तर केरळवर हल्ला केला, तेव्हा हिंदू राजे त्रावणकोर व कोचीनकडे आश्रयास गेले. नंतर टिपूने केरळवर स्वारी केली. या सुमारास त्याचे इंग्रजांशीही युद्ध चालूच होते. १७९९ मध्ये श्रीरंगपट्टणच्या लढाईत टिपूचा पराभव झाल्यानंतर विजयी इंग्रजांना मलबार प्रांत मिळाला. नंतर केरळच्या या उत्तर भागात मधून मधून झालेल्या मोपल्यांच्या बंडांखेरीज शांतताच राहिली. केरळवरील इंग्रजांच्या प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष सु. दीडशे वर्षांच्या अंमलानंतर भारताच्या इतर भागांप्रमाणेच प्रजेच्या हक्कांसाठी प्रथम त्रावणकोर संस्थानात १९४१ मध्ये चळवळ सुरू झाली व काही प्रमाणात प्रजेला लोकशाही हक्क मिळाले. लवकरच दुसरे महायुद्ध, 'भारत छोडो' हे महात्मा गांधींचे देशव्यापी आंदोलन, भारतीय नेत्यांशी ब्रिटनच्या वाटाघाटी, फाळणी व सत्तांतर अशा घटना लागोपाठ घडत गेल्या. संस्थाने भारतात विलीन झाली. १९४९ मध्ये त्रावणकोर-कोचीनचे एकत्रीकरण झाले व १९५६ मध्ये भाषावार राज्ये होऊन जुन्या मद्रास राज्यातील मलबार जिल्हा व कासरगोड तालुका आणि त्रावणकोर-कोचीन व त्रिवेंद्रमचे चार तालुके आणि क्किलॉनच्या होनकोटा तालुक्याचा काही भाग एकत्र येऊन जवळजवळ एक हजार वर्षांनंतर पुन्हा केरळ हे एकजिनसी राज्य स्थापन झाले. भारतीय संविधानानुसार केरळची अंतर्गत राज्यव्यवस्था बव्हंशी देशातील इतर घटक राज्यांसारखीच आहे. भारतातील पहिले कम्युनिस्ट मंत्रिमंडळ प्रथम याच राज्यात अधिकारावर आले होते. या राज्याला विधानपरिषद नाही, विधानसभा १३४ लोकनियुक्त सभासदांची असून सध्या (१९७० मध्ये) उजव्या कम्युनिस्ट पक्षाच्या नेतृत्वाखाली संमिश्र पक्षांचे मंत्रिमंडळ कारभार पाहत आहे. केरळात त्रिवेंद्रम, क्किलॉन, कोट्टयम्, अलेप्पी, त्रिचूर, कननोर, कोझिकोडे, पालघाट, एर्नाकुलम् व मल्लापुरम् या १० जिल्ह्यांचे ५६ तालुके आहेत. राज्यात १,६३५ खेडी, ८५ नगरे व ३ महानगरे असून ९५२ पंचायती, २८ नगरपालिका व ३ महानगरपालिका स्थानिक कारभार पाहतात. भारतीय लोकसभेत केरळमधून निवडून गेलेले १९ सभासद असून राज्यसभेत ९ सदस्य आहेत.

आर्थिक स्थिती : राज्याच्या ३८,८६४ चौ. किमी. क्षेत्रापैकी सु. १०,००० चौ. किमी. वनाच्छादित आणि २५,००० चौ. किमी. शेतीखाली आहे; त्यातील निम्म्या जमिनीला पाटाचे पाणी मिळू शकते. बाकीच्या क्षेत्रांत मळे, चराई, बिगरशेती उपयोगातल्या पडीत किंवा उजाड जमिनी आहेत. लागवडीस योग्य अशी जवळजवळ सर्व भूमी उपयोगात आणलेली असूनही लोकसंख्येच्या भारामुळे राज्य अन्नधान्यांच्या बाबत स्वयंपूर्ण नाही. गरजेच्या सु. $\frac{1}{2}$ अन्नधान्य, बव्हंशी तांदूळ, राज्याला आयात करावा लागतो. भात हेच राज्याचे मुख्य पीक असून त्याखाली तिसरा हिस्सा शेतजमीन आहे. पावसाच्या आणि कालव्यांच्या पाण्यावर वर्षातून दोन पिके काढण्यात येतात. १९६५-६६ मध्ये हेक्टरी ८६० किग्रॅ. उत्पादनाचे प्रमाण पडले. नारळ, टॅपिओका अथवा कॅसावा (रताळ्यासारखा कंदप्रकार), कची आणि पक्की केळी, सुपाऱ्या, काजूगर, ऊस, शेंगादाणा, काळी मिरी, डाळी, सुंठ, वेलदोडे, रबर, चहा व कॉफी या मालाचेही बरेच उत्पादन झाले. त्याखेरीज इतर धान्ये, हळद, तीळ, कपाशी व तंबाखू ही पिके अल्प प्रमाणात निघाली. १९७० मध्ये राज्यात रबराचे १,०५,९३२ व कॉफीचे २०,६८९ आणि चहाचे २,५२७ मळे होते. कृषि-उपयोगी यंत्रसामग्री ९,८२४ तेलइंजिने, ४,८६९ विजेचे पंप व ४१८ ट्रॅक्टर इतकी असून स्विस सरकारच्या आर्थिक सहकार्याने उंच पर्वतभागात शेतीच्या विकास-योजना रूप घेत आहेत. पशुधन १९७२ मध्ये सु. २८ लक्ष गाईबैल, ५ लक्ष म्हशी, १४ लक्ष बकरी, २४,००० मेंढरे आणि ९१ लक्ष कोंबडी इतके होते. १९७२ मध्ये समुद्रातून सु. ३·८ लक्ष मे. टन मासे पकडण्यात आले व देशातील या सर्वांत लहान किनारी राज्याने त्या वर्षाच्या मच्छीनिर्यातीचे ८७% परकीय चलन मिळविले. सार्डिन, मॅकरल व कोळंबी या सर्वांत महत्त्वाच्या खाऱ्या पाण्यातल्या व झिंग्या,

मरळ व मॅलेट या गोड्या पाण्यातल्या मासळीच्या जाती आहेत. केरळमध्ये १४,००० लहान मोठ्या मच्छीमार होड्या, ९,००० कटामरान पडाव, १,००० यंत्रसज्ज नौका आहेत. ६·७५ कोटी रु. किंमतीच्या सु. २ लक्ष टन म्हावरांपैकी ८,००० टन गोड्या पाण्यातले होते. ८०% केरळीय मत्स्याहारी असल्यामुळे ५५% मच्छी ताजीच खपते; ३५% गोठविण्यात किंवा वाळविण्यात येते व बाकी खताच्या उपयोगी पडते. निर्यात होणारी मासळी डबाबंद, गोठवून किंवा वाळवून पाठविण्यात येते. कननोर, एर्नाकुलम्, विझिंजोम व बेपोर येथील प्रशिक्षण शाळांतून आतापर्यंत १,६०० वर मच्छीमार शिकवून तयार झाले आहेत. मच्छीमारी व विक्रीच्या ५०० वर सहकारी सोसायट्या केरळात असून सरकारी आणि खाजगी ९ शीतगृहे, २१ मासे गोठविण्याचे कारखाने, ४ संशोधन केंद्रे व ४ मत्स्यसंवर्धन तलाव उपयोगात आहेत. मच्छीमारीचा आधुनिक तंत्राने विकास करण्यात हिंदी-नॉर्वेजियन प्रकल्प मदत करीत आहे. केरळच्या वनप्रदेशातून उत्पादन १९६४-६५ मध्ये सु. ३ लाख घ. मी. गोलटे, २·५ लक्ष वासे, १·५ लक्ष टन सरपण, ९० लक्ष नग वेळू, ६० लक्ष पोती लोणारी कोळसा व १,३४२ किग्रॅ. हस्तिदंत याप्रमाणे होते.

उद्योग : काथ्या व संबंधित उद्योग या राज्यात महत्त्वाचे असून त्यात दहा लाखांवर लोकांना पूर्ण किंवा काही वेळ काम मिळते. मुख्यतः कुटिरोद्योग असलेल्या या धंद्याला यांत्रिकीकरणाची मदत देण्याचे प्रयोग चालू आहेत. इतर महत्त्वाचे उद्योग, चहापत्ती, रबरसंचय, विटा व कौले, काजू भाजून व सोलून डबाबंद करणे, कापीव लाकूड, तांदूळ कांडणे, हातमाग व हस्तव्यवसाय हे आहेत. कारखानदारी उत्पादन रबरी माल, लाकूडतक्ते, खते, रसायने, काच, कागद, ॲल्युमिनियम, साखर, सिमेंट, कापड, साबण, शार्कलिव्हर तेल, दुर्मिळ मृदांचे क्षार, सायकलच्या लोखंडी धावा, चिनी मातीची भांडी, भट्टीच्या विटा, तारेचे दोर, वीज उत्पादनाची सामग्री, पेट्रोलियमजन्य पदार्थ, कृत्रिम धाग्यांसाठी लगदा, कृत्रिम धागे, शेतीची व यंत्रकामाची अवजारे असे विविध स्वरूपाचे आहे. शासकीय क्षेत्रात साबण, खाद्यतेल, चिनी मातीचा माल, रबर व सूत गिरण्या या उद्योगांना विशेष प्राधान्य देण्यात आले असून खाजगी क्षेत्रातही नवीन उद्योगधंदे काढण्यात राज्य उद्योग विकास महामंडळाने प्रोत्साहन देऊ केले आहे. नवे मळे, ग्रामोद्योग, हस्तव्यवसाय, हातमागकापड अशा धंद्यांना मदत व सहकारी संस्था काढण्यास उत्तेजन मिळत आहे. खनिजांपैकी केरळच्या किनारी वाळूतून भारताचे ९३% इल्मेनाइट उत्पादन १९६५-६६ मध्ये काढण्यात आले. अलवाये येथे शुद्ध ॲल्युमिनियमचे ठोकळे बनतात. त्याचप्रमाणे जस्ताच्या शुद्धीकरणाचाही प्रायोगिक कारखाना निघाला आहे. विद्युत्‌निर्माण सामर्थ्य केरळात १९७१-७२ मध्ये ५·४ किवॉ. होते. पळ्ळिवसल, सेंगुलम्, पोरिंगळकुथु, नेरिआमंगलम्, पण्णिआर आणि शबरीगिरी (पांबा) ही ६ जलविद्युत् उत्पादन केंद्रे चालू असून शोलायार, इडिक्की, कुट्टियादी ही आणखी तीन केंद्रे तिसऱ्या योजनेत पुरी झाली आहेत. अलेप्पी, कोचीन, कोट्टयम्, कालिकत, पालघाट, त्रिवेंद्रम, अलवाये, कननोर व तेल्लिचरी ही मुख्य व्यापारी शहरे आहेत.

केरळमध्ये ५५४ किमी. रुंदमापी व ३३३ किमी. मीटरमापी लोहमार्ग आहेत. रुंदमापी लोहमार्ग पालघाट खिंडीतून उतरून उत्तरेस कासरगोडपलीकडे व दक्षिणेस कोचीनपर्यंत पोहोचतो. मीटरमापी लोहमार्ग दक्षिणेच्या शेनकोट्टा खिंडीतून पूर्वेकडून उतरून क्विलॉनला येऊन उत्तरेस कोचीनला व दक्षिणेस त्रिवेंद्रमला जातो. राज्यातील एकूण १७,२५२ किमी. रस्त्यांपैकी पक्के १०,७४३ किमी. असून त्यातले ४५० किमी. राष्ट्रीय राजमार्ग आहेत. १९६६ मध्ये ९८१ राज्यवाहतूक बसगाड्यांनी सु. २ लाख किमी. रोज प्रवास करून ५ लाख उतारू व २० मालट्रकसनी रोज १०० टन माल अशी वाहतूक केली. नद्यांतून ८३३ किमी. व कालव्यातून ९५२ किमी. मिळून एकूण १,७८५ किमी. लांबीचे जलमार्ग आणि समुद्रकिनाऱ्याला कोचीन या पहिल्या प्रतीच्या बंदराखेरीज अलेप्पी व कोझिकोडे ही मध्यम आणि त्रिवेंद्रम, क्विलॉन, कोइलतोट्टम, पोन्नानी, पडगारा, तेल्लिचेरी, कननोर, अझिकल आणि कासरगोड ही सामान्य बंदरे राज्यात आहेत. कोचीन व त्रिवेंद्रम येथे विमानतळ असून २ आकाशवाणी केंद्रे, सु. ३०० तार कचेऱ्या आणि ३,००० डाकघरे ही संपर्कसाधने उपलब्ध आहेत.

लोक व समाजजीवन : केरळची १९७१ मधील २·२ कोटी लोकसंख्या दशकापूर्वीपेक्षा २५·८९ टक्क्यांनी वाढलेली होती व दर चौ. किमी. ला ५४८ हे घनतेचे प्रमाण होते. काही काही भागात तर हे प्रमाण चौ. किमी. ला १,५३८ इतके होते. देशाच्या १·२ क्षेत्रफळ असलेल्या या राज्यात देशाची सु. ४% लोकसंख्या असल्याने हे घनतेचे प्रमाण भारतात सर्वाधिक आहे. स्त्रियांची संख्या दर हजारी १,०१९ असून हे प्रमाणही देशात सर्वांत जास्त आहे. साक्षरतेच्या बाबतीत भारतात केरळचा क्रमांक पहिला आहे, एकूण ६०·१६% साक्षरतेच्या प्रमाणात ६६·५४% पुरुष व ५३·९०% स्त्रिया साक्षर आहेत. इतकेच नव्हे, तर मातृभाषेखेरीज इंग्रजी जाणणाऱ्यांचे प्रमाणही या राज्यात सर्वांत अधिक आहे. लोकवस्ती सु. ८४% ग्रामीण असून शेती हा प्रधान व्यवसाय आहे. १९७१ मध्ये काम करणाऱ्या एकूण सु. ५२ लाख संख्येपैकी शेतकरी ११ लाख व शेतमजूर १८ लाख होते. १९६१ मध्ये मच्छीमारी, वनोद्योग, मळे, खाणी, पशुपालन व संबंधित कामांवर ५ लाख, कारखान्यांत ६ लाख, व्यापारात ३ लाख, वाहतूक-दळणवळणात २ लाख, बांधकामावर १ लाख व इतर नोकरीधंद्यात १४ लाख निर्वाह करीत होते. केरळीयांपैकी हिंदू १ कोटीवर असून त्यांची दैवते शिव, विष्णू किंवा देवी ही असतात. भद्रकाली ही केरळची मातृदेवता आहे. त्याशिवाय सर्व केरळचे श्रद्धास्थान साबरमलई पर्वतातील शास्ता ऊर्फ अय्याप्पन् हे दैवत आहे. आद्य श्रीशंकराचार्य हे मूळ केरळातले नंबुद्री ब्राह्मण होते. नायर लोकात परंपरागत नागपूजाही होते. त्या अनुषंगाने केरळातले मूळचे लोक नागवंशीय असावेत, असे अनुमान काढण्यात आले आहे. नायर या क्षत्रिय व वैश्य वृत्तींच्या मुख्य जातीत अनेक पोटभेद होते. काहींमध्ये मातृसत्ताक समाजपद्धती रूढ होती आणि त्यांच्याखेरीज इलुवन अथवा तिय्यन, कोल्लान, चेरूमान, कुरूवन, वेलवन, कम्मळन, मारान, शानान, परेय्यन, असारी, वेल्लाळ अशा व्यवसायपरत्वे अनेक इतर जाती केरळात होत्या. पण आता त्यांच्यातले भेद नष्ट होत आहेत व नंबुद्री या तेथील तुटक ब्राह्मण जातीचेही माहात्म्य उरले नाही. अनुसूचित जातींची लोकसंख्या १९६१ मध्ये सु. १७ लाखांवर व नायाडी, मलयन, उल्लदन, कादन अशा अनुसूचित आदिवासी जमातींची २ लाखांपेक्षा थोडी जास्त होती. केरळातल्या सु. २६ लाख खिस्ती प्रजेत रोमो-सिरिअन, जॅकोबाइट सिरिअन व सेंट टॉमस सिरिअन असे पंथभेद आहेत. कोट्टयम् व एर्नाकुलम् जिल्ह्यांत त्यांची संख्या जास्त आहे. सु. ३० लाख मुसलमान सुन्नी पंथाचे असून त्यांच्यात बहुसंख्य मोपले व काही लब्बाई असे दोन प्रकार आहेत. कोझिकोडे जिल्ह्यात ते सर्वांत जास्त आहेत. हिंदूंचे प्रमाण राज्याच्या दक्षिणेत विशेष आहे. लोकांचा मुख्य आहार तांदूळ असून त्याला शक्य तेथे कंद, केळी, नारळ किंवा मासे यांपैकी कशाची तरी जोड असते. मिठाशिवाय मिऱ्याचे किंवा मिरचीचे सांबर किंवा 'सरम्' हे एकच तोंडीलावणे त्यांना पुरते. त्यांचा वेश साधा व बहुधा शुभ्र असतो. 'मुंट्ट' अथवा लुंगी, 'तोवू' अथवा कुडते व खांद्यावर पंचा हा पुरुषांचा पोषाख व स्त्रियांचा मुंट्ट व चोळी. बाहेर जाताना ताडपत्रीची किंवा कापडी छत्री ही केरळात एक आवश्यक बाब आहे. केरळीय स्वच्छतेचे भोक्ते आहेत. तैलस्नान व स्त्रियांची सुंदर केशरचना ही त्यांची वैशिष्ट्ये, घरात निजाबसायला सर्वत्र

वस्त्यांचा वापर असतो. घरे बहुधा सुटी, आपापल्या स्वतंत्र आंगणा-परसातील, नारळ-फणसांच्या झाडांनी वेढलेली, मातीच्या वा कुडाच्या भिंतींची, कौलांनी किंवा नारळीच्या झापांनी शाकारलेली अशी असतात. ग्रामीण भागात गावे वेगळी अशी दिसतच नाहीत. घरांची अंगणे एकाला एक लागूनच लांबपर्यंत असतात. प्रत्येकाच्या अंगणात विहीरही असतेच. शहरी भागात जुन्या घरांना लाकडाचा वापर बराच केलेला आढळतो. शिक्षणात प्रगत असलेल्या केरळ राज्यात १९७२-७३ साली सु. ५१ लाख मुले शाळा-कॉलेजांतून शिकत होती. १,३९९ माध्यमिक प्रशाला, १०८ शिक्षकशाळा, ३ शिशुशाळा, ४ पंगुशाळा आणि पूर्व प्राथमिक व प्राथमिक मिळून ९,४७६ शाळा इतक्या शिक्षणसंस्था चालू होत्या. केरळची मलयाळम् ही भाषा 'पश्चम-तमिळ' या द्राविड भाषेतून वेगवेगळ्या बोलींच्या स्वरूपात निघाली. तिचे जुने रूप 'पाट्टु' या ग्रामीण गीतांतून दिसते. संस्कृतचा प्रभाव या भाषेवर बऱ्याच प्राचीन काळापासून पडला आहे. वाङ्मयनिर्मितीसाठी 'मणिप्रवाळ' या संस्कृत-मलयाळम् मिश्र भाषेचा उपयोग पहिल्याने होऊ लागला. पंधराव्या ते अठराव्या शतकांत चेरुश्शेरी, नंबूतिरी व कन्नासा पणिक्कर यांसारख्या थोर साहित्यिकांनी जुन्या नव्या भाषांचा समन्वय करून जी परंपरा सुरू केली, ती पूर्णत्वाला पोहोचविणारा मलयाळम् साहित्याचा जनक एलुत्तच्छन् याच्या *अध्यात्मरामायणम्*, *भारतम्* इ. अनेक कृती आहेत. नंतरच्या उण्णायी वारियर यांच्या *नळचरितम्*सारख्या काव्य-संगीत-नाट्यपर कलाकृतींनी कथकळी आणि कुंचन नंप्यारच्या आधुनिक वातावरणातील पुराणकथांनी तुळ्ळल हे वाङ्मयप्रकार यशस्वी केले. भाषाविकासाच्या पुढल्या टप्प्यात राजराज वर्मा याने पुढाकार घेतला होता. विसाव्या शतकात आधुनिक शिक्षणाच्या प्रभावाने मलयाळम् वाङ्मयाचे अभूतपूर्व पुनरुज्जीवन झाले. महाकवी कुमारन आशान, वळ्ळत्तोळ नारायण मेनन व उळ्ळूर एस्. परमेश्वर अय्यर; कादंबरीकार ओ. चंदू मेनन व सी. व्ही. रामन पिळ्ळा हा काल गाजवून गेले. गेल्या अर्ध शतकात गद्य आणि काव्य यांत मोलाची भर पडली. लघुकथेने परिपूर्णता मिळविली व नाटकालाही बहर आला. मलयाळम् साहित्याने आपले द्राविड वैशिष्ट्य कायम ठेवून संस्कृतचा संस्कार आणि इंग्रजीचा प्रभाव आत्मसात केला आहे. संगीत, नृत्य व चित्रकलांनी केरळला अन्य भारतीय राज्यात क्वचितच आढळणारी अखंड सांस्कृतिक परंपरा प्राप्त करून दिली आहे. केरळच्या लोकसंगीतात सर्पपट्टु, अय्यपनपट्टु, तल्लालपट्टुसारखे भरड पण तालबद्ध प्रकार, पंचवाद्यम्, केळिकोट्टु-सारखे वाद्यसंगीत व चेंडा, मद्दलम् चेंगलसारखी वाद्ये असतात. केरळचे मान्य आणि स्वीकृत जरी कर्नाटक संगीत असले, तरी त्याची कथकळी नृत्याच्या साथीची धीम्या लयीतली 'सोपान शैली' खास केरळचीच आहे. या राज्यात अनेक महान संगीतकार होऊन गेले. एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील त्रावणकोरचा राजा स्वाति तिरुमल हा त्यांचा मुकुटमणी होता; त्याने संस्कृत, मलयाळम्, तमिळ, तेलुगू, कन्नड व हिंदी या सहा भाषांत मिळून असंख्य कृतींचा बहुमोल ठेवा मागे ठेवला आहे. त्याच्या राजवटीत केरळच्या संगीत परंपरेला बहर आला. त्याचा समकालीन इरयिम्मन तंपी हाही नामांकित रचनाकार होता. त्याच काळातल्या षट्कल गोविंद मारार या प्रतिभावान संगीतकाराचे तर खुद्द त्यागराजाने कौतुक केले होते. आजचे केरळीय संगीतकार लोकसंगीत व शास्त्रीय संगीत यांचा मेळ घालून एक नवी आधुनिक शैली निर्माण करण्याच्या प्रयत्नात आहेत. केरळची नृत्यकला अनेकविध प्रकारांनी संपन्न आहे. गिरिजनांच्या ३५ नृत्यांपैकी एलेलक्करादि, माणकळी, मुडियेतोम अशी नृत्ये; लोकनृत्यांचे कळियतोम, कोळकळी, मोपला-कळी, कुम्मी इ. ५० प्रकार व कथकळी, तुळ्ळल, मोहिनीअट्टम्सारखी ९ शास्त्रीय नृत्ये, याशिवाय पुनरुज्जीवित शास्त्रीय नृत्य व आधुनिक नृत्यरचनाही राज्यात प्रचलीत आहेत. येथील चित्रकलेची परंपरा एक हजार वर्षांहून पुरातन आहे. प्रथम कळामेझुत्तु हा देवळाच्या भूमीवर पाच रंगांत काढण्याचा रांगोळीचा प्रकार होता. नवव्या शतकात रंगविलेली भित्तिचित्रे आता तमिळनाडूत गेलेल्या तिरुनंदीक्कर येथील गुंफामंदिरात आहेत. त्यानंतर सोळाव्या शतकातील एत्तमनूर मंदिराच्या भिंतीवरचे नटराजाचे चित्र, पनयन्नारकवु मंदिरातील सूर्याचे चित्र, पद्मनाभपुरम् प्रासादातील ४१ पौराणिक भित्तिचित्रे आणि अन्यत्र अनेक देवळांच्या भिंतींवरील कलापूर्ण रंगाकृती वैभवशाली चित्रकलेची साक्ष देतात. कित्येक ख्रिस्ती प्रार्थनामंदिरांच्या भिंतींवरही रंगविलेली जुनी चित्रे आहेत. परंपरागत शैलीतील शेवटचे चित्र कायमकुलम् येथील कृष्णपुरम् प्रासादाच्या भिंतीवर रंगविलेले गजेंद्रमोक्षाचे दृश्य आहे. एकोणिसाव्या शतकात पाश्चात्त्यांच्या संपर्काने कलाविषयक कल्पना बदलल्या व तत्कालीन यूरोपीय तंत्रात प्रवीण झालेल्या राजा रविवर्म्याच्या कृतींनी साऱ्या भारतावर प्रभाव पाडला. आधुनिक चित्रकारांत माधव मेनन आणि के. सी. एस्. पणिक्कर यांच्या स्वतंत्र शैली लक्षणीय आहेत. शिल्पकृतींचे नमुने केरळात आठव्या शतकापासून सतराव्या शतकापर्यंतचे आढळतात. कवियूर आणि विझिंगम येथील खडकांतील कोरीव आकृती, त्रिक्कोडितानम् विष्णुमंदिरातील व त्रिविक्रममंगलम् मंदिरांतील शिल्पे, गुरुवायूरची विष्णुमूर्ती, पद्मनाथस्वामी मंदिरातील शिल्पकाम ही काही उत्तम उदाहरणे आहेत. केरळातील हस्तकलांपैकी हस्तिदंत, शिंग, चंदन, शिसव, साग, नारळकरवंटी यांच्यावरील कोरीव काम, काशाची भांडी, केवड्याचे व कोरागवताचे विणकाम व बिदरीधर्तीचे कोफ्तगारी नक्षीकाम या कला विशेष उल्लेखनीय आहेत. गुरुवायूरच्या कृष्णमंदिराचा व त्रिचूरच्या शिवमंदिराचा 'पूरम्' हे केरळमधील महत्त्वाचे वार्षिक उत्सव होत. शिवाय वायकोमच्या शिवालयाला यात्रिक वर्षभर जात असतात, तर दुर्गम पर्वतावर अरण्यात साबरमलई येथील शास्ता अथवा अय्यप्पन मंदिर हे संक्रांतीला मोठे गजबजलेले यात्रास्थान बनते. त्रिवेंद्रमच्या पद्मनाभमंदिराचे वर्षातून दोन उत्सव होतात. विशु उत्सव डिसेंबर-जानेवारीत भातपेरणीच्या मुहूर्ताला असतो. विशुक्कनी ही फळाफुलांची आणि विविध देवतांची आरास मांडून दिवे लावून तिचे सकाळी प्रथम दर्शन केले, तर वर्ष सुगीचे जाईल अशी श्रद्धा असते. मुसलमानांच्या दोन ईदा आणि मोहरमखेरीज कोंडोट्टी, मच्क्रिट, मनतलपल्ली हे तीन नेरचे किंवा उरूस आणि चंदनवकुडम् महोत्सव ही भीमाबिबि नामक संतिणीची पुण्यतिथी हे प्रमुख उत्सव आहेत. ख्रिस्ती लोकांचे नाताळ खेरीज मलयतूर पेरूनल, एडतुआ पेरूनल व येशुशिष्य संत टॉमसच्या स्मरणार्थ कोराट्टीमती हे विशेष उत्सव होत. ऑगस्ट-सप्टेंबरमध्ये येणारा ओणम् हा केरळचा सर्वांत महत्त्वाचा प्रादेशिक उत्सव, त्याच्या दुसऱ्या किंवा तिरुओणम् या दिवशी चेर वंशाचा आदिपुरुष मानलेला बळी राजा पाताळातून येऊन आपल्या प्रजेची वास्तपुस्त करण्यास घरोघर भेट देतो, अशी समजूत आहे. त्याच्या स्वागतासाठी प्रत्येक घराचे दार फुलांनी शृंगारलेले असते. लोक आपापसांत देणग्यांची देवाणघेवाण करतात, घरात पक्वान्ने होतात, सर्वत्र कथकळीसारखे करमणुकीचे कार्यक्रम आणि स्त्रियांचे व पुरुषांचे सांघिक खेळ होतात. ओणम्प्रसंगी सर्वांत भव्य कार्यक्रम म्हणजे वळ्ळोपकली अथवा होड्यांच्या शर्यतींचा; कुट्टेनाड येथे जुलैच्या पहिल्या सप्ताहात व कोट्टयमजवळ अरणमुला येथे ऑगस्ट-सप्टेंबर मध्ये ओणम्च्या पाचव्या दिवशी सर्पनौकांच्या स्पर्धांचा महोत्सव होतो. प्रधानमंत्री पारितोषकासाठी १५ ऑगस्टला अलेप्पी येथे होणाऱ्या नौकास्पर्धा हे केरळातील स्वातंत्र्यदिनाचे वैशिष्ट्य ठरले आहे. ३१ ते ६१ मी. लांबीच्या आणि शंभरापर्यंत माणसे आरूढ झालेल्या विविध विचित्र आकारांच्या शृंगारलेल्या नौका वाद्यांच्या तालावर वल्ही मारीत पुढे जाण्याची चढाओढ करतात, तेव्हा एक लाखांवर

प्रेक्षक दोन्ही तीरांवरून उत्तेजन देत असतात. केरळचा सर्वच प्रदेश प्रेक्षणीय आहे, पण त्यातल्या त्यात पेरियार वन्यप्राणी अभयारण्य, निसर्गसुंदर टेक्काडी सरोवर आणि कोचीन, त्रिवेंद्रम, क्विलॉन, कालिकत यांसारखी ऐतिहासिक शहरे, त्याचप्रमाणे कोवलम हे सागरक्रीडास्थान व वर्कलई येथील झरे व कालव्यांचे बोगदे विशेष प्रेक्षणीय आहेत. शेकडो वर्षांपासून केरळात हिंदू, ख्रिस्ती, मुसलमान व यहुदी शेजारी शेजारी नांदत आले आहेत. त्यामुळे समाजजीवनात सहिष्णुता व एकाच भाषेमुळे एकजिनसीपणा आला. विद्येच्या असामान्य प्रसारामुळे केरळचे लोक इतर राज्यांतील लोकांपेक्षा अधिक प्रगत व सुसंस्कृत ठरावेत, पण बेसुमार लोकसंख्या व मर्यादित भूमी यांमुळे अनिवार्यपणे उत्पन्न होणारी तणातणी समाजजीवनात अस्वस्थपणा आणून वर्गविग्रहादी आत्यंतिक मतप्रणालींना वाव देत आहे.

त्रिवेंद्रम ही राजधानी (लोकसंख्या ४,०९,६२७) आहे. तेथील पद्मनाभस्वामीचे मंदिर प्रसिद्ध आहे. कोचीन हे मोठे बंदर असून तेथून काथ्या, खोबरे, चहा, रबर, काजू इ. निर्यात होतात. तेथील कायलांपलीकडे एर्नाकुलम् आहे; तेथे साबणाचे कारखाने आहेत. दक्षिणेस मत्तानचेरी येथे भात सडण्याच्या गिरण्या आहेत. कोचीन-एर्नाकुलम्-मत्तानचेरी हा आता एकच नगरसमूह आहे. त्रिचूर येथे सूतगिरण्या आणि कापडगिरण्या असून पालघाटप्रमाणेच तेही पालघाट खिंडीवर लक्ष ठेवण्यास उपयोगी आहे. अलवाये येथे ॲल्युमिनियमचा कारखाना आहे. अलेप्पी आणि क्विलॉन ही पूर्वीची बंदरे आता मागे पडली आहेत, तरी ती व्यापारी केंद्रे आहेत. कालिकत येथे मंगलोरी कौले होतात; नदीतून वाहून आणलेल्या ओंडक्यांच्या फळ्या पाडण्याच्या गिरण्या येथे व इतरत्र आहेत. कोट्टयम्, कन्ननोर, तेल्लीचेरी इ. इतर व्यापारी शहरे आहेत. (चित्रपत्रे १५, १६).

ओक, शा. नि.

केरळ कृषि विद्यापीठ : केरळ राज्यातील एक कृषी विद्यापीठ. या कृषी विद्यापीठाची स्थापना त्रिचूर येथे १ फेब्रुवारी १९७२ मध्ये झाली. विद्यापीठाची तीन घटक महाविद्यालये असून त्यांपैकी एक उद्यानविज्ञान विषयाचे आहे. विद्यापीठाचे मुख्य कार्यक्षेत्र त्रिचूरचे उपनगर मन्नूथी येथे व दुसरे केंद्र वेल्लायनी येथे आहे. विद्यापीठाच्या अखत्यारीत २१ संशोधनकेंद्रे आहेत. नजीकच्या भविष्यकाळात मूलभूत भौतिकशास्त्रे व मानव्य विद्या, मच्छीमारी आणि गृहविज्ञान या विषयांची महाविद्यालये सुरू करण्याचा विद्यापीठाचा विचार आहे. विद्यापीठाने सुरुवातीपासूनच त्रिसत्रीय परीक्षापद्धती अवलंबिली आहे.

देशपांडे, सु. र.

केरळवर्मा, वलियकोयिल तंपुरान : (? १८४५ – ? १९१४). प्रख्यात मलयाळम् कवी व संस्कृत पंडित. 'साहित्यसम्राट' म्हणून त्यांचा उल्लेख केला जातो. शालेय गद्य व पद्य पाठ्यपुस्तके त्यांनीच तयार करवून घेतली. ते प्रतिमासंपन्न कवी तसेच संस्कृत व मलयाळम् भाषेचे गाढे विद्वान होते. अनेक मलयाळम् कवींना व लेखकांना त्यांनी उदार आश्रय देऊन त्यांच्या साहित्यनिर्मितीस उत्तेजन दिले. त्यांनी संस्कृतमध्ये सु. २९ व मलयाळम्‌मध्ये सु. ३२ गद्य-पद्य ग्रंथ लिहिले. मलयाळम्‌मधील त्यांचे सर्वोत्कृष्ट काव्य *मयूर संदेशम्* (१८९६) हे होय. राजाने कवीस नजरकैदेत ठेवल्यामुळे त्याची व त्याच्या पत्नीची ताटातूट झाली, ह्या कविजीवनातील प्रत्यक्ष घटनेवर हे काव्य आधारित आहे. हे काव्य त्यांनी *मेघदूता*च्या धर्तीवर लिहिले आहे. त्रावणकोरच्या महाराजांची पुतणी केरळवर्मांची पत्नी. तथापि राजाला कवीच्या निष्ठेबाबत संशय निर्माण होऊन तो त्याला नजरकैदेत ठेवतो. त्यामुळे कवीची व त्याच्या प्रिय पत्नीची ताटातूट होते. तो एका मोरामार्फत आपल्या पत्नीला संदेश पाठवितो व आपली विरहव्यथा व्यक्त करतो, अशी पार्श्वभूमी ह्या काव्यास आहे. हे काव्य त्यांनी मणिप्रवाळ शैलीत (संस्कृत व मलयाळम् शब्दांच्या संमिश्र वापराने तयार झालेली शैली) लिहिले आहे. १८८२ मध्ये त्यांनी कालिदासाच्या *शाकुंतला*चे मलयाळम् भाषांतर केले असून ते महत्त्वपूर्ण मानले जाते. मलयाळम् नाट्यलेखनाची व नाट्यप्रयोगांची सुरुवात त्यांच्या ह्या भाषांतरीत नाटकापासूनच मानली जाते. व्हान लिंबर्ग ब्रूव्हर यांच्या *अकबर* (१८७२) या मूळ डच कादंबरीचे तिच्या इंग्रजी भाषांतरावरून (१८७९) त्यांनी *अकबर* नावाने मलयाळम्‌मध्ये भाषांतर (१८९४) केले असून त्यांची ही कादंबरी युगप्रवर्तक मानली जाते.

त्यांनी संस्कृत व मलयाळम्‌मध्ये काव्य, कादंबरी, नाटक, निबंध, चरित्र इ. विविध साहित्यप्रकारांत विपुल लेखन करून मलयाळम् साहित्यातील नव्या युगाचे प्रवर्तन केले. मलयाळम् साहित्याच्या विकासासाठी त्यांनी आपले आयुष्य सेवाभावाने व्यतीत केले. मलयाळम् साहित्यात त्यांना विशेष मानाचे स्थान आहे.

नायर, एस्. के. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

केरळ विद्यापीठ : केरळ राज्यातील एक जुने विद्यापीठ. त्रिवेंद्रम येथे त्रावणकोर विद्यापीठ ह्या नावाने ते प्रथम १ नोव्हेंबर १९३७ मध्ये स्थापन झाले. १९५७ मध्ये राज्यपुनर्रचनेनंतर त्याचे केरळ विद्यापीठात रूपांतर झाले. त्याचे स्वरूप अध्यापनात्मक आणि संघीय असून त्याच्या कक्षेत त्रिवेंद्रम, क्विलॉन, अलेप्पी, कोट्टयम् व एर्नाकुलम् हे महसुली जिल्हे येतात. विद्यापीठात मानव्यविद्या, तंत्रविद्या आणि विज्ञान यांतील विविध विषयांच्या सु. ३६ विद्याशाखा असून बहुतेक विषयांत संशोधन होते. मलयाळम् व संस्कृत ह्या भाषा-साहित्यांच्या अध्ययनास व संशोधनास अधिक प्राधान्य दिले जाते, तसेच सागरी जीवशास्त्र, महासागरविज्ञान, रसायनशास्त्र व संख्याशास्त्र यांच्या संशोधनासाठी प्रयोगशाळा असून अनुप्रयुक्त विज्ञानांचे संशोधन वाढविण्यासाठी एक मध्यवर्ती संशोधन संस्था १९३९ पासून कार्य करीत आहे. विद्यापीठास सु. १०३ महाविद्यालये संलग्न केली आहेत. विद्यापीठीय संविधानानुसार कुलगुरू ह्या सर्वोच्च अधिकारी असून कुलसचिवाच्या साहाय्याने तो प्रशासनव्यवस्था पाहतो. कुलगुरुपद सवेतन आहे. विद्यापीठाचे माध्यम इंग्रजी आहे, तथापि राज्यातील सर्व शिक्षणसंस्थांतून शिक्षणाचे माध्यम मलयाळम् करण्याविषयी जोराचे प्रयत्न चालू आहेत. १९५०–५८ पासून विद्यापीठाने त्रिवर्षीय पदवी अभ्यासक्रम सुरू केला आहे. विद्यापीठाचे ग्रंथालय मोठे असून त्यात सु. १,४८,३०० ग्रंथ व १,०९४ नियतकालिके होती (१९७२). विद्यापीठाचा स्वतंत्र प्रकाशन विभाग आहे. १९७१-७२ मध्ये विद्यापीठाचे उत्पन्न २५९·१४ लाख रु. होते; तसेच या सालात विद्यापीठात १,२४,५०४ विद्यार्थी शिकत होते. पालकांजवळ न राहणाऱ्या विद्यार्थ्यांकरिता शासकीय वा विद्यापीठाच्या वसतिगृहात राहण्याचे बंधन आहे.

घाणेकर, मु. मा.

केराटिने : पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या मुख्यतः संरक्षक आवरणात आढळणारी तंतुमय प्रथिने. पिसे, नख्या, नखे, खूर, शिंगे, केस, लोकर इत्यादींत ती आढळतात. यांमध्ये सिस्टीन या ⇨ *ॲमिनो अम्ला*चे प्रमाण जास्त असते. लायसीन, सेरीन व आर्जिनीन ही ॲमिनो अम्लेही त्यांमध्ये असतात.

भौतिक गुणधर्म, रासायनिक संघटन व ऊतकांची (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांची) संरचना लक्षात घेऊन केराटिनांचे मृदू आणि कठीण असे दोन विभाग केले आहेत. मृदू केराटिनामध्ये कठीण केराटिनांच्या तुलनेने सिस्टीन कमी व मिथिओनीन जास्त असते. मृदू केराटीन हे बाह्यत्वचेतील कोशिकांतील (पेशींतील)

प्रमुख प्रथिन असून कठीण केराटिनांपेक्षा ते पाण्यात जास्त फुगते. जलबाष्पात कठीण केराटिनाचे घनफळ सु. ⅓ वाढते. केसांच्या बाबतीत हे फुगण्याचे प्रमाण बाजूला जास्त असते व आडव्या दिशेने होणारे फुगणे कमी असले, तरी आर्द्रता मोजण्याकरिता केश आर्द्रतामापकात त्याचा उपयोग करतात [→ आर्द्रता]. कठीण केराटिनामध्ये हिस्टिडीन, मिथिओनीन व ट्रिप्टोफेन या ॲमिनो अम्लांचे प्रमाण कमी असते. सस्तन प्राण्यांतील मृदू केराटिनाचे ८०° से. तापमानाच्या वर जलद आकुंचन होते आणि त्याचे नैसर्गिक गुणधर्म बदलतात, तर कठीण केराटीन उकळत्या पाण्यात सुद्धा मंद गतीने बदलते.

केराटिने सामान्य प्रथिन-विद्रावक (ज्यामध्ये प्रथिने विरघळतात असा विद्रावक), पाणी, विरल अम्ले, क्षारके (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे बनविणारे पदार्थ) व कार्बनी विद्रावक यांमध्ये अविद्राव्य (न विरघळणारी) आहेत. पेप्सीन व ट्रिप्सीन यांची क्रियाही त्यांच्यावर होत नाही. यामुळेच त्वचेचा पृष्ठभाग संरक्षक ठरतो. संहत (प्रमाण जास्त असलेली) अम्ले व क्षारके यांमध्ये अपघटन पावून (मोठ्या रेणूचे तुकडे पडून लहान रेणू वा अणू तयार होऊन) ती विरघळतात. क्षार (अल्कली) आणि क्षारीय मृत्तिका (कॅल्शियम, स्ट्रॉंशियम, बेरियम इ. धातूंची ऑक्साइडे) यांच्या सल्फाइडांत ती विरघळतात.

केसांचा व लोकरीच्या धाग्यांचा गाभा एकमेकांवर पडणाऱ्या लांबट कोशिकांनी तयार झालेला असतो. या कोशिकांमध्ये तंतुक (लहान तंतू) व सूक्ष्म तंतुकांचाही समावेश होतो. हे सूक्ष्म तंतुक प्रथिनाने एकत्रित केलेले असतात. पिसांची रचना केस किंवा लोकर यांच्या रचनेपेक्षा जास्त जटिल (गुंतागुंतीची) असते.

रेणवीय संरचनेच्या (रेणूतील अणूंच्या मांडणीच्या) दृष्टीने केराटिनांची दोन रूपे आहेत. त्यांना आल्फा-केराटिने व बीटा-केराटिने असे म्हणतात. आल्फा-केराटिनात पॉलिपेप्टाइड रेणूंच्या शृंखला सर्पिलासारख्या (मळसूत्राच्या आकारासारख्या) गुंडाळलेल्या असून त्या परस्परांना –S–S– या बंधांनी जोडल्या गेलेल्या असतात. बीटा-केराटिनामधील शृंखला सरळ पसरलेल्या अवस्थेत असतात. क्ष-किरण विवर्तन-विश्लेषणाने [→ क्ष-किरण] या संरचना सिद्ध झाल्या आहेत. ताण दिला असता आल्फा-केराटिनाच्या गुंडाळ्या उलगडतात व त्याचे बीटा प्रकारात रूपांतर घडते व लांबी वाढते. ताण नाहीसा केल्यावर डाय सल्फाइड बंधामुळे पुन्हा त्या पूर्ववत होतात. क्ष-किरण विवर्तन पद्धतीने केराटिनांच्या करण्यात आलेल्या अभ्यासामुळे शारीरिक तंतू व प्रथिने यांच्या विषयीच्या ज्ञानात मोठी भर पडलेली आहे. या पद्धतीने पक्ष्यांच्या पिसांतील सापेक्षतः कमी स्थितिस्थापक असलेला केराटिनाचा आणि सस्तन, उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर राहणारे) व मासे यांच्यातील स्थितिस्थापक आल्फा-केराटिनाचा अभ्यास करण्यात आलेला आहे.

केराटिने अविद्राव्य असण्याचे कारण त्यांमधील डाय सल्फाइडजन्य बंधने होत. ही बंधने ⇨ *क्षपणा*ने, जलीय विच्छेदनाने (पाण्याच्या साहाय्याने पदार्थाचे तुकडे करण्याने) अथवा ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] तोडली तर यूरियाचा संहत विद्राव, विरल अमोनिया किंवा धनायनी निर्मलक (धन विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट असलेले व मळ काढून टाकणारे) विद्राव यांमध्ये ती विद्राव्य होतात. केस, लोकर व फर या उद्योगांतील उपयोगांच्या अनुरोधाने केराटिनांच्या अंतर्गत बंधांची रचना व त्यांचे गुणधर्म यांसंबंधी बरेच संशोधन झालेले आहे.

पृष्ठवंशी प्राण्यांना केराटिनांचे पचन करता येत नाही. कसर व तत्सम कीटकांच्या पचन तंत्रात (पचनसंस्थेत) असणाऱ्या काही रसायनांमुळे केराटिनातील डाय सल्फाइड बंध क्षपणाने भंग पावतात आणि नंतर त्यांना केराटिने पचविता येतात. यामुळेच कसर लागून लोकरी कपड्यांना भोके पडतात.

पांढऱ्या पिसामध्ये केराटिनाच्या रेणूंमधील जागा हवेने व्यापिलेली असते. हवा आणि केराटीन यांची प्रकाशीय घनता (अपारदर्शकतेचे मान) भिन्न असल्यामुळे पिसे पांढरी दिसतात. पिच्छकांवरील (पिसामधील मुख्य अक्षापासून फुटणाऱ्या तिरकस बारीक तंतूंवरील) केराटिनाचे आवरण पिवळे असले तर पिसे हिरवी दिसतात.

चाफेकर, मृणालिनी अ.

केरूर, वासुदेवाचार्य : (१५ ऑक्टोबर १८६६– ११ जानेवारी १९२१). प्रसिद्ध कन्नड कादंबरीकार, नाटककार आणि सत्यनिष्ठ व स्वतंत्र बाण्याचे निर्भय पत्रकार. तत्कालीन कन्नड समाजात स्वत्वाची जाणीव निर्माण करून त्यात नवचैतन्य ओतणाऱ्या थोर व्यक्तींमध्ये त्यांची गणना होते. जन्म विजापूर जिल्ह्यातील तोळमक्की येथे. शिक्षणासाठी पुणे येथील फर्ग्युसन महाविद्यालयात प्रवेश; परंतु कौटुंबिक अडचणींमुळे त्यांना उच्च शिक्षण मध्येच सोडून देऊन, एल्. पी. परीक्षा द्यावी लागली आणि वकिली व्यवसाय अंगीकारावा लागला.

प्रतिभा, पांडित्य आणि रसिकता यांचा त्रिवेणी संगम त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वात झाला होता. त्यांना 'कन्नड साहित्याचे सर वॉल्टर स्कॉट' म्हटले जाते. त्यांच्या लेखनात विचार, विनोद, वास्तवता व आदर्श यांचा मिलाफ झालेला आढळतो. जिवंत व्यक्तिरेखा, अर्थपूर्ण संवाद आणि प्रासादिक कथनशैली ही त्यांच्या लेखनाची वैशिष्ट्ये होत. *नीळगतेगळु* (१९२०), *तोळेद मुत्तु* (१९५२), *बेळगिद दीपगळु* (१९५२) हे कथासंग्रह; *यदुमहाराज* (१९२०), *भातृघातकनाद औरंगजेब* (१९४६), *प्रेमविजय* (१९५२) या ऐतिहासिक कादंबऱ्या; *वाल्मीकि विजय* (१९४५) ही पौराणिक कादंबरी; *इंदिरे* (१९०८) ही सामाजिक कादंबरी ही त्यांची उल्लेखनीय साहित्यनिर्मिती होय. तत्कालीन मराठी वाङ्मयाचा त्यांच्यावर बराच प्रभाव पडला होता.

गोल्डस्मिथच्या *शी स्टूप्स टू काँकर*चे *पतिवशीकरण* (१९२१) आणि शेक्सपिअरच्या *अ मिडसमर नाइट्स ड्रीम* व *मर्चंट ऑफ व्हेनिस*ची अनुक्रमे *वसंतयामिनी चमत्कार* (१९२७) व *सुरतनगरद श्रेष्ठि* (१९२९) ही कन्नडमध्ये अनुवादित केलेली त्यांची नाटके विशेष उल्लेखनीय होत.

वासुदेवाचार्य यांनी आपल्या धारदार शैलीने कन्नड वृत्तपत्रसृष्टी गाजविली. *सचित्रभारत* मासिकात प्रमुख लेखक या नात्याने त्यांनी लेखन केले असून *शुभोदय* (स्था. १९१७) हे साप्ताहिक त्यांच्या संपादकत्वाखाली निघत होते.

वर्टी, आनंद

केर्च : रशियन संघराज्यापैकी युक्रेन राज्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,२८,००० (१९७०). क्रिमिया ओब्लास्टमध्ये, केर्च द्वीपकल्पाच्या पूर्व टोकावर, काळा व ॲझॉव्ह समुद्र जोडणाऱ्या केर्च सामुद्रधुनीवर हे वसलेले आहे. जहाजबांधणी, मासेमारी, डबाबंदी, तंबाखू हे येथील प्रमुख उद्योग. अनेक सत्तांतरांनंतर १७७१ मध्ये ते रशियाने घेतले. दुसऱ्या महायुद्धात ते जर्मनांनी व्यापले होते. त्यांनी नष्ट केलेला येथील लोखंड-पोलादाचा कारखाना पुन्हा उभारण्यात आला आहे.

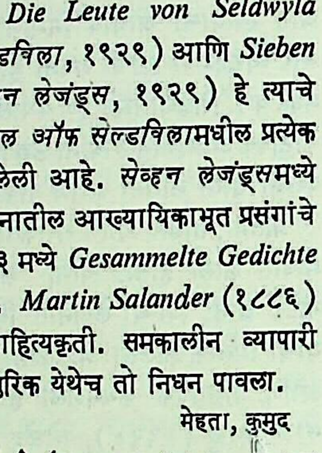
कुमठेकर, ज. ब.

केलर, गोट्‌फ्रीट : (१९ जुलै १८१९ – १५ जुलै १८९०). स्विस कादंबरीकार, कथाकार आणि कवी. जर्मन भाषेत लेखन. जन्म झुरिक (स्वित्झर्लंड) येथे एका गरीब कुटुंबात. काही काळ म्यूनिक येथे चित्रकलेचे शिक्षण घेतले (१८४०–४२). तथापि तो यशस्वी चित्रकार होऊ शकला नाही. त्यानंतर तो काव्यलेखनाकडे वळला. *Gedichte* (१८४६) हा त्याच्या कवितांचा पहिला संग्रह. १८४८ ते

१८५० ह्या काळात त्याने झुरिक सरकारची शिष्यवृत्ती मिळवून जर्मनीतील हायड्लबर्ग येथे तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास केला. झुरिकला परतल्यानंतर (१८५५) काही काळ (१८६१–७६) सरकारी नोकरी केली. झुरिकला परत येण्याआधी काही वर्षे बर्लिनला राहून नाट्यलेखनात आणि रंगभूमीच्या अभ्यासात मन घातले. तथापि तो नाटककार होऊ शकला नाही. *Der grune Heinrich* (चार खंड, १८५४-५५, इं. भा. *ग्रीन हेन्री*, १९६०) ह्या नावाची आत्मचरित्रात्मक कादंबरी त्याने लिहिली. ती लिहिताना गटेच्या *व्हिल्हेल्म माइस्टर* ह्या कादंबरीचा आदर्श केलरपुढे होता. ह्या कादंबरीत नायकाचे बालपण व पौगंडावस्था ह्यांचे चित्रण करीत असताना केलर कलात्मक मनोधारणा सामाजिक वास्तवाशी कसे जमवून घेते, ते दाखवितो. ह्या कादंबरीनंतर तो कथालेखनाकडे वळला. *Die Leute von Seldwyla* (१८५६, इं. भा. *द पीपल ऑफ सेल्डविला*, १९२९) आणि *Sieben Legenden* (१८७२, इं. भा. *सेव्हन लेजंड्स*, १९२९) हे त्याचे काही उल्लेखनीय कथासंग्रह. *द पीपल ऑफ सेल्डविला*मधील प्रत्येक कथा एकेका मनोविकृतीभोवती गुंफलेली आहे. *सेव्हन लेजंड्स*मध्ये संतांच्या आणि कुमारी मेरीच्या जीवनातील आख्यायिकाभूत प्रसंगांचे केलर प्रभावी पुनःकथन करतो. १८८३ मध्ये *Gesammelte Gedichte* हा त्याचा कवितासंग्रह प्रसिद्ध झाला. *Martin Salander* (१८८६) ही कादंबरी त्याची अखेरची साहित्यकृती. समकालीन व्यापारी समाजाचे व्यंगचित्रण तीत आहे. झुरिक येथेच तो निधन पावला.

मेहता, कुमुद

केलर, हेलेन ॲडम्स : (२७ जून १८८०–१ जून १९६८). अंधत्वावर विजय मिळविणारी जगप्रसिद्ध आणि कर्तृत्वसंपन्न अमेरिकन महिला व लेखिका. अमेरिकेच्या ॲलाबॅमा राज्यातील टस्कंबिआ येथे जन्म. वडिलांचे नाव आर्थर व आईचे कॅथरिन. सु. दीड वर्षाची असतानाच एका असाध्य मेंदूविकारामुळे ती आंधळी, बहिरी व मुकी झाली. वयाच्या सातव्या वर्षापासून ती ॲन मॅन्सफील्ड सलिव्हन (१८६६–१९३६) या शिक्षिकेजवळ ब्रेल लिपीतून शिकू लागली. अंधत्वाच्या आपत्तीतून अंशतः वाचलेली विलक्षण जिद्दीची ही तरुणी 'पर्किन्झ स्कूल फॉर ब्लाइंड्स'ची पदवीधर होती. २ मार्च १८८७ हा दिवस केलर आपल्या 'आत्म्याचा जन्मदिवस' मानते; कारण हा तिच्या शिक्षणाचा पहिला दिवस होता. स्पर्शसंवेदनेच्या साह्याने एका महिन्यातच केलरला भाषा अवगत झाली. अकराव्या पाठानंतर प्रथमच केलरच्या तोंडून 'मी आता मुकी नाही' हे वाक्य उच्चारले गेले. सलिव्हनची सातत्याने लाभत असलेली शिकवण व 'हॉरिस मॅन स्कूल फॉर द डेफ'सारख्या संस्थांचे मार्गदर्शन यांमुळे ती लेखन, वाचन, वक्तृत्व यांत पारंगत झाली. एवढेच नव्हे, तर औपचारिक शिक्षणातही तिने अनन्यसाधारण यश मिळविले.



हेलेन केलर

रॅड्क्लिफ महाविद्यालयात प्रवेश मिळविण्यासाठी १८९६ मध्ये ती मॅसॅचूसेट्स राज्यातील 'केंब्रिज स्कूल फॉर यंग लेडीज' या संस्थेत जाऊ लागली. तेथे तिने इंग्लिश व जर्मन भाषांत विशेष प्रावीण्य संपादन केले. नंतर १९०० मध्ये रॅड्क्लिफ महाविद्यालयात प्रवेश घेऊन पुढील वर्षी तिने पदवी संपादन केली. या काळात तिला सलिव्हनचे सतत साहचर्य व मार्गदर्शन लाभले. या दोघींतील नाते केवळ गुरुशिष्यत्वापुरतेच मर्यादित नव्हते, तर ते एक आदर्श स्नेहाचे, मैत्रीचे नाते होते. सलिव्हनच्या मृत्यूनंतर मेरी ॲग्नेस ऊर्फ पॉली टॉमसन (१८८५–१९६०) ही केलरची मैत्रीण बनली. एच्. एच्. रॉजर्झ, मार्क ट्वेन, यूजीन डेब्ज अशा अनेक व्यक्तींनी तिला विविध प्रकारे साहाय्य केले. चार्ल्स कोपलंडने तिची प्रतिभा जागृत करून तिला लेखनास प्रवृत्त केले आणि लेखन, व्याख्याने व अपंगसेवा हेच तिचे पुढील आयुष्यातील महत्त्वाचे व्यवसाय ठरले.

१९२३ पासून न्यूयॉर्कच्या 'अमेरिकन फाउंडेशन फॉर ब्लाइंड्स' या संस्थेत बरीच वर्षे केलरने काम केले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात तिने अनेक सैनिकी रुग्णालयांत जखमी जवानांची शुश्रूषा केली. अंधांना शिकता यावे म्हणून आणि इतरही समाजकार्यास हातभार लावावा, या हेतूने तिने 'हेलेन केलर एन्डोमेंट फंड' सुरू केला. त्यासाठी अमेरिका, यूरोप व जपान येथे व्याख्याने दिली.

तिला मिळालेले मानसन्मान : 'पिक्टोरिअल रिव्ह्यू कंपनी'कडून कर्तृत्वपदक, नॅशनल एज्युकेशन असोसिएशनचे सुवर्णपदक (१९३८), शव्हाल्येज रिबन ऑफ द फ्रेंच लिजन ऑफ ऑनर (१९५२) इत्यादी. शिवाय *हेलेन केलर इन हर स्टोरी* व *द मिरॅकल वर्कर* हे तिच्या जीवनावर आधारित चित्रपटही निघालेले आहेत.

तिने लिहिलेल्या पुस्तकांपैकी बऱ्याचशा पुस्तकांचे पन्नासांहून अधिक भाषांत रूपांतर झालेले आहे. तिची *द स्टोरी ऑफ माय लाइफ* (१९०३), *द साँग ऑफ द स्टोन वॉल* (१९१०), *मिडस्ट्रीम-माय लेटर लाइफ* (१९३०), *लेट अस हॅव फेथ* (१९४०) इ. पुस्तके प्रसिद्ध आहेत. तिने लिहिलेले एक महाकाव्य मात्र तिच्या निवासस्थानास लागलेल्या आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडले.

दृष्टी नसून मानवी आकांक्षेचे सौंदर्य ती अनुभवू शकली व श्रवणशक्ती नसून अलौकिक प्रेमाचा सुसंवाद ऐकू शकली. केलरचे चरित्र व कार्य दुर्दैवी अपंग व्यक्तींना चिरंतन स्फूर्तिदायक ठरणारे आहे. कनेक्टिकट राज्यातील ईस्टन येथे तिचे निधन झाले.

संदर्भ : Harrity, Richard; Martin, R. G. *The Three Lives of Helen Keller*, New York, 1962.

गोखले, विमल

केली, आर्थर : (१६ ऑगस्ट १८२१–२६ जानेवारी १८९५). इंग्लिश गणितज्ञ. गणितीय विश्लेषण व बीजगणित या विषयांत महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म रिचमंड, सरे येथे झाला. त्यांचे शिक्षण किंग्ज कॉलेज, लंडन व ट्रिनिटी कॉलेज, केंब्रिज येथे झाले. १८४२ मध्ये आणि परत १८७५ मध्ये ट्रिनिटी कॉलेजचे फेलो म्हणून त्यांची निवड झाली. १८४९ साली त्यांनी वकिली करण्यास सुरुवात केली व त्याचबरोबर त्यांनी गणितातील संशोधनही चालू ठेवले. त्यांच्या गणितातील महत्त्वाच्या कार्यामुळे १८६३ मध्ये त्यांची केंब्रिज येथे शुद्ध गणिताच्या प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली आणि याच जागेवर त्यांनी मृत्युपावेतो कार्य केले.

त्यांचे महत्त्वाचे गणितीय कार्य बैजिक रूपे व बैजिक निश्चल राशी, ⇨ *अवकल समीकरणे*, विवृत्तीय फलने [→ फलन], ⇨ *निर्धारक* व ⇨ *आव्यूह सिद्धांत* यांसंबंधी होते. गट सिद्धांत, *n*-मितीय भूमिती, परिमेय रूपांतरणे व वक्रांमधील संगती इ. विषयांसंबंधी त्यांचे कार्य प्रसिद्ध आहे. आव्यूहांसंबंधीचे एक प्रमेय त्यांच्या नावाने ओळखले जाते.

आबेलियन इंटिग्रल्स (१८४८), *थिअरी ऑफ डिटरमिनंट्स* (१८५४), *एलेमेंटरी ट्रिटाइज ऑन एलिप्टिकल फंक्शन्स* (१८७६) व *सिंगल अँड डबल थीटा फंक्शन्स* (१८८१) हे त्यांचे ग्रंथ महत्त्वाचे ठरले आहेत. त्यांचे बरेचसे निबंध *क्वार्टर्ली जर्नल*

ऑफ मॅथेमॅटिक्स या नियतकालिकात प्रसिद्ध झाले. त्यांचे सु. ९०० गणितीय निबंध १३ खंडांत १८८९–९८ या काळात एकत्रितपणे प्रसिद्ध करण्यात आले.

ऑक्सफर्ड, डब्लिन व लेडन या विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय पदव्या दिलेल्या होत्या. वयाच्या ३१ व्या वर्षी त्यांची रॉयल सोसायटीच्या फेलोपदावर निवड झाली व सोसायटीच्या रॉयल (१८५९) व कॉप्ली (१८८२) या पदकांचा त्यांना बहुमान मिळाला. ते रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटी (१८७२-७३) व ब्रिटिश ॲसोसिएशन या संस्थांचे अध्यक्ष होते. ते केंब्रिज येथे मृत्यू पावले.

मदे, व. ग.

केल्ट : मध्य व पूर्व यूरोपातील प्राचीन लोक. या इंडो-यूरोपीय व आर्यवंशीय लोकांचे वंशज आजही उत्तर फ्रान्स, वेल्स, आयर्लंड आणि स्कॉटलंडच्या डोंगराळ भागात राहतात. आल्प्स पर्वतराशींत व डॅन्यूबच्या खोऱ्यात केल्ट अश्मयुगापासून राहत होते. इ. स. पू. सहाव्या शतकात ते स्पेनमध्ये शिरले. इ. स. पू. चौथ्या शतकात यांनी रोम पादाक्रांत केले. त्यानंतर दोन शतके यांचे वर्चस्व यूरोपात होते. सीझर व ऑगस्टस या सम्राटांनी त्यांना दुबळे केले.

केल्ट लोकांची अर्थव्यवस्था ग्रामीण स्वरूपाची होती. त्यांना धातुशास्त्राची चांगली माहिती होती. तलवार, सुरा, बाण इ. आयुधांचा वापर ते युद्धात करीत असत. तसेच दुचाकी रथही वापरीत. त्यांनी ब्राँझ धातूचा शोध लावला असावा, असे म्हणतात. केल्ट लोकांची बोलीभाषा इंडो-यूरोपियन भाषासमूहातील आहे.

संदर्भ : Childe, V. G. *Prehistoric Communities of the British Isles*, New York, 1952.

मुटाटकर, रामचंद्र

केल्टिक भाषासमूह : इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबाच्या व्याप्तिक्षेत्राच्या अगदी पश्चिमेला असलेला हा भाषासमूह आहे. त्याचे वर्गीकरण गेलिक, ब्रायथॉनिक व गॉलिश या गटांत होत असून, गेलिकचे आयरिश, मांक्स व स्कॉच गेलिक आणि ब्रायथॉनिकचे पिंकटिश, वेल्श, कॉर्निश आणि ब्रतों हे विभाग आहेत. गॉलिश ही फ्रान्सच्या रहिवाशांची भाषा होती.

केल्टिक आणि इटालिक यांच्यातील सामान्य वैशिष्ट्यांवरून प्रथम त्यांची एकच शाखा असून पुढे त्या विभक्त झाल्या, असा सिद्धांत आहे. या शाखेला 'इटालो-केल्टिक' या नावाने ओळखण्यात येते.

केल्टिककी काही वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) इंयू. ए ची ई होणे. (२) इंयू. ऋ, ऌ यांचे रि, लि होणे. (३) शब्दारंभीच्या व स्वरमध्यस्थ प चा लोप. (४) इंयू. ओष्ठ्य ग्व चा ब होणे. (५) भूतकाळाला स हा प्रत्यय लागणे.

इटालिक आणि केल्टिक यांची विशेष सामान्य वैशिष्ट्ये अशी : ओकारान्त रूपांची ईकारान्त षष्ठी, कर्मणी आणि कर्मणीरूप असणारा कर्तरिप्रयोग, आकारान्त व सयुक्त विध्यर्थी प्रयोग इत्यादी.

गॉलिश : यूरोपखंडात बोलल्या जाणाऱ्या केल्टिकला 'गॉलिश' असे म्हणत. खिस्ती शकारंभापूर्वी ती मध्य यूरोप, गॉल, उत्तर इटली व स्पेन या प्रदेशांत पसरली होती. तिचे अवशेष आशिया मायनरपर्यंतही सापडतात. या भाषेतील अनेक स्थलनामे प्राचीन लेखकांच्या साहित्यांतून किंवा जुन्या लेखांतून आढळतात. याशिवाय सु. शंभर त्रोटक कोरीव लेख उत्तर इटलीत, ऱ्होन नदीच्या खोऱ्यात व फ्रान्सच्या इतर भागांत आढळून आले आहेत. त्यांतील काही इट्रुस्कन लिपीत असून दुर्बोध आहेत. उरलेले ग्रीक किंवा लॅटिनमध्ये आहेत. या लेखांचा कालखंड इ. स. पू. तिसरे शतक ते इ. स. पहिले शतक हा आहे. लॅटिनच्या दडपणामुळे खुद्द गॉलिश भाषा गॉलमध्येच खिस्ती शकाच्या प्रारंभी नष्ट झाली.

गेलिक : गेलिककी जन्मभूमी आयर्लंड ही असून तिचे पाचव्या शतकाच्या सुमाराचे ओगॅमिक लिपीतील ३५० छोटे कोरीव लेख उपलब्ध आहेत. आयरिशमधील फुटकळ स्वरूपाचे धार्मिक लेखन व त्यावरील लॅटिन टिप्पणी नवव्या शतकापासून मिळतात. अकराव्या शतकापासून त्यांत अत्यंत समृद्ध साहित्य निर्माण झाले. त्याची लिपी लॅटिन किंवा एर्स आहे. पुढे सोळाव्या शतकापासून एकोणिसाव्या शतकापर्यंत राजकीय घडामोडींमुळे आयरिशला इंग्रजी वर्चस्वापुढे माघार घ्यावी लागली. त्यावेळी तिने खेडीपाडी व डोंगराळ प्रदेश यांचा आश्रय घेतला. [→ गेलिक भाषा; गेलिक साहित्य].

आधुनिक आयरिशच्या तीन बोली आहेत : मन्स्टरची दक्षिण, कॉनॉटची पश्चिम आणि डॉनिगॉलची उत्तर. १९२६ पूर्वी आयरिश बोलणारांची संख्या तीन लाखांच्या आसपास होती. स्वातंत्र्योत्तर काळात आयरिश ही राष्ट्रभाषा झाल्यामुळे अभ्यासक्रमात सक्तीची झाली व तिच्या भाषिकांची संख्या तीस लाखांवर गेली.

पाचव्या शतकात आयरिश भाषा इंग्लंडच्या वायव्येला आणि स्कॉटलंडमध्ये गेली. काही काळ भरभराटीत असलेल्या या भाषा आता नष्ट होण्याच्या मार्गाला लागल्या आहेत. गेलिककी एक बोली मांक्स ऑइल ऑफ मॅनमध्ये बोलली जाते.

ब्रायथॉनिक : रोमन आक्रमणापूर्वी ही भाषा ग्रेट ब्रिटनमध्ये बोलली जात होती. रोमन साम्राज्याच्या काळात, म्हणजे खिस्ती शकाच्या पहिल्या पाचशे वर्षांत ती रोमन प्रभावाखाली आली. पाचव्या शतकापासून सुरू झालेल्या जर्मानिकच्या आक्रमणामुळे ती पश्चिमेकडे वेल्स, कॉर्नवॉल इ. भागांत लोटली गेली. काही लोक देशांतर करून फ्रान्समध्ये गेले.

वेल्श ही बोली वेल्स व मन्मथशरमध्ये बोलली जात असून, तिचे जवळजवळ दहा लाख भाषिक आहेत. केल्टिक बोलीतील ही एक अतिशय टणक व समृद्ध बोली आहे. आठव्या शतकात तिची लेखनपरंपरा सुरू झाली. मध्ययुगात तिच्यात विपुल काव्यनिर्मिती झाली. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीला (१५८८) डॉ. मॉर्गन यांनी *बायबल*चे वेल्शमध्ये भाषांतर करून तिला प्रमाणरूप दिले. तिच्या उत्तरेकडील बोली दक्षिणेकडील स्थानिक बोलींपेक्षा भिन्न आहेत.

कॉर्निश ही कॉर्नवॉलमध्ये राहणाऱ्या लोकांची एके काळची भाषा. पूर्वी ती वेल्सच्या सरहद्दीपर्यंत पसरली होती. इंग्रजीच्या आक्रमणामुळे ती अठराव्या शतकाच्या अखेरीला नामशेष झाली. सु. नवव्यादहाव्या शतकांतील काही टिप्पणी, बाराव्या शतकातील एक शब्दसंग्रह आणि सु. चौदाव्या–सतराव्या शतकांतील काही धार्मिक नाट्यसाहित्य यांसारखा तिचा उपलब्ध पुरावा आहे. [→ कॉर्निश साहित्य].

ब्रतों ही बोली पाचव्या-सहाव्या शतकांत देशांतर करून फ्रान्समध्ये आलेल्या ब्रिटनमधील लोकांची आहे. हे लोक फ्रान्समधील आर्मोरिका या भागात स्थायिक झाले. तिच्या चार पोटबोली आहेत. प्राचीन टिप्पणी व काही आधुनिक लोकगीते यांशिवाय सोळाव्या शतकापासूनचे धार्मिक साहित्यही ब्रतोंमध्ये आहे. तिच्या भाषिकांची संख्या दहा लाखांवर आहे. पण जवळजवळ सर्वांना फ्रेंच येते.

संदर्भ : Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les langues du monde*, Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम : लॉर्ड केल्व्हिन (१८२४–१९०७) यांनी कार्नो यांच्या आदर्श व्युत्क्रमी (उलटसुलट दिशेने कार्य करणाऱ्या) एंजिनाच्या संकल्पनेच्या आधाराने तयार केलेला तापक्रम (तापमान मोजण्याचा मापक्रम). तापमान म्हणजे एक उष्णताजन्य अवस्था. ते उष्णतेची देवाण-घेवाण कोणत्या दिशेने व्हावी हे ठरविते. उष्णता नेहमी अधिक तापमानाच्या पदार्थाकडून कमी तापमानाच्या पदार्थाकडे जाते व हा प्रवाह दोन्ही पदार्थांचे तापमान समान

होईपर्यंत चालू राहतो. यांवरून तापमान उष्णतेची पातळी दर्शविते असे दिसून येते.

तापमान तापमापकाने मोजता येते. सर्वसाधारण तापमापकामध्ये द्रव पदार्थ, मुख्यत्वेकरून पारा, वापरतात. परंतु द्रव तापमापकामध्ये पुढील दोष असतात. (१) तापमापक नलिकेच्या आतील व्यास एकसारखा नसतो. (२) नलिका काचेची असते व काचेचे प्रसरण वा आकुंचन लवकर होत नसल्याने, मापक तयार करताना निश्चित केलेली शून्य नोंद बदलते. (३) मापकाच्या फुग्याचा आकार आतील व बाहेरील दाबांमध्ये होणाऱ्या बदलामुळे बदलतो. परिणामतः दोन अंशांमधील अंतर बदलते. (४) द्रवांचा प्रसरण-गुणांक (तापमान एका अंशाने वाढविले असता होणारे प्रसरण) तापमानाबरोबर बदलतो व निरनिराळ्या द्रवांचा प्रसरण-गुणांक निरनिराळा असतो. यामुळे दोन वेगवेगळे द्रव असलेली तापमापके एकमेकांशी बहुधा ०° से. व १००° से. या तापमानासच जुळतात. इतर ठिकाणी तापमानामध्ये थोडा फरक आढळतो.

वायूंच्या काही खास गुणधर्मांमुळे तापमापकामध्ये द्रवाऐवजी त्यांचा वापर केल्यास पदार्थांचे तापमान अधिक बरोबर मोजता येईल असे दिसून आले. हे गुणधर्म असे : (१) वायूंचे प्रसरण अतिशय नियमित होते. (२) निरनिराळ्या वायूंचा प्रसरण-गुणांक जवळजवळ सारखा असतो. (३) वायूचा वायुरूप अवस्थेत राहण्याचा पल्ला पुष्कळच मोठा असतो. या कारणास्तव वायु-तापमापके अधिक विश्वासार्ह असतात; त्यांचा मूळ मानक (प्रमाण) म्हणून उपयोग होऊ शकतो व इतर मापकांची त्याच्याशी तुलना करून अंशन-परीक्षण (अंशदर्शक रेषांची तपासणी) करता येते.

निरपेक्ष शून्य : वायूंचे प्रसरण-गुणांक दोन प्रकारचे असतात. (१) आयतन (घनफळ) प्रसरण-गुणांक (अ). दाब कायम ठेवून वायूंचे तापमान वाढवल्यावर त्यांचे आयतन वाढते. यावरून चार्लस व गे-ल्युसॅक यांनी अ ची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे.

$$\text{अ} = \frac{\text{आयतनातील बदल}}{(\text{मूळ आयतन}) \times (\text{तापमानातील बदल})}$$

जर ०° से. व त° से. तापमानांस वायूचे आयतन अनुक्रमे घ_0 व $\text{घ}_\text{त}$ असेल, तर वरील व्याख्येप्रमाणे पुढील समीकरण मिळते.

$$\text{अ} = \frac{\text{घ}_\text{त} - \text{घ}_0}{\text{घ}_0 \times \text{त}}, \text{ यावरून } \text{घ}_\text{त} = \text{घ}_0 \,(१ + \text{अ त}) \quad \ldots \quad (१)$$

याला चार्लस–गे-ल्युसॅक नियम असे म्हणतात.

(२) दाब प्रसरण-गुणांक (ब). आयतन कायम ठेवून वायूचे तापमान वाढविल्यास त्याचा दाब वाढतो. यावरून चार्लस यांनी ब ची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे.

$$\text{ब} = \frac{\text{दाबातील फरक}}{(\text{मूळचा दाब}) \times (\text{तापमानातील फरक})}$$

जर ०° से. व त° से. तापमानांस वायूचा दाब अनुक्रमे द_0 व $\text{द}_\text{त}$ असेल, तर वरील व्याख्येप्रमाणे पुढील समीकरण मिळते.

$$\text{ब} = \frac{\text{द}_\text{त} - \text{द}_0}{\text{द}_0 \times \text{त}}, \text{ यावरून } \text{द}_\text{त} = \text{द}_0 \,(१ + \text{ब त}) \quad \ldots \quad (२)$$

याला चार्लस नियम म्हणतात.

अ व ब या दोन्ही गुणांकांचे मूल्य $\frac{१}{२७३}$ इतके आहे. यामुळे (१) व (२) ही समीकरणे पुढीलप्रमाणे लिहिता येतील.

$$\text{घ}_\text{त} = \text{घ}_0 \left(१ + \frac{\text{त}}{२७३}\right) \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

$$\text{द}_\text{त} = \text{द}_0 \left(१ + \frac{\text{त}}{२७३}\right) \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

यावरून असे दिसेल की, वायूचे तापमान जर शून्याखाली २७३° से. इतके कमी केले तर ते – २७३° से. (= त) होईल व मग

$$\text{घ}_\text{त} = \text{घ}_0 \left(१ - \frac{२७३}{२७३}\right) = ० \quad \ldots \quad \ldots \quad (५)$$

$$\text{आणि } \text{द}_\text{त} = \text{द}_0 \left(१ - \frac{२७३}{२७३}\right) = ० \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

असे होईल.

याचा अर्थ असा की, (१) वायूचा दाब कायम ठेवून त्याचे तापमान जर – २७३° से. केले तर वायूचे आयतन शून्य होईल, तसेच (२) वायूचे आयतन कायम ठेवून त्याचे तापमान जर – २७३° से. केले तर वायूचा दाब शून्य होईल. यांवरून असे दिसून येईल की, वायूचे तापमान – २७३° से. पेक्षा कमी असूच शकणार नाही. म्हणून – २७३° से. हे तापमान निरपेक्ष शून्य म्हणून स्वीकारले आहे. कोणत्याही पदार्थाचे आयतन शून्य होणे शक्य नसल्याने समीकरण (६) वरून केलेली निरपेक्ष शून्याची व्याख्या समीकरण (५) वरून केलेल्या व्याख्येपेक्षा शास्त्रशुद्ध समजली जाते. मॅक्सवेल यांच्या वेग वितरण नियमाधारे शून्य तापमान म्हणजे ज्या तापमानास वायूच्या रेणूंचा वेग शून्य होतो असे तापमान होय.

निरपेक्ष तापक्रम : कार्नो यांच्या व्युत्क्रमी एंजिनाच्या बाबतीत पुढील सूत्र सिद्ध करता येते.

$$\text{क}_1/\text{क}_2 = \text{फ}\,(\text{थ}_1)/\text{फ}\,(\text{थ}_2) \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

यात क_1 ही उष्ण साठ्याकडून एंजिनाने घेतलेली उष्णता व थ_1 त्याचे तापमान आहे. तसेच क_2 ही शीत साठ्यास दिलेली उष्णता व थ_2 त्याचे तापमान आहे. फ हे तापमान थ चे अज्ञात फलन (गणितीय संबंध) आहे. लॉर्ड केल्व्हिन यांनी कार्नो एंजिनांची एक मालिका कल्पून एक तापक्रम तयार केला. त्यातील एंजिनांनी आत घेतलेली अगर बाहेर फेकलेली उष्णता त्या त्या तापमानाच्या सम प्रमाणात असते. या तापक्रमाप्रमाणे थ_1, थ_2 ची सममूल्ये अनुक्रमे ट_1, ट_2 असल्यास समीकरण (७) आता पुढीलप्रमाणे लिहिता येईल.

$$\text{त्याचप्रमाणे} \quad \left.\begin{array}{l} \text{क}_1/\text{क}_2 = \text{ट}_1/\text{ट}_2 \\ \text{क}_2/\text{क}_3 = \text{ट}_2/\text{ट}_3 \end{array} \text{ इत्यादी} \right\} \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

या मालिकेतील सर्व एंजिनांचे बहिःकार्य समान असते. त्यांमधील पहिल्या एंजिनाने ट_1 तापमानात क_1 उष्णता आत घेऊन ट_2 तापमानात क_2 उष्णता बाहेर फेकल्यास तीच क_2 उष्णता त्याच ट_2 तापमानात दुसऱ्या एंजिनाच्या बाबतीत आत घेतलेली उष्णता बनते व याप्रमाणे यापुढील सर्व एंजिनांच्या बाबतीत आदल्या एंजिनाने बाहेर फेकलेली उष्णता पुढच्या एंजिनास त्याच तापमानात आत घेतलेली उष्णता बनते. मालिकेत जसजसे पुढे जावे तसतसे उष्णता क व तापमान ट कमी होत जाऊन शेवटी अशी एक स्थिती प्राप्त होते की, जीत पुढील एंजिनास देण्यासाठी कार्यकारी पदार्थात यत्किंचितही उष्णता शिल्लक राहत नाही. या स्थितीतील तापमान सर्वांत नीच, सर्वांत थंड व ज्याच्यापेक्षा अधिक नीच तापमान असूच शकत नाही असे असते व यासच निरपेक्ष शून्य असे नाव देण्यात आले आहे. हे निरपेक्ष शून्य, ०° सेल्सिअसच्या (बर्फाचा वितळबिंदू) खाली सु. २७३° से. आहे. बर्ज यांनी असे दाखवून दिले आहे की, ०° से. = २७३·१६५ ± ०·०१५° के. (निरपेक्ष). हा तापक्रम केल्व्हिन यांनी शोधून काढल्यामुळे त्यांच्या बहुमानार्थ या तापक्रमानुसार तापमान दर्शविताना तापमानाच्या अंशांच्या पुढे के. असे लिहितात.

निरपेक्ष शून्य तापमानापर्यंत पोहोचण्याची अशक्यता : कोणत्याही वायूचे तापमान अद्यापि निरपेक्ष शून्यापर्यंत उतरवता आलेले नाही कारण त्यापूर्वीच वायूचे द्रवामध्ये अथवा घनामध्ये रूपांतर होते व मग वायूंचे नियम तेथे लागू पडत नाहीत. शिवाय, तापमानाबरोबर वायूचे नियमही बदलतात. तापमान कमी करण्यासाठी

(१) वायूचे अक्रमी (उष्णतेचा लाभ अथवा ऱ्हास न होता करण्यात येणारे) प्रसरण, (२) साखळी शीतलन, (३) जूल-टॉमसन यांचा सच्छिद्र गुडदीचा (प्लगचा) प्रयोग, (४) अक्रमी निकर्षण (चुंबकत्व नाहीसे करणे) वगैरे पद्धतींचा अवलंब केला गेला [→ नीच तापमान भौतिकी].

हवा, हायड्रोजन वायू (१३° के.) व हीलियम वायू (४·२६° के.) द्रवरूप करण्यामध्ये अनुक्रमे लिंडे, देवार (ड्यूअर) व कामर्लिंग-ऑनेस यांनी यश मिळविले. कामर्लिंग-ऑनेस यांनी ऑक्सिजनाचे द्रव व घन अवस्थांत रूपांतर केले, तर किसोम यांनी १·१° के. तापमानास हीलियम वायू दाबाखाली घनरूप केला. वीर्झ्मा यांनी ०·००३४° के. तापमान गाठण्यात यश मिळविले. हेच आतापावेतोचे कमीतकमी तापमान होय.

निरपेक्ष शून्य तापमानासाठी अक्रमी निकर्षण पद्धती अपरिमित वेळा वापरावी लागेल, परंतु ते शक्य नाही कारण द्रव जसजसा शीत होत जाईल तसतसा त्याचा बाष्प दाब कमी होत जातो व पंपाच्या साहाय्याने बाष्प बाहेर काढून द्रव अधिक शीत करणे कठीण होत जाते. थोडक्यात म्हणजे द्रव जितका शीत तितका तो अधिक शीत करणे कठीण असते.

यामुळे कोणतीही पद्धती मग ती कितीही आदर्श असो ती परिमित वेळा वापरून एखाद्या समूहाचे तापमान निरपेक्ष शून्य करणे शक्य नाही, हा नेर्न्स्ट यांचा उष्णता सिद्धांत स्वीकारण्यावाचून गत्यंतर नाही.

पहा : ऊष्मागतिकी; तापमापन. देशपांडे, अ. शा.

केल्व्हिन, बॅरन विल्यम टॉमसन : (२६ जुलै १८२४–१७ डिसेंबर १९०७). ब्रिटिश गणितज्ञ, भौतिकीविज्ञ व अभियंते. उष्णता, विद्युत् शास्त्र व तारायंत्रविद्या या शाखांत विशेष महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म आयर्लंडमधील बेलफास्ट येथे झाला व शिक्षण ग्लासगो व केंब्रिज येथील विद्यापीठांत झाले. १८४५ साली स्मिथ पारितोषिक मिळवून ते रँग्लर झाले. ग्लासगो विद्यापीठात १८४६ मध्ये भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली व त्यानंतर ५३ वर्षे त्यांनी याच जागेवर काम केले.

ऊष्मागतिकीचा (उष्णता व यांत्रिक आणि इतर स्वरूपांतील ऊर्जा यांतील संबंधाचे गणितीय विवरण करणाऱ्या शास्त्राचा) पहिला नियम (म्हणजेच ऊर्जेच्या अविनाशित्वाचा नियम) प्रस्थापित करण्यात हेल्महोल्ट्स यांच्याबरोबरच केल्व्हिन यांनीही पुढाकार घेतला. कार्नो यांच्या आदर्श उष्णता एंजिनासंबंधी अभ्यास करून कोणत्याही तापमापक पदार्थाच्या गुणधर्मावर अवलंबून नसलेला एक सैद्धांतिक तापमान मापक्रम केल्व्हिन यांनी प्रस्थापित केला व तो 'केल्व्हिन तापमान मापक्रम' या नावानेच आता ओळखला जातो [→ केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम]. १८५१ मध्ये त्यांनी एडिंबरोच्या रॉयल सोसायटीपुढे उष्णतेच्या गत्यात्मक सिद्धांताविषयी एक निबंध मांडला. या निबंधात त्यांनी कार्नो, डेव्ही, जूल व क्लॉसियस यांच्या कार्यांचा समन्वय करून ऊष्मागतिकीतील पहिल्या व दुसऱ्या नियमांना अंतिम स्वरूप देण्याचे महत्त्वाचे कार्य केले. ऊर्जा ऱ्हासाचा नियमही त्यांनी याच निबंधात प्रथम मांडला. तापविद्युतासंबंधीच्या (तापमानातील फरकामुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युतासंबंधीच्या) त्यांच्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या नियमाचा त्यांनी १८५६ साली शोध लावला.

आंदोलक विद्युत् प्रवाहासंबंधी १८५३ मध्ये केल्व्हिन यांनी एक निबंध लिहून बिनतारी तारायंत्राच्या पुढील विकासाचा सैद्धांतिक पाया घातला. १८५६–६६ या काळात यूरोप आणि अमेरिका या खंडांना अटलांटिक महासागरातून जोडणारी केबल टाकण्याची योजना तयार करण्यात व ती पार पाडण्यात केल्व्हिन यांनी प्रामुख्याने भाग घेतला. या कामाच्या संबंधात त्यांनी केबलद्वारे होणाऱ्या संदेशवहनासंबंधीचा गणितीय सिद्धांत मांडला. तसेच आरशाचा गॅल्व्हानोमीटर, संदेश-प्रेषक व पाण्याखालील केबलींमधून दूर अंतरावर संदेश पाठविण्यास आणि क्षीण संदेशांचीही नोंद करण्यास उपयुक्त असलेला वक्रनलिका संदेश-नोंदक ही उपकरणे तयार केली.

विद्युत् राशींची प्रमाणे निश्चित करण्यासाठी एक समिती नेमावी अशी त्यांनी ब्रिटिश ॲसोसिएशनला १८६१ साली सूचना केली. एखाद्या संवाहकातून माहीत असलेला प्रवाह नेल्यास उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेचे मापन करून त्यांनी स्वतः विद्युत् रोधाचे निरपेक्ष परिमाणातील एकक निश्चित केले. केल्व्हिन यांच्या तारायंत्रासंबंधीच्या कार्यामुळे निरनिराळ्या विद्युत् राशी मोजणारी उपकरणे तयार करण्यास मोठी चालना मिळाली.

केल्व्हिन यांनी १८६६ नंतरच्या काळात नौकानयनासाठी लागणाऱ्या उपकरणांसंबंधी संशोधन केले. पाण्याची खोली अचूकपणे मोजणारे उपकरण, भरती-ओहोटीची पूर्वसूचना देणारे उपकरण, तसेच आवर्त (ठराविक अंतरालाने विशिष्ट स्वरूपाची पुनरावृत्ती होणाऱ्या) वक्रांचे विश्लेषण करणारा हरात्मक विश्लेषक ही उपयुक्त उपकरणे त्यांनी तयार केली [→ हरात्मक विश्लेषण]. यांशिवाय जहाजाच्या चुंबकत्वामुळे होकायंत्राच्या निरीक्षणांत कराव्या लागणाऱ्या दुरुस्त्यांमध्ये सुलभता आणण्याच्या दृष्टीने त्यांनी होकायंत्रात बऱ्याच सुधारणा केल्या (१८७३–१८७८).

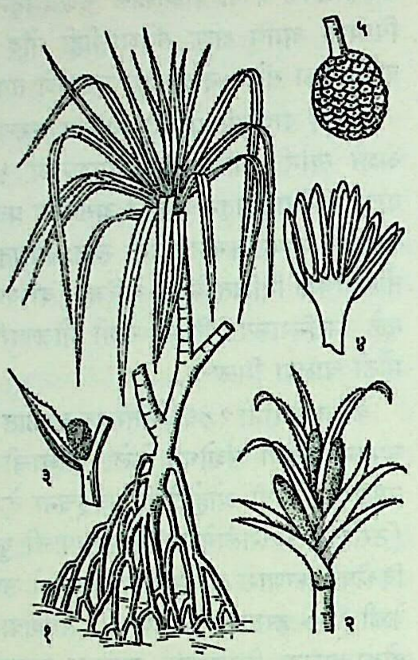
अणूची प्रतिकृती आणि ईथरचे अस्तित्व यासंबंधीचे आपले विचार १८८४ मध्ये त्यांनी बॉल्टिमोर विद्यापीठात व्याख्यानांद्वारे मांडले. १८९९ मध्ये सेवानिवृत्त झाल्यानंतर त्यांनी बॉल्टिमोर येथील जॉन हॉपकिन्स विद्यापीठात प्रकाशाच्या तरंग सिद्धांताविषयी संशोधन करून आपल्या १८८४ सालच्या व्याख्यानांची दुरुस्त आवृत्ती १९०४ मध्ये प्रसिद्ध केली. त्याच वर्षी ग्लासगो विद्यापीठाच्या कुलगुरुपदावर त्यांची निवड झाली.

भौतिकीच्या विविध शाखांसंबंधी केल्व्हिन यांनी सु. ३०० विचारप्रवर्तक निबंध लिहिले. हे निबंध *फिजिकल पेपर्स* (१८८२–१९११) या शीर्षकाखाली पाच खंडांत प्रसिद्ध झाले. केल्व्हिन यांना त्यांच्या कार्याच्या गौरवार्थ मिळालेल्या बहुमानात 'नाइट' हा किताब (१८६६), 'बॅरन केल्व्हिन ऑफ लार्गझ' हा अधिकार (१८९२), 'ऑर्डर ऑफ मेरिट' (१९०२), रॉयल सोसायटीचे रॉयल पदक (१८५६) आणि कॉप्ली पदक (१८८४) तसेच सोसायटीचे अध्यक्षपद (१८९०–१८९५) हे उल्लेखनीय आहेत. ते लार्गझजवळील नेदरहॉल येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

केवडा : (केतकी; हिं. केवरा, केटगी; गु. केवडो, क. केदगे, मुंडिगे; सं. केतक, गंध-पुष्प; इं. स्क्रू पाइन; लॅ. *पँडॅनस ओडोरॅटिसिमस*; कुल-पँडॅनेसी). बाजारात मिळणाऱ्या एक प्रकारच्या सुवासिक कणसाला केवडा म्हणतात. वास्तविक केवड्याच्या झाडाचा तो पुं-पुष्पबंध (फुलोरा) असतो. हे झुडूप सु. ३ मी. उंच वाढते. अनेक वायवी (हवेतील) व जाड आधारमुळांनी याचे खोड उभे सावरून धरलेले असते. याचा प्रसार निसर्गतः भारतीय द्वीपकल्पाच्या पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यांवर, ओरिसा, मध्य प्रदेश, सुंदरबन, ब्रह्मदेश, अंदमान बेटे इ. ठिकाणी असून शोभेकरिता व सुगंधी फुलोऱ्याकरिता बागेतही लावतात. फांद्या जाडजूड व पाने त्यांच्या टोकाकडे गर्दीने येतात. पर्णतल आवरक (खोडास वेढणारे) व पाने साधी, लांब, खड्गाकृती, एकांतरित (एकाआड एक), प्रकुंचित (टोकदार), हिरवी आनील (निळसर हिरवी), चिवट, वरून गुळगुळीत व खालून फिकट असतात. त्यांच्या कडा व मध्यशिरा काटेरी असतात. फुले एकलिंगी व त्यांची

संरचना आणि इतर सामान्य लक्षणे पॅंडॅनेसी कुलात [→ पॅंडॅनेलीझ] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. पुं-पुष्पांची स्थूलकणिशे २५–५० सेंमी. लांब असून त्यांत अनेक अवृंत (बिनदेठाची), चितीय, ५–१० सेंमी. लांब कणिशे असतात; त्या प्रत्येकावर एक लांब सुवासिक पांढरा किंवा पिवळा पण पानासारखा महाछद असतो. स्त्री-पुष्पांचे कणिश एकटे व ५ सेंमी. व्यासाचे असते [→ फूल] व त्यापासून पिवळट किंवा लालसर लहान फणसासारखे, ब्रोथट काठ्यांचे संयुक्त आणि काष्ठमय फळ बनते. यात अनेक लहान अश्मगर्मी (आठळीयुक्त) फळे असतात; ती उन्हाळ्यात व पावसाळ्यात येतात. बीजे मोठी व नाभिजातयुक्त (बीजाच्या नाभीजवळील फुगीर भाग असलेली) असतात.



केवडा : (१) झाड, (२) पुं-फुलोरा, (३) स्त्री-फुलोरा, (४) पुं-पुष्प, (५) संयुक्त फळ.

सामान्यतः नद्या, कालवे, तळी व शेते यांच्या कडेने ही झुडपे लावतात; ती जमिनीतील माती एकत्र धरून ठेवतात. यांची नवीन लागवड खोडाच्या आडव्या फांद्यांनी (जमिनीवरच्या व खालच्या) करतात; तीन-चार वर्षांनी केवडे येतात. पूर्ण वाढ झालेल्या झाडास वर्षातून ३०–४० कणसे येतात. या झाडास *आल्टर्नेरिया टेन्युई* या कवकापासून (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीपासून) टिक्का रोग होतो; त्यामुळे पाने गळतात व कणसे लहान येतात. पिकलेल्या कणसांपासून ऊर्ध्वपातनाने (वाफ थंड करून) तेल मिळते, हे तेल चंदनतेलात किंवा द्रव पॅराफिनात मिसळून केवडा अत्तर बनवितात. ते फार प्राचीन काळापासून उपयोगात आहे. साबण, सौंदर्यप्रसाधने, तेले, तंबाखू, अगरबत्ती इत्यादींत सुगंधाकरिता ते वापरतात. अन्न, मिठाई, सरबते इत्यादींना स्वाद आणण्यास या सुगंधी द्रव्याचा उपयोग करतात. अत्तराचा मुख्य घटक बीटा-फिनिल एथिल अल्कोहॉलाचा मिथिल ईथर (७० %) असतो. पानांचा उपयोग झोपड्यांची छपरे, चटया, दोर, मॅनिला हॅट, टोपल्या, पिशव्या इत्यादींसाठी करतात. मुळांपासून रंगविण्याचे कुंचले करतात. पाने स्तंभक (आकुंचन करणारी), उग्र व सुवासिक असून महारोग, देवी, उपदंश, खरूज व श्वेतकुष्ठ (कोड) इत्यादींवर गुणकारी असतात. तेल स्तंभक, उत्तेजक, जंतुनाशक असून डोकेदुखीवर व संधिवातावर उपयुक्त असते. हिंदू लोक श्री गणपतीदेवाच्या पूजेस (विशेषतः गणेश चतुर्थीला) केवडा वापरतात. केवड्याची एक जाती (*पॅंडॅनस ॲमारिलिफोलियस*) बागेत लावतात. या जातीची पाने लहान व कमी काटेरी असतात; पानाचा तुकडा भात शिजविताना घातल्यास भाताला आंबेमोहोरसारखा वास येतो.

जमदाडे, ज. वि.

केवडा रोग : वनस्पतींची पाने, शिरा व शिरांमधील भाग पिवळा, हिरवट पिवळा अगर केवड्यासारखा पिवळा आढळल्यास त्यांवर केवडा रोग पडला असे म्हणतात. हा रोग कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींमुळे होणारा), व्हायरसजन्य (अतिसूक्ष्म जीवांमुळे होणारा) वा अजीवोपजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या जीवांव्यतिरिक्त इतर) कारणांमुळे होतो.

कवकजन्य केवडा रोगामध्ये (डाउनी मिल्ड्यू) पानांच्या वरील बाजूवर पिवळसरपणा आणि त्या जागी खालील बाजूवर कवकाची किंचित फिकट राखी वा फिकट जांभळी लवयुक्त वाढ आढळते. त्यामुळे तो ⇨ *भुरी रोगा*सारखा भासतो. केवडा रोगामध्ये कवकाची वाढ पानांच्या खालील बाजूवर असते, तर भुरी रोगामध्ये ती पानांच्या दोन्ही बाजूंवर आढळते. कवकाच्या वाढीत बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अंग) व बीजाणुधर (बीजाणुधारक भाग) आढळतात. कवक पानाच्या आतील भागातच वाढते. दूषित पानावरील रंग पिवळा अथवा तपकिरी असतो. या रोगामुळे पाने सुकतात आणि निर्जीव बनतात. हा रोग विशेषतः पावसाळ्यात प्रकर्षाने आढळतो. हवेत अथवा मृदेत (जमिनीत) भरपूर आर्द्रता असल्यास या रोगाचा फैलाव त्वरित होतो. शैवल कवक (फायकोमायसीटीज) उपवर्गाच्या पेरेनोस्पोरेलीझ या गणातील कवकांमुळे हा रोग होतो. प्रमुख पिकांवरील कवकांची नावे पुढीलप्रमाणे आहेत.

ज्वारी–*स्क्लेरोस्पोरा सोरघाय*; बाजरी, राळा–*स्क्ले. ग्रॅमिनीकोला*; मका–*स्क्ले. फिलिपिनेन्सिस*; नाचणी–*स्क्ले. मॅक्रोस्पोरा*; ऊस–*स्क्ले. सॅकराय*; द्राक्षे–*प्लॅस्मोपॅरा विटीकोला*; काकडी–*स्युडोपेरेनोस्पोरा क्युबेन्सिस*; कांदा–*पेरेनोस्पोरा डिस्ट्रक्टर*; चुका–*पे. रूमिसीस*; कोबी–*पे. ब्रासिकी*; सालीट–*ब्रिमिया लॅक्टसी*.

या रोगामुळे पाने सामान्यतः पिवळी पडत असली, तरी काही वेळा रोगामुळे ज्वारी व राळा या पिकांची पाने फाटतात व तंतुमय बनतात. बाजरीची व नाचणीची पाने विटकरी रंगाची दिसतात. बाजरी, राळा व क्वचित ज्वारी यांची कणसे हिरव्या कळ्या फुटल्यासारखी आणि दाणेरहित आढळतात. द्राक्षाची पाने तांबूस बनतात. मोहोर व देठ कवकाच्या प्रादुर्भावाने जळतात व फळे सुरकुततात. तृणधान्याच्या रोगट पानात कवकाचे संयुक्त बीजाणू (फलन झालेल्या स्त्री-जनन पेशीपासून तयार झालेले बीजाणू) आढळतात. पाने फाटल्याने ते मृदेत पडतात अथवा मळणीच्या वेळी बियांना चिकटतात. त्यामुळे बीजलेपन म्हणून वापरलेल्या एक टक्का पारायुक्त कवकनाशकाचा अत्यल्प उपयोग होतो. म्हणून तृणधान्याचे रोगप्रतिकारक वाण लावतात. द्राक्षे, कांदा आणि काकडीच्या केवडा रोगासाठी झायनेब किंवा ताम्रयुक्त कवकनाशके वापरतात.

व्हायरसजन्य केवडा रोगात पाने संपूर्णपणे अथवा बहुतांशी फिकी वा पूर्ण पिवळी पडतात. घेवडा वर्गातील वनस्पतींवर असे रोग आढळतात. भेंडीवरील केवड्यात फक्त शिरा पिवळ्या व क्वचित इतर भाग पिवळा दिसतो. पपई, टोमॅटो, बटाटा, तंबाखू इ. पिकांच्या पानांवर गर्द व फिकट हिरवा रंग आढळतो. प्रकाशात रोगग्रस्त पाने धरल्यास रंगमिश्रिती व विभिन्नता स्पष्ट दिसते. व्हायरसजन्य केवडा रोग पांढरी माशी, मावा, तुडतुडे या कीटकांमुळे फैलावतो. या रोगावर उपाय म्हणजे रोगट वनस्पती उपटून नष्ट करतात, शेतातील तण काढून स्वच्छता ठेवतात व निरोगी वनस्पतींवर कीटकांमार्फत रोग पसरू नये याकरिता कीटकनाशके फवारतात.

अजीवोपजीवी कारणांपैकी काही मूलद्रव्यांच्या उणिवेमुळे केवडा रोग होतो. मोसंबीवर जस्ताच्या आणि उसावर लोहाच्या उणिवेमुळे हा रोग आढळतो. याकरिता कोणते मूलद्रव्य कमी पडले आहे हे शोधून उपाययोजना करतात. पिकांना नायट्रोजन कमी पडल्यानेही पाने पिवळी पडतात. पाणी जरूरीपेक्षा जास्त वा कमी देण्यानेही अशीच लक्षणे आढळतात.

सारांश, केवडा रोग कशामुळे झाला आहे हे शोधून त्यानुसार उपाययोजना केल्यास या रोगाचे निवारण होऊ शकते. (चित्रपत्र १८).

कुलकर्णी, य. स.

केवलसत्तावाद : (ॲब्सोल्यूटिझम). केवलसत्ता म्हणजे निरंकुश वा मुक्त सत्तापद्धती वा स्वयंसत्तापद्धती. सत्ताधीश कोणत्याही निसर्गाच्या वा नैतिक वा वैध नियमांनी बांधलेला नाही, असे आग्रहाने प्रतिपादन करणारा सिद्धांत म्हणजे केवलसत्तावाद. अशी अनिर्बंध सत्ता प्रत्यक्षात असणे अथवा तसा सत्ताधीशांचा दावा असणे, या दोन्ही पर्यायांचा केवलसत्तावादाच्या अर्थामध्ये अंतर्भाव होऊ शकतो. सतराव्या व अठराव्या शतकातील अनिर्बंध राजकीय सत्तेचा सिद्धांत आणि हेगेलचा राज्यविषयक सिद्धांत यांच्या संदर्भात केवलसत्तावाद ही कल्पना उद्‌भवली.

राज्याने निसर्गनियम मानले पाहिजेत, ही तत्कालीन रूढ कल्पना मॅकिआव्हेलीने सोळाव्या शतकात प्रथम अमान्य केली; त्यामुळे निसर्गाच्या आकलनात राज्यसत्तेचे आकलन अंतर्भूत न करता ते हॉब्जने अनिर्बंध, अमर्याद सार्वभौमत्वाचा पुरस्कार करून, असे सार्वभौमत्व राजेशाहीत असल्याचे सांगितले. रूसोने ते अमूर्त अशा सामान्य इच्छेत (जनरल विल) असते, असा सिद्धांत मांडला. हेगेलने केवलसत्ता म्हणजे राज्य; तेच आध्यात्मिक शक्तीचे मूर्तिमंत विकसित रूप; असे प्रतिपादिले. राज्य व समाज एकरूप मानले. राज्याला व्यक्ती कल्पून राज्याच्या सार्वभौम तत्त्वावर कोणत्याही मर्यादा असू शकत नाहीत हा विचार पुढे आला.

यूरोपात राष्ट्रवादाच्या उदयाच्या समयी राज्यसंस्था ही धर्मसंस्था किंवा इतर सामाजिक संस्था यांच्यापासून स्वतंत्र वा स्वायत्त बनल्यानंतर राज्यातील सर्व व्यक्ती व संस्था, रूढी आणि परंपरा यांवर राष्ट्र–राज्यांची अधिसत्ता प्रस्थापित झाली. राष्ट्र–राज्याचा अधिकार सर्वव्यापी, सर्वसमावेशक व सर्वश्रेष्ठ म्हणून सर्वंकष ठरला. राज्य हे निसर्ग, नीती वा वैध नियमांवर वा कायद्यावर अधिष्ठित आहे, हा विचार मागे पडला. कायदा हाच राज्यावर अवलंबून असतो, ही कल्पना पुढे आली. कायदा म्हणजे सार्वभौम राज्याचा आदेश. कायद्याच्या आशयावर त्याचे सामर्थ्य अवलंबून नाही; कायदा करणाऱ्याच्या केवळ अधिकारामुळे वा सामर्थ्यामुळे ते ठरते, या प्रमेयावर केवलसत्तावाद आधारलेला आहे.

केवलसत्तावाद ही एक अमूर्त कल्पना आहे. प्रत्यक्ष जीवनात असे अनिर्बंध सार्वभौम राज्य सापडणे शक्य नाही. तथापि अधिकाधिक सत्ता प्राप्त करण्याची प्रवृत्ती राज्यात नेहमी आढळते आणि याच प्रवृत्तीची तर्कशुद्ध परिणती या कल्पनेत झाली आहे. तिच्या योगाने प्रत्यक्षातील राज्यसत्ता कितपत सर्वंकष आहे, याचा अंदाज घेणे शक्य होते. सत्ता हा शब्दही अनेक अर्थांनी वापरला जातो. मानवी व्यवहारावर परिणाम करण्याचे आणि मानवी व्यवहार नियंत्रित करण्याचे सामर्थ्य, अशा अर्थाने तो शब्द वापरल्यास तो व्यवहार सर्वथा नियंत्रित करण्याची कल्पना केवलसत्तावादात अभिप्रेत आहे असे म्हणता येईल. या नियंत्रणाखालील व्यक्तींना त्या नियंत्रणात अभिप्रेत व इष्ट असलेल्या वागण्याच्या रीतीहून वेगळ्या रीतीने वागण्याचा पर्याय मुळी खुलाच असत नाही, हे ध्यानात ठेवले पाहिजे. स्वयंसत्ताधीश मानवी व्यवहारावर केवळ प्रभाव पाडण्याचा प्रयत्न करीत नाही, तर त्याचे नियंत्रण करीत असतो. केवलसत्तावादाचा विचार करताना सत्ताधीशाच्या प्रत्यक्ष हाती असलेली सत्ता आणि सत्ताधीशाचे किंवा प्रजेचे हक्क वा अधिकार सांगताना अभिप्रेत असलेली सत्ता यांच्यातील फरकही ध्यानात घेतला पाहिजे.

अनिर्बंध, अमर्याद सार्वभौम सत्ता एखाद्या व्यक्तीकरवीच गाजविली जाईल असे नाही. अनेक परस्परावलंबी व्यक्ती एकत्र मिळून देखील अशा प्रकारची सत्ता गाजवू शकतात. विशिष्ट सामाजिक परिस्थिती अशी सत्ता प्रस्थापित होण्यास साहाय्यभूत होते. सामाजिक अस्थैर्य व भविष्याविषयी अनिश्चिती जो जो अधिक तो तो केवलसत्तावादाकडे राज्याचा कल झुकण्याचा संभव अधिक. अलीकडे फॅसिझम, नाझीवाद व साम्यवाद या विचारांपासून प्रेरणा घेतलेल्या राज्यांच्या बाबतीत ही कल्पना वापरली जाते. या राज्यांचा सर्व समाज आणि संस्था यांवर आपले संपूर्ण व सर्वव्यापी वर्चस्व प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न असतो. असा दृष्टिकोन स्वीकारल्याने व्यक्तीला व्यक्ती म्हणून काहीच महत्त्व राहत नाही, नागरिकांच्या हक्कांना अर्थ उरत नाही, आंतरराष्ट्रीय सहकार्यालाही विशेष स्थान असत नाही.

अनिर्बंध, अमर्याद सत्तेविषयी एक अडचण म्हणजे तिचा प्रत्यक्षात वापर केल्यावाचून तिचे स्वरूप काय, हे स्पष्ट होत नाही ही होय. अनिर्बंध सत्ता स्वच्छंदपणे वापरणे कोणाही सत्ताधीशाला शक्य नाही. ज्यांच्यावर सत्ता गाजवायची त्यांच्या इच्छा, आशा व आकांक्षा यांचा विचार करणे आवश्यक ठरते; त्याचप्रमाणे एखाद्या ध्येयवादानुसार वा विचारसरणीनुसार सत्ता गाजवायची तर तिच्या मर्यादा मानाव्या लागतात. म्हणून केवलसत्तावाद ही केवळ अमूर्त कल्पना होय; प्रत्यक्षात असे राज्य आढळत नाही.

आणखी असे, की कोणतीही राजकीय सत्ता ही सामुदायिक सत्ता असते. केवळ सत्तेतही सैन्य, पोलीस व राज्यकर्मचारी यांची शिस्तबद्ध संघटना असावीच लागते. संघटनेतील व्यक्तींच्या ठिकाणी शिस्तीचे पालन करण्याची मनोवृत्ती अथवा आज्ञाधारकता आवश्यक असावीच लागते. हुकूम शिस्तीने अंमलात आणला जाणे, यास संघटनेतील व्यक्तींच्या ठिकाणी निष्ठा असावी लागते. ही निष्ठा बिघडल्यास हुकूमशाही वा राजेशाही म्हणजे केवलसत्ता धोक्यात येते. संघटनेवरील निष्ठा हा सर्व प्रकारच्या राजकीय सत्तेचा प्राण आहे. निष्ठा ही सत्तासंघटनेतील घटक व्यक्तींच्या इच्छापूर्तीशी संबद्ध असते.

संदर्भ : 1. Arendt, Hannah, *Origins of Totalitarianism*, London, 1951. 2. Cassinelli, C. W. *Free Activities and Interpersonal Relations*, Hague, 1966. 3. Wittfogel, K. A. *Oriental Despotism : A Comparative Study of Total Power*, Toronto, 1957.

पारीख, गोवर्धन

केवलाद्वैतवाद : एकच निर्गुण ब्रह्म हेच सत्य आहे, जीवात्मा त्याहून भिन्न नाही व इतर सर्व विश्व मिथ्या आहे, असे प्रतिपादन करणारे तत्त्वज्ञान म्हणजे केवलाद्वैतवाद होय. केवल म्हणजे निर्गुण; हा अर्थ सांख्यदर्शनातील पुरुष तत्त्वाच्या केवल या विशेषणावरून घेतला आहे. सांख्यदर्शनात कैवल्य शब्द निस्त्रैगुण्य, मोक्ष या अर्थी वापरला आहे. म्हणून केवल म्हणजे मुक्त, नित्यमुक्त. अद्वैत हे विशेषण, द्रष्टा जो आत्मा त्याला *बृहदारण्यक उपनिषदात* (४·३·३२) प्रथम लावले आहे. द्वैत म्हणजे दोन किंवा एकापेक्षा अधिक. द्वैत म्हणजे द्रष्टा व दृश्य (*बृहदारण्यक* ४·५·१५). द्वैतविरहित ते अद्वैत. जीवात्मा व परमात्मा असा भेद म्हणजे द्वैत; हा भेदही वस्तुतः नाही. त्याचप्रमाणे परमात्मा व जगत अथवा द्रष्टा व दृश्य असाही भेद वस्तुतः नाही. ब्रह्म म्हणजे परमात्मा, हेच एक सत्य आहे. तात्पर्य, जीवात्मा परमात्म्याहून वेगळा नाही आणि तोच एक सत्य असल्यामुळे दृश्य विश्व किंवा जगत हे आभासमय व मिथ्या आहे, असे अनुमान निष्पन्न होते.

केवलाद्वैतवाद हा आद्य शंकराचार्य (७८८–८२०) यांनी विस्ताराने प्रतिपादिला. *छांदोग्य उपनिषद* व *बृहदारण्यक उपनिषद* यांमध्ये प्रथम तो आला आहे. बीजस्वरूपात तो *ऋग्वेदा*च्या नासदीय सूक्तातही दिसतो. त्याचप्रमाणे *अथर्ववेदा*तील चार ब्रह्मसूक्तांमध्येही त्याचे विशदीकरण केलेले दिसते. जगत किंवा दृश्य विश्व हे मिथ्या आहे, असे सांगणारा मायावाद *बृहदारण्यक उपनिषदा*तील अद्वैताच्या विवरणावरून सूचित होतो; परंतु त्याचे स्पष्ट विवरण प्रथम शंकराचार्यांचे परमगुरू गौडपाद (सु. ७००) यांच्या *मांडूक्य*

उपनिषदावरील कारिकांमध्ये आले आहे. मायावादासह केवलाद्वैतवाद तपशीलवार विस्ताराने शंकराचार्यांच्या प्रस्थानत्रयीवरील भाष्यांमध्ये व संक्षेपाने त्यांच्या *उपदेशसाहस्रीत* व *दक्षिणामूर्तिस्तोत्रात* आला आहे. शंकराचार्यांचे समकालीन ⇨ *मंडनमिश्र* (नववे शतक) यांनी *ब्रह्मसिद्धि* या ग्रंथामध्येही तो विस्ताराने मांडला आहे. शंकराचार्यांच्या *ब्रह्मसूत्रभाष्यावर* त्यांचे साक्षात शिष्य पद्मपादाचार्य (नववे शतक) यांची *पंचपादिका* ही टीका असून ती अपूर्ण आहे. याच टीकेवर प्रकाशात्मयतीची *विवरण* (१२७८) नामक अत्यंत सुप्रसिद्ध टीका आहे. या भाष्यावरच ⇨ *वाचस्पतिमिश्रांची* (सु. ८४१) *भामती*, त्यावर अमलानंदांची (सु. १२४७–६०च्या दरम्यान) *कल्पतरु* आणि त्यावर ⇨ *अप्पय्य दीक्षितांची* (१५५४–१६२६) *परिमल* ही टीका आहे. अप्पय्य दीक्षितांचा *सिद्धांतलेशसंग्रह* हा शांकर-परंपरेतील विविध मतभेदांचा सविस्तर संग्रह करणारा महत्त्वाचा ग्रंथ आहे. शांकरभाष्यावर आनंदगिरी (सु. बारावे शतक) व अन्य पंडितांच्या इतरही अनेक टीका आहेत. शंकराचार्यांच्या *तैत्तिरीय* व *बृहदारण्यक* भाष्यांवर त्यांचे समकालीन सुरेश्वराचार्य यांचे 'वार्तिक' असून त्यांचा *नैष्कर्म्यसिध्दि* हा स्वतंत्र ग्रंथ आहे. नंतर विमुक्तात्मयती (८५० ते १०५०च्या दरम्यान) याची *इष्टसिध्दि*; रामानुजाचार्य (सु. १०१७–११३७) यांनी *शारीरकभाष्याच्या* प्रथमसूत्र भाष्यातील मायावादाचा विस्तृत पूर्वपक्ष *इष्टसिध्दीच्या* आधारे मांडला आहे. सर्वज्ञात्ममुनींचा (सु. ९७८) *संक्षेपशारीरक*, ⇨ *श्रीहर्षाचा* (सु. ११९०) *खंडनखंडखाद्य*, चित्सुखाचा (सु. १२००) *तत्त्वप्रदीपिका*, ⇨ *विद्यारण्य* (१२९६–१३८६) याचे *पंचदशी*, *विवरण प्रमेय संग्रह* व *जीवन्मुक्तिविवेक*, धर्मराजाध्वरींद्र (सु. १५५०) याचा *वेदान्तपरिभाषा*, मधुसूदन सरस्वती (सु. १६५०) याचे *अद्वैतसिध्दी*, *तत्त्वबिंदु*, सदानंदाचा (सु. १६६४–सु. १७३०) *वेदान्तसार* इ. अनेक स्वतंत्र ग्रंथ शांकरवेदान्तावर आहेत. शंकराचार्यांचा वेदान्त म्हणजे अद्वैत तत्त्वज्ञान हे प्राचीन भारताचे मुख्य तत्त्वज्ञान असल्यामुळे त्यावर संस्कृतमध्ये व भारताच्या मराठी, हिंदी, बंगाली, गुजराती, कन्नड, तमिळ, तेलुगू इ. भाषांमध्येही मध्ययुगात व आधुनिक काळात लहानमोठे अनेक ग्रंथ झाले आहेत.

ब्रह्म हेच एक सत्य तत्त्व आहे असे उपनिषदांच्या आधारे शंकराचार्यांनी सिद्ध केले आहे. हे सिद्ध करीत असता या संदर्भात त्यांनी जीव व जगत त्याचप्रमाणे बंध व मोक्ष यांचा विचार मुख्यतः केला आहे. चार्वाक [→ लोकायत दर्शन] किंवा जडवादी नास्तिक यांच्या देहात्मवादी तत्त्वज्ञानाशिवाय इतर सर्व भारतीय तत्त्वज्ञाने मोक्षवादी आहेत. तसेच शांकरतत्त्वज्ञानही मोक्षवादी आहे. त्यात मोक्ष हे मुख्य ध्येय मानून तदनुसार इतर सर्व विचार मांडले आहेत. या तत्त्वज्ञानाचा म्हणजे ब्रह्मसाक्षात्काराचा अधिकारी मुमुक्षु होय.

मुमुक्षु म्हणजे मोक्षाचीच इच्छा असणारा. तो साधनसंपन्न म्हणजे ज्ञानास अधिकारी असला पाहिजे. त्याकरिता साधन चतुष्टय सांगितले आहे. ती चार साधने अशी : (१) नित्यानित्यवस्तुविवेक : नित्य वस्तू कोणती वा अनित्य वस्तू कोणती यांच्यातला भेद स्पष्ट समजणे. ज्ञेय विश्व म्हणजे इंद्रियांनी दिसणारे हे जग अनित्य आहे, पंचमहाभूते व त्यांनी निर्माण झालेला देह अनित्य आहे आणि त्याचप्रमाणे स्वर्गनरकादी परलोकही अनित्य आहेत; उलट विश्वाचे मूलभूत आत्मतत्त्वच नित्य म्हणजे अविनाशी आहे, असा स्पष्ट बोध म्हणजे विवेक होय. (२) इहामुत्रफलभोगविराग : ऐहिक व पारलौकिक फलांचा म्हणजे सुखांचा उपभोग घेण्यासंबंधी विराग म्हणजे अनिच्छा. (३) शमदमादिषट्कसंपत्ती : शम, दम, उपरती, तितिक्षा, समाधान व श्रद्धा यांची प्राप्ती. (४) मुमुक्षुत्व : संसारबंधातून मुक्त होण्याची दृढ इच्छा. संसार म्हणजे अनादी कालापासून चालत आलेली, जीवाला भोगावयास लागणारी सुखदुःखे, त्यांचे कारण धर्माधर्मरूप कर्मबंध व त्याला कारण असलेली जन्ममरणपरंपरा.

ब्रह्म म्हणजे काय ? ब्रह्माचे लक्षण काय आहे ? या प्रश्नाचे उत्तर असे दिले आहे : ब्रह्माची लक्षणे दोन : एक स्वरूप लक्षण व दुसरे तटस्थ लक्षण. ब्रह्माचे स्वरूप वाचक शब्दाने (*गीताभाष्य* १३·१२) सांगता येत नाही. वाचक शब्द म्हणजे अभिधा या वृत्तीने अर्थबोध करून देणारा शब्द. लक्षणा ही शब्दाची एक वृत्ती; ती अभिधावृत्तीने बोधित होणाऱ्या अर्थातील काही भाग गाळू शकते, अधिक अर्थाची भर टाकू शकते किंवा निराळा अर्थ सांगू शकते. ब्रह्म हे शब्दांनी लक्षितच म्हणजे सूचित होऊ शकते. कारण कोणत्याही वाचक शब्दाच्या वाच्यार्थामध्ये धर्म आणि धर्मी म्हणजे जाती व व्यक्ती, गुण व गुणी, क्रिया व क्रियावान यांचा म्हणजे द्वैताचा एकत्र निर्देश असतो. उदा., 'हा अश्व श्वेत व शीघ्रग आहे', या वाक्यात हा म्हणजे सांनिध्य असलेली व्यक्ती, अश्व म्हणजे अश्वत्व जाती असलेली व्यक्ती, श्वेत म्हणजे श्वेत हा रंग किंवा गुण असलेली व्यक्ती व शीघ्रग म्हणजे गती त्वरित असलेली व्यक्ती, असा अर्थ होतो. असा धर्म व धर्मी मिळून वाच्यार्थ होतो. त्यामुळे वाच्यार्थ द्वैतरूप होतो. ब्रह्म म्हणजे वाच्यार्थाने महान किंवा सर्वव्यापक म्हणजे अनंत. महत्त्व, व्यापकता किंवा अनंतत्व हा धर्म असलेली व्यक्ती असा वाच्यार्थ होतो. परंतु ब्रह्म ह्या शब्दाने धर्म आणि धर्मी हा भेद वगळून शुद्ध ब्रह्म वस्तूच लक्षित म्हणजे सूचित होते. सत्, चित् व आनंद हे ब्रह्माचे स्वरूप लक्षण उपनिषदांत सांगितले आहे. सत् म्हणजे सत्तावान धर्मी, चित् म्हणजे चैतन्यवान धर्मी व आनंद म्हणजे आनंदत्व धर्म असलेला धर्मी असा अर्थ न करता सत्, चित् व आनंद असा धर्मरहित धर्मीचा लक्षणेने बोध होतो. त्याचप्रमाणे सत्, चित् व आनंद या तिन्ही शब्दांनी मिळून अखंड एकच स्वरूप बोधित होते. सत् म्हणजे असत् (पृथिवी इ. अनित्य) नव्हे ते, चित् म्हणजे अचित् (पृथिवी इ. जड) नव्हे ते व आनंद म्हणजे अनानंद (पृथिवी इ. संयोगवियोगी) नव्हे ते. तात्पर्य, अन्यापोहाने म्हणजे अन्यधर्म नाकारून ब्रह्माचा बोध होऊ शकतो (*गीताभाष्य* १३·२१ इ.). सत्ताच चैतन्य व चैतन्यच आनंद; यांच्यात फरक नाही. चैतन्याचेच पर्याय बोध, ज्ञान, प्रज्ञा, प्रकाश, प्रमाण, प्रमा, उपलब्धी हे होत. सत्ता, बोध वा आनंद एकच असून ते ब्रह्माचे स्वरूप होय (*ब्रह्मसूत्रशांकरभाष्य* ३·१·२१; ३·३·५४). 'ब्रह्मवेदं सर्वम्' (*मुंडक* २·२·११), 'इदं सर्वं यदयमात्मा' (*बृहदारण्यक* २·४·६), हे सर्व ब्रह्म आहे, हे सर्व म्हणजे हा आत्मा आहे; अशा तऱ्हेची उपनिषदांतील वाक्ये हे सर्व विश्व ब्रह्मरूप आहे असे सांगून विश्वाचे सत्यत्व गृहीत धरून अद्वैत प्रतिपादितात. त्यामुळे अद्वैत पूर्णपणे सिद्ध होत नाही. म्हणून पूर्ण अद्वैत सिद्ध करण्याकरिता अशी वाक्ये विश्वाचे मिथ्यात्व म्हणजे खोटेपणादर्शक होत असे सिद्ध केले आहे; ती विश्वबाधदर्शक मानली आहेत. अशी वाक्ये व्यवहारातही असतात. उदा., 'मला दिसलेले रजत हे शुक्ती आहे', 'मला दिसलेला सर्प रज्जू आहे' अशा वाक्यांचा रजत म्हणून जे वाटले ते रजत नाही तर शुक्ती आहे किंवा सर्प म्हणून जो भास झाला तो सर्प नसून ती रज्जूच आहे; असा व्यवहारात अर्थ होतो. त्याचप्रमाणे जे हे सर्व विश्व ते विश्व नसून ते ब्रह्म किंवा आत्माच आहे, असा वरील उपनिषदांतील वाक्यांचा अर्थ होतो. असा अर्थ होतो याचे कारण 'नेति नेति', 'नेह नानास्ति किंचन', 'अस्थूलमनणु' इ. उपनिषदांतील वाक्यांनी 'ते ब्रह्म व्यक्त नाही वा अव्यक्त नाही', 'ह्या जगात नानात्व नाही', 'ते ब्रह्म स्थूल नाही, अणू नाही', असे म्हणून दृश्य विश्वाची सत्ता नाकारली आहे. अनंत प्रकारचे विश्व ब्रह्मरूप सांगून जसे नाकारले तसे अनंत जीवही नाकारले आहेत; उदा., 'तत्त्वमसि' – तेच तू आहेस, 'अहं ब्रह्मास्मि' – मी ब्रह्म आहे, ही वाक्ये पहा. या वाक्यांमध्ये जीवत्व नाकारून ब्रह्माची

त्याचे ऐक्य दाखविले आहे. जीवत्व हा त्याचा धर्म मिथ्या आहे; परंतु त्याचे चैतन्य हे रूप सत्य आहे; असा अशा वाक्यांचा भावार्थ होय. चैतन्य म्हणजेच आत्मा व आत्मा हाच परमात्मा होय. शंकराचार्यांनी नित्य, शुद्ध, बुद्ध व मुक्त हे ब्रह्माचे स्वरूप लक्षण म्हणून वारंवार निर्दिष्ट केले आहे. हा त्यांनी उपनिषदांचा निष्कर्ष काढला आहे. या चार पदांचा अखंड एकच ब्रह्मवस्तू हा अर्थ आहे. नित्य म्हणजे आद्यंत-रहित किंवा अमर; शुद्ध म्हणजे निर्विकार व निर्दोष; नित्य व शुद्ध या दोन शब्दांनी मिळून कूटस्थ नित्य असा अर्थ होतो. त्रिगुणात्मक प्रकृती नित्य आहे, परंतु निर्विकार व निर्दोष नाही. तिच्यात सतत विकार उत्पन्न होतो; ती बदलत असते. दुःखमोहजडत्वादी दोष तिच्यात आहेत, ती अचेतन आहे; तसे ब्रह्म नाही. कूटस्थ म्हणजे निर्विकार, अर्थात शुद्ध; बुद्ध म्हणजे बोधरूप; मुक्त म्हणजे मोक्षरूप. म्हणजे त्याच्यात अज्ञान नाही; अज्ञान हाच बंध, तो बंध त्याला केव्हाच नाही. अनंत हेही विशेषण ब्रह्माच्या स्वरूपाचेच सूचक आहे. देश व काल किंवा अन्य वस्तूने मर्यादित असे नसलेले, असा अनंत या शब्दाचा अर्थ शंकराचार्यांनी केला आहे (*तैत्तिरीय उपनिषद्भाष्य*). देश, काल व अन्य वस्तू हे अविद्येने आरोपित असे मिथ्या पदार्थ आहेत. त्यांची मर्यादा ब्रह्माला लागू नाही.

ब्रह्माचे दुसरे तटस्थ लक्षण होय. 'कावळा बसला आहे, ते देवदत्ताचे घर होय' या वाक्यात देवदत्ताच्या घराची माहिती कावळा या पदार्थाने मिळते. देवदत्ताच्या घराचे स्वरूप त्या शब्दाने कळत नाही किंवा 'त्या झाडाच्या शाखेवर अरुंधती हा तारा आहे' या वाक्यात अरुंधती तारा शाखेने दाखविला आहे. अरुंधतीच्या स्वरूपाशी शाखेचा काहीही संबंध नाही. घराचे कावळा वा अरुंधतीचे शाखा हे तटस्थ लक्षण आहे. ब्रह्माचे एक प्रसिद्ध तटस्थ लक्षण *तैत्तिरीय उपनिषदात* सांगितले आहे. 'ज्याच्यापासून ही अस्तित्वात असलेली भूते म्हणजे प्राणिमात्र उत्पन्न होतात, ज्याच्यामध्ये जगतात व ज्याच्यामध्ये प्रवेश करून लय पावतात, ते ब्रह्म होय'. जगाची उत्पत्ती, स्थिती व लय ब्रह्मापासून, आत्म्यापासून किंवा ईश्वरापासून होते, असे सांगणारी वाक्ये उपनिषदांमध्ये पुष्कळ आहेत. ही वाक्ये ब्रह्माचे तटस्थ लक्षण सांगतात. विश्वाचे ब्रह्म हे उपादान कारण किंवा कर्ता आहे, विश्वाचे धारक तत्त्व आहे इ. अर्थाची वाक्ये ब्रह्माचे तटस्थ लक्षण सांगतात.

ब्रह्म हे स्वतःच्या ठिकाणी असलेल्या मायाशक्तीच्या द्वारा विश्वाच्या उत्पत्तिस्थितिलयांचे कारण बनते. परंतु ती मायाशक्तीच मिथ्या असल्यामुळे तिच्या योगाने येणारे कर्तृत्व किंवा कारणत्वसुद्धा मिथ्याच होय. म्हणून कर्तृत्व वा कारणत्वदर्शक वाक्ये ब्रह्माचे स्वरूप लक्षण सांगत नाहीत, तटस्थ लक्षण सांगतात, असा अभिप्राय आहे.

ब्रह्माचे अस्तित्व सिद्ध करणारी मुख्य दोनच प्रमाणे होत : स्वतः ब्रह्म व श्रुती. प्रत्यक्ष, अनुमान, उपमान, शब्द, अर्थापत्ती आणि अनुपलब्धी अशी सहा प्रमाणे शांकरवेदान्ताच्या संप्रदायाने मान्य केली आहेत. शंकराचार्यांनी आपल्या भाष्यांमध्ये प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द या तीनच प्रमाणांचा प्रत्यक्ष निर्देश केला असून क्वचित 'अनुमानादीनां' असा निर्देश आहे; अशा ठिकाणी 'आदी' शब्दाने इतर म्हणजे उपमान, अर्थापत्ती व अनुपलब्धी यांचे सूचन केले आहे. अनेक ठिकाणी अर्थापत्तीचा निर्देश केला आहे. परंतु तिला तेथे तर्क वा अनुमान असेही म्हटले आहे. प्रमाणसंख्येच्या बाबतीत शंकराचार्यांचा आग्रह दिसत नाही. प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द ही तीनच प्रमाणे त्यांना सांख्यांप्रमाणे महत्त्वाची वाटतात, असे वारंवार या तीन प्रमाणांचाच निर्देश केल्यावरून दिसते.

(१) ब्रह्म हाच आत्मा. आत्मा हा स्वयंसिद्ध अनुभव आहे. तो स्वतःच स्वतःचे प्रमाण आहे. जगातील इतर सर्व आकाश, वायू इ. पदार्थांच्या अस्तित्वाला प्रमाण असल्यावाचून त्यांचे अस्तित्व सिद्ध होत नसते. आत्म्याच्या स्वतःच्या अस्तित्वाला प्रमाणांची आवश्यकता नसते; तो स्वयंसिद्ध आहे. प्रमाण, प्रमेय इ. व्यवहारांचा तो आश्रय असल्यामुळे तो तत्पूर्वसिद्ध आहे (*ब्रह्मसूत्रशांकरभाष्य* २·३·७). म्हणजे असे, की आत्म्याला इतर वस्तूंच्या सिद्धीकरिता प्रमाणांचा उपयोग करावा लागतो. प्रत्यक्षादी प्रमाणे असिद्ध असलेल्या प्रमेयाच्या सिद्धीकरिता आत्म्याकडून उपयोगात आणली जातात. आत्मा हा प्रमाण, प्रमेय इ. व्यवहारांचा आधार असल्यामुळे त्या व्यवहारांच्या अगोदरच तो सिद्ध आहे.

(२) त्याचे निराकरण म्हणजे नकार संभवत नाही. आगंतुक वस्तूचे निराकरण करता येते, स्वरूपाचे नाही. कारण निराकरण करणारा, नाकारणारा असल्याशिवाय निराकरण होऊ शकत नाही. निराकरण करणारा म्हणजेच आत्मा.

(३) ब्रह्म हे ज्ञान वा उपलब्धी होय. ज्ञानानेच वस्तूची सिद्धी होते. (अ) ब्रह्म हे स्वतःचेच ज्ञान होय. तो साक्षात अपरोक्ष आहे, असे *बृहदारण्यक उपनिषदात* म्हटले आहे. इंद्रिये व मन यांच्या मध्यस्थीने नाम व रूपे वा रूप, रस इ. विषयांची सिद्धी होते, तशी त्यांची मध्यस्थी आत्म्याच्या सिद्धीला आवश्यक नसते. इंद्रिये व मन यांची मध्यस्थी बाह्य विषयांच्या प्रत्यक्षात असते, तशी आत्मप्रत्यक्षात नसते; म्हणून तो साक्षात अपरोक्ष होय. (आ) आणखी असे, की बाह्य अनात्म विषयांची सिद्धी आत्म्यामुळे होते. आत्मा हा सर्वांचा प्रकाश आहे, आत्मा हा सर्वांचा बोध आहे. स्वतःचे व जगाचे प्रमाण तोच आहे. इंद्रिये व मन यांच्या योगाने जी रूपरसादिविषयक बुद्धिवृत्ती उत्पन्न होते, ती प्रत्यक्ष ज्ञान होय. अनुमिती, उपमिती, शब्दबोध, स्मृती इ. परोक्ष ज्ञानेसुद्धा बुद्धिवृत्तीच होत. बुद्धिवृत्तींचा उदयास्त असतो. बुद्धिवृत्तींचा जो प्रत्यय किंवा बोध त्याला उदयास्त नसतात. भूत, वर्तमान व भविष्य बुद्धिवृत्तींचा तो साक्षी असतो. बुद्धिवृत्ती हे त्याचे स्वरूप नव्हे. भूत बुद्धिवृत्तीला वर्तमानाचे आकलन होऊ शकत नाही किंवा वर्तमानाचे आकलन, भविष्य बुद्धिवृत्तीला होऊ शकत नाही; त्याचप्रमाणे भविष्य व भूत यांचे आकलन वर्तमान बुद्धिवृत्तीला होत नाही. भूत, वर्तमान व भविष्य बुद्धिवृत्तींच्या वेळी जो वर्तमान असतो म्हणजे जो सदा वर्तमान असतो, त्यालाच बुद्धिवृत्तींचे आकलन होऊ शकते. वर्तमान हाच आत्म्याचा स्वभाव आहे (*ब्रह्मसूत्रशांकरभाष्य* २·३·७). तो बुद्धिवृत्तींचा साक्षी आहे. बुद्धिवृत्तींच्या विषयांचाही तो बुद्धिवृत्तींच्या द्वारे साक्षी आहे; म्हणून तो अनात्म असलेल्या सर्व विश्वाचा साक्षी आहे, असे निष्पन्न होते. तात्पर्य असे, की बुद्धिवृत्तींचा उदयास्त होतो, त्या बदलतात, म्हणजे त्यांचा व्यतिरेक होत असतो, व्यावृत्ती होत असते, तरी त्याचा अन्वय असतो म्हणजे अनुवृत्ती असते. आत्मा अन्वयी आणि इतर अनात्म विश्व व्यतिरेकी होय. अहं (मी) या शब्दाने तो (विषयी) सूचित होतो. 'मी बाल्यावस्थेत मातापितरांचा अनुभव घेत होतो, तोच मी वृद्धापकाली नातू व पणतू यांचा अनुभव घेत आहे', अशी अखंड प्रतीती येत असते. बुद्धिवृत्ती हा त्याचा विषय व आत्मा हा विषयी म्हणजे विषयांचा साक्षी होय. जागृत (जागृती), स्वप्न व सुषुप्ती (निद्रा) यांचा क्रमाने परामर्श घेणारा हा साक्षी आहे. यावर कोणी असा आक्षेप घेईल, की सुषुप्तीत कसलेच भान नसते; म्हणून सुषुप्तीत साक्षीरूप ज्ञान असते, असे म्हणता येत नाही. या आक्षेपावर असे उत्तर आहे, की मला सुखाची झोप लागली होती, काहीसुद्धा कळले नाही, असा सुषुप्तीचा निर्देश जागे झाल्यावर आपण करतो. म्हणजे सुषुप्तीचा आत्म्यास अनुभव येत असतो. सुषुप्ती म्हणजे अज्ञान. अज्ञानविषयक वृत्तीचा आत्मा साक्षी असतो; नसता तर कोणीही सुषुप्तीचा निर्देश करू शकला नसता.

जागृती, स्वप्न व सुषुप्ती या अवस्थांचा चिद्रूप साक्षी अन्वयी आहे; परंतु जीव अनंत आहेत; त्यांच्या ह्या तीन अवस्थांचा प्रत्येक साक्षी

निराळा की सर्वांच्या अवस्थात्रयाचा साक्षी एकच आहे, याचे उत्तर काय ? त्याचे उत्तर असे : प्रत्येक जीवात्म्याच्या अवस्थात्रयाचा प्रत्येकी निराळा साक्षी नव्हे. कारण जीवात्म्यांचा भेद हा स्वाभाविक नाही; औपाधिक आहे. येथे उपाधी म्हणजे भिन्न भिन्न अंतःकरणे. चंद्र एकच असून भिन्न तळ्यांमध्ये भिन्न चंद्र दिसतो. परंतु हा भेद तळ्यांचा भेद आहे, चंद्राचा नव्हे. तळे हा उपाधी आहे. भेद दोन तऱ्हेचा : स्वाभाविक व औपाधिक. रूप, रस, गंध, स्पर्श इ. किंवा गो, अश्व, महिष इ. भिन्न आहेत. हे भेद स्वाभाविक आहेत. परंतु चंद्राचे भेद उपाधींमुळे भासतात. त्याचप्रमाणे प्रत्येक जीवात्म्याचा भेद भिन्न भिन्न अंतःकरणे असल्यामुळे भासतो. अंतःकरणरूप उपाधीने परिच्छिन्न परमात्मा म्हणजेच प्रत्येक जीवात्मा होय. त्या जीवात्म्याचे चित् हे स्वरूप ते सर्व जीवात्म्यांमध्ये एकच आहे. घट, गृह इत्यादिकांमधील आकाश स्वभावतः एकच आहे. त्याचे घटाकाश, गृहाकाश असे भेद घट, गृह इ. उपाधींच्या भेदांमुळे झाले आहेत. काल हा एकच आहे; परंतु उत्पाद-विनाशशाली कार्यांच्यामुळे भूत, वर्तमान, भविष्य इ. कालभेद होतो. दिशा एकच आहे; परंतु भौतिक मूर्त पदार्थांच्या मागेपुढे राहण्याच्या योगाने पूर्व–पश्चिम इ. दिशा भिन्न ठरतात. आकाश काल वा दिक् एकच असून त्यांचे भेद मूर्त पदार्थ किंवा जन्य पदार्थ या उपाधींच्या योगाने होतात. ते भेद आकाश, काल वा दिक् यांच्यावर व्यवहाराकरिता आरोपित असतात. तसेच अंतःकरणादी सूक्ष्म देह व स्थूल देहांच्या व्यवहाराकरिता आत्म्यावर त्यांचे भेद आरोपित केलेले असतात. अंतःकरणादी सूक्ष्म व स्थूल शरीरे यांचा चैतन्यावर अभेदही आरोपित वा अध्यस्त असतो. मीच देह आहे असा आरोप म्हणजे अध्यास होय. बोधरूप साक्षी आहे; हे अंतःकरणादी अध्यस्त उपाधी वगळले तर त्याचा भेदक धर्म कोणताही सापडत नाही. केवळ चैतन्य हेच त्याचे स्वरूप आहे. म्हणून सर्व जीवात्मे चैतन्य या स्वरूपात एकच आहेत.

(४) आत्मा दुसऱ्या कशानेही सिद्ध होत नाही. दुसऱ्या कशाने तो सिद्ध होतो, असे मानल्यास ते दुसरे आणखी कशाने तरी सिद्ध होते, असे मानावे लागेल. अशा रीतीने अंधपरंपरारूप अनवस्था प्राप्त होते व कशानेही व काहीही सिद्ध होत नाही अशी आपत्ती येते. यालाच 'जगदान्ध्यप्रसंग' असे शंकराचार्य म्हणतात. म्हणून काही तरी स्वतःसिद्ध मानावेच लागते. तोच अंतरात्मा, तो प्रारंभबिंदू, तो स्वयंप्रकाश; त्याच्या योगाने जगत प्रकाशित म्हणजे दृश्य होते.

(५) सिद्धी किंवा बोध म्हणजेच सत्ता (*ब्रह्मसूत्रशांकरभाष्य* ३·२·२१). आत्मसत्तामूलक अनात्मसत्ता आहे. बुद्धिवृत्तिरूप ज्ञानांची सिद्धी आत्मसत्तेने होते. बुद्धिवृत्तींच्या योगाने दिक्, काल व रूपरसादी दृश्य विश्व सिद्ध होते. म्हणून विश्वसत्ता म्हणजेच आत्मसत्ता.

(६) ज्ञान हे स्वतःप्रमाण आहे. एका ज्ञानाचे प्रामाण्य परत म्हणजे दुसऱ्या ज्ञानाने सिद्ध होते, असे मानू नये; असे मानल्यास अनवस्था प्रसंग प्राप्त होतो. म्हणून प्रामाण्यज्ञानाची अवधी किंवा मर्यादा मानली पाहिजे. ती मर्यादा म्हणजेच स्वतःसिद्ध ज्ञानरूप आत्मा होय.

(७) दृश्य विश्व हा जड समुदाय (संघात); हा 'परार्थ' पराकरिता, पराचा विषय असतो; उदा., थाळीतील शिजविलेले विविध अन्न, गृह, भांडी, उपकरणे इ. दुसऱ्या कोणाकरिता असतात; तो 'कोण' दुसऱ्या कोणाकरिता नसतो; तो पर गृहीत धरावाच लागतो व तो पर चेतनच गृहीत धरावा लागतो. पुरुषाकरिता प्रकृतिरूप गुणसंघात आहे, असे सांख्यदर्शनात म्हटले आहे. शंकराचार्यांनी हाही युक्तिवाद परमपुरुषाच्या सिध्यर्थ वापरला आहे. तात्पर्य, जो जो विषय असतो त्याचा विषयी असतोच. विषयी म्हणजे चेतन; चैतन्य हेच त्याचे स्वरूप.

ब्रह्माचे श्रुती हे दुसरे प्रमाण. हा श्रुतीने व्यक्त झालेला स्वानुभव स्वभावतःच नित्यसिद्ध आहे. परंतु प्रमाणप्रमेय व्यवहारात हा नित्यसिद्ध आत्मानुभव नैसर्गिक अज्ञानाने आच्छादित आहे. ह्या आच्छादित अनुभवाचे आवरण नष्ट करून अखंड अद्वैत ब्रह्मसाक्षात्कार करून देणारे प्रमाण श्रुती होय. उपनिषद श्रुतींच्या योगाने चित्त शुद्ध झालेल्या मुमुक्षूला अखंड ब्रह्मसाक्षात्कार होतो. परंतु वाक्यांत अनेक पदे असतात; प्रत्येक पदाला निराळा अर्थ असतो; अशा निराळ्या पदांच्या अर्थांना अन्वय म्हणजे संबंध असतो; त्या संबंधाचा बोध म्हणजे शाब्दबोध होय; अशा स्थितीत श्रुतिवाक्याने अद्वैतबोध कसा होऊ शकेल ? असा एक मूलभूत आक्षेप उत्पन्न होतो. त्याचे उत्तर असे आहे : उदा., 'तत्त्वमसि' (*छांदोग्य उपनिषद* अ. ६) हे महावाक्य अधिकारसंपन्न मुमुक्षूला ब्रह्मसाक्षात्कार करून देते. 'ते तू आहेस' असा याचा वाच्यार्थ होय. 'तत्' म्हणजे ईश्वर; 'त्वम्' म्हणजे जीवात्मा; यांचे अद्वैत या वाक्यात प्रतिपादिले आहे. ईश्वर हा बद्ध जीवाला प्रत्यक्ष दिसत नाही; तो परोक्ष आहे. ईश्वर म्हणजे नित्यमुक्त विश्वनिर्माता व सर्वज्ञ परमात्मा आणि 'त्वम्' म्हणजे देहबद्ध जीवात्मा. यांचा अभेद किंवा अद्वैत वाच्यार्थाने सिद्ध होणे शक्य नाही. कारण ईश्वर सर्वज्ञ, आनंदमय व जीव अल्पज्ञ, दुःखी यांचे ऐक्य अशक्य आहे; म्हणून ईश्वराचे विश्वकर्तृत्व व परोक्षत्व वाच्यार्थातून वगळणे आणि जीवात्म्याचे अल्पज्ञत्व व दुःखित्व वाच्यार्थातून वगळणे हे अद्वैताचा बोध होण्यास आवश्यक आहे. 'तत्' पदाचा आत्मा आणि 'त्वम्' पदाचाही आत्मा हा अर्थ; म्हणजेच दोन्ही पदांचा एकत्र अर्थ होतो. वाच्यार्थातील एक अंश वगळून व एक अंश ठेवून जेव्हा अर्थ केला जातो तेव्हा त्यास एक प्रकारची लक्षणा (जहदजहल्लक्षणा) म्हणतात. 'तत्' व 'त्वम्' या दोन्ही पदांचा 'आत्मा' हा एकच अर्थ लक्षित होतो. 'तत्त्वमसि' या वाक्याने एकच अद्वैत ब्रह्माचा अखंड बोध होतो. यासच अखंड वाक्यार्थबोध म्हणतात.

तत्त्वज्ञानानेच मुमुक्षूला मोक्ष प्राप्त होतो. हे तत्त्वज्ञान शाब्दिक किंवा तार्किक नसते. ते साक्षात्काररूप असते. ब्रह्माचा म्हणजे परमात्म्याचा प्रत्यक्ष अनुभव म्हणजे तत्त्वसाक्षात्कार होय. साक्षात्काराकरिता श्रवण, मनन व निदिध्यासन क्रमाने व्हावे लागते. गुरूपासून उपनिषदांचे श्रवण प्रथम करावयाचे. श्रवण केल्यावर मनन म्हणजे तर्कशुद्ध चिंतन झाले, तर्काने म्हणजे बुद्धिवादाने श्रुतीने प्रतिपादिलेल्या सिद्धांतांचे समर्थन झाले म्हणजे शंकांचा आणि असंभावना व विपरीत भावना यांचा निरास होतो. मननानंतर निश्चित झालेल्या तत्त्वाचे वारंवार ध्यान करणे म्हणजे निदिध्यासन होय. हे सर्व झाले म्हणजे शमदमादी अंतरंगसाधनांनी युक्त असलेल्या मुमुक्षूचे चित्त शुद्ध झालेले असते; त्यामुळे श्रुतिवाक्यानेच ब्रह्माचा साक्षात्कार होतो.

'श्रुति' म्हणजे वेद व त्यांचाच अखेरचा भाग म्हणजे उपनिषदे अथवा वेदान्त होय. वेदान्त वाक्याच्या श्रवणाने मुमुक्षूला ब्रह्मसाक्षात्कार होतो हा सामान्यपणे शंकराचार्यांनी सांगितलेला सिद्धांत आहे. यासंबंधी शंकराचार्यांच्या अनुयायी पंडितांमध्ये दोन मते आहेत. सुरेश्वराचार्य, पद्मपादाचार्य, *विवरण*कार प्रकाशात्मयती इत्यादिकांचे मत असे आहे, की श्रुतिवाक्याने होणारा शाब्दबोध किंवा वाक्यार्थबोध हा साक्षात्कारात्मकच होतो. उलट वाचस्पतिमिश्रांच्या मते शाब्दबोध हा साक्षात्कार बनू शकत नाही. त्यांचे म्हणणे असे : सहा प्रकारची प्रमाणे आहेत. प्रत्येक प्रमाणाने होणारे ज्ञान निरनिराळे असते. शब्दाने होणारे ज्ञान हे साक्षात्कार म्हणून म्हणता येणार नाही. साक्षात्कार हा इंद्रियांनी होतो; म्हणून ब्रह्मसाक्षात्काराला इंद्रियाची आवश्यकता आहे, ते म्हणजे मन होय. श्रवण, मनन व निदिध्यासन या तीन पायऱ्या सांगितल्या आहेत. या तीन पायऱ्या ओलांडल्यावरच बहिरंगसाधन, निष्काम कर्म आणि शमदमादी अंतरंगसाधने यांनी अंतःकरण अथवा मन शुद्ध झाल्यावर आत्मदर्शन किंवा ब्रह्मदर्शन होते, असा "आत्मा वा अरे

द्रष्टव्यः श्रोतव्यो मन्तव्यो निदिध्यासितव्यः" (*बृहदारण्यक उपनिषद* २·३·५) या श्रुतीचा अर्थ करणे आवश्यक आहे.

जीवात्म्याला निर्गुण ब्रह्मसाक्षात्कार झाला म्हणजे त्याच्या ठिकाणी असलेले मिथ्या ज्ञान नष्ट होते. जीवात्म्याला होणारा ब्रह्मसाक्षात्कार ही बुद्धिवृत्ती आहे. तिचा विषय चिद्रूप ब्रह्म आहे. ब्रह्मसाक्षात्काररूप बुद्धिवृत्ती व घटपटादिविषयक बुद्धिवृत्ती यांच्यात फरक आहे. ब्रह्मसाक्षात्काररूप बुद्धिवृत्तीचा विषय चैतन्य आहे आणि घटपटादिविषयक बुद्धिवृत्तीचा विषय जड आहे. या दोन बुद्धिवृत्ती प्रत्येकी औपचारिक अर्थाने ज्ञान आहेत. हे ज्ञान कसे, हे समजण्याकरिता ज्ञानप्रक्रिया लक्षात घेतली पाहिजे. ती अशी : प्रमाता, प्रमेय व प्रमाण हे तीन ज्ञानप्रक्रियेचे घटक होत. यांपैकी प्रमाता अंतःकरणावच्छिन्न चैतन्य, प्रमेय विषयावच्छिन्न चैतन्य व प्रमाण अंतःकरणवृत्त्यवच्छिन्न चैतन्य. अंतःकरणावच्छिन्न चैतन्य म्हणजे प्रमाता जेव्हा विषयावच्छिन्न चैतन्याशी अंतःकरणवृत्तिद्वारा एकरूप होतो, तेव्हा विषयाचे प्रत्यक्ष ज्ञान होते. अंतःकरणावच्छिन्न चैतन्य व विषयावच्छिन्न चैतन्य यांत अंतर असते. ते अंतर अंतःकरणवृत्ती विषयाला व्यापते तेव्हा संपते. अंतःकरणवृत्ती आणि अंतःकरण हे एकच होत. कारण, अंतःकरण हे उपादान कारण आणि अंतःकरणाची वृत्ती हे कार्य आहे. कार्य हे उपादान कारणावाचून राहत नसते. विषयाचा जो देश तोच देश अंतःकरणाचा होतो. त्यामुळे अंतःकरणावच्छिन्न चैतन्य व विषयावच्छिन्न चैतन्य एक होते. अंतःकरण किंवा अंतःकरणवृत्ती ही स्वच्छ म्हणजे चैतन्याचे प्रतिबिंब घेणारी असल्यामुळे विषयावच्छिन्न चैतन्यावरील अज्ञानाचे आवरण नष्ट करते व चैतन्याने विषय प्रकाशित होतो. अनुमिती, शाब्द इ. अप्रत्यक्ष म्हणजे परोक्ष ज्ञानाचे समयी अंतःकरणावच्छिन्न चैतन्य व विषयावच्छिन्न चैतन्य यांच्यात ऐक्य निर्माण होत नाही; कारण अंतःकरणप्रवृत्ती बाहेर विषयावर जात नाही. व्याप्तिज्ञानरूप किंवा वाक्यज्ञानरूप अंतःकरणवृत्ती विषयदेशी न जाताच विषयाचे ज्ञान अंतःकरणात उत्पन्न करते. म्हणजे एका वृत्तीने दुसरी वृत्ती उत्पन्न होते. विषयावच्छिन्न चैतन्य व अंतःकरणावच्छिन्न चैतन्य यांच्यात अंतर व भेद राहिल्यामुळे अनुमानादी ज्ञाने परोक्ष ठरतात. कारण ती विषयापासून दूर असतात.

चैतन्य-संबंधावाचून बुद्धिवृत्ती स्वयं घटादी विषयास प्रकाशित करू शकत नाही. बुद्धिवृत्ती घटाला प्रकाशित करते, कारण तिच्यात चैतन्यप्रतिबिंब असते म्हणून. ब्रह्मसाक्षात्कार म्हणजे ब्रह्माकार बुद्धिवृत्ती होय. ब्रह्माकार वृत्तीमध्ये जडविषयाकार वृत्तीप्रमाणे ब्रह्माचे प्रतिबिंब पडण्याची आवश्यकता नसते. जडविषयक वृत्तीमध्ये चैतन्यप्रतिबिंबांची आवश्यकता असते. कारण जड परप्रकाश्य असते. ब्रह्म हे स्वयंप्रकाश असल्यामुळे त्याला प्रकाशित होण्याकरिता स्वतःच्या प्रतिबिंबाची आवश्यकता नसते. यालाच ब्रह्म हे वृत्तिव्याप्य मात्र आहे, फलव्याप्य नाही असे म्हणतात. फल म्हणजे चैतन्याचे प्रतिबिंब. त्याची जडविषयालाच आवश्यकता आहे. शुद्ध ब्रह्माचा साक्षात्कार होता क्षणी अहंकर्ता, अहंभोक्ता, अहंदुःखी, संसारी इ. अध्यासाचा नाश होतो. अशा मिथ्याज्ञानाच्या नाशास मोक्ष म्हणतात.

काही मोक्षवादी केवळ तत्त्वज्ञानानेच मोक्ष होतो, असे मानत नाहीत. ते काम्य व निषिद्ध यांचे वर्जनसहित यज्ञादी नित्य व नैमित्तिक कर्मे आणि तत्त्वज्ञान या ज्ञानकर्मसमुच्चयाला मोक्षाचे साधन मानतात. केवळ ज्ञानाने किंवा केवळ कर्माने मोक्ष होत नाही असे त्यांचे मत आहे. धर्ममीमांसा व ब्रह्ममीमांसा ही दोन्ही शास्त्रे मिळून एक शास्त्र होय, असे गृहीत धरून समुच्चयवाद ते मांडतात. ज्ञानकर्मसमुच्चयवादी आपल्या मताच्या पुष्टीकरिता ⇨ *भगवद्गीते*चा आधार प्रामुख्याने घेतात. शंकराचार्य प्रस्थानत्रयीच्या भाष्यांत, विशेषतः *भगवद्गीता भाष्यात*, या समुच्चयवादाचे विस्ताराने खंडन करतात. त्यांची उपपत्ती अशी : निष्काम कर्म हे ब्रह्मज्ञानाचे व मोक्षाचे प्रत्यक्ष साधन नसून परंपरेने साधन आहे. निष्काम कर्माने चित्तशुद्धी होते; ब्रह्मज्ञान किंवा मोक्ष प्राप्त होत नाही. चित्तशुद्धीचे निष्काम कर्म हे साधन आहे व शुद्धी हे ब्रह्मज्ञानाचे साधन आहे. मंडनमिश्रांच्या मते निष्काम कर्म हे त्वरेने ब्रह्मसाक्षात्कार निर्माण करते. कर्मत्यागरूप संन्यास घेतल्यास ब्रह्मज्ञान मंदगतीने होते. या समुच्चयवादाचे निरनिराळे अर्थ पंडितांनी केले आहेत.

कर्म, भक्ती व ज्ञान यांचा मोक्षाशी असलेला संबंध शंकराचार्यांनी *भगवद्गीते*च्या भाष्यात विस्ताराने प्रतिपादिला आहे. भक्ती हे तत्त्वज्ञानाचे साधन आहे ही गोष्ट त्यांनी मान्य केली आहे. ध्यान व भक्ती एकच होय; ध्यानाने ब्रह्मसाक्षात्कार होतो. हा साक्षात्कार ही ज्ञानलक्षणा पराभक्ती होय (*गीताभाष्य* ८·२२; १३·१०; १८·५५); असा त्यांच्या प्रतिपादनाचा निष्कर्ष आहे [→ भक्तिमार्ग; ज्ञानमार्ग; कर्मयोग].

ब्रह्माच्या अस्तित्वाचे दुसरे प्रमाण श्रुती होय हे मागे सांगितले. प्रत्यक्ष, अनुमान इ. सहा प्रमाणांपैकी हे एक प्रमाण होय. श्रुती व श्रुतिमूलक स्मृती यांना शंकराचार्य शास्त्र म्हणतात. स्वयंसिद्ध किंवा स्वयं ज्योतिःस्वरूप ब्रह्म हे प्रमाण परमार्थ होय. त्यात बंधमोक्ष इ. भेदात्मक व्यवहार नाही; परमार्थामध्ये प्रमाता, प्रमेय, प्रमाण व प्रमिती असे भेदचतुष्टय नाही. हे भेद व्यवहारावस्थेतले भेद आहेत. श्रुती हे प्रमाणदेखील वरील भेदचतुष्टयापैकीच एक प्रमाण आहे. शास्त्रप्रमाण दोन प्रकारचे : परलोकवादी बद्ध पुरुषाला कर्मकांड सांगणारे धर्मशास्त्र आणि मुमुक्षूला उपदेशिलेले अद्वैत ब्रह्माचे प्रतिपादक मोक्षशास्त्र किंवा वेदान्त. धर्मशास्त्रश्रुती व वेदान्तश्रुती हे नित्य आणि निर्दोष प्रमाण आहे, तशी अन्य प्रत्यक्षादी प्रमाणे नाहीत. ती प्रमाणे अनित्य व दोषशंकाकलंकित आहेत. उदा., चंद्राचे किंवा सूर्याचे किंवा इतर तारकांचे आपणास प्रत्यक्ष दर्शन होत असते. त्यांचा आकार आपणास दिसतो तसा तो नसतो, ही गोष्ट ज्योतिषशास्त्रावरून निश्चित होते. त्या प्रत्यक्षाचा बाध ज्योतिषशास्त्राने होतो. ज्योतिषशास्त्र हे अनुमानात्मक शास्त्र आहे. अनुमानाने प्रत्यक्षाचा बाध होऊ शकतो असे यावरून सिद्ध होते. इंद्रिये व मन ही प्रमाणे होत. ही प्रमाणे दोषयुक्त होतात तेव्हा अयथार्थ ज्ञान म्हणजे भ्रम निर्माण होतो आणि त्यांच्यापासून होणारी प्रमात्मक सर्व ज्ञानेसुद्धा भ्रमात्मक असण्याचा संभव आहे, अशी शंका कायम राहते. ही शंका पुरुषात दोष असू शकतो, अशा जाणीवेतून उत्पन्न होते. श्रुती हे प्रमाण पुरुषनिर्मित नाही, ते अपौरुषेय आहे. ते कोणीच निर्मिलेले नाही. म्हणजे नित्य आहे. म्हणून पुरुषदोषजन्य अप्रामाण्याची शंका श्रुतीबद्दल येऊ शकत नाही.

वस्तुविषयक म्हणजे यथार्थ ज्ञान निर्माण करणारे जे साधन ते प्रमाण होय. बुद्धी म्हणजे अंतःकरण; हे बोधाचे म्हणजे बुद्धिवृत्तीचे साधन आहे. इंद्रिये हीही अंतःकरणाच्या साहाय्याने ज्ञान उत्पन्न करतात. अनुमान, उपमान, शब्द इ. म्हणजे व्याप्तिज्ञान, सादृश्यज्ञान, शब्दज्ञान इ. प्रमाणे हीही यथार्थ ज्ञान निर्माण करतात. प्रमाण म्हणजे अनधिगताबाधितबोधकम्–अज्ञात व अबाधित म्हणजे बाधित नसलेल्या वस्तूचे ज्ञान निर्माण करणारे साधन. उदा., चक्षू, रसना, घ्राण, त्वक् व श्रोत्र ही पंच इंद्रिये रूप, रस, गंध, स्पर्श व शब्द या एकमेकांना अज्ञात असलेल्या व अबाधित म्हणजे खोटे न ठरलेल्या विषयांचे ज्ञान करून देतात, म्हणून त्यांना प्रमाण म्हणतात. वेदान्त हे एक प्रमाण होय. कारण प्रत्यक्षादी अन्य प्रमाणांनी अज्ञात आणि त्याचप्रमाणे अन्य प्रमाणांनी अबाधित अशा ब्रह्मवस्तूचे ज्ञान ते करून देते. म्हणून ते ब्रह्माचे प्रमाण होय. प्रत्यक्षादी प्रमाणांचा ब्रह्म हा विषय नाही. म्हणूनच प्रत्यक्षादी प्रमाणांनी ते बाधित होत नाही. ज्या इंद्रियांनी जो विषय ज्ञात होऊ शकतो त्याच विषयाचा ती इंद्रिये बाध करू शकतात. म्हणजे त्या विषयाचा अभाव सिद्ध करू शकतात. इंद्रियांनी ज्या रूपादी विषयांचे ज्ञान होते, तो विषयसुद्धा इंद्रियजन्य ज्ञानाचे कारण असते.

ज्ञान हे वस्तुतंत्र आहे असे जे शंकराचार्यांनी म्हटले आहे त्याचे हे एक उदाहरण होय. श्रुतीने ब्रह्माचा बोध होतो, याची दोन कारणे : एक श्रुती हे प्रमाण आणि दुसरे ब्रह्म ही वस्तू. ज्ञान हे पुरुषतंत्र नसते म्हणजे माणसाच्या इच्छामात्रेकरून होत नसते, ते वस्तुतंत्र असते; वस्तुस्थिती ही असावी लागते; वस्तूच आपले ज्ञान करून देते.

ब्रह्मविचार म्हणजे विश्वाच्या मूलभूत अथवा अधिष्ठानभूत तत्त्वाचा विचार होय. कपिल, कणाद, बुद्ध, महावीर इत्यादिकांच्या तत्त्वदर्शनांमध्ये ब्रह्मतत्त्व न मानताच विश्वाच्या मूलकारणाविषयी किंवा मूलतत्त्वाविषयी सिद्धांत सांगितले आहेत. ही तत्त्वदर्शने श्रुतिमूलक नाहीत. ती अनुमानाच्या किंवा तर्काच्या आधारेच स्वसिद्धांत सिद्ध करतात. तात्पर्य, मूलतत्त्व तर्कगम्य आहे असे मानावे लागते. ब्रह्म हे जगत्कारण आहे हा वेदान्त सिद्धांत अनुमानाने वा तर्काने बाधित होतो, असे त्या अन्य तत्त्वदर्शनांवरून सूचित होते. यावर उत्तर असे, की ती तत्त्वज्ञाने ब्रह्मकारणवादी नसली तरी विश्वाच्या मूलकारणाविषयीही त्यांच्यामध्ये परस्परविरोध आहे. त्यांच्यात एकवाक्यता होऊ शकत नाही. कपिल, कणाद, बुद्ध अथवा महावीर यांपैकी कोणाचा तर्क प्रमाण मानावयाचा ? याचे उत्तर मिळू शकत नाही. तसेच कपिल, कणाद, बुद्ध अथवा महावीर यांपैकी कोण सर्वज्ञ हे तरी कसे ठरवावयाचे ? कोणीही एक सर्वज्ञ आहे असे मानले, उदा., कपिलमुनी; तो सर्वज्ञ मानला तरी कपिलाला सर्वज्ञता प्राप्त होण्याकरिता जी साधना करावी लागली, त्या साधनेचा उपदेश करणारा आगम कोणता ? कारण सर्वज्ञता प्राप्त करून घ्यावयाचे साधन हे लौकिक प्रत्यक्षादी प्रमाणांनी कळणे शक्य नाही. त्याकरिता अलौकिक प्रमाण पाहिजे; ते प्रमाण कोणत्याही माणसाने केलेला आगम म्हणजे पुरुषप्रणीत आगम असून चालणार नाही. श्रुतीही मानून चालणार नाही. कारण ते श्रुतिविरुद्ध सांगतात. अशा रीतीने वरील सर्वज्ञांची सर्वज्ञता ही निर्मूल ठरते. विश्वाच्या मूलतत्त्वांबद्दलच्या परस्परविरोधी तर्कांचा समन्वय शक्य नसल्यामुळे विश्वाचे मूलतत्त्व अतर्क्य आहे असेच सिद्ध होते. शंकराचार्य व इतर केवलाद्वैतवादी आचार्य यांनी कपिल, कणाद, बुद्ध, जिन इत्यादिकांची दर्शने तर्काला कशी टिकत नाहीत हे सिद्ध केले आहे. म्हणून श्रुतीच्या साहाय्याशिवाय तर्काचा आश्रय करून निर्णय लागत नाही, हे सिद्ध होते. *ब्रह्मसूत्रे* व शांकरभाष्ये यांच्यामध्ये अद्वैतावरील तार्किक आक्षेप तर्काद्वारेच खोडून काढले आहेत. म्हणून ब्रह्म हे अतर्क्य असे कसे म्हणता येईल, असा आक्षेप येतो. त्याचे उत्तर असे, की श्रुती स्वतःप्रमाण होय, तिला अनुकूल असलेला तर्क तेवढा मान्य केला आहे. प्रबल प्रमाणावर आश्रित असलेले दुर्बल प्रमाण हेही प्रमाणच ठरते. दुसरे असे, की तर्क किंवा प्रत्यक्षादी प्रमाणे ही द्वैतविषयक असतात. त्यामुळे द्वैताचे मिथ्यात्व परस्परबाधक तर्कांनी सिद्ध होते. कारण ब्रह्मभिन्न किंवा अनात्म वस्तूची किंवा मूलकारणाची सिद्धी तर्काने होऊच शकत नाही, असे त्यावरून निष्पन्न होते. विचारासहिष्णुत्व हे मिथ्यात्वसाधक आहे.

प्रश्न असा उत्पन्न होतो, की श्रुती हे प्रमाण मानले, तरी त्याने अद्वैत ब्रह्माची सिद्धी होऊ शकत नाही. कारण श्रुती हे वाक्य आहे. वाक्यात अनेक पदे असतात. अनेक पदांचे अनेक अर्थ असतात व त्यांपासून पदांच्या अर्थांचा विशेष्यविशेषणभावरूप अन्वयाचा बोध म्हणजेच शाब्दबोध होतो. उदा., 'सर्वं खलु इदं ब्रह्म', 'सत्यं ज्ञानमनन्तं ब्रह्म', 'अहं ब्रह्माऽस्मि', 'प्रज्ञानं ब्रह्म', 'तत्त्वमसि' इ. महावाक्यांपैकी प्रत्येक वाक्यात अनेक पदे आहेत. प्रत्येक पदाचा भिन्न अर्थ आहे; अशा स्थितीत अद्वैताचा बोध कसा होणार ? दुसरे असे, की महावाक्यांतील अनेक पदे एकार्थक आहेत, असे म्हटल्यास त्यांना वाक्य म्हणता येत नाही; एकाच अर्थाची अनेक पदे असलेले वाक्य व्यर्थपदघटित असते म्हणून ते खरे वाक्यच नसते. यावर उत्तर असे, की प्रत्येक वाक्यातील पदाचा वाच्यार्थ भिन्न आहे. परंतु प्रत्येक वाक्यातील सर्व पदांचा मिळून लक्षणेने एकच अखंड अर्थबोध होतो व हा बोध विशेष्य-विशेषणभाव वगळून होतो; त्यामुळे त्यास निर्विकल्पक बोध म्हणतात. ज्या ज्ञानामध्ये विशेष्य आणि विशेषण अशी विषयाची रचना नसते, एकच विषय असतो त्यास निर्विकल्पक ज्ञान म्हणतात; अद्वैतपर श्रुतिवाक्यांचा अर्थ प्रातिपदिकार्थ म्हणजे एकाच धातुभिन्न विभक्तिरहित पदाचा म्हणजे प्रातिपदिकाचा अर्थ असावा तसा असतो; प्रत्येक पदाचा वाच्यार्थ लक्षित अर्थाकडे जाण्यास उपयोगी होतो, म्हणून व्यर्थपदघटितता हा वरील दोष येत नाही.

मायावाद : विश्वाचे मूल कारण हे ब्रह्माचे तटस्थ लक्षण म्हणून उपनिषदांमध्ये सांगितले आहे. उपनिषदांचे मुख्य दोन विषय : निर्गुण ब्रह्म व सगुण ब्रह्म. सर्व विश्वाचे कारण जे ते ब्रह्म, हे ब्रह्माचे तटस्थ लक्षण आहे. ब्रह्म हे जगताचे उपादान कारण व कर्ता आहे, अशी दोन प्रकारची ब्रह्माची कारणता आहे. उदा., मृत्तिका घटाचे व तंतू पटाचे उपादान कारण होय; तसेच ब्रह्म हे विश्वाचे उपादान कारण होय. ब्रह्म हे कुंभार वा कोष्टी यांच्याप्रमाणे विश्वाचा कर्ता आहे, कर्ता म्हणजे कार्यकारणांचे ज्ञान, कार्य करण्याची इच्छा आणि कार्य करण्याची कृती असलेली व्यक्ती. ज्ञानेच्छाकृतिमान जो असतो तो कर्ता होय. विश्वाचे ज्ञान, विश्वविषयक इच्छा व विश्वविषयक कृती ब्रह्माच्या ठिकाणी आहे. म्हणून ब्रह्म हा कर्ता होय. यासंबंधी दुसरे मत असे, की ब्रह्माला इच्छा व कृती नाही; केवळ ते ज्ञानस्वरूप आहे; असे मानले तरी त्याच्या केवळ सत्तामात्रेवरून विश्वाची उत्पत्ति-स्थितिलय होतात; म्हणून ब्रह्म कर्ता होय. ब्रह्म हे विश्वाचे उपादान कारण म्हणजे प्रकृती व विश्वाचा कर्ता म्हणजे निमित्त कारण, असे उपनिषदे प्रतिपादन करतात. ब्रह्म हे विश्वाचे उपादान कारण म्हणजे ते विश्वाच्या रूपाने परिणाम पावते, असा उपनिषदांचा अभिप्राय दिसतो. या अभिप्रायानुसार शंकराचार्यांच्या पूर्वीचे *ब्रह्मसूत्राचे* भाष्यकार भर्तृप्रपंच (सु. ५००) इ. व शंकराचार्यांनंतरचे भास्करादी काही आचार्य ब्रह्मपरिणामवादाचा पुरस्कार करतात. *ब्रह्मसूत्रकार* ⇨ *बादरायण* ब्रह्मपरिणामवादाचाच स्पष्टपणे पुरस्कार करतात, असे काही सूत्रांवरून (१·४·२३; २·१·१९, २०, २४) निश्चित होते. शंकराचार्यांनी काही सूत्रांवरून (२·१·१४,२७) सूत्रकारास मायावाद अभिप्रेत आहे, असा निष्कर्ष काढला आहे. परंतु या सूत्रांमध्ये मायावाद स्पष्टपणे सांगितलेला नाही; पण सूचित केला आहे; इतरही अनेक सूत्रांत तो सूचित केला आहे.

केवलाद्वैतवादाप्रमाणे ब्रह्म हे विश्वाचे उपादान कारण असले, तरी हे कारणत्व सांख्यांच्या त्रिगुणात्मक प्रकृतीप्रमाणे परिणामी कारणत्व नाही. सांख्यांची प्रकृती ज्याप्रमाणे महत्, अहंकार, पंचतन्मात्रे, पंचमहाभूते यांच्या रूपाने विकार पावते; दूध हे दह्याच्या रूपाने विकार पावते तसे ब्रह्म विश्वाच्या रूपाने विकार पावत नाही [→ सांख्यदर्शन]. ते अविकृत राहूनच विश्वरूप बनते. उपादान कारण केवलाद्वैतवादानुसार दोन प्रकारचे : (१) परिणामकारण व (२) विवर्तकारण. परिणाम म्हणजे कार्य; कारण हे बदलते, कार्यरूप बनते, विकृत होते. कारण व कार्य यांची एक सत्ता असते. उदा., दूध हे दह्याचे परिणामकारण आहे, दही हा परिणाम. दूध व दही यांची समान सत्ता आहे. विवर्त म्हणजे आरोपित कार्य; त्याचे कारण बदलत नाही, कार्यरूप होत नाही; कार्याची सत्ता व कारणाची सत्ता एक नसते. कार्य मिथ्या असते; तर कारण परमार्थतः सत् असते. कार्याची सत्ता पारमार्थिक सत्ता नसते. उदा., शुक्तीवर रजताचा वा रज्जूवर सर्पाचा भ्रम होतो. रजताचे वा सर्पाचे शुक्ती वा रज्जू हे विवर्तकारण होय. तसे ब्रह्म हे विश्वाचे विवर्तकारण आहे. ब्रह्माची सत्ता पारमार्थिक आहे. विश्वाची सत्ता नाहीच. विश्व हा विवर्त. त्याची सत्ता व्यावहारिक आहे. ब्रह्माचीच सत्ता ही त्याची सत्ता होय. त्याला निराळी सत्ता नाही.

विश्वाचे ब्रह्म हे उपादान कारण आहे असे मानल्यास, उपादान कारणाची अनुवृत्ती म्हणजे अन्वय किंवा अनुस्यूतता विश्वामध्ये असली पाहिजे व दिसली पाहिजे, तरच ब्रह्म हे विश्वाचें उपादान कारण आहे, या सिद्धांताला अर्थपूर्णता येते. ब्रह्माची अनुवृत्ती, अन्वय किंवा अनुस्यूतता विश्वात दिसते. विश्वातील प्रत्येक पदार्थाला सत् हे विशेषण लागते. प्रत्येकाची सत्ता निराळी नसते. सत्ता ही सर्व पदार्थांचे सामान्यरूप आहे. सत्ता हे ब्रह्माचे स्वरूप आहे. जो पदार्थ भासतो तोच सत् ठरतो. पदार्थाची भासमानता म्हणजेच चैतन्य किंवा चिद्रूपता होय. प्रत्येक जीवाला जग प्रिय व इष्ट वाटते. प्रिय किंवा इष्ट म्हणजेच आनंद होय. जगाला आनंदरूपता आहे. सत्, चित् व आनंद हे ब्रह्माचे स्वरूप विश्वात अनुस्यूत आहे, असा मानवी अनुभवाचा अर्थ होतो. जगाचे वैशिष्ट्य म्हणजे नाम व रूप होय. नाम व रूप ही मिथ्या, बाकी जे अवशिष्ट तेच ब्रह्म होय.

नाम, रूप व कर्म म्हणजेच विश्व होय, हे विश्व अविद्येचे कार्य आहे. अविद्या, काम व कर्म असा क्रम आहे. अविद्या म्हणजेच मिथ्याज्ञान व त्याचा संस्कार. मिथ्याज्ञानाने काम उत्पन्न होतो. उदा., 'इंद्रिये, प्राण व सूक्ष्म पंचमहाभूते यांच्यासह अंतःकरण हा सूक्ष्म देह मीच आहे' वा 'स्थूल देह हाच मी आहे', असा देहात्मप्रत्यय हे मिथ्याज्ञान होय. देहात्मप्रत्ययामुळे देहाच्या सुखाच्या व दुःखनिवारणाच्या साधनांची कामना उत्पन्न होते व कामनेमुळे कर्म घडते. कर्मांने पापपुण्य उत्पन्न होतात. पापपुण्यरूप कर्मसंस्कारांसह अविद्या संसारास कारण होते. नुसत्या अविद्येने संसार म्हणजे जन्ममरणपरंपरा उत्पन्न होत नाही. अविद्या आणि पापपुण्यरूप अदृष्ट कर्म यांच्या समुच्चयाने विश्वाची घडामोड सुरू राहते.

केवलाद्वैती आचार्यांची सत्ताविषयक तीन मते आहेत. ही तीन मते शांकरभाष्यांनीच सूचित केलेली आहेत. एक मत असे : सत्ता एकच व ती ब्रह्म, परमार्थसत्ता. जाग्रतीत दिसणाऱ्या विश्वाची किंवा भ्रमात व स्वप्नात दिसणाऱ्या विश्वाची सत्ता ही ब्रह्माचीच. अविद्येमुळे विश्वावर आरोपित केलेली ती सत्ता होय. जाग्रतीतील विश्वाचे तथाकथित यथार्थ ज्ञान हे ब्रह्मज्ञानापर्यंत अबाधित राहिले, तरी त्याचा ब्रह्मज्ञानाने बाध होतो. ब्रह्मज्ञानानेच ज्या विश्वज्ञानाचा बाध होतो त्या ज्ञानातील विश्वाला व्यावहारिक सत्ता आहे असे म्हणतात आणि स्वप्नातल्या किंवा जाग्रतीतल्या भ्रमात जे खोटे विषय भासतात, त्यांना प्रातिभासिक सत्ता आहे असे म्हणतात. प्रातिभासिक सत्ता म्हणजे बद्धावस्थेतच निरस्त होणाऱ्या भ्रमांच्या विषयांची सत्ता. वस्तुतः, जाग्रतीतील यथार्थ ज्ञानाच्या किंवा भ्रमांच्या विषयांना सत्ता नाही. दुसरे मत असे, की पारमार्थिक व सांव्यावहारिक अशा दोनच सत्ता. विश्वविषयक यथार्थ ज्ञान व बद्धावस्थेतील निरस्त होणारे भ्रम यांतील विषयांची सत्ता ही सांव्यावहारिक होय. तिसरे मत असे, की पारमार्थिक, व्यावहारिक व प्रातिभासिक अशा तीन प्रकारच्या सत्ता होत. ब्रह्मसत्ता पारमार्थिक, विश्वसत्ता व्यावहारिक आणि बद्धावस्थेतील भ्रम विषयांची सत्ता प्रातिभासिक. या तिन्ही मतांच्या बाबतीत अद्वैत वेदान्ताचा आग्रह नाही. ब्रह्मसत्तेच्या निश्चयाकरिता ह्या तीन वैकल्पिक उपपत्त्या सांगितल्या, एवढेच.

ब्रह्म हे निर्गुण व निर्विकार आहे व तेच एक सत्य आहे, असा सिद्धांत मानल्यावर ब्रह्म जे जगताचे कारण आहे असे मानण्याने अद्वैत सिद्धांताचा बाध होतो; ब्रह्म व जगत अशी दोन सत्ये ठरतात. यावर उत्तर असे, की जगत हे मायामय आहे. शुक्तीवर रजताचा किंवा रज्जूवर सर्पाचा जसा भास होतो, तसा जगताचा ब्रह्मावर भास होतो; या आभासासच शंकराचार्य अध्यास म्हणतात. अध्यास म्हणजे आरोप. ब्रह्माचे जगत्कारणत्व हा ब्रह्मावरचा अध्यास आहे; विश्व हाही अध्यास आहे. हा अध्यास ब्रह्मामध्ये आश्रित असलेल्या मायाशक्तीमुळे उत्पन्न होतो. ही मायाशक्ती म्हणजेच अविद्या होय. काही वेदान्ती माया व अविद्या यांत भेद करतात. ब्रह्माश्रित शक्ती माया आणि जीवाश्रित ती अविद्या. अविद्यारूप मायाशक्तीची दोन कार्ये आहेत : आवरण व विक्षेप. आवरण म्हणजे सत्य वस्तूवरचे झाकण व विक्षेप म्हणजे सत्य अधिष्ठानावर दिसणारे विविध प्रकारचे जगत. आवरण व विक्षेप करणारी शक्ती म्हणजे अविद्या. अविद्या शब्दाने मिथ्याज्ञानजनक विद्याविरोधीशक्ती, संस्कार आणि मिथ्याज्ञान यांचा बोध होतो.

ब्रह्माची मायाशक्ती त्रिगुणात्मक आहे. ती समग्र माया ब्रह्माचा उपाधी आहे. हा उपाधी ब्रह्माचे विशेषण आहे. समग्रउपाधिसहित ब्रह्म किंवा समग्रउपाधिमर्यादित ब्रह्म म्हणजेच सर्वशक्तिसमन्वित सर्वज्ञ ईश्वर होय. समग्र माया हा उपाधी ब्रह्माला वश आहे; परंतु जीव उपाधितंत्र आहे. ईश्वर शब्दाचा अर्थ सर्व विश्वाचा नियंता व कर्तुम्, अकर्तुम्, अन्यथा कर्तुम् समर्थ असा होतो; मायेची आवरणशक्ती ईश्वराला बाधत नाही. ती केवळ जीवाला बाधते व बंध निर्माण करते. वस्तुस्वरूप समजू न देणे हे आवरणशक्तीचे कार्य आहे. 'मी अज्ञ आहे' अशी जाणीव केवळ जीवात्म्यालाच होते, ईश्वराला नव्हे; म्हणून ईश्वराला बंध नाही.

ही ब्रह्माची मायाशक्ती म्हणजेच सांख्यांची त्रिगुणात्मक प्रकृती होय. फरक एवढाच, की सांख्यशास्त्रकार प्रकृतीला स्वतंत्र मानतात; शंकराचार्यांप्रमाणे ईश्वराश्रित किंवा जीवाश्रित मानीत नाहीत आणि मिथ्या मानीत नाहीत. परंतु सांख्यांप्रमाणेच शंकराचार्य त्रिगुणात्मक प्रकृतीला म्हणजे मायेला विश्वाचे उपादान कारण म्हणजे परिणाम कारण मानतात. प्रकृती ही स्वयंमिथ्या आहे. ती विश्वाभासाला ब्रह्मरूप अधिष्ठानावर निर्माण करते. ज्याप्रमाणे चक्षूच्या पित्तदोषाने शंख हा पीत वर्णाचा आहे असा भ्रम शंखरूप अधिष्ठानावर निर्माण होतो, त्याप्रमाणे जीवाचा माया हाच दोष; म्हणून ती ब्रह्मरूप अधिष्ठानावर विश्वाभास निर्मिते. मायोपाधिक ईश्वर हा सर्वतंत्र स्वतंत्र असल्यामुळे तो विश्वाभास मायेच्या द्वारे लीला म्हणून नटाप्रमाणे निर्माण करतो. प्रेक्षक नटाचे नाट्य पाहतात; परंतु नटाचे वास्तव रूप त्यांना दिसत नाही; तसेच ईश्वराचे स्वरूप जीवांना दिसत नाही.

ही मायाशक्ती ब्रह्म आहे की ती ब्रह्माहून भिन्न आहे? ब्रह्म म्हणजे सत्; माया ही सत् आहे की असत् आहे? या प्रश्नाचे उत्तर शंकराचार्य व त्यांचे अनुयायी असे देतात : ती सत् आहे असे म्हटल्यास तिच्यात विकार किंवा बदल होणे शक्य नाही. कारण सत् म्हणजे न बदलणारे नित्य. ती विकार पावते, परिणामी असते. ब्रह्म बदलत नाही, विकार पावत नाही. ब्रह्म कूटस्थ नित्य म्हणजे सत् आहे; म्हणून ती ब्रह्म नव्हे. ती असत्‌ही नव्हे. असत् म्हणजे केव्हाही नसणारे; जसे शशशृंग. ती सत्‌ही नाही व असत्‌ही नाही. सत् किंवा असत् म्हणून तिचे निर्वचन म्हणजे प्रतिपादन होऊ शकत नाही; म्हणून तिला अनिर्वचनीय म्हणतात. ती अनिर्वचनीय आहे म्हणून शुक्तिरजत किंवा रज्जुसर्प यांच्याप्रमाणे कल्पित आहे, असे म्हणावे लागते. कल्पित म्हणजे अध्यस्त आहे. तिचे कार्य विश्व; तेही सत् किंवा असत् म्हणून निर्वचनीय नाही. कारण ते उत्पन्न होते व नाश पावते. जे उत्पन्न होते आणि विनाश पावते त्याला स्थितीही नसते. जेव्हा स्वप्न पडते तेव्हा स्वप्नातील रथ, अश्व, मार्ग, सारथी व मालक हे जसे स्वप्नकाली नसतात, तसेच विश्वही त्याच्या स्थितिकाली नसते. म्हणजेच ते मिथ्या आहे. मिथ्या म्हणजे ज्या अधिष्ठानावर पदार्थ भासतो परंतु भासकालीसुद्धा त्या अधिष्ठानावर नसतो, तो पदार्थ होय. शून्यवादीसुद्धा अनिर्वचनीयत्वाच्या तर्कपद्धतीने विश्व मिथ्याच मानतात [→बौद्ध दर्शन]. त्याप्रमाणे विश्व मिथ्या मानावे; परंतु ब्रह्मही सत्य मानण्याची आवश्यकता नाही, असा आक्षेप घेतला जातो. त्याचे उत्तर असे, की भ्रम हा सत्य अधिष्ठानावर होत असतो. सत्य अधिष्ठानावर असल्याचा आरोप हेच भ्रमाचे

लक्षण होय. यासच शंकराचार्य सत्यानृतांचे मिथुन म्हणतात. भ्रमनिरास व्हावयाचा म्हणजे अमुक एक ज्ञान वाटते ते ज्ञान नव्हे तर तो भ्रम आहे, असे सिद्ध करावयाचे. यासाठी काही तरी सत्य अधिष्ठान दिसावे लागते. नाही तर भ्रमनिरास किंवा मिथ्याज्ञाननिरास होऊ शकत नाही. खरे काय हे कळल्याशिवाय खोटे काय ते ठरत नाही. मिथ्याज्ञाननिरास झाल्याशिवाय मोक्ष शक्य नाही. कारण मिथ्याज्ञाननिवृत्ती हेच मोक्षलक्षण आहे. शून्यवादी हे मोक्षवादी आहेत. त्यांना मोक्षाकरिता मिथ्याज्ञाननिवृत्तीची आवश्यकता आहे. कोणतीही केवळ तर्कनिष्ठ विश्वविषयक उपपत्ती ही संशयरहित स्वरूपात मांडता येणे शक्य नाही; म्हणूनही विश्वाचे अनिर्वचनीयत्व सिद्ध होते. अनिर्वचनीयत्वावरून विश्वज्ञानाचे भ्रमत्व सिद्ध होते. मायावाद ही परिणामवादाप्रमाणेच तर्कनिष्ठ उपपत्ती आहे. म्हणून तिच्यावरही विरोधी तर्कांनी आक्षेप येऊ शकतो, परंतु वेदान्तश्रुती ही स्वतःप्रमाण असल्यामुळे हा मायावादी दुर्बल तर्क तिच्या आधारे सबल ठरतो.

मिथ्याज्ञाननिरास म्हणजे मोक्ष, असे वर सांगितले. 'आत्माच अनात्मा आहे' असा भ्रम म्हणजे मिथ्याज्ञान. मी जग जाणतो; मी भार्या, पुत्र, धन इ. इच्छितो; मी सुखी व दुःखी आहे; मी द्वेष करतो, कर्म करतो; अशा प्रकारचा आत्म्यावर अंतःकरणाच्या ऐक्याचा अध्यास आहे. कारण जग जाणणे; भार्या, पुत्र, धन इत्यादींची इच्छा असणे; सुखदुःख असणे; द्वेष करणे; प्रयत्न करणे इ. बुद्धीचे किंवा अंतःकरणाचे धर्म आहेत. 'मी आहे' असा हा अध्यास अंतःकरणाचा असल्यामुळे ज्ञानेच्छाद्वेष, सुखदुःख, कृती इ. माझ्या ठिकाणी आहेत, असा भ्रम 'अंतःकरणच मी आहे' अशा भ्रमामुळे उत्पन्न होतो. बुद्धिवृत्तीचा विश्व हा विषय आहे. विश्वाचा अध्यास अंतःकरणामुळे उत्पन्न होतो. जागृती, स्वप्न, सुषुप्ती ह्या अंतःकरणाच्या अवस्था आहेत. जागृती आणि स्वप्न या अवस्था अंतःकरणाच्या असून सुषुप्ती ही अंतःकरणरूप कार्याचे बीज जी अविद्याशक्ती तिचे स्वरूप आहे. सुषुप्तीत काही समजत नाही, ज्ञान नसते म्हणून त्या अवस्थेस अविद्या म्हणतात. हे सबीज अंतःकरण हाच आत्म्याच्या किंवा ब्रह्माच्या जीवत्वाचा उपाधी होय. ज्ञानेंद्रिये व कर्मेंद्रिये, त्याचप्रमाणे सूक्ष्म पंचमहाभूतांचे अंश यांच्यासह अंतःकरण म्हणजे सूक्ष्म शरीर होय व पंचमहाभूतांच्या मिश्रणाने निर्माण झालेला देह हे स्थूल शरीर होय. लिंगदेह ह्या स्थूल शरीरास स्वीकारतो, तेव्हा जीव जन्मला असे आपण म्हणतो आणि लिंगदेह ह्या स्थूल शरीरास जेव्हा सोडतो, तेव्हा जीव मेला असे आपण म्हणतो. जीवाचा म्हणजे अंतःकरण परिच्छिन्न आत्म्याचा वस्तुतः जन्म किंवा मृत्यू होत नाही. तो अमर आहे. अंतःकरणाचा आत्म्यावर तादात्म्याध्यास असेपर्यंत तो बद्ध आहे असे म्हटले जाते व तत्त्वज्ञान म्हणजे निर्गुण ब्रह्माचा अखंड साक्षात्कार झाला म्हणजे या तादात्म्याध्यासाचा नाश होतो. यासच मोक्ष म्हणतात.

ईश्वर व जीव हे उपाधीमुळे झालेले शुद्ध चैतन्याचे भेद आहेत व उपाधी मिथ्या असल्यामुळे जीवत्व व ईश्वरत्व हेही मिथ्या आहेत असे सिद्ध होते. उपाधिशून्यब्रह्म हेच ईश्वराचे व जीवाचे सत्य स्वरूप होय. शंकराचार्यांच्या पंडित अनुयायांनी ह्या उपाधिसंबंधाच्या बाबतीत अनेक परस्परविरोधी अशा उपपत्ती सांगितल्या आहेत. सुरेश्वराचार्यांचा आभासवाद, *विवरण*कार प्रकाशात्मयती व *संक्षेपशारीरक*कार सर्वज्ञात्ममुनी यांचा प्रतिबिंबवाद, वाचस्पतिमिश्रांचा अवच्छेदवाद आणि *इष्टसिद्धि*कार विमुक्तात्मयतींचा दृष्टिसृष्टिवाद असे चार वाद प्रसिद्ध आहेत.

आभासवाद : अज्ञानात म्हणजे मायेत आत्म्याचे प्रतिबिंब दिसते म्हणजे आत्म्याचा आभास उत्पन्न होतो. त्यामुळे आत्मा त्या आभासापासून वेगळा बिंबरूपाने म्हणजे स्वरूपाने दिसत नाही. तो उपाधीशी म्हणजे अज्ञानाशी एकरूप होतो. अज्ञानातील आत्म्याचा जो आभास त्यास चिदाभास म्हणतात. त्या चिदाभासाशी एकरूप असा भासणारा आत्मा जीवांचा व सर्व विश्वाचा अंतर्यामी, साक्षी आणि जगत्कारण म्हणून उपनिषदांनी सांगितला आहे; तोच ईश्वर होय. सर्वसामान्य अज्ञानापासून म्हणजे मायेपासून उत्पन्न झालेली भिन्न भिन्न बुद्धी किंवा अंतःकरणे हा उपाधी होय. भिन्न भिन्न अहंकारबुद्धीमधील आत्म्याच्या प्रतिबिंबाशी म्हणजे आभासाशी आत्मा एकरूप भासतो; असा हा आत्मा म्हणजेच जीव; तो नाना आहे; कर्ता, भोक्ता, प्रमाता तोच. प्रत्येक देहातील अंतःकरणबुद्धी भिन्न असल्यामुळे बुद्धीतील चिदाभासाशी एकरूप झालेले चैतन्यही जणू काय भिन्न आहे, असे प्रतीत होते. अज्ञान म्हणजे माया; ही सर्वत्र एक असल्यामुळे तिचे कार्य अंतःकरण हे भिन्न असले तरी साक्षी मायारूप झाल्यामुळे त्याच्यात म्हणजे ईश्वरात भेद पडत नाहीत. 'तत्त्वमसि' या महावाक्यातील 'तत्' पदाचा मायेतील चिदाभासाशी एकरूप असलेला आत्मा हा अर्थ आहे आणि 'त्वम्' पदाचा बुद्धिरूप भिन्न भिन्न उपाधींतील आभासाशी एकरूप झालेला आत्मा हा अर्थ आहे. दोन्ही पदांनी शुद्ध आत्मा हाच लक्षित होतो. आभास म्हणजे प्रतिबिंब होय. तो आभास अनिर्वचनीय आहे; म्हणजे तो जड व अजड यांच्याहून भिन्न की अभिन्न याचे निर्वचन शक्य नाही. तो मिथ्या आहे; त्याची निवृत्ती म्हणजे मोक्ष होय. या लक्षणेस जहदजहल्लक्षणा म्हणतात. वाच्यार्थाचा काही अंश टाकणारी (जहत्) व काही अंश ठेवणारी (अजहत्) लक्षणा. जीव आणि ईश शुद्ध ब्रह्माची प्रतिबिंबे म्हणजे आभास असल्यामुळे आभासरूपाने जीव आणि ईश्वर मिथ्या होत; असा आभासवादाचा अभिप्राय आहे.

प्रतिबिंबवाद : या मताप्रमाणे प्रतिबिंब म्हणजे उपाधीच्या द्वारा प्रतीत होणारे बिंब. ते मिथ्या नसते. सरोवरातील चंद्राचे प्रतिबिंब चंद्रबिंबाहून निराळे नसते. सरोवर हा उपाधी; या उपाधीच्या द्वारे दिसणारे ते चंद्रबिंबच असते. पण तत्त्वज्ञानाने उपाधिनिरास होतो, प्रतिबिंबाचा नव्हे. *विवरण*कारांच्या मते अज्ञान या उपाधीने युक्त बिंबचैतन्य ईश्वर होय आणि भिन्न भिन्न अंतःकरणे व अंतःकरणांचा सुषुप्तीमधील संस्कार यांनी युक्त अशा अज्ञानात प्रतिबिंबित झालेले चैतन्य जीव होय. *संक्षेपशारीरक*कारांच्या मते सबंध सर्वसामान्य अज्ञानात म्हणजे मायेत प्रतिबिंबित झालेले चैतन्य जीव होय. अज्ञानरूप उपाधीने सहित बिंब चैतन्य हे शुद्ध चैतन्यच होय. *विवरण* आणि *संक्षेपशारीरक* यांच्याप्रमाणे अज्ञान एकच, परंतु बुद्धिरूप अंतःकरणे अनेक असल्यामुळे जीव अनेक ठरतात. प्रतिबिंब हा आभास नव्हे. बिंबाहून प्रतिबिंब निराळे नसते. उपाधिद्वारा बिंबाचे ग्रहण होते तेव्हा बिंबासच प्रतिबिंब म्हणतात व बिंब हे आत्म्याचे शुद्ध स्वरूपच होय. येथेही 'तत्' व 'त्वम्' या पदांची शुद्ध आत्म्यावर जहदजहल्लक्षणाच आहे. अज्ञानाचा विषय व आश्रय ब्रह्मच. अज्ञानाने शुद्ध ब्रह्मावर विश्वाचा किंवा अंतःकरणाचा अध्यास होतो, म्हणून शुद्ध ब्रह्म हा अज्ञानाचा अधिष्ठानरूप विषय होय; त्याचप्रमाणे अज्ञान व अज्ञानाची जगत व अंतःकरण ही कार्ये शुद्ध ब्रह्मावरच आश्रित; असा *विवरण*कार व *संक्षेपशारीरक*कार यांचा अभिप्राय आहे. वाचस्पतिमिश्र *भामती*मध्ये ब्रह्म अज्ञानाचा विषय मानतात, परंतु आश्रय मानत नाहीत. अज्ञानाचा आश्रय त्यांच्या मते जीवच होय; असा हा सुप्रसिद्ध मतभेद आहे.

अवच्छेदवाद : अज्ञानाचा विषय म्हणजे विश्वाध्यासाचे अधिष्ठान बनलेले चैतन्य ईश्वर होय व अज्ञानाचा आश्रय जीव होय. अज्ञान हा जीवाचा उपाधी होय. अज्ञान म्हणजे मायाशक्ती. ती प्रत्येक जीवाची भिन्न आहे. म्हणून जीवही भिन्न आहे. उपाधिभेदामुळे उपहिताचा (उपाधियुक्ताचा) भेद होतो. अज्ञानाचीच परिणती अंतःकरण होय. अज्ञान भिन्न तसे अंतःकरणही भिन्न आहे. अंतःकरणाने अवच्छिन्न म्हणजे वेगळे पाडलेले चैतन्य म्हणजे जीव होय. अज्ञान किंवा

अंतःकरण हे अवच्छेदक व चैतन्य अवच्छेद्य होय. अज्ञान या उपाधीने युक्त चैतन्य म्हणजे जीव हाच जगाचे उपादान कारण होय. म्हणून प्रत्येक जीवाचे जगत भिन्न आहे. अनेक जीव, एकच चंद्र किंवा सूर्य पाहतात असे आपण म्हणतो. परंतु प्रत्येक जीवाचा चंद्र वा सूर्य निराळा असतो. प्रत्येक जीवाची प्रत्येक भिन्न सृष्टी आहे. ती भिन्न असली तरी तिच्यात सादृश्य असल्यामुळे आपण म्हणतो, की सर्वांना दिसणारा एकच चंद्र किंवा सूर्य. वस्तुतः प्रत्येकाचा चंद्र वा सूर्य निराळा आहे. मायाशक्ती किंवा अज्ञान एक नाही. अज्ञानाने अनवच्छिन्न चैतन्य ईश्वर होय व अज्ञानाने अवच्छिन्न चैतन्य जीव होय, म्हणून जीवाला ईश्वराचा अंश म्हणतात.

दृष्टिसृष्टिवाद : *इष्टसिध्दि*कार विमुक्तात्मयती व इतर काही अद्वैती आचार्य दृष्टिसृष्टिवाद सांगतात. अज्ञान या उपाधीसह असलेले बिंब चैतन्य ईश्वर होय व अज्ञान या उपाधीतील प्रतिबिंबरूप चैतन्य जीव होय; अथवा, अज्ञान या उपाधीने रहित शुद्ध चैतन्य ईश्वर होय. अज्ञान हे सर्व एकच; त्यात भेद नाही. त्यामुळे जीवही एकच आहे. जीव हाच अज्ञानवश होऊन जगताचे उपादान कारण व कर्ता बनतो. सर्व दृश्य विश्व प्रातीतिक आहे, म्हणजे विश्वाचे अस्तित्व ज्ञानाबाहेर नाही. जगाचें ज्ञान म्हणजेच जग. हे ज्ञान म्हणजेच दृष्टी होय. दृष्टी हीच सृष्टी. अनेक जीव दिसतात; हा भ्रम होय. देह भिन्न दिसतात म्हणून जीव भिन्न वाटतात. एकच जीव व तो एकच मुक्त होतो. एकाच जीवाला गुरूच्या आणि शास्त्राच्या उपदेशाने श्रवणमननादी दृढ होऊन आत्मसाक्षात्कार झाला म्हणजे मोक्ष होतो. अनेक मुक्त नाहीत. एकच मुमुक्षु व तोच मुक्त होतो. वामदेव, शुक, जनक इ. मुक्त झाले, असे जे शास्त्रात सांगितले आहे तो अर्थवाद होय. मधुसूदन सरस्वती *सिद्धांतबिंदू*त दृष्टिसृष्टिवादास वेदान्ताचा मुख्य सिद्धांत म्हणून निर्दिष्ट करतात.

हे परस्परविरोधी वाद एकाच केवलाद्वैतवादात उद्भवलेले आहेत. यांपैकी कोणता वाद खरा व कोणता खोटा असा प्रश्न उत्पन्न होतो. त्यावर 'वार्तिक'कार सुरेश्वराचार्य यांचे उत्तर असे आहे : प्रत्यगात्मा म्हणजे अंतरात्मा; तो नित्य, शुद्ध, बुद्ध व मुक्त अशा स्वभावाचा आहे; हे सिद्ध करण्याकरिताच हे वाद उत्पन्न झाले आहेत. म्हणून या वादांपैकी अंतरात्म्याबद्दल निश्चय ज्याच्याने होईल तो वाद मुमुक्षने स्वीकारावा. अंतरात्म्याच्या निश्चयास लागणारी यांपैकी कोणतीही प्रक्रिया परस्परविरोधी असली तरी योग्यच होय. कारण सर्व प्रक्रियांचे एकच उद्दिष्ट आहे.

उपनिषदांमध्ये आत्मज्ञानाकरिता एकाच आत्मरूप तत्त्वापासून विश्वाची सृष्टी कशी झाली, हे सांगितले आहे. *छांदोग्य उपनिषदा*तील सहाव्या अध्यायात सृष्टिप्रक्रिया सांगण्याच्या प्रारंभी अशी प्रस्तावना केली आहे, की 'ज्या एकाच्या ज्ञानाने सर्वांचे ज्ञान होते असे तत्त्व मी तुला सांगतो', असे श्वेतकेतूला त्याच्या उद्दालक पित्याने म्हटले. अनेक प्राचीन उपनिषदांत एकाच तत्त्वातून विश्वाचा पसारा कसा झाला याचे प्रतिपादन केले आहे. *बृहदारण्यक उपनिषदा*तही 'एका आत्मतत्त्वाच्या ज्ञानाने विश्वाचा विस्तार समजला असे होते', असे याज्ञवल्क्याने आपल्या मैत्रेयी या प्रिय पत्नीला सांगितले आहे. उद्दालक व याज्ञवल्क्य प्रस्तुतच्या संदर्भात कार्य व त्याचे उपादान कारण यांचे अद्वैत सांगून कार्यकारणभावाच्या उपपत्तीच्या द्वारे एका अद्वितीय तत्त्वाचा बोध करून देतात. कारणाहून कार्य हे अनन्य म्हणजे अन्य नसते म्हणून कारणज्ञान हेच सर्व कार्याचे ज्ञान होय; कार्य हे केवळ नाममात्र व कारण हेच सत्य होय; असा या उपपत्तीचा अर्थ आहे. यावरूनच शंकराचार्यांनी कार्य हे मिथ्या आहे म्हणून कारणत्वही मिथ्या आहे, असा निष्कर्ष काढला.

कार्यकारणभाव : भारतीय दर्शनांमध्ये ⇨ *कार्यकारणभावा*च्या मुख्य चार उपपत्ती म्हणजे संघातवाद, आरंभवाद, परिणामवाद आणि मायावाद किंवा अनिर्वचनीयतावाद सांगितल्या आहेत. अणूंचा समुदाय म्हणजेच कार्य. कार्य हे समुदायाहून वेगळे नाही, असा हा बौद्धांच्या संघातवादाचा अभिप्राय आहे. आरंभवाद वैशेषिकांचा. परमाणूपासून कार्ये उत्पन्न होतात; उत्पत्तीपूर्वी ती नसतात. कार्ये उत्पत्तीपूर्वी नसताच त्यांचा आरंभ होतो. सांख्यांचा परिणामवाद; नित्य म्हणजे शाश्वत काल असणाऱ्या त्रिगुणात्मक प्रकृतीपासून महत्, अहंकार, पंचतन्मात्रे, पंचज्ञानेंद्रिये, पंचकर्मेंद्रिये व पंचमहाभूते उत्पन्न होतात. म्हणजे सर्व दृश्य विश्व उत्पन्न होते. महदादी कार्ये हे प्रकृतीचे परिणाम होत. ते प्रकृतीमध्येच तिरोभूत म्हणजे गुप्त असतात. कारणातच कार्य उत्पत्तीपूर्वीही गुप्तपणे राहिलेले असते. त्याचा आविर्भाव म्हणजे प्रकटीकरण झाले, म्हणजे कार्य उत्पन्न झाले असे आपण म्हणतो. परिणामवादास सत्कार्यवादही म्हणतात. शंकराचार्यांनी वरील तिन्ही वाद चुकीचे ठरवून कार्यकारणभावाची कल्पनाच अनुपपन्न ठरविली आहे. मूळ कारणच सत्य आणि कार्य म्हणजे सर्व सृष्टी हा अध्यास म्हणजे मिथ्या आहे, असे निश्चितपणे सांगितले. यालाच अनिर्वचनीयतावाद किंवा मायावाद म्हणतात. त्यामुळे एका कारण म्हणून मानलेल्या तत्त्वाच्या ज्ञानाने सर्वांचे ज्ञान होते, ही उपनिषदांतील प्रतिज्ञा समर्थनीय ठरते. केवळ मूळ तत्त्वाच्या ज्ञानाचे साधन म्हणूनच सृष्टिप्रक्रिया उपनिषदे सांगतात, असा निष्कर्ष त्यांनी काढला आहे. त्यामुळे उपनिषदांमध्ये सांगितलेल्या सृष्टिप्रक्रियांमध्ये 'विगान' म्हणजे विसंगती असली, तरी सृष्टिप्रक्रियेचे ज्ञान हे मुख्य उद्दिष्ट नाही; अंतिम तत्त्वज्ञानाकरिताच ती सांगितली आहे व त्या तत्त्वाच्या बाबतीत श्रुतीत मतभेद नाही; कारण मुख्य तात्पर्याचा विषय एकच अद्वितीय मूलतत्त्व होय व प्रयोजन तत्त्वज्ञानजन्य मोक्ष होय.

तत्त्वज्ञानाने मिथ्याज्ञानाचा नाश होऊन तत्क्षणीच मोक्षप्राप्ती होते व मोक्ष प्राप्त झाल्याबरोबर जन्ममरणपरंपरा संपते, असा सिद्धांत आहे. या सिद्धांताप्रमाणे तत्त्वज्ञानाने तत्क्षणी मिथ्याज्ञानाचा नाश होऊन मोक्ष मिळाल्याबरोबर मुक्ताचा वर्तमान देहसुद्धा नष्ट होतो की नाही? या प्रश्नाचे उत्तर वर्तमान देह राहतो असे आहे. या स्थितीत ज्ञान्याला जीवन्मुक्त म्हणतात. तत्त्वज्ञानाने मिथ्याज्ञानाचा नाश जसा होतो तसे कर्मही दग्ध होते म्हणजे प्रारब्ध, संचित व क्रियमाण या त्रिविध कर्मांपैकी संचित नष्ट होते व क्रियमाणाने अदृष्ट निर्माण होत नाही; परंतु प्रारब्ध शिल्लक राहते व त्यावरोबर अविद्येचा लेशही शिल्लक राहतो. याला लेशानुवृत्ती म्हणतात. अविद्या ही या स्थितीत पोचट झालेली असते. वर्तमान देह हा प्रारब्धकर्मानेच उत्पन्न झालेला असतो आणि प्रारब्ध कर्माचा भोगानेच क्षय होतो. कुंभाराचे चाक फिरत असता त्या चाकावरील घट काढून घेतला, तरी त्या चाकाची गती काही काळ शिल्लक राहते; किंवा हातातून सुटलेला बाण वेग संपेपर्यंत गतिमान राहतो (*गीताभाष्य* १३·२३), तसेच जीवन्मुक्ताच्या देहाचे असते.

जीवन्मुक्त हा जी कर्मे करतो त्यासच क्रियमाण म्हणतात. त्यांचे त्याला बंधन प्राप्त होत नाही म्हणजे त्या कर्मांपासून अदृष्ट पाप किंवा पुण्य उत्पन्न होत नाही. अशा स्थितीत जीवन्मुक्त विधिनिषेधातीत असतो. अशा स्थितीत तो हिंसा, असत्य इ. निषिद्ध कर्मांचे आचरण करतो की नाही, असा प्रश्न उत्पन्न होतो. त्याचे उत्तर असे : जीवन्मुक्ताचे चित्त शमदमादी अंतरंगसाधनांनी शुद्ध झालेले असते; शुद्ध म्हणजे रागद्वेषादी विकाररहित; त्याशिवाय साक्षात्कार शक्य नसतो. शमदमादी व मैत्रीकरुणादी हा त्याचा स्वभाव बनलेला असतो; तो कामक्रोधरहित होतो; निषिद्ध कर्मे किंवा अन्य सकाम कर्मे त्यामुळे तो आचरू शकत नाही. साधकाची जी साधने तीच सिद्धाची लक्षणे (स्वभाव) बनतात (*गीताभाष्य* २·५५). काही पश्चिमी विद्वान

असा आक्षेप घेतात, की भारतीय मोक्षशास्त्राप्रमाणे जीवन्मुक्त हा विधिनिषेधाच्या बाहेर असतो म्हणून त्याला नैतिक वर्तनाचे बंधन नसते. वरील विवरणाने हा आक्षेप चुकीचा ठरतो. कारण उच्चतम नीती हे साक्षात्कारसाधन व लक्षण आहे. सुरेश्वराचार्यांनी *नैष्कर्म्यसिध्दि* या ग्रंथात अशा तऱ्हेच्या आक्षेपाचे विस्ताराने खंडन केले आहे [→ मोक्ष].

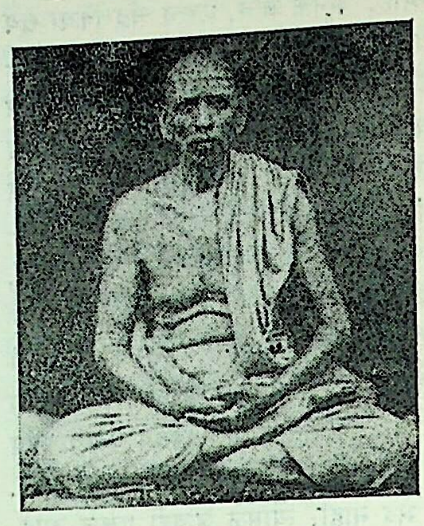
शंकराचार्यांनंतर प्रस्थानत्रयी व त्यांपैकी विशेषतः *ब्रह्मसूत्रे* यांच्यावर विश्वसत्यत्व वा ईश्वर, जीव आणि जगत यांचे सत्यत्व मानणाऱ्या भास्कर, रामानुज, मध्व, श्रीकंठ, श्रीकर, वल्लभ, विज्ञानभिक्षु इ. आचार्यांची भाष्ये व त्यांचे संप्रदाय उत्पन्न झाले. कपिल, कणाद, इत्यादिकांनी विश्वसत्यत्ववाद वा ईश्वर, जीव व जगत यांचा सत्यत्ववाद हा शुद्ध तार्किक उपपत्तीच्या आधारावर मांडला. ते श्रुतिविरुद्ध व परस्परविरुद्ध तर्क आहेत म्हणून ते त्याज्य आहेत असा शंकराचार्यांचा दावा होता. हा दावा हाणून पाडून ईश्वर, जीव व जगत ही तिन्ही सत्ये श्रुतीच्या व श्रुत्यनुकूल तर्कांच्या आधारे वरील आचार्यांनी मांडण्याचा प्रयत्न केला. त्यांनी श्रुतीचा केवलाद्वैतपर अर्थ होऊ शकत नाही हे वाक्यमीमांसेच्या आधारे व या अद्वैतास प्रतिकूल असलेल्या तर्कांनी सिद्ध करण्याचा प्रखर प्रयत्न केला. शंकराचार्यांनंतर ⇨ *रामानुजाचार्यां*पासून श्रुतिप्रामाण्यावर आधारलेल्या द्वैती दर्शनांचा उत्कर्षकाल येतो; त्यामुळे शांकरतत्त्वज्ञानाच्या पंडितांच्या ग्रंथांचा द्वैती दर्शनांचे खंडन, हा अत्यंत महत्त्वाचा विषय बनतो [→ द्वैतवाद; विशिष्टाद्वैतवाद].

पहा : शंकराचार्य; प्रमाणमीमांसा.

संदर्भ : १. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री, संपा. *धर्मकोशः उपनिषत्कांडम् (शांकरभाष्यसहितं)*, खंड *दुसरा, भाग १, २, ३ व ४*, वाई, १९४९-५०. २. धर्मराजाध्वरींद्र, *वेदान्तपरिभाषा*, कलकत्ता विद्यापीठ प्रकाशन, कलकत्ता, १९२७. ३. पद्मपादाचार्य; प्रकाशात्मयती, *पंचपादिका पंचपादिकाविवरणं च*, शासकीय प्राच्यविद्यामाला, मद्रास, १९५८. ४. मंडनमिश्र, *ब्रह्मसिद्धिः*, शासकीय प्राच्यविद्यामाला, मद्रास, १९३७. ५. मधुसूदन सरस्वती, *सिद्धांतबिंदुः*, चौखंबा संस्कृत माला, वाराणसी, १९२८. ६. विद्यारण्य, *पंचदशी*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९१८. ७. विमुक्तात्मयती, *इष्टसिद्धिः*, प्राच्यविद्यासंस्था, बडोदे, १९३३. ८. शंकराचार्य, *श्रीमद्भगवद्गीताभाष्यम्*, *२ भाग*, वाणीविलास प्रेस, श्रीरंगम्. ९. शंकराचार्य; वाचस्पतिमिश्र; अमलानंद; अप्पय्य दीक्षित, *ब्रह्मसूत्रशांकरभाष्यम् भामतीकल्पतरुपरिमलोपेतम्*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९१७. १०. सर्वज्ञात्ममुनी, *संक्षेपशारीरकम्*, चौखंबा संस्कृत माला, वाराणसी, १९१३. ११. सुरेश्वराचार्य, *नैष्कर्म्यसिध्दिः*, चौखंबा संस्कृत माला, १९०४.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

केवलानंदसरस्वती : (८ डिसेंबर १८७७–१ मार्च १९५५). महाराष्ट्रातील धर्मसुधारणावादी श्रेष्ठ संस्कृत पंडित. पूर्वाश्रमीचे संपूर्ण नाव नारायण सदाशिव मराठे. जन्म कुलाबा जिल्ह्यातील सुडकोली गावी. *ऋग्वेद*, संस्कृत काव्यवाङ्मय आणि व्याकरण, न्याय, वेदान्त, मीमांसा इत्यादींत पारंगत. शिक्षण प्राचीन पद्धतीने गुरुगृही झाले. नव्य-न्यायाचे व शांकर अद्वैत वेदान्ताचे अध्ययन, १८९५ मध्ये वाई येथे आल्यावर झाले. अध्यात्मविद्येचे अध्ययन प्रज्ञानंदसरस्वती यांच्यापाशी झाले. वाई येथे स्वतःची पाठशाळा १९०१ पासून सुरू केली. त्याच पाठशाळेचे 'प्राज्ञपाठशाळा' असे नामकरण १९१६ साली केले. दिनकरशास्त्री कानडे, महादेवशास्त्री दिवेकर, तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी इ. त्यांचे नामवंत शिष्य. १९२० साली प्राज्ञपाठशाळेस राष्ट्रीय शिक्षणसंस्थेचे स्वरूप दिले. त्यातून अनेक स्वातंत्र्यसैनिक तयार झाले. १९२५ साली *धर्मकोशा*च्या कार्यास प्रारंभ केला. संस्कृतमध्ये *मीमांसाकोश* (७ खंड, १९५२–६६) संपादन केला. हिंदु धर्मसुधारणेची चळवळ चालू ठेवण्याकरिता १९३४ साली म. म. डॉ. ⇨ *पां. वा. काणे*, रघुनाथशास्त्री कोकजे, केशव लक्ष्मण दप्तरी, ⇨ *ना. गो. चापेकर*, ज. र. घारपुरे, म. म. श्रीधरशास्त्री पाठक इ. विद्वानांच्या साहाय्याने, *धर्मनिर्णयमंडळ* स्थापिले (१९३४). ब्रह्मचर्यातूनच १९३१ साली त्यांनी संन्यास घेतला. संन्यास घेतल्यावर बद्रीनाथची पायी यात्रा केली.



केवलानंदसरस्वती

करारी स्वभाव, उज्ज्वल चारित्र्य, अध्यात्मनिष्ठा व त्यागी जीवन हे त्यांचे व्यक्तिमत्त्वविशेष होत. वाई येथे ते निधन पावले. त्यांचे तेथे स्मारकमंदिर उभारले असून तेथे *धर्मकोशा*चे संपादनकार्य चालते. १९७५ पर्यंत त्याचे अकरा भाग प्रकाशित झाले. *मीमांसाकोश* व *धर्मकोश* ह्या ग्रंथांना आंतरराष्ट्रीय कीर्ती लाभली.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

केवली : जैन दर्शनानुसार केवलज्ञान प्राप्त झालेल्यांना 'केवली' म्हणजे सर्वज्ञ म्हणतात. ज्ञानावरणीय, दर्शनावरणीय, वेदनीय, मोहनीय, आयू, नाम, गोत्र व अंतराय ही आठ कर्मे जैन धर्मात सांगितली असून, यांतील ज्ञानावरणीय, दर्शनावरणीय, मोहनीय व अंतराय ह्या चारांना 'घातिकर्मे' (आत्म्याच्या ज्ञानादी गुणांचा घात करणारी कर्मे) म्हटले आहे. जीवाचे ज्ञान-दर्शनादी गुण कर्मांमुळे झाकले जातात. तपाचरणाने ही घातिकर्मे नष्ट केली म्हणजे, आत्म्याचे मूळ गुण प्रकट होतात व केवलज्ञानप्राप्ती होते. अशा साधूलाच 'केवली' म्हणतात. तो सर्वज्ञ व सर्वदर्शी असतो.

सर्व जैन तीर्थंकर हे केवली असतातच आणि केवलज्ञान प्राप्त झाल्यावर त्यांना 'जिन'पद प्राप्त होऊन ते धर्मप्रवर्तनासाठी विहार करतात. ⇨ *गुणस्थान*दृष्ट्या तेराव्या व चौदाव्या गुणस्थानात साधू केवली अवस्थेत असतो व आयुकर्म संपल्याबरोबर तो 'सिद्ध' पदवीला जातो.

मतिज्ञान, श्रुतज्ञान, अवधिज्ञान, मनःपर्यायज्ञान व केवलज्ञान असे ज्ञानाचे पाच प्रकार असून त्यांतील केवलज्ञानच परिपूर्ण, प्रत्यक्ष व इंद्रियातीत ज्ञान आहे. केवलज्ञानप्राप्तीपूर्वी एखाद्याला पहिली चार ज्ञाने असू शकतात; परंतु केवलज्ञान प्राप्त होताच ती नाहीशी वा हतप्रभ होतात.

केवली व जीवन्मुक्त यांत बरेच साम्य आहे. केवली हा जवळजवळ सिद्धच असतो. फक्त त्याची अघातिकर्मेच तेवढी संपावयाची असतात. जीवन्मुक्त हाही विकाररहित, द्वंद्वातीत, संसारबंधमुक्त झालेला व परमज्ञानी असतो. दोघेही कृतकृत्य असतात; तथापि त्यांच्यातील भेद इतकाच, की केवली सिद्धपदवीस प्राप्त झाल्यावर त्याच्या आत्म्यास स्वतंत्र अस्तित्व असते, तर जीवन्मुक्त हा मुक्ती प्राप्त झाल्यावर ब्रह्मतत्त्वात विलीन होतो.

संदर्भ : विजयराजेंद्रसूरीश्वर, *अभिधानराजेन्द्रः*, *भाग तिसरा*, रतलाम, १९१४.

पाटील, भ. दे.

केव्हेदो इ व्हिल्येगास, फ्रांथीस्को गोमेथ दे : (१७ सप्टेंबर १५८०–८ सप्टेंबर १६४५). स्पॅनिश साहित्यिक. जन्म माद्रिद येथे एका खानदानी कुटुंबात. आल्काला व व्हॅलादोलिड

येथे शिक्षण. १६१३ मध्ये ओसूनाच्या ड्यूकने त्याला आपला सल्लागार नेमले. तथापि व्हेनिस सरकारविरुद्ध झालेल्या एका कटाच्या संदर्भात गंभीर आरोप झाल्यामुळे ह्या ड्यूकला स्पेनला परत बोलावण्यात आले (१६२०). ड्यूकप्रमाणेच केव्हेदोलाही तुरुंगवास घडला. त्यानंतरच्या काळात त्याने स्पेनचा राजा चौथा फिलिप ह्याची मर्जी संपादन केली. १६३२ मध्ये त्याला 'राजसचिव' ही मानाची पदवी देण्यात आली. तथापि १६३९ मध्ये राजाचा त्याच्यावर रोष झाला आणि लीऑं येथे त्याला काही वर्षे कारावास भोगावा लागला. त्याने राज्यकारभारावर लिहिलेले एक उपरोधकाव्य राजाच्या निदर्शनास आणले गेल्यामुळे ही शिक्षा झाली असे म्हणतात; परंतु ही कविता केव्हेदोची होती किंवा काय, हेही निश्चित नाही. कारागृहीय जीवनात त्याची प्रकृती फारच ढासळली आणि तेथून मुक्त झाल्यानंतर (१६४३) दोन वर्षांनीच त्याचे व्हील्यान्वेव्हा दे लोस एन्फांतेस येथे निधन झाले.

केव्हेदोच्या साहित्यातून त्याच्या तीव्र बुद्धिमत्तेबरोबरच उत्कट भावनात्मकतेचा प्रत्यय येतो. त्याचे लेखनही वैविध्यपूर्ण आहे. समर्थ गद्यलेखक, प्रभावी उपरोधकार आणि कवी अशा नात्यांनी त्याने स्पॅनिश साहित्यावर आपला ठसा उमटविला आहे. *Vida del Buscon llamado Don Pablos* (१६२६, इं. भा. *बस्कोन, द विटी स्पॅनिआर्ड*, १६५७) ही त्याची पिकरस्क पद्धतीची कादंबरी त्याच्या श्रेष्ठ साहित्यकृतींपैकी एक होय. जगाबद्दलचा त्याचा उपेक्षावादी दृष्टिकोन तीव्रपणे व्यक्त करणारी ती एक प्रभावी उपरोधिकाही आहे. *Suenos* (व्हिजन्स) हे त्याचे उत्कृष्ट गद्यलेखन. नरक, निवाड्याचा दिवस आणि मृत्यूचे राज्य हे त्यांतील विषय. त्यांतून त्याने जगातील अनेक विसंवादांवर आपली औपरोधिक लेखणी चालविली आहे. १६०६ ते १६२२ ह्या कालखंडात ही क्रांतदर्शी निवेदने लिहिलेली असून त्याच्या उपरोधलेखनाचा विकासक्रमही त्यांतून स्पष्ट होतो. *La politica de Dios* (१६१७–२६) आणि *La vida de Marco Bruto* (१६४४) हे त्याचे राजनीतिविषयक ग्रंथ. त्याचा बोधवादी दृष्टिकोन त्यांतून प्रतीत होतो. *La politica ...* या ग्रंथात त्याने राजांपुढे खिस्ताचा आदर्श मांडण्याचा प्रयत्न केला आहे. ... *de Marco Bruto* हे प्लूटार्कच्या ब्रूटसचरित्रावरील भाष्य होय. केव्हेदोची काव्यरचनाही विपुल आहे. सुनीते, प्रेमगीते, रोमान्स, उपरोधिका असे विविध काव्यप्रकार त्याने हाताळले. आयुष्याचे क्षणजीवित्व आणि तत्संबंधीचा भ्रमनिरास हे विषय त्याच्या कवितांतून येतात. त्याचा नीतिवादी दृष्टिकोन त्याच्या कवितांतही आहेच. शाब्दिक कोट्या, कल्पनांच्या क्लृप्त्या इ. वैशिष्ट्यांची एक भारदस्त शैली त्याने जोपासली. त्याच्या काव्यातून भावनोत्कटतेपेक्षा बौद्धिकतेचाच प्रत्यय प्राधान्याने येतो.

कुलकर्णी, अ. र.

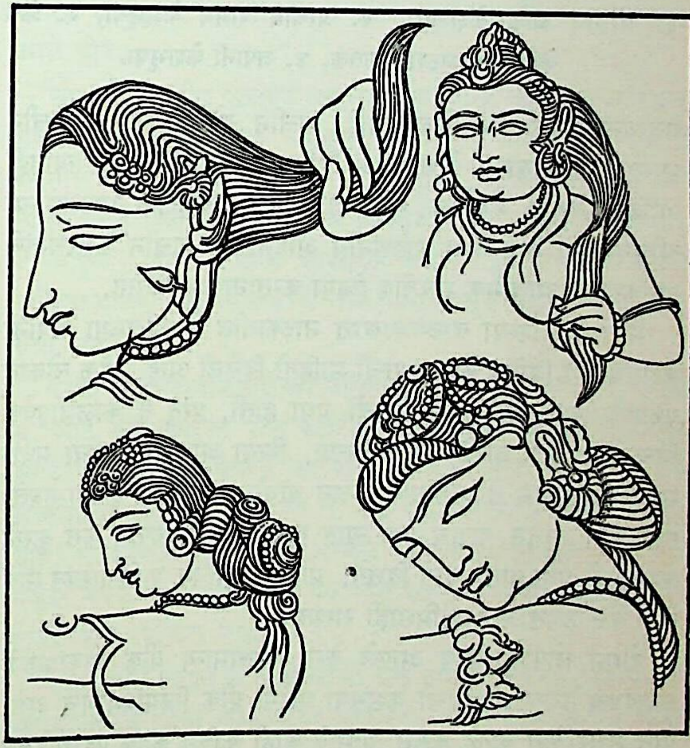
केशभूषा : आकर्षक केशरचना. स्त्रीपुरुष या दोहोंनाही केशभूषेचे आकर्षण असते. केस कापणे, धुणे, नीट करणे, विंचरणे, कुरळे करणे व विविध उपायांनी केसांचे सौंदर्य वाढविणे यांसारख्या गोष्टी केशभूषेत अंतर्भूत होतात. आकर्षकता किंवा सौंदर्य वाढविणे हा जरी केशभूषेचा प्रमुख उद्देश असला, तरी सामाजिक संकेतानुसार खाजगी व सार्वजनिक समारंभ, धार्मिक विधी व उत्सव त्याचप्रमाणे इतरही प्रकारची प्रतीकात्मता यांसाठी केशभूषेच्या विविध शैली रूढ झालेल्या आढळतात. आदिम लोक केसांना मातीचा लेप लावून आपला पराक्रम व गुणवैशिष्ट्य दाखविण्याकरिता त्यात विजयचिन्हे आणि पदके लावीत. केशभूषेचा उगम यातूनच झाला असावा. तसेच केस इतरांना दिसू न देण्याच्या पुरातन स्त्रीच्या प्रयत्नातून केशबंधाची कल्पना पुढे आली असावी.

जुन्या काळातील केशभूषाही पारंपरिक कल्पनांवर आधारित असे. पिसांचे गुच्छ किंवा मुकुट केसात खोवण्याची वन्य लोकांची प्रथा, चिनी लोकांची शेंडीची वेणी घालण्याची पद्धती, धर्ममार्तंडांची मुंडनपद्धती ही पारंपरिक केशभूषेची काही उदाहरणे आहेत. केस स्वच्छ करणे, रंगविणे, सुगंधित करणे, कमी करणे, कापणे, वेणी घालणे, गंगावनासारख्या कृत्रिम केसांचा वापर करणे, केसांचा टोप घालणे, जाळी किंवा झिरझिरीत कापडाने केस झाकणे, त्याचप्रमाणे हिरे, मोती, पिना, पीस, रंगीबेरंगी फीत, कृत्रिम किंवा नैसर्गिक फुले इत्यादींनी केसांची सजावट करणे, यांसारखे प्रकार फार पुरातन काळापासून रूढ असल्याचे दिसते. असे असले, तरी केशभूषेच्या शैलीत मात्र कालमानाप्रमाणे व बदलत्या सौंदर्यदृष्टीप्रमाणे सतत बदल होत गेला आहे. विविध देशांतील जातीजमातींतील केशभूषेचा आढावा घेतला, तर हीच गोष्ट दिसून येते.

ऐतिहासिक आढावा : केशसंवर्धन, केशवपन आणि केशभूषा यांविषयी जगातील निरनिराळ्या देशांत विविध प्रथा आढळून येतात. पुरुषांनी केस कापणे, स्त्रियांनी ते वाढविणे, असेच सामान्यतः आढळून येते. केसांना तेले, प्रसाधने लावून व त्यांची विविध वळणे, वलये साधून ते शोभायमान व आकर्षक बनविण्याची विविध तंत्रे सर्वत्र थोड्याफार फरकांनी सारखीच आढळतात.

भारतात प्राचीन काळी स्त्रिया व पुरुष केस वाढवून अनेक प्रकारच्या केशरचना आकर्षक पद्धतीने करीत. त्या काळात पुरुषही स्त्रियांप्रमाणे आपल्या केसांची वेणी घालीत. अशा केसांच्या वेणी बांधण्याच्या प्रकाराला कैदर्प म्हणत. प्रत्येक कुळातील लोक आपापल्या कुल-पद्धतीप्रमाणे केशरचना करीत. तत्कालीन स्त्रिया या आकर्षक केशरचनेत कुशल होत्या.

रामायणकाळात केसांचे उत्तम संगोपन व वाढ करून मनोहर केशरचना करीत. ती फुलांनी वा सुगंधांनी शृंगारण्यावर विशेष भर दिला जात असे. सुंदर, काळ्या व कुरळ्या केसांचे रामायणकाळात लोकांना

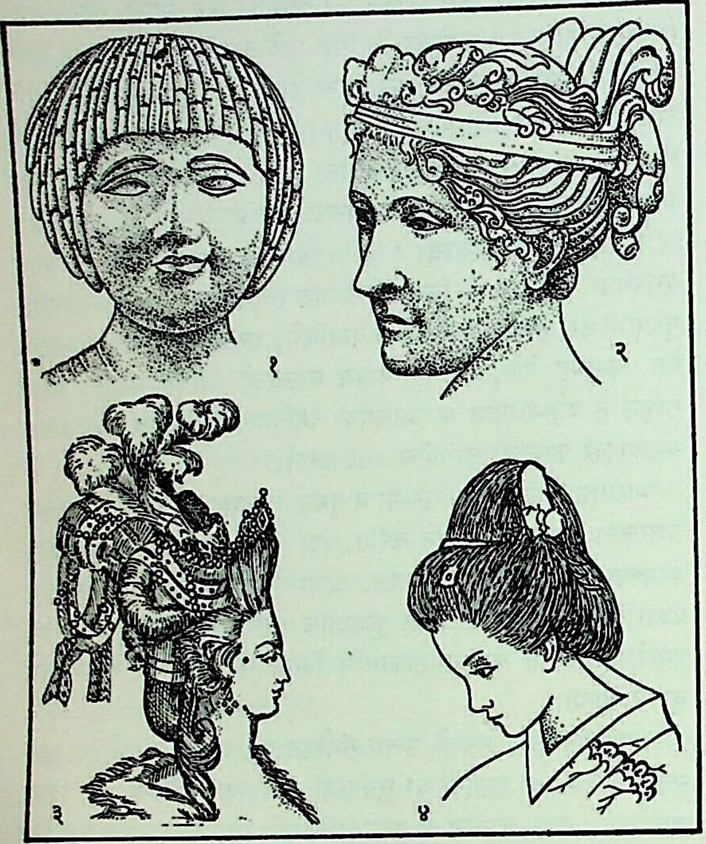


खजुराहो शिल्पाकृतींतील केशभूषा

आकर्षण वाटे. नितंबापर्यंत नागिणीप्रमाणे लोंबणारी वेणी हा स्त्रियांच्या केशरचनेचा आदर्श होता. या काळात पुरुष आपले केस वाढवून त्याची गाठ किंवा वलये करून डोक्यावर बांधीत. तपस्वी, ऋषिमुनी जटा बांधण्यासाठी विशिष्ट वृक्षांचा चीक वापरत असत.

स्त्रिया अनेक प्रकारच्या वेण्या घालीत व त्यावर रत्नमाला जडवीत. नितंबापर्यंत रुळणाऱ्या वेणीस प्रवेणी म्हणत. वेणीसाठी सोन्यात जडविलेला मोत्यांचा गोंडाही त्या वापरत. फाशाप्रमाणे केलेल्या केशरचनेस

केशपाश म्हणत. या केशपाशावर फुलांचा गजरा गुंडाळत. पुष्कळदा केस मुकुटासारखे डोक्यावर उभे बांधून ते पुष्पमालांनी किंवा रत्न मालांनी सजवीत. मऊ व काळ्याभोर केसांची प्रशंसा त्या काळच्या वाङ्मयात आढळते. केस काळे, मऊ व सुगंधित होण्यासाठी विविध



१. प्राचीन ग्रीक केशभूषा, २. प्राचीन रोमन केशभूषा, ३. फ्रेंच केशभूषा, अठरावे शतक, ४. जपानी केशभूषा.

प्रसाधनांचा उपयोग केला जाई. प्राचीन कोरीव लेण्यांत प्राचीन भारतातील स्त्रियांच्या केशरचनेचे विविध प्रकार आढळतात. त्यांतही अजिंठा, वेरूळ, कोनारक, खजुराहो येथील शिल्पाकृतींत आढळणाऱ्या स्त्रीपुरुषांच्या केशरचना उल्लेखनीय आहेत. या प्राचीन केशरचनांचे अनुकरणही आधुनिक भारतीय स्त्रिया करताना आढळतात.

भरताने आपल्या *नाट्यशास्त्रात* नाटकातील निरनिराळ्या पात्रांनी करावयाच्या विविध केशरचनांची माहिती दिलेली आहे. ग्रीक लोकांत पुरुषांचे केस आखूड ठेवण्याची प्रथा होती. परंतु ते काळजीपूर्वक विंचरलेले किंवा कुरळे केलेले असत. स्त्रिया आपल्या केसांचा मधोमध भांग पाडून ते पाठीमागे घेऊन बांधीत. यासाठी डोक्याभोवती एक फीत बांधून बाजूचे केस त्यात गुंतवीत. स्त्रीपुरुषांत केस कुरळे करण्याची प्रथा होती, असे दिसते. ग्रीक साहित्यिक व विचारवंत मात्र लांब केस ठेवत व दाढीमिशाही राखत.

रोमन लोकांत पुरुष आपले केस सर्वसामान्य ग्रीक लोकांप्रमाणे आखूडच ठेवत. स्त्रियांची केशभूषा प्रारंभी ग्रीक स्त्रियांप्रमाणेच असे. परंतु नंतर केस कुरळे करून त्यामध्ये काही कृत्रिम कडक पदार्थ ठेवत व विविध आकारांची केशभूषा करीत. विशेषतः डोक्याच्या पाठीमागे केसांची अंबाड्याप्रमाणे गाठ मारीत. केसांच्या वेण्याही रोमन स्त्रिया घालीत. डोक्यापाठीमागे बांधलेल्या वेणीच्या गुंडाळ्यावर भरतकाम केलेले कापड बांधलेले असे. स्त्रिया केस रंगवीतही असत.

रोमन लोकांच्या आक्रमणानंतर फ्रान्स व इंग्लंडमधील लोकांत रोमन केशरचनेचा प्रभाव प्रारंभी दिसून येतो. नंतर अँग्लो-सॅक्सन व नॉर्मन लोकांच्या आक्रमणानंतर त्यात फरक पडत गेला व लांब केस वाढविण्याची प्रथा पुरुषांमध्ये रूढ होऊ लागली. मध्ययुगात पुन्हा स्त्रीपुरुषांच्या केशरचनांत फरक पडत गेला. या काळात आखूड केस हे गुलामगिरीचे द्योतक समजले जाई, म्हणून पुरुषही लांब केस ठेवीत. स्त्रिया केसांची लांब वेणी घालत आणि डोक्यावर एक प्रकारचा कापडी पातळसा घुंघट घालत. अशा तऱ्हेची स्त्रियांची घुंघट घालण्याची प्रथा बरीच शतके यूरोपीय राष्ट्रांत आढळते. चौदाव्या शतकानंतर ही घुंघटपद्धती कमी होत गेली. पंधराव्या शतकात अत्यंत पातळ व झिरझिरीत कापड केसांना बांधण्याची प्रथा दिसून येते. या काळात पुरुषवर्ग लांब केस ठेवत असे. पुढे शिरस्त्राण प्रचारात येऊ लागल्यामुळे पुन्हा पुरुष सोयीसाठी आखूड केस ठेवू लागले. सोळाव्या शतकानंतर पुन्हा लांब केसांची पद्धती रूढ झाली. या शतकाच्या पूर्वार्धात स्त्रियांचे केस कापडी आवरणात लपलेले असत. ते उत्तरार्धात फ्रान्समधील स्त्रियांप्रमाणे मध्यभागी भांग पाडून मागे बांधलेल्या स्थितीत आढळतात. सोळाव्या शतकाच्या शेवटी एलिझाबेथच्या काळात स्त्रियांच्या डोक्यावरील कापडाचे आच्छादन गेले व स्त्रिया मुक्तपणे विविध प्रकारच्या अभिनव केशरचना करू लागल्या. मध्यभागी केसांचा भांग पाडून ते एका कृत्रिम तगडावरून वळवून मागे बांधत. मागील केशबंधनावर कापडी आच्छादन असे. सोळाव्या शतकानंतर पुरुषवर्गात कृत्रिम केसांचे टोप वापरण्याची प्रथा सुरू झालेली आढळते. विशेषतः सरदार, उमराव, न्यायाधीश कुरळ्या केसांचे टोप वापरीत असत. ही प्रथा एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत प्रचलित होती.

प्राचीन ॲसिरियन लोक आपले केस कुरळे करून ते खांद्यावर रुळत ठेवत व त्यांवर उंच शिरस्त्राण वा टोप घालीत. ॲसिरियन स्त्रिया आपले केस सोनेरी पट्ट्याने बांधीत, तर ज्यू स्त्रिया चंद्राच्या आकाराची केशभूषा करीत व त्यावर जाळे बांधीत. ईजिप्शियन स्त्रियांना आपले केस कुरळे कसे करावेत ही कला अवगत होती असे दिसते. त्या आपले केस आकड्यांचा वापर करून चापूनचोपून बसवीत. ईजिप्शियन लोक, केसांचे टोप बहुधा मेंढीच्या लोकरीपासून अगर मानवी केसापासून बनवीत.

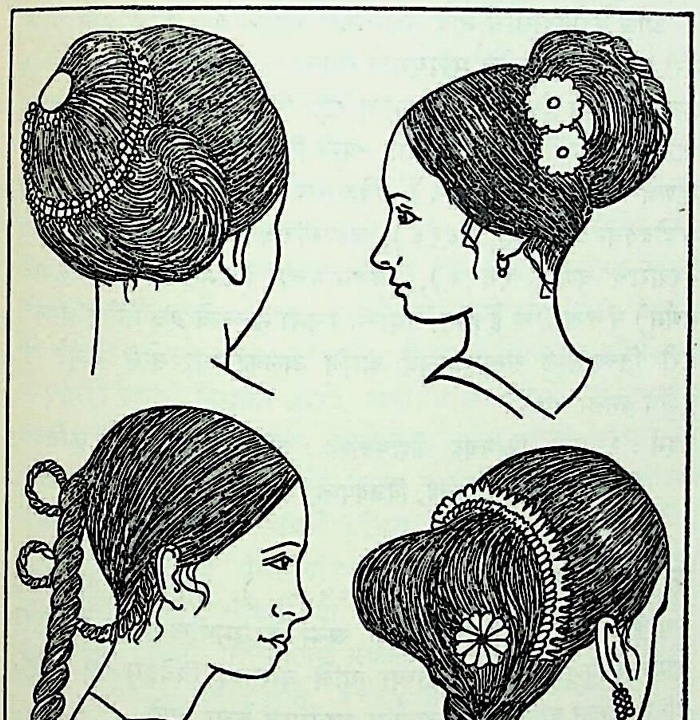
चीनमधील मांचू राजांच्या कालात झालेल्या मंगोलियन व तार्तर आक्रमणानंतर चिनी लोक, मंगोलियन तार्तर लोकाप्रमाणे केस ठेवून त्यांच्या वेण्या बांधीत व त्या डोक्याच्या मागे सोडत. जपानी लोक मात्र केस ठेवत. जपानी स्त्रिया मात्र – विशेषतः गैशा – लांब केस ठेवून त्यांची आकर्षक व चित्तवेधक रचना करीत. तार्तर, मंगोलियन स्त्रिया केस लांब वाढवीत व त्याच्या वेण्या पाठीवर सोडीत असत. त्यांचा पुरुषवर्ग आखूड केस राखत असे.

आफ्रिकेतील निग्रो लोकांचे केस जात्याच कुरळे व आखूड असतात. पूर्व आफ्रिकेतील मसाई जमातीतील फक्त योद्धे केस ठेवतात व इतर स्त्रीपुरुष मुंडन करतात. काही निग्रो जमातींत केसांना जनावरांची चरबी व तांबडी माती लावण्याची प्रथा आढळते. पश्चिम आफ्रिकेतील स्त्रिया त्यांच्या सामाजिक दर्जाप्रमाणे कमी-अधिक केस ठेवतात, तर मुलींचे मुंडन करतात. नायजेरियात नाण्याप्रमाणे डोक्यावर चपट्या आकाराची केशरचना करतात. रुआंडातील लोक नागमोडी पद्धतीने केस कापतात व उरलेले केस एकत्र करून उभे डोक्यावर बांधतात. उत्तर काँगोमध्ये डोक्यावर लहान मुलाची कवटी ठेवून तीवर केस पिरगाळून बांधतात व उभी केशरचना करतात.

आधुनिक केशभूषा : एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपासून केशभूषा व केसांची जोपासना या बाबतीत बरीच प्रगती झालेली आहे. पुरुषवर्गात बहुतेक सर्व आफ्रो-आशियाई देशांत यूरोपीय केशरचनेच्या विविध पद्धतींचे अनुकरण केले जात असलेले दिसते. स्त्रियांच्या केशभूषेवर मात्र यूरोपीय प्रभाव कमी प्रमाणात आढळतो. सामान्यतः त्या त्या देशांतील आवडीनिवडीप्रमाणे केशभूषेत आकर्षक बदल होत जातात व नव्या नव्या फॅशन रूढ होतात.

केसांची निगा : यात केस कापणे, साफ करणे, त्याचप्रमाणे केसांना विविध रंग देणे, केस कुरळे करणे, कृत्रिम केस वापरून केसांची शोभा व आकार वाढविणे, केसांना विविध प्रकारची तेले, द्रव्ये (पोमेड, ब्रिलियंटाईन, क्रीम) लावून ते चमकदार दिसतील असे करणे इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. केसांची वाढ ही मुख्यतः शारीरिक आरोग्यावर अवलंबून असली, तरी आनुवंशिकता, वय यांवरही ती अंशतः अवलंबून असते. वयोमानाप्रमाणे केस गळणे, टक्कल पडणे, केस पिकणे या क्रिया चालू असतात. अकाली केस पिकलेल्या व्यक्तींना केस काळे करण्यासाठी विविध प्रकारचे कलप वा रंग यांची आवश्यकता भासते. त्यासाठी बाजारात विविध प्रकारचे कलप व रंग तयार मिळतात. केसप्रसाधनालयात हव्या असलेल्या छटात वा रंगात केस रंगवून मिळतात. केशकर्तनालयात पाहिजे त्या प्रकारे केस कापून मिळतात. तसेच सौंदर्यालयात केस कुरळे करणे, विविध प्रकारच्या तात्पुरत्या केशरचना करणे, केस रंगविणे इ. क्रियाही केल्या जातात. केस हे घामाने खराब होतात व धुळीने मळतात, म्हणून स्त्रीपुरुषांनी नियमितपणे ते स्वच्छ धुणे आवश्यक असते. त्यासाठी रिठे, शिकेकाई, उटणी इ. देशी साधने किंवा तयार प्रसाधनद्रव्ये (उदा., शांपू) मिळतात. त्यामुळे केस साफ होऊन त्यांची तकाकी वाढते. केस कोरडे असल्यास त्यांना विविध प्रकारची तेले लावून त्यांची कांती वाढविता येते. फणीने किंवा ब्रशाने विंचरून ते दररोज साफ ठेवता येतात.

केशरचना : कोणत्याही प्रकारची केशरचना करण्यापूर्वी चार प्रमुख गोष्टी लक्षात घ्यावयास हव्या. त्या म्हणजे (१) आपले केस निरोगी



भारतीय केशभूषा : काही प्रकार

ठेवणे, (२) केस नियमितपणे विंचरून स्वच्छ ठेवणे, (३) आपल्या चेहऱ्याला शोभेल अशी केशभूषा करणे, (४) केशभूषेवर योग्य अलंकार घालून त्यांची शोभा वाढविणे. केशरचना अशा रीतीने केलेली असावी, की ती समोरून, पाठीमागून किंवा कोणत्याही बाजूने पाहिल्यास आकर्षक दिसावी. केस लांब असोत वा आखूड असोत, या दोन्ही प्रकारांत आकर्षक केशरचनेच्या अनेक शैली आढळतात. बॉब कट, अश्वपुच्छाकृती केशरचना, मुकुटाकार ऊर्ध्वरचना यांसारख्या केशरचना आपल्याकडील स्त्रियांतही रुढ आहेत.

केसांचे खरे सौंदर्य शरीरारोग्य व स्वच्छता या गोष्टींवरच अवलंबून असते. व्यक्तीच्या चेहऱ्याचे रंग, रूप व आकार, केसांची निसर्गदत्त ठेवण व मोडणी इत्यादींचा विचार करून केशभूषा करणे आवश्यक असते. एकास शोभून दिसणारी केशभूषा दुसऱ्यास शोभून दिसेलच, असे नाही. आपला चेहरामोहरा व केसांची नैसर्गिक ठेवण लक्षात घेऊन प्रत्येकाने केशभूषा केली पाहिजे.

संदर्भ : कोकड, अ. दि. *आकर्षक केशरचना*, पुणे, १९६९.

शहाणे, शा. वि.

केशर : (हिं. केसर, झाफ्रॉन; गु. केशर; सं. कुंकुम; इं. मेडो क्रॉकस, सॅफ्रन क्रॉकस; लॅ. *क्रॉकस सॅटायव्हस*; कुल-इरिडेसी). केशराच्या झाडाचे मूलस्थान आशिया मायनरमधील लेव्हँट होय; सध्या त्याची लागवड यूरोपमध्ये फ्रान्स, स्पेन, इटली व प. आशियात होते; तसेच चीन व पाकिस्तान (क्वेटा) येथे व भारतात (काश्मीरमधील १,६४३ मी. उंचीवरील पांपूर गावी) करतात. *भावप्रकाश* या संस्कृत ग्रंथात केशराचा 'कुंकुम' असा उल्लेख केला आहे व त्यावरून केशराचे उत्पादन व व्यापार काश्मीरमध्ये प्राचीन काळापासून चालत असावा. रोमन, ग्रीक व हिब्रू यांच्या काळी केशराची लागवड होत असे. सुरुवातीस ग्रीकांचा शाही रंग केशरी असे व केशरी रंगाचे सडे दरबारात व नाट्यगृहात टाकीत असत. बाबर व जहांगीर यांच्या काळातील लेखांत केशराच्या काश्मीरमधील व्यापाराचा उल्लेख आढळतो; तसेच फार पूर्वी सिलिशियातील कॉरीकस या गावीही केशराचे मोठे उत्पादन होत असे व कॉरीकसवरून केशराच्या वंशाला *क्रॉकस* हे लॅटिन नाव मिळाले असावे. दहाव्या शतकात स्पेनमध्ये अरब लोक केशराची लागवड करीत. मध्ययुगात ते औषधी व इतर उपयोगांमुळे बरेच महत्त्वास आले होते.

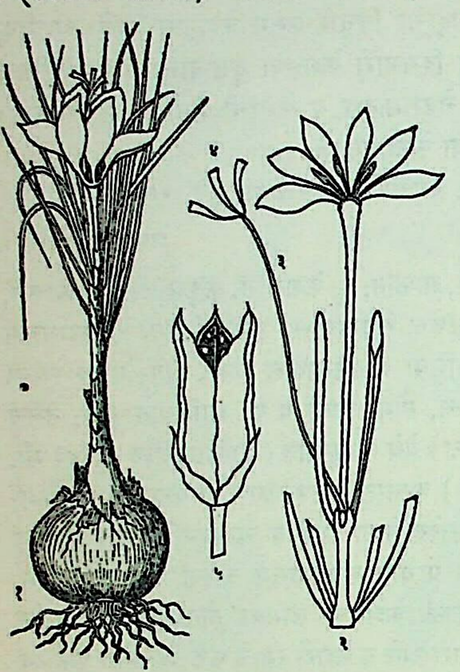
केशराचे शारदीय फुलझाड लहान असून त्याला जमिनीत शल्कयुक्त घनकंद (खवलेयुक्त गड्डे) असतात. त्यांपासून जमिनीवर रेखाकृती गवतासारखी बारीक पाने येतात. फुले एकाकी, नळीसारखी व जांभळी असून त्यांत पिवळे परागकोश व लालसर नारिंगी किंजल्क असतात [→ फूल]. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *इरिडेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे; येथे किंजल्काचे तीन भाग असून एकूण लांबी २·५ सेंमी. असते.

केशराची लागवड उताराच्या जमिनीत करतात; लागवड करण्यापूर्वी सु. आठ वर्षे कसलेच पीक काढीत नाहीत. लागवडीसाठी उपयोग करण्याचे कंद तीन वर्षांचे झाल्यावर बाजूंनी खोल चर काढलेल्या चौकोनी भुसभुशीत वाफ्यामध्ये सु. एक मी. अंतरावर लागवड करतात. साधारणतः जुलै किंवा ऑगस्ट महिन्यात लागवड करतात व एकदा कंद लावले म्हणजे १४ वर्षांपर्यंत राहतात व या काळात त्यांना पाणी किंवा खत देत नाहीत.

केशरासाठी फुलातील किंजल्काची टोके अगदी सकाळी खुडतात व भट्टीवर तसेच किंवा कागदांच्या थरांमध्ये त्यावर जाड फळीचे वजन ठेवून वाळवितात व त्यामुळे केशराच्या वड्या होतात. तसेच उन्हातही वाळवितात. सु. ४०,००० फुलांपासून असे सु. अर्धा किग्रॅ. केशर मिळते, यामुळे ते फार महाग पडते. हे पहिल्या प्रतीचे केशर होय. याला 'शाही झाफ्रॉन' म्हणतात. ते काढल्यावर राहिलेल्या किंजल्काच्या पांढऱ्या तंतूंपासून 'मोगल' नावाचे हलक्या दर्जाचे केशर मिळते. शेवटी वाळलेली फुले काठीने हळू चोपून किंवा बडवून पाण्यात टाकतात; फुलाचा केशराच्या दृष्टीने चांगला असलेला भाग तळाला साचतो, त्याला 'निवळ' म्हणतात. तरंगणारे फुलाचे भाग पुन्हा चोपून पाण्यात

टाकतात व निवळ काढतात; निवळीपासून केलेल्या केशराला 'लांचा' म्हणतात व ते हलक्या दर्जाचे असते.

केशराचा प्रमुख उपयोग मिठाई व तत्सम खाद्य पदार्थांना स्वाद व रंग (पिवळट नारिंगी) आणण्यास करतात; ते लोणी, चीज, केक व तत्सम पदार्थ तसेच श्रीखंड, बासुंदी, साखरभात, लाडू, खीर इ. मिठाई व तत्सम खाद्यपदार्थांत वापरतात; रंगाचा उपयोग इतरत्रही करतात. लोहाचा उपयोग (रंगबंधक) करून केलेली केशरी छपाई सोनेरी दिसते. सल्फ्यूरिक अम्ल, नायट्रिक अम्ल वा आयर्न सल्फेट यांमुळे केशराचा रंग निळा किंवा हिरवा होतो. केशराचा औषधी उपयोग जुना आहे. ते सौम्य स्तंभक (आतड्याचे आकुंचन करणारे), उत्तेजक, अग्निदीपक (भूक वाढविणारे), वायुनाशी, उद्वेष्टनाशक (झटके येण्यास प्रतिबंध करणारे), तंत्रिका (मज्जा) शामक, सौम्य मादक, मूत्रल (लघवी साफ करणारे), आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारे) असते; अधिक प्रमाणात वाजीकर (कामोत्तेजक) व मादक आहे. मासिक पाळी सुरू होण्यासाठी किंवा त्या सुमारास होणाऱ्या कंबरदुखीवर केशर उपयुक्त असते, परंतु अधिक प्रमाणात गर्भपातक असते. खरचटणे, साध्या जखमा, संधिवात इत्यादींवर केशराचा लेप लावतात. केशरात क्रोकीन, क्रोकेरीन, पिक्रो-क्रोसीन, कॅरोटीन, लायकोपेज इ. रासायनिक द्रव्ये व बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल असते.



केशर : (१) घनकंद, पाने व फूल यांसह वनस्पती, (२) उघडलेले फूल, (३) किंजल, (४) किंजल्क, (५) फुटण्यास सुरुवात झालेले फळ.

जमदाडे, ज. वि.

केशव चैतन्य : (सु. १५२४–२० मे १५७१). तुकाराम महाराजांच्या गुरुपरंपरेतील एक मराठी संत. त्याचे मूळ नाव विश्वनाथ. जन्म पुनवाडी किंवा पुणेवाडी (पुणे) येथे. पित्याचे नाव नृसिंह; आईचे आनंदी. उपनाम राजर्षी किंवा राजऋषी. गिरिजा नामक स्त्रीशी त्याचा विवाह झाला होता. त्याशिवाय त्याच्यावर मोहित झालेल्या झबुन्निसा आणि रोशन ह्या यवन स्त्रियांचाही त्याने भार्या म्हणून स्वीकार केला होता. पुढे आलेल्या एका आपत्तीत झबुन्निसा आणि रोशन ह्यांना मरण आले व गिरिजेसह तो ओतुरास (जि. पुणे) आला. तेथे राघव चैतन्य ह्या सत्पुरुषाची गाठ पडून विश्वनाथाने त्यांचे शिष्यत्व पतकरले आणि संन्यास घेतला. केशव चैतन्य हे त्याचे संन्यास धर्मातील नाव होय. त्याची समाधी ओतूर येथेच आहे. कृष्णदास बैरागीकृत *चैतन्यलीला* ह्या अप्रकाशित ग्रंथात केशव चैतन्याने पुढील पाच ग्रंथ लिहिल्याचे म्हटले आहे : *भक्तिप्रकाश*, *वैकुंठपद*, *वासनामय देह*, *गीताभागवतसार* आणि *परमार्थविचार*; तथापि ते सर्व अनुपलब्ध आहेत. त्याच्या नावावर असलेले एक पद आढळते. त्यात 'नवविधा भक्ति निरंतर करवावी। केशव चैतन्य शरण तुला रे॥' अशी ओळ आहे. तथापि तीत उल्लेखिलेला केशव चैतन्य हाच होय, असे मानण्यास पुरावा नाही. केशव चैतन्याने अनेक अद्भुत चमत्कार केल्याच्या आख्यायिका आहेत. तुकाराम महाराजांचे गुरु बाबाजी चैतन्य आणि हा एकच होत, असे काही विद्वान मानतात; तथापि बाबाजी चैतन्य हा त्याचा शिष्य होता, असे काही विद्वानांनी निदर्शनास आणून दिले आहे.

संदर्भ : बेंद्रे, वा. सी. *तुकाराम महाराज ह्यांची गुरुपरंपरा*, मुंबई, १९६०.

कुलकर्णी, अ. र.

केशवदास : (सु. १५५५–सु. १६१७). भक्तियुगातील एक प्रख्यात हिंदी कवी आणि रीतिकाव्याचा प्रवर्तक. त्याच्या जन्म-मृत्यु-तिथींबाबत विद्वानांत बरेच मतभेद आहेत. त्याचा जन्म ओर्च्छा (मध्य प्रदेश) येथे एका नावाजलेल्या विद्वान कुटुंबात झाला. त्याच्या पूर्वजांना राजाश्रय होता. केशवदासही ओर्च्छाधिपती इंद्रजीत सिंह याचा आश्रित होता. अकबर, बिरबल, तोडरमल, उदयपूरचा राणा अमरसिंह यांसारख्या मातबर माणसांशी त्याचा चांगला परिचय होता. तो रसिक, पंडित व व्यवहारकुशल होता. साहित्य, संगीत, धर्मशास्त्र, राजनीती, वैद्यक, ज्योतिष इ. विषयांत त्याची चांगली गती होती. त्याच्या *रसिकप्रिया* (१५९१), *कविप्रिया* (१६०१) आणि *छंदमाला* ह्या काव्यशास्त्रीय ग्रंथांचा रीतिकालीन हिंदी साहित्यावर खूपच प्रभाव पडला. संपूर्ण संस्कृत काव्यशास्त्र हिंदीत आणण्याचे श्रेय केशवदासाला दिले जाते. त्याने रामकथेवर लिहिलेले *रामचंद्रिका* (१६०१) हे काव्य प्रख्यात असले, तरी त्यातील त्याच्या पांडित्यप्रदर्शनाच्या हव्यासामुळे, काव्यगुणदृष्ट्या ते तितकेसे सरस ठरत नाही.

आज केशवदासाचे नाव उत्तम कवी म्हणून जरी घेतले जात नसले, तरी हिंदी साहित्यातील मध्ययुगात त्याला 'आचार्यकवी' म्हणून विशेष मानाचे स्थान होते. त्याचा प्रभाव ⇨ *विहारी*, ⇨ देव यांसारख्या मोठ्या कवींवरही पडलेला दिसतो. त्याने लिहिलेले इतर प्रमुख काव्यग्रंथ म्हणजे *वीरचरित्र* (१६०६), *विज्ञानगीता* (संस्कृतमधील *प्रबोधचंद्रोदय*वर आधारित, १६१०), *जहांगीरजसचंद्रिका* (जहांगीराच्या दरबाराचे वर्णन, १६१२), *रतनबावनी* (रत्नसेनाच्या पराक्रमाचे वर्णन) व *नखशीख* हे होत. त्याची रचना मुख्यत्वे ब्रज भाषेत असली, तरी तिच्यातील संस्कृतप्राचुर्य आणि अलंकारांचा सोस यांमुळे ती दुर्बोध बनली आहे.

संदर्भ : १. शर्मा, किरणचंद, *केशवदास : जीवनी, कुल और कृतित्व*, दिल्ली, १९६१. २. सिंह, विजयपाल, *केशव और उनका साहित्य*, दिल्ली, १९६१.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

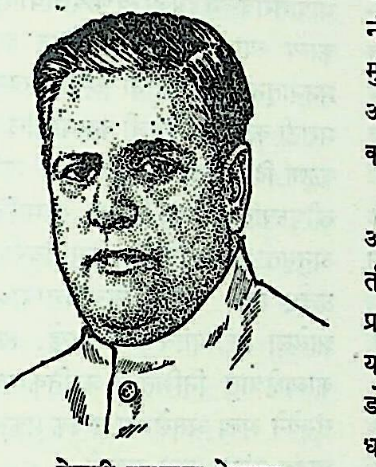
केशवदेव, पी. : (? १९०५–). आधुनिक मलयाळम् कथाकार व कादंबरीकार. त्यांचा जन्म केरळमधील पेरूर येथे एका कामगार कुटुंबात झाला. सध्या त्यांचे वास्तव्य त्रिवेंद्रम येथे असून, ललित लेखन हाच त्यांनी आपला व्यवसाय केला आहे.

समाजाच्या खालच्या थरातील व्यक्तींचे जीवन त्यांनी आपल्या कथा-कादंबऱ्यांतून प्रभावीपणे चित्रित केले असून, राजकीय व सामाजिक क्रांतीचा पुरस्कार केला आहे. त्यांच्या कथा-कादंबऱ्यांतील पात्रे कमालीची वास्तव व जिवंत आहेत. ते स्वतः श्रमिक वर्गातून आल्यामुळे, त्यांच्या कृतींतून स्वानुभवांचा सच्चेपणा विशेषत्वे दिसून येतो. आधुनिक मलयाळम् कथेला त्यांनी नवे वळण दिले. केरळमधील आर्थिक आणि सामाजिक समस्यांवर आपले लक्ष केंद्रित करून, त्यांनी अपार सहानुभूतीने पण परखडपणे आपल्या कथा लिहिल्या. *भावीवरन* (१९४०), *दीनम्मा* (१९४५), *उषस* (१९४८), *चित्रशाळा*, *जीवितचक्रम्* (तिसरी आवृ. १९४९), *प्रवाहम्* (१९५१) हे त्यांचे गुणसंपन्न कथासंग्रह होत. त्यांच्या कादंबऱ्यांत *आयालक्कार*, *ओडयिल निन्नु* (१९४२), *भ्रांतालयम्* (१९४९) *उलक्क*, (१९५१), *नटी* (दुसरी

आवृ. १९५१), *ओरू सुंदरीयुते आत्मकथा* ह्यांचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. त्यांची *ओडयिल निन्नु* ही कादंबरी विशेष गाजली.

कथा-कादंबऱ्यांव्यतिरिक्त त्यांनी सामाजिक-राजकीय दोषांवर प्रभावी नाटकेही लिहिली आहेत. *मंत्रियक्कोळे* (१९५०) आणि *ज्ञानीप्पो कम्युनिस्टकम्* ही त्यांची नाटके उल्लेखनीय होत. तथापि मलयाळम् साहित्यात कथाकार व कादंबरीकार म्हणूनच त्यांचे स्थान महत्त्वाचे ठरते. नायर, एस्. के. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

केशवन्, बेल्लारी शामण्णा : (१० मे १९०९–). आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे भारतीय ग्रंथालयशास्त्रज्ञ. जन्म मद्रास येथे. प्रारंभीचे शिक्षण म्हैसूर येथे. पुढे लंडन विद्यापीठातून एम्. ए. आणि ग्रंथालयशास्त्राची पदविका. जर्मनीमध्ये संस्कृत आणि जर्मन भाषेचा उच्च अभ्यास. नंतर म्हैसूर विद्यापीठाच्या इंग्रजी विभागात सात वर्षे अध्यापन केले. त्यानंतर विज्ञान-उद्योग अनुसंधान परिषदेत साहाय्यक सचिव म्हणून काही काळ काम केल्यानंतर मध्यवर्ती शासनाने त्यांना शिक्षणाधिकारी म्हणून नियुक्त केले.



बेल्लारी शामण्णा केशवन्

काही काळपर्यंत त्यांनी केंद्रीय शिक्षण विभागात अभिरक्षक म्हणूनही काम केले. त्यानंतर कलकत्ता येथे असलेल्या भारताच्या राष्ट्रीय ग्रंथालयाचे ग्रंथपाल म्हणून पंधरा वर्षे काम पाहिले. ह्या काळात संदर्भग्रंथसूची, प्रलेखपोषण व परिभाषा ह्या विषयांसाठी नेमलेल्या युनेस्कोच्या आंतरराष्ट्रीय सल्लागार समितीचे ते सदस्य होते. तसेच ऑक्सफर्ड येथील पर्गमन् प्रेस ह्या विख्यात प्रकाशनसंस्थेच्या ग्रंथालय आणि तांत्रिक माहिती विभागाच्या संपादक मंडळाचेही ते सभासद होते. १९६३ साली दिल्लीच्या भारतीय राष्ट्रीय वैज्ञानिक प्रलेखपोषण केंद्राचे (इन्सडॉक) संचालक म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली. त्यांच्या कारकीर्दीत त्यांनी ह्या संस्थेचा बंगलोर येथे एक विभाग सुरू केला. १९६३ साली भारतीय ग्रंथालय परिषदेच्या अध्यक्षपदी त्यांची नियुक्ती झाली. सध्या ते ह्या संघाचे ज्येष्ठ उपाध्यक्ष आहेत. केशवन् ह्यांनी अनेक महत्त्वाच्या राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय ग्रंथालय समित्यांवर काम केले आहे. त्यांपैकी उल्लेखनीय समित्या म्हणजे ग्रंथालय सल्लागार समिती (सिन्हा समिती), चतुर्थ पंचवार्षिक योजनेसाठी नेमलेली ग्रंथालयविकास समिती, विद्यापीठ अनुदान आयोगाची ग्रंथपाल समिती या होत. तसेच युनेस्कोची पूर्वपश्चिम प्रमुख प्रकल्प समिती, प्रलेखपोषण ग्रंथालय संरचना-पुनर्रचना सल्लागार समिती यांचेही ते सदस्य होते. १९६४ साली मानिला येथे भरलेल्या युनेस्कोच्या आशिया आणि पॅसिफिक विभागाच्या राष्ट्रीय ग्रंथालयांच्या विकासाचा विचार करण्यासाठी भरलेल्या परिसंवादाचे ते संचालक होते. केशवन् हे भारतातील अनेक विद्यापीठांच्या ग्रंथालयशास्त्राच्या अभ्यासक्रम मंडळाचे सदस्य आहेत. केशवन् यांचे विशेष उल्लेखनीय कार्य म्हणजे भारतीय राष्ट्रीय ग्रंथसूची. या सूचीचा पहिला खंड १९५८ साली प्रसिद्ध झाला. तदनंतर त्रैमासिक आणि एकत्रित वार्षिक अशा त्याच्या पुरवण्या प्रतिवर्षी प्रकाशित होत आहेत. भारतासारख्या बहुभाषिक देशात असली सूची करणे अत्यंत किचकट काम असूनही ते काम केशवन् ह्यांच्या प्रेरणेने आणि मार्गदर्शनाने यशस्वी झालेले आहे. या ग्रंथसूचीचे बारा प्रांतिक भाषांत त्या त्या भाषांतील ग्रंथांची वार्षिक सूची असणारे खंड प्रकाशित करण्याचेही श्रेय प्रामुख्याने त्यांनाच आहे. केशवन् हे बहुभाषिक आहेत. इंग्रजी, फ्रेंच, संस्कृत, तमिळ, मराठी, गुजराती व हिंदी भाषांत ते अस्खलित बोलू-लिहू शकतात. केशवन् यांना १९६० साली पद्मश्री हा किताब देऊन भारत सरकारने त्यांचा गौरव केला. संयुक्त राष्ट्रांतर्फेही त्यांनी इतर देशांत सल्लागार म्हणून काम केले आहे. केशवन् हे भारतीय ग्रंथालय-चळवळीचे लोकप्रिय अध्वर्यू आहेत. रेगे, शां. शं.

केशवपन : केशवपन म्हणजे मस्तकाचे केस वस्तऱ्याने किंवा कात्रीने काढून टाकणे. श्मश्रू म्हणजे दाढीमिशा व डोक्यावरील केस वस्तऱ्याने काढून टाकणे, यास मुंडन म्हणतात. क्षौर म्हणजे वस्तऱ्याने डोक्याचे केस काढणे. क्षुर म्हणजे वस्तरा.

पहिल्या किंवा तिसऱ्या वर्षी किंवा आपापल्या कुलाचाराप्रमाणे योग्य मुहूर्तावर ल्हान बालकाचे वस्तऱ्याने किंवा कात्रीने केस कापण्याचा विधी, हा हिंदूंचा एक पवित्र संस्कार आहे. यास 'चौल' किंवा 'चूडाकर्म' म्हणतात. चूडा किंवा चूला म्हणजे डोक्यावरील केशसंभार. उपनयन संस्काराचे प्रारंभीही क्षौरकर्म करावयाचे असते. चौल संस्कारानंतर शेंडी ठेवण्याची हिंदूंमध्ये चाल आहे. *मनुस्मृती*मध्ये ब्रह्मचाऱ्याने मुंडन, जटाधारण किंवा शिखाधारण करावे, असा विकल्प सांगितला आहे. त्यावरून ब्रह्मचाऱ्याने शेंडी न ठेवता संन्याशासारखे मुंडन करण्याचीही प्रथा त्यावेळी असावीसे दिसते.

मातापित्याच्या व तत्सम व्यक्तीच्या मरणानंतर केशवपन करावे, असे धर्मशास्त्र सांगते व तशी चालही आहे. गया, प्रयाग, काशी इ. तीर्थक्षेत्री क्षौरविधी करावयाचा असतो. पापाचे प्रायश्चित्त घ्यावयाच्या प्रसंगीही क्षौर करावयाचे असते. अग्निहोत्र घेताना किंवा सोमयागादी यज्ञांची दीक्षा घेताना प्रारंभ क्षौरकर्म करावयाचे असते; म्हणजे डोक्याचे केस दाढीमिशा व काढावयाच्या असतात. वरील विशिष्ट धार्मिक प्रसंग सोडल्यास केवळ डोक्याचे केस व दाढी काढून, मिशा आणि शेंडी ठेवण्याची पद्धत सर्वसाधारण हिंदू जातींमध्ये रूढ आहे. संन्यासदीक्षा घेतल्यावर मात्र सबंध मुंडनच करण्याचा धर्मशास्त्राचा दंडक आहे.

विधवांचे केशवपन म्हणजे मुंडन करण्याची चाल उच्चवर्णीय हिंदू जातीत रूढ आहे. पतिनिधनानंतर लगेच केशवपन करणे हा उत्तम पक्ष समजतात; परंतु तरुण विधवांना ते जड जाते. त्या काही महिन्यांनी वा वर्षांनी तरी मुंडन करतातच. सकेशा विधवांना अपवित्र मानतात; त्यांच्या हातचा स्वयंपाक देवपितृकार्यात चालत नाही. अलीकडे ही विधवाकेशवपनाची चाल बंद पडत चालली आहे. गया व तिरुपती या तीर्थक्षेत्री सौभाग्यवती उच्चवर्णीय स्त्रियांनीही केशदान करण्याकरिता पवित्र कर्म म्हणून केशवपन करण्याची धर्मशास्त्रोक्त प्रथा आहे.

संदर्भ : उपाध्याय, काशिनाथ, संपा. खेमराज श्रीकृष्णदास, *धर्मसिंधु*, मुंबई, १९६४. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

केशवराज सूरि : (?– १३१६ ?). आद्य महानुभाव ग्रंथकारांपैकी एक प्रमुख ग्रंथकार. 'केसोबास', 'केशवराज व्यास' व 'मुनी केशिराज' ह्या नावांनीही हा ओळखला जातो. जन्म मराठवाड्यातील पैठणजवळील वरखेड ह्या गावी. पित्याचे नाव चक्रपाणी. ⇨ *गोपाळपंडित* हा केशवराजाचा ज्येष्ठ बंधू. श्रीचक्रधरस्वामींचा पट्टशिष्य नागदेवाचार्य हा ह्या दोघांचाही गुरू. तथापि महानुभाव पंथाची दीक्षा केशवराजाने प्रथम घेतली. नागदेवाचार्याच्या शिष्यवर्गातही ह्याचा मान फार मोठा होता. ⇨ *म्हाइंभटाच्या लीळाचरित्रा*तून श्रीचक्रधरोक्त निवडक सूत्रे (एकूण १,६०९) गोळा करून केशवराजाने आपला ⇨ *सिद्धांतसूत्रपाठ* हा गद्य ग्रंथ तयार केला. महानुभाव तत्त्वज्ञानाची पायाशुद्ध मांडणी करण्याचे फार मोठे श्रेय त्याच्याकडे जाते. *सिद्धांतसूत्रपाठ* १२८० च्या सुमाराचा असावा. प्रत्येक महानुभाव पंथीयाच्या नित्यपठनात असलेला हा ग्रंथ आहे. *सिद्धांतसूत्रपाठा*वर

झालेल्या अनेक भाष्यांपैकी ➪ *गुर्जर शिवव्यास* व सिद्धांते हरिव्यास ह्यांनी सु. १४०३ मध्ये रचिलेले *आचारस्थळ* विशेष महत्त्वाचे आहे. *दृष्टांतपाठ* हाही केशवराजाचा एक उल्लेखनीय ग्रंथ. त्यात श्रीचक्रधरस्वामींनी आपले तत्त्वज्ञान विशद करण्यासाठी मुख्यतः नागदेवाचार्य, महदंबा (महदाइसा), रामदेव व बाइसा ह्या आपल्या चार शिष्यांना सांगितलेले एकूण ११४ दृष्टांत निवडले आहेत. प्रथम श्रीचक्रधरोक्त सूत्र व दृष्टांत आणि शेवटी केशवराजाने दिलेले दार्ष्टांतिक किंवा त्या दृष्टांताचे सार, अशी पद्धत ह्या ग्रंथात अवलंबिलेली आहे. हा ग्रंथही १२८० च्या आसपासचाच असावा. *दृष्टांतपाठा*वर सु. पन्नास विवरणात्मक ग्रंथ असून त्यांतील विश्वनाथ बासाचा *दृष्टांतस्थळ* आणि मुरारीबासाचा *दृष्टांतमालिकाभाष्य* हे दोन ग्रंथ महत्त्वाचे आहेत. स्वतः केशवराजाने *दृष्टांतपाठा*तील विषयांची एक विश्लेषक अनुक्रमणिका तयार केली असून ती 'लापणिक' ह्या नावाने ओळखली जाते. *सूर्तिप्रकाश* हा त्याचा ओवीबद्ध ग्रंथ (ओवीसंख्या ३,०४४). त्यात अत्यंत आदरभावाने केलेले श्रीचक्रधरवर्णन असून श्रीचक्रधरस्वामींची बरीच माहिती आलेली आहे. ह्या ग्रंथात काही प्रमाणात काव्यात्मक अतिशयोक्ती आहे. *सूर्तिप्रकाशा*ची शैली अलंकारप्रचुर असून उपमा हा अलंकार केशवराजाने विशेष कल्पकतेने वापरलेला आहे. केशवराजाच्या 'काव्यवैजयंतीमधील अत्यंत प्रकाशमान रत्न' अशा शब्दांत डॉ. वि. भि. कोलते ह्यांनी *सूर्तिप्रकाशा*चे वर्णन केले आहे. *सूर्तिप्रकाशा*च्या सर्व पोथ्यांत प्रस्तुत ग्रंथाचा आरंभ फाल्गुन शुद्ध १० शके १२१० (इ. स. १२८८) मध्ये केल्याचा उल्लेख आहे. त्यावरून त्याचा रचनाकाल डॉ. कोलते ह्यांनी शके १२११ (इ. स. १२८९) असा निश्चित केला आहे.

केशवराजाने केलेल्या संस्कृत रचनेत *रत्नमालास्तोत्र* (*लीळाचरित्रा*तील अनेक लीळांचा पद्यानुवाद. श्लोकसंख्या १,८००), *ज्ञानकलानिधिस्तोत्र* (श्लोकसंख्या ८३) व *दृष्टांत स्तोत्र* (श्लोकसंख्या १५४) ह्या स्तोत्रांचा प्रामुख्याने अंतर्भाव केला जातो.

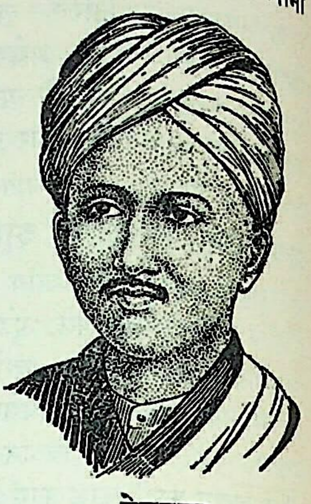
आपला परम मित्र दामोदरपंडित ह्यास वाचविण्याच्या प्रयत्नात असताना एका मद्यप्याच्या तलवारीस केशवराज बळी पडला, अशी आख्यायिका आहे.

संदर्भ : १. कोलते, वि. भि. संपा. *सूर्तिप्रकाश*, नागपूर, १९६२.
२. नेने, ह. ना. संपा. *श्रीचक्रधरोक्त सूत्रपाठ*, नागपूर, १९३६.

सुर्वे, भा. ग.

केशवसुत : (७ ऑक्टोबर १८६६ – ७ नोव्हेंबर १९०५). आधुनिक मराठी काव्याचे प्रवर्तक म्हणून ओळखले जाणारे एक श्रेष्ठ कवी. पूर्ण नाव कृष्णाजी केशव दामले. *काव्यरत्नावली* ह्या मासिकाचे संपादक नारायण नरसिंह फडणीस यांच्या सूचनेवरून 'केशवसुत' या टोपण-नावाचा स्वीकार केला. जन्म रत्नागिरी जिल्ह्यातील मालगुंड ह्या गावी. शिक्षण खेड, बडोदे, वर्धा, नागपूर व पुणे या ठिकाणी. शिक्षण-कालातच १८८० मध्ये त्यांचा विवाह झाला. मॅट्रिकनंतर (१८८९) मुंबईला १८९७ पर्यंत निरनिराळ्या हंगामी नोकऱ्या केल्या. पुढे प्लेग-मुळे मुंबई सोडून ते खानदेशात गेले. आरंभी भडगावच्या नगरपालिकेच्या शाळेत दुय्यम शिक्षकाची नोकरी केली. १९०१ पासून फैजपूरला मुख्याध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९०४ मध्ये धारवाडच्या सरकारी शाळेत मराठीचे शिक्षक म्हणून बदली झाली. १९०५ साली हुबळीला गेले असताना प्लेगने त्यांचे निधन झाले. त्यांच्यामागून आठच दिवसांनी त्यांची पत्नीही मरण पावली.

केशवसुतांनी विद्यार्थिदशेतच काव्यलेखनास आरंभ केला असला, तरी त्यांचा मुख्य काव्यरचनाकाल १८८५ ते १९०५ हाच होय. या काळातील त्यांच्या सु. १३५ कविता आज उपलब्ध आहेत. नागपुरास असताना रेव्ह. टिळक व कवी वसंत यांचा सहवास त्यांना लाभला होता. काव्य हे त्यांचे जीवनध्येय असल्याने स्वाभाविकपणेच त्यांनी काव्यरचनेच्या नव्या वाटा चोखाळल्या. या प्रयत्नात प्रारंभीच्या संस्कृत काव्याचा आदर्श अल्पकालीन ठरला व पूर्वकालीन मराठी काव्य प्रभावशून्य ठरले. परंतु इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी मनोवृत्तीच्या वर्ड्स्वर्थ, शेली आणि कीट्स यांसारख्या कवींचे काव्य मात्र त्यांना प्रेरक व अनुकरणीय वाटले. इंग्रजी अभ्यासक्रमातून व वि. मो. महाजनींनी *विविधज्ञान-विस्तारा*तून प्रकाशित केलेल्या भाषांतरांवरून इंग्रजी स्वच्छंदतावादी



केशवसुत

काव्य त्यांस काहीसे परिचित झाले होते. त्या काव्याच्या चिंतनमननातून केशवसुतांनी आत्मलेखनात्मक स्फुट भावकविता लिहिली व मराठी कवितेला इंग्रजी काव्यातील आत्माविष्काराचे नवे व क्रांतिकारक वळण दिले. त्यांच्या काव्यात व्यक्तिगत स्नेहसंबंध, कवी व कवित्व, स्त्रीपुरुषांतील प्रेम, निसर्ग, सामाजिक बंडखोरी व गूढ (साक्षात्कारी) अनुभूती अशा विविध विषयांवरील भावानुभवांचा आविष्कार आढळतो. एका दृष्टीने स्वच्छंदतावादी मनोवृत्तीचाच विविध रूपांनी झालेला हा आविष्कार आहे. ह्या मनोवृत्तीचा आविष्कार मराठी काव्यक्षेत्रात निश्चितच क्रांतिकारक ठरला; म्हणूनच केशवसुतांच्या, संख्येने अल्प असलेल्या प्रत्येक प्रकारच्या काव्यरचनेला नंतरच्या काळात स्वतंत्र परंपरा लाभू शकली.

नवीन काव्याबरोबरच काव्यविषयक नवा दृष्टिकोन व नवी अभिरुची निर्माण करण्याची जबाबदारी नव्या कवींवर पडते. केशवसुतांनी अशा जबाबदारीने लिहिलेल्या कवितांपैकी, 'स्फूर्ति' (१८९६), 'कवितेचे प्रयोजन' (१८९९), 'आम्ही कोण?' (१९०१) आणि 'प्रतिभा' (१९०४) या महत्त्वाच्या आहेत. व्यापक मानवी जीवनाच्या संदर्भात कवी व कवित्व यांच्या कार्याची आदर्शवादी भूमिका केशवसुतांनी मांडलेली असल्यामुळे त्या भूमिकेत चिरंतन प्रेरकता जाणवते. त्यांच्या निसर्गविषयक कवितांवर वर्ड्स्वर्थ व एमर्सन यांच्या विचारांचा परिणाम झालेला दिसतो. सृष्टीतील सौंदर्य काव्याला प्रेरक ठरते व तीत मानवी जीवनातील विषमतेचा अभाव असल्याने निसर्गसहवास सुखद ठरतो, अशा दृष्टीने केशवसुत निसर्गाकडे बघतात. 'भृंग' (१८९०), 'पुष्पाप्रत' (१८९२) व 'फुलपांखरूं' (१९००) या त्यांच्या काही महत्त्वाच्या निसर्गकविता होत. प्रेमविषयक आत्मनिवेदन करणाऱ्या कविताही केशवसुतांनी लिहिल्या. क्रांतिकारक सामाजिक विचार ओजस्वीपणे व्यक्त करणाऱ्या त्यांच्या प्रसिद्ध कविता म्हणजे, 'तुतारी' (१८९३), 'नवा शिपाई' (१८९८) व 'गोफण केली छान' (१९०५) या होत. त्यांच्या सामाजिक विचारसरणीची मुख्य तत्त्वे स्वातंत्र्य, समता, बंधुता व विशाल मानवतावाद ही आहेत. विशेष म्हणजे पृथ्वीला 'सुरलोकसाम्य' प्राप्त करून देण्याचे एक महान स्वप्न त्यांच्या क्रांतदर्शी प्रतिभेने पाहिले होते. त्याचाही निर्देश त्यांच्या काही कवितांतून आढळतो. गूढ अनुभूती व तिची नावीन्यपूर्ण अभिव्यक्ती असलेली 'झपूर्झा' (१८९३) ही त्यांची कविता विशेष गाजली. त्यांच्या अन्य गूढ गुंजनात्मक कवितांत 'म्हातारी' (१९०१) व 'हरपले श्रेय' (१९०५) यांचा समावेश होतो. शैलीच्या दृष्टीने केशवसुतांच्या काव्यात लालित्य कमी आहे; पण काहीशी राकट आणि रांगडी अभिव्यक्ती त्यांच्या काव्यप्रकृतीशी सुसंगत ठरते.

केशवसुतांनी काव्याच्या बाह्यांगातही परिवर्तन घडवून आणले. काव्याची खरी प्रकृती कथनाची व वर्णनाची नसून आत्मलेखनाची आहे; असे आत्मलेखन एकेका उत्कट अनुभूतीचे असते व म्हणून ते स्फुट स्वरूपाचे ठरते; अशा स्फुट आविष्कारासाठी गणवृत्तांपेक्षा मात्रावृत्तेच अधिक अनुकूल असतात, हे सर्व त्यांनी दाखवून दिले. इंग्रजी काव्यातील सुनीत हा छंदःप्रकार त्यांनी मराठीत प्रथमच रूढ केला. शिवाय काही नवीन मात्रावृत्तेही त्यांनी प्रचलित केली.

आयुष्याच्या शेवटीशेवटी आपली काव्यशक्ती नष्ट झाल्याची जाणीव त्यांस झाली होती, असे त्यांच्या एका पत्रावरून वाटते. काव्याशिवाय एक गद्य नाटकही त्यांनी लिहिले होते; पण ते अप्रसिद्ध आहे. काही इंग्रजी कविताही त्यांनी रचल्या होत्या.

केशवसुतांचा काव्यसंग्रह त्यांच्या मृत्यूनंतर हरि नारायण आपटे यांनी १९१६ मध्ये प्रकाशित केला. गोविंदाग्रज, बालकवी, रेंदाळकर, सोनाळकर, काव्यविहारी यांसारखे कवी स्वतःला केशवसुतांचे शिष्य म्हणवून घेत. 'तुतारी-मंडळ' या नावाचे एक मंडळही स्थापन झाले होते.

केशवसुत हे आधुनिक मराठीतील सर्वांत जास्त वादग्रस्त कवी आहेत. त्यांचे कवित्व, कवीपण, काही दृष्टिकोन, काही कविता, क्रांतिकारकत्व व श्रेष्ठत्व हे सर्वच वादाचे विषय ठरले. एकांगी समीक्षेने पुष्कळदा अशा वादांचा जन्म होतो. ही वादग्रस्तता केशवसुतांच्या श्रेष्ठत्वाचाच एक पुरावा होय. केशवसुतांनंतरच्या गेल्या सत्तर–ऐंशी वर्षांत आधुनिक मराठी काव्यात कितीतरी परिवर्तने व प्रयोग झाले, तथापि केशवसुतांच्या काव्याची प्रेरकता व महत्त्व ही कायमच राहिली.

महाराष्ट्र शासनातर्फे १९६६ मध्ये केशवसुतांची जन्मशताब्दी साजरी करण्यासाठी एक समिती नेमण्यात आली होती. या समितीने केशवसुतांच्या काव्यसंग्रहाच्या हस्तलिखिताची यथामूल आवृत्ती १९६७ मध्ये प्रकाशित केली.

संदर्भ : १. कामत, गजानन; नाडकर्णी, सीताराम; जोशी, सुधाकर, संपा. *केशवसुतसमीक्षा; १९०६ – १९५६*, पुणे, १९६६. २. जोग, रा. श्री. *केशवसुत काव्यदर्शन*, मुंबई, १९४७. ३. दामले, द. सी. *सरस्वतीचे लाडके पुत्र*, सोलापूर, १९६६. ४. दामले, प. चिं. संपा. *केशवसुत स्मृतिग्रंथ*, पुणे, १९५५. ५. पंडित, म. श्री. *केशवसुत : पाच चिंतनिका*, अमरावती, १९६१. ६. पंडित, म. श्री. *समग्र केशवसुत*, पुणे, १९६४. ७. बेडेकर, दि. के. *केशवसुतांची काव्यदृष्टी*, मुंबई, १९६६. ८. माडखोलकर, ग. त्र्यं. *आधुनिक-कविपंचक*, पुणे, १९२१.

जोग, रा. श्री.

केशवाहिनी : (केशिका). रक्तपरिवहन आणि लसीका तंत्रातील [रक्तद्रवाशी साम्य असलेला लसीका नावाचा द्रव वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांच्या तंत्रातील, → लसीका तंत्र] सूक्ष्मतम वाहिन्यांना केशवाहिन्या अथवा केशिका असे म्हणतात.

रोहिणिका (लहान रक्तवाहिनी) आणि नीलिका (लहान नीला) यांना जोडणाऱ्या या सूक्ष्म नळ्या असून त्यांचा व्यास ०·०००८ मिमी. पासून ०·००१२ मिमी.पर्यंत असतो. केशवाहिन्यांच्या भित्ती अगदी पातळ, एकाच कोशिकाथराच्या (पेशींच्या थराच्या) असतात. रोहिणिकांच्या शेवटी केशवाहिन्यांच्या उगमापाशी असलेल्या स्नायूंच्या आकुंचन-प्रसरणामुळे केशवाहिन्यांतील रक्तप्रवाहाचे नियंत्रण होत असते. ज्या ऊतकाचे (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाचे) कार्य वेगाने चालू असते, तेथील केशवाहिन्यांचे स्नायू प्रसारित झाल्यामुळे त्या केशवाहिन्यांतून रक्तप्रवाह अधिक प्रमाणात चालतो. ज्यावेळी ऊतककार्य थंडावलेले असते त्यावेळी ते स्नायू आकुंचित झाल्यामुळे केशवाहिन्यांतून रक्तप्रवाह कमी होतो अथवा बंद पडतो.

रक्तातील अन्नद्रव्यांचा ऊतकांना पुरवठा करणे, तेथील चयापचयामुळे (शरीरात सतत घडणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडींमुळे) उत्पन्न होणारे निरुपयोगी पदार्थ वाहून नेणे आणि रक्त व ऊतक यांच्यामध्ये वायूंची देवघेव घडविणे ही कार्ये केशवाहिन्या करीत असतात.

केशवाहिन्यांच्या भित्ती अगदी पातळ एककोशिकात्मक असल्यामुळे त्या पारगम्य असतात. रक्तातील अन्नपदार्थ त्या भित्तीतून बाहेर पडू शकतात. अशा पातळ भित्तीतून उचसंहती असलेले (विरघळवलेल्या पदार्थाचे प्रमाण अधिक असलेले) विद्राव कमी संहती असलेल्या विद्रावाकडे जाऊ शकतात आणि द्रव पदार्थ उलट दिशेने जातो. या क्रियेला 'तर्षण क्रिया' असे म्हणतात. ज्या जोराने द्रव पदार्थ अधिक संहत विद्रावाकडे आकर्षिला जातो त्याला 'तर्षण दाब' असे म्हणतात. हा दाब जितका अधिक तितकी तर्षण क्रिया अधिक वेगाने होते. केशवाहिन्यांच्या भित्तीमधून अन्नपदार्थ बाहेर पडण्याला तर्षण क्रियेचे साहाय्य होते.

केशवाहिन्यांच्या भित्तीला पातळ कोशिका एकमेकींस जेथे त्रिकटलेल्या असतात तेथे कोशिकासंधान (कोशिकांना सांधणारा) पदार्थ असून तो कॅल्शियम प्रोटिनेटाचा बनलेला असतो. या पदार्थामध्ये कमीजास्त आकाराची सूक्ष्म छिद्रे उत्पन्न होऊन त्यांमधून कमीजास्त आकाराचे रेणुमय पदार्थ केशवाहिन्यांच्या बाहेर पडून ऊतकाकडे जाऊ शकतात.

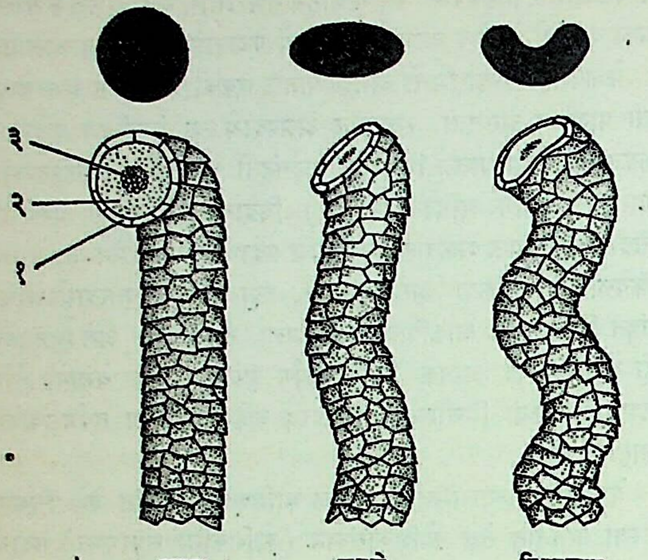
रक्तदाब, तर्षण दाब, संधान पदार्थामधील छिद्रांचा आकार, पदार्थांची विद्राव्यता (विरघळण्याचे प्रमाण) वगैरे अनेक गोष्टींवर केशवाहिन्यांतून पदार्थ बाहेर पडण्याची क्रिया अवलंबून असते.

ढमढेरे, वा. रा.

केस : त्वचेपासून निघणाऱ्या लांबट तंतूसारख्या व ⇨ *केराटीन* या प्रथिन पदार्थांनी बनलेल्या उद्धर्धांना (बाह्य वाढींना) 'केस' असे म्हणतात. सस्तन प्राण्यांतच केस आढळतात म्हणून त्या वर्गाच्या प्राण्यांचे ते वैशिष्ट्य मानले जाते. काही सरडे, कीटक आणि वनस्पती यांच्या बाह्यांगावर केसासारखी दिसणारी बाह्य वाढ आढळते, परंतु ते खरे केस नव्हेत. हिप्पोपोटॅमस, गेंडा, हत्ती इ. अगदी थोडे केस असणाऱ्या प्राण्यांच्या अंगावरील केसांना 'दृढरोम' म्हणतात. देवमासा आणि शिरस यांना सर्वांगावर केस नसतात परंतु त्यांच्या मुखाभोवती थोडे भरभरीत, खुंटासारखे केस असून त्यांच्यामुळे स्पर्शसंवेदना होत असल्यामुळे त्यांना 'स्पर्शरोम' असे म्हणतात. इतर बहुतेक सस्तन प्राण्यांमध्ये शरीरावर सर्वत्र कमी जास्त प्रमाणात केस असतात. मानवामध्ये तळहात व तळपाय यांखेरीज सर्वत्र केस असतात, परंतु शरीराच्या विविध भागांवर विविध प्रकारांचे केस आढळतात. डोके, भुवया, हातपाय आणि जघन (जांघ) या सर्व ठिकाणी केस असले तरी ते वेगवेगळ्या प्रकारांचे असतात. लांबी, जाडी, रंग आणि कुरळेपणा यांमध्ये हे फरक दिसून येतात. काटेरी मुंगीखाऊ आणि जाहक (हेजहॉग) यांच्या अंगावरचे काटे, गेंड्याच्या नाकावरील शिंग आणि साळीच्या अंगावरील तीक्ष्ण शलली (साळीची पिसे) हे सर्व प्रकार केसांच्या परिवर्तनाने उत्पन्न झालेले आहेत. गेंड्याचे शिंग हे सायुज्यित (एकमेकांत गुंतून एकजीव झालेल्या) केसांचा घट्ट जुडगाच असतो.

संरचना : केस चिवट तंतुमय प्रथिनांचा बनलेला असतो. या प्रथिनांना 'केराटिने' अथवा 'शृंगीप्रथिने' असे म्हणतात. केस तीन थरांचा बनलेला असतो. सर्वांत बाहेरचा थर अगदी पातळ असून त्याला 'उपत्वचा' असे नाव आहे. हा थर केराटिनाच्या अगदी चपट्या कोशिकांचा (पेशींचा) बनलेला असून त्या कोशिकांची मांडणी घराच्या छपरावरील कौलांसारखी असते. या कोशिकांच्या मोकळ्या कडा केसाच्या बाहेरच्या टोकाकडे वळलेल्या असतात. उपत्वचेच्या

आत बाह्यक (कवचासारखा भाग) असतो. हा थरही केराटीनमय कोशिकांचा बनलेला असून तो नलिकाकार असतो. बाह्यकातील



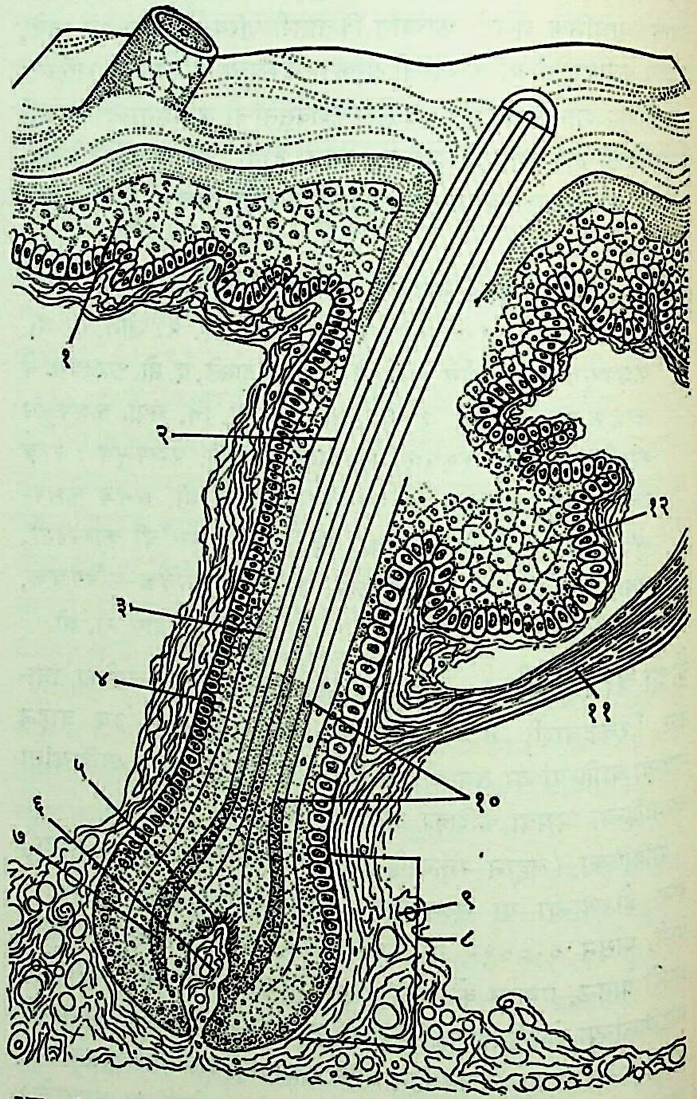
आ. १. केसांचे प्रकार : (१) उपत्वचा, (२) बाह्यक, (३) मध्यक. वरच्या बाजूला केसांचे आडवे छेद दाखविले आहेत.

कोशिका लांब व तर्कूच्या (चातीच्या) आकाराच्या असून त्या एकमेकींस घट्ट चिकटलेल्या असतात. त्यांची मांडणी अनुदैर्घ्य म्हणजे केसाच्या मुख्य अक्षाशी समांतर असून त्या थरामुळे केसाला मजबुती येते. ज्या रंजकद्रव्यामुळे केसांना रंग येतो ते द्रव्य या बाह्यक कोशिकांमध्ये असते, त्याला 'काली' किंवा 'कृष्ण' (मेलॅनीन) रंजकद्रव्य असे म्हणतात. बाह्यकाच्या आतील थर म्हणजे केसाचा गाभा असून त्याला मध्यक असे म्हणतात. मध्यक अतिशय चपट्या कोशिकांचे बनलेले असून त्या केराटीनसदृश पदार्थाच्या बनलेल्या असतात. त्या कोशिकांभोवती हवेचे सूक्ष्म बुडबुडे असल्यामुळे मध्यकावरून परावर्तित होणाऱ्या प्रकाशामुळे केस काळे व चमकदार दिसतात.

उत्पत्ती : बाह्य त्वचेतील काही कोशिका त्वचेत खोलवर जाऊन तेथे त्यांच्यामुळे फुगीर असा 'लोमपुटक' (केसाचे मूळ जेथे असते तो त्वचेवरील खोलगट भाग) बनतो. या लोमपुटकापासूनच केसाची उत्पत्ती होते. हा पुटक अंतस्त्वचेत किंवा त्याच्याही खाली जाऊन त्याचा कांद्याच्या आकाराचा कंद बनतो. त्याला 'पुटक-कंद' (केश कंद) असे नाव असून त्यालाच केसाचे मूळ म्हणतात. पुटकाच्या एका बाजूला त्वचेतील वसा ग्रंथीची (स्निग्ध द्रव्य तयार करणाऱ्या ग्रंथीची) नलिका आलेली असून त्या नलिकेवाटे वसा ग्रंथीचा तेलकट स्राव केसाला मिळत असल्यामुळे केस कोरडा वा ठिसूळ होत नाही. पुटकालाच एक सूक्ष्म स्नायू जोडलेला असून त्या स्नायूच्या आकुंचनामुळे केस ताठ उभे राहतात. लोमपुटकाच्या तळाशी मध्यभागी त्वचेतील कोशिकांचा एक पुंज असतो त्याला 'त्वचापिंडिका' असे नाव असून त्या पिंडिकेभोवती केशवाहिन्यांचे (अतिशय बारीक वाहिन्यांचे) जाळे असते. त्यामुळे केशमूळाला रक्ताचा पुरवठा होतो. त्वचापिंडिकेभोवती पुटक-कंदामध्ये विभाजी कोशिकांचे वलय असते त्याला 'आधारद्रव्य' असे नाव असून पुटकात नव्याने उत्पन्न होणाऱ्या कोशिकांचा गाभा बनून तो पुटकाच्या मध्यापासून वर सरकू लागतो. गाभ्याच्या सर्वांत आत असलेल्या कोशिका लौकरच कठीण व निर्जीव होऊन त्यांचाच केस बनतो. गाभ्यातील बाहेरच्या कोशिकाही निर्जीव व कठीण होऊन द्विस्तरी केशावरण बनते. केसाचा गाभा व केशावरण यांची वाढ होते तसतसे ते पुटकामधून वर वाढत जाताना एकमेकांस घट्ट चिकटलेले असतात. पण त्वचेच्या पृष्ठभागाशी पोहोचल्यावर त्यांच्याभोवती असणाऱ्या पुटकभित्तीतील कोशिकांपासून उत्पन्न होणाऱ्या रासायनिक पदार्थामुळे आवरणाचा नाश होऊन हळूहळू केस मोकळा होतो व त्वचेच्या पृष्ठभागावरून बाहेर पडतो. त्यापूर्वी वसा ग्रंथीचा तेलकट स्राव त्याला दिला जातो.

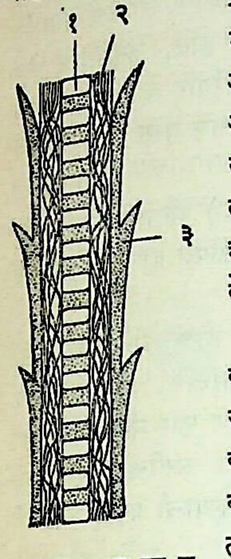
केसांच्या उत्पत्तीतील महत्त्वाच्या प्रक्रिया पुढील होत : (१) त्वचापिंडिकेला होणाऱ्या रक्ताच्या पुरवठ्यातून योग्य पोषण, (२) पुटक-कंदातील कोशिकांचे विभाजन, (३) अंतःकोशिकी संश्लेषणामुळे (साध्या संयुगांपासून जटिल संयुगे तयार होण्याच्या प्रक्रियेमुळे) होणारी कोशिकांची संख्यावृद्धी, (४) हायड्रोसल्फाइड गटाच्या (–HS–) ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] दृढीभवन वा शृंगीभवन (शिंगात असणाऱ्या घटकामध्ये रूपांतर) होऊन डायसल्फाइड अनुप्रस्थ (आडवा) बंध (–S–S–) उत्पन्न होतो. केसामध्ये गंधकाचे अस्तित्व असते.

लोमपुटकापासून सतत केशोत्पत्ती होत नाही. आलटून पालटून त्याच्या दोन अवस्था दिसतात. एक सक्रिय म्हणजे केशोत्पत्ती आणि केसांची वाढ होण्याची अवस्था व दुसरी म्हणजे विरामावस्था. या अवस्थेत लोमपुटक विश्रांती घेत असल्यामुळे केशोत्पत्ती होत नाही. काही काळानंतर पुन्हा सक्रिय अवस्था येऊन केशोत्पत्ती होते, असे हे केशोत्पत्तीचे चक्र आहे. त्यालाच 'लोमचक्र' असे नाव आहे. सक्रियावस्थेचा काळ दोन-तीन वर्षांइतका दीर्घ किंवा बारा दिवसांइतका अल्पही असतो. माणसाच्या डोक्यावरील केसांची वाढ व उत्पत्ती अनेक वर्षे चालू असते, तर काही प्राण्यांच्या केसांची वाढ मर्यादित कालातच होते.



आ. २. वाढणाऱ्या केसाची संरचना दाखविणारा अनुदैर्घ्य छेद : (१) बाह्य त्वचा, (२) मोकळा केस, (३) केशावरण, (४) मूलावरण, (५) कृष्णरंजक कोशिका, (६) त्वचापिंडिका, (७) आधारद्रव्य, (८) पुटक-कंद, (९) त्वचा, (१०) केस कठीण होतो ती जागा, (११) केशोत्थापक स्नायू, (१२) वसा ग्रंथी.

केस ही कायम स्वरूपाची संरचना नसून प्राण्यांच्या आयुष्यात पहिल्या केसांच्या जागी नवे केस उत्पन्न होत असतात. काही सस्तन प्राण्यांत केसांचे हे पुनःस्थापन शरीराच्या एका भागात सुरू होऊन हळूहळू शरीरभर पसरते. उंदीर, घुशी, ससे वगैरे प्राण्यांत हा प्रकार आढळतो. माणूस, मांजर, गिनीपिग वगैरे अनेक सस्तन प्राण्यांत केसांचे पुनःस्थापन हे प्रत्येक लोमपुटकाकडून स्वतंत्रपणे होत असल्यामुळे शरीरातील एखाद्या क्षेत्रातील केस वृद्धिचक्राच्या वेगवेगळ्या अवस्थांत असतात.



आ. ३. सस्तन प्राण्याच्या केसाच्या दंडाच्या एका भागाचा अनुदैर्घ्य छेद : (१) मध्यक, (२) बाह्यक, (३) उपत्वचा.

रंग : त्वचा पिंडिकेवर रंजकद्रव्य असलेल्या कोशिकांचा एक थर असतो. या कोशिकांच्या जीवद्रव्यात काळ्या रंगाच्या कणिका (ल्हान कण) उत्पन्न होतात. त्या कणिका केस निर्जीव व कठीण होण्यापूर्वी केशकोशिकांत शिरतात व त्यामुळे केसांना काळा रंग येतो; या कोशिकांना 'कृष्णकोशिका' असे नाव असून त्यांना लांब फाटे असल्यामुळे त्या फाट्यांतून कृष्णकणिका केशकोशिकांमध्ये प्रवेश करतात. काही कोशिकांमध्ये लाल वा पिवळ्या रंजकद्रव्याच्या कणिकाही आढळतात. केसाच्या अगदी बाहेरच्या थरांतील कोशिकांमधील कृष्णकणिकांचा पुरवठा कमी जास्त होऊ शकतो; त्याचप्रमाणे रंजककोशिकांचे फाटे अगदी आखूड होण्याचीही शक्यता असते त्यामुळे रंजकद्रव्य कणिका केशकोशिकांपर्यंत पोहोचू शकत नाहीत. वयोमानाप्रमाणे माणसाचे केस पांढरे होतात त्याचे कारण हे रंजककोशिकांचे फाटे आखूड होणे व त्यांच्यातील रंजककणिकांची संख्या अतिशय कमी होणे हे होय.

वर्गीकरण : माणसाच्या केसांचे तीन प्रकार आहेत : (१) गर्भरोम, (२) प्रतिस्थापी (गळून पडणारे) लोम अथवा लव आणि (३) अंतिम. आकार, उत्पत्तिकाल व संरचनेची भिन्नता यांवरून हे प्रकार कल्पिले आहेत. गर्भावस्थेच्या तिसऱ्या व चौथ्या महिन्यात गर्भरोम गर्भाच्या सर्व शरीरावर उत्पन्न होऊन त्यांची पूर्ण वाढ गर्भावस्थेच्या सहाव्या व सातव्या महिन्यात पूर्ण होते. हे केस अगदी बारीक आकाराचे अरंजक अथवा अगदी थोडे रंजकद्रव्य असलेले असून त्यांना मध्यक नसते. जन्मानंतर हे गर्भरोम गळून जातात; डोके, भुवया व पापण्या या ठिकाणचे केस अजून गर्भरोमासारखेच परंतु अधिक रंजकद्रव्ययुक्त आणि वाढलेले असतात. पहिल्या काही महिन्यांनंतर हे प्रतिस्थापी लोम अथवा लव ही गळून पडून अंतिम आकाराचे केस उत्पन्न होतात. यौवनावस्थेच्या सुरुवातीस काखा व जघनावरील केस उत्पन्न होतात आणि त्यांना गौण लैंगिक लक्षणे मानलेली आहेत. पुरुषांमध्ये दाढी, मिशा, पोट व छाती यांवरही केस उत्पन्न होतात.

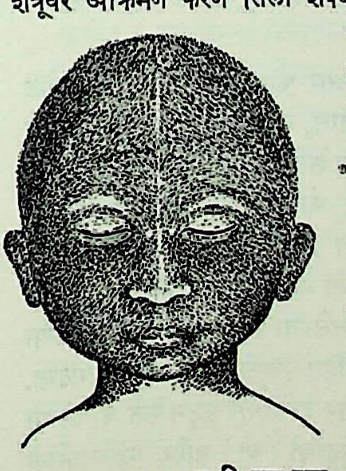
इतर सस्तन प्राण्यांच्या शरीरावरील केसांचे दोन मुख्य प्रकार आहेत. एक विशेष उत्थानोत्तक असणारे (ताठ होणारे) केस (मिशा) आणि दुसरा उत्थानोत्तक नसणारे शरीरावरणावरील केस. पहिल्या प्रकाराच्या केसांना स्पर्शरोम अथवा दृढरोम असे नाव असून ते माणसाखेरीज इतर सर्व सस्तन प्राण्यांत आढळतात. हे केस अतिशय संवेदनाक्षम असून त्यांच्याभोवती तंत्रिकातंतूंचे (मज्जातंतूंचे) जाळे असते. त्यांच्याभोवती रक्ताने भरलेली गुहामय कोटरे (कप्पे) असतात व त्या कोटरांमुळे केसांचे उत्थापन होऊ शकते. हे स्पर्शरोम बहुधा ओठाभोवती असतात. दुसऱ्या प्रकाराचे केस संरक्षण आणि प्रतिरक्षण करतात. आकारमान, लांबी, ताठपणा इ. लक्षणांवरून त्या केसांचे गट बनविलेले आहेत. रक्षक केस जाडेभरडे आणि ताठ असतात, तर त्यांच्याखाली असलेले केस लहान, मऊ व सुरेख असतात.

रक्षक केसांची रूपे विविध असतात. उदा., डुकराच्या अंगावरील केस जाडेभरडे दृढरोम असतात, तर साळीच्या अंगावरील केस लांब, जाड, दंडगोलाकार आणि अणकुचीदार असतात. त्यांच्याखाली असलेले अधःस्थ केस हे रक्षक केसांच्या बुडापाशी असून ते फर अथवा लोकरीसारखे आखूड व मऊ असतात.

मानववंशशास्त्रामध्ये केसांची संरचना, वाढ, ठेवण आणि सूक्ष्म मांडणी यांचे फार महत्त्व मानलेले आहे. केसांची सर्वसाधारण संरचना सारखवट (सारखेपणा असलेली) असली, तरी वंशभेदामुळे तीमध्ये फरक आढळतात. म्हणून मानववंशाचे वर्गीकरण करताना केसांच्या ठेवणीला महत्त्व देतात.

हॉवेल या शास्त्रज्ञांनी १९४४ मध्ये मानवाचे तीन अथवा चार प्रकार कल्पिले. पीतवर्णी, कृष्णवर्णी आणि श्वेतवर्णी असे हे तीन प्रकार असून ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींचा चौथा प्रकार मानण्यात आलेला आहे. पीतवर्णी लोकांचे केस लांब, सरळ, चरबट व पातळ असतात. त्यांचा छेद गोल असतो; त्याच्या मध्यभागी मध्यक असून रंगाने तो काळा किंवा गडद पिंगट रंगाचा असतो. चिनी आणि अमेरिकन इंडियन लोकांत हा प्रकार दिसतो. कृष्णवर्णी लोकांचे केस आखूड, नागमोडी कुरळे आणि पुंजकेदार असतात. हा प्रकार नीग्रो लोकांत दिसतो. या केसाचा छेद लंबवर्तुळाकृती असून त्याच्या मध्यकामध्ये गडद काळ्या रंगाच्या कणिका भरपूर प्रमाणात असतात. श्वेतवर्णी लोकांचे केस मऊ, लांबसडक व कुरळे असतात. त्यांमध्ये काळ्या, पिंगट रंगाच्या कणिका असतात. क्वचित काही लोकांमध्ये ह्या केसाचा रंग, सोनेरीपासून पिंगट, लाल आणि काळ्यापर्यंतही असू शकतो. या केसांचा छेदही लंबवर्तुळाकृती असून त्यांतील रंजककणिकांचे प्रमाण कमीजास्त असू शकते. ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींच्या चौथ्या प्रकारात केस चरबट, सरळ असून त्यांचा रंग गडद पिंगट वा काळा असून त्यांत क्वचित कुरळेपणा दिसतो. या केसाचा छेदही लंबवर्तुळाकृती असतो.

कार्ये : केसांमुळे त्वचेच्या तापमानाचे नियंत्रण होते. थंड हवेमध्ये केसांची मुळे स्नायूच्या आकुंचनामुळे उचलली जाऊन केसांच्या आवरणाची जाडी वाढते व थंडीपासून संरक्षण होते. पुष्कळ प्राण्यांमध्ये केसांमुळे आघातापासून संरक्षण मिळते. केशमुळापाशी असलेल्या तंत्रिकाजालामुळे केस हे स्पर्शसंवेदनेचे उगमस्थान असू शकते. कित्येक प्राण्यांत केसांच्या रंगामध्ये फरक झाल्यामुळे परिस्थितिसदृश असा प्राण्याचा रंग होत असल्यामुळे त्याला संरक्षण मिळते. साळीच्या शल्लींमुळे शत्रूवर आक्रमण करणे तिला शक्य होते. कित्येक प्राण्यांमध्ये विशिष्ट ठिकाणांच्या केसांची वाढ ही दुय्यम लैंगिक लक्षणे असू शकतात. उदा., सिंहाची आयाळ, मनुष्याच्या दाढी-मिशा वगैरे.



आ. ४. पाच महिन्याच्या गर्भाच्या चेहऱ्यावरील व डोक्यावरील गर्भरोम.

उपयोग : केसांचे अनेक उपयोग आहेत. माणूस, गाय, बैल, उंट, बकरा, डुक्कर व घोडा यांचे केस उपयुक्त आहेत. केसांपासून ब्रश, कुंचले, गंगावने वगैरे गोष्टी तयार होऊ शकतात. उंटाच्या केसांपासून आणि घोड्याच्या शेपटीच्या केसांपासून कापड, गालिचे वगैरे विणण्यात येतात. केसांपासून तुरे, टोप, कृत्रिम दाढी-मिशा वगैरे कृत्रिम सौंदर्यप्रसाधने तयार करतात. स्त्री-पुरुषांच्या सौंदर्यप्रसाधनात केशभूषेला अतिशय महत्त्व असते [→ केशभूषा; केसांचे टोप].

रोग : केस हे त्वचेचेच उपांग असल्यामुळे त्वचेच्या रोगांमध्ये केसांतही विकृती उत्पन्न होते. टक्कल पडणे ही विकृती नसून काही अंशी आनुवंशिक व काही अंशी हॉर्मोनांच्या (वाहिनीविहीन ग्रंथींतून स्रवणाऱ्या उत्तेजक स्रावांच्या) क्रियेवर अवलंबून असते. इसब, गजकर्ण, उपदंशाची (गरमीची) दुसरी अवस्था, काळपुळी व जीवनसत्त्वाची न्यूनता यांमुळे केस गळून पडतात. ज्वर, चिरकारी (दीर्घ कालीन) आजार, वृद्धावस्था या प्रकारांतही केस गळून पडण्याची प्रवृत्ती दिसून येते.

केसांच्या मुळांमध्ये उवांचा संसर्ग होऊ शकतो तसेच त्वचेच्या अनेक प्रकारांच्या कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींमुळे होणाऱ्या) रोगांतही संसर्ग झाल्यामुळे केसांची विकृती आढळते. कवकसंसर्गामुळे केसांत कोंडा निर्माण होतो [→ कवकसंसर्ग रोग].

स्थानिक केशनाशामुळे डोक्यात व चेहऱ्यावर केशविहीन असे भाग दिसतात त्यांना 'चाई लागणे' असे म्हणतात. तसेच एखाद्या विशिष्ट जागेतील केसच तेवढे पांढरे होतात. या प्रकारचे कारण अजून अज्ञात आहे. काही वेळा चाई लागलेल्या जागी पुढे आपोआप केस येतात [→ चाई].

पांढरे केस काळे करणे यासाठी अनेक प्रकारचे कलप वापरण्यात येतात, परंतु त्यांच्यामुळे वरचे केस तेवढे काळे होतात, केशमूलात फरक पडत नाही. तसेच टक्कल पडले असता अनेक औषधांचा उपयोग केला जातो, परंतु त्यांपैकी एकही पूर्णपणे परिणामकारक असल्याचे आढळून आलेले नाही.

पहा : त्वचा; फर; लोकर; सौंदर्यप्रसाधने.

संदर्भ : 1. Lyne, A. G.; Short, B. F., Eds. *Biology of the Skin and Hair Growth*, New York, 1965. 2. Montagna, W.; Ellis, R. A., Eds. *The Biology of Hair Growth*, New York, 1958.

कर्वे, ज. नी.; ढमढेरे, वा. रा.

केसतूट : त्वचेतील केशपुटक (केसाचे मूळ जेथे असते तो त्वचेवरील खोलगट भाग) आणि त्याच्याशी संबंधित असलेल्या ग्रंथींचा व इतर ऊतकांचा (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशीसमूहांचा) स्थानिक शोथ (दाहयुक्त सूज) आणि त्यामुळे होणाऱ्या विद्रधीला (गळूला) 'केसतूट' किंवा 'केसतूड' म्हणतात.

केसतूट बहुधा *स्टॅफिलोकॉकस ऑरियस* या सूक्ष्मजीवाच्या संसर्गामुळे होतो. काख, जांघ वगैरे ज्या भागांत जास्त घाम येण्याची प्रवृत्ती असते अथवा ज्या भागावर घर्षण अधिक होते, तेथील त्वचेवर केसतूट होण्याचा संभव अधिक असतो. प्रयोगशाळेत संवर्धित केलेले *स्टॅफिलोकॉकस ऑरियस* हे सूक्ष्मजीव त्वचेवर घासले असता केसतूट उत्पन्न करता येते.

सुरुवातीस केशमूलाशी एक लालसर फोड दिसू लागतो. हा फोड वाढत जाऊन तेथे वेदना होऊ लागतात, ज्वरही येतो. काही वेळा या अवस्थेत केसतूट जिरून जाते. तसे न झाल्यास सूज व वेदना वाढतात, धक्का लागल्यास तीव्र वेदना होतात. फोडाच्या मध्यभागी केस असून त्याच्याभोवती पांढरट, पिवळट असा ठिपका दिसतो; त्याच्याभोवती काळसर लाल, घट्ट भाग दिसतो. ग्रस्त भागातून लसीकेचे (ऊतकातून रक्तात जाणाऱ्या रक्तद्रवाशी साम्य असलेल्या पदार्थाचे) वहन करणाऱ्या लसीका ग्रंथी (लसीका पेशींचा परिवेष्टित पुंजका) सुजून दुखू लागतात. त्याला 'अवधाण' असे म्हणतात. नंतर हे केसतूट फुटून केस व त्याच्या मुळाभोवती तयार झालेली घट्ट पुवाची 'नी' बाहेर पडल्याबरोबर वेदना थांबतात आणि जखम भरून येते. *स्टॅफिलोकॉकस ऑरियसा*चा प्रतिरोध करण्याची शक्ती ज्या व्यक्तीत कमी झालेली असते अशा अशक्त, मधुमेही वा क्षयरोगग्रस्त रुग्णांत केसतुटे वारंवार उठतात. क्वचित प्रसंगी या सूक्ष्मजीवामुळे अस्थिमज्जाशोथ (हाडांच्या पोकळीत असणाऱ्या ऊतकाची दाहयुक्त सूज), परिवृक्कविद्रधी (मूत्रपिंडाच्या आवरणावरील गळू) किंवा काळपुळी असे उपद्रव संभवतात.

चिकित्सा : कोरडा शेक, पोटीस किंवा लघुतरंग ऊतकतापन (लघुतरंग विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने ऊतकात उष्णता निर्माण करणे) यांचा उपयोग केल्यास केसतूट सत्वर बरे होते. जंतुनाशक द्रव्य पाण्यात टाकून त्या पाण्याने शेक दिल्यास वारंवार केसतुटे होण्याचे थांबते. पिकलेल्या केसतुटातील केस उपटून टाकल्यास 'नी' लौकर बाहेर पडते.

पेनिसिलीन व इतर प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांमुळे केसतुटे त्वरित जिरतात, परंतु नवीन होणारी केसतुटे उत्पन्न होण्याचे थांबतेच असे नाही.

मधुमेहादी ज्या दुसऱ्या रोगांमुळे केसतुटे होण्याची प्रवृत्ती होते, त्यांची चिकित्सा करावी लागते. शिवाय सात्त्विक, जीवनसत्त्वयुक्त आहार, विश्रांती व ग्रस्त भागाची स्वच्छता राखणे फार महत्त्वाचे आहे. केसतुटातील *स्टॅफिलोकॉकस ऑरियसा*पासून लसीची अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) केल्यास केसतुटे वारंवार उत्पन्न होण्याची प्रवृत्ती नाहीशी होते.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : खाण्यपिण्यामध्ये शेवग्याचा पाला, शेवग्याच्या शेंगा यांचा उपयोग केसतुटाच्या काळात करावा. पण शरीरात वारंवार केसतूट होण्याची सवय जाण्याकरिता शेवग्याच्या पाल्याची किंवा सालीची चटणी वाटून किंवा रस काढून लेप करावा.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

केसरी : (शेंदरी; हिं. लटकन; क. रंगमल्ली; सं. सिंदुरी; इं. ॲनाटो; लॅ. *बिक्सा ओरेलॅना*; कुल-बिक्सेसी). सु. २–१० मी. उंचीच्या या लहान सदापर्णी वृक्षाचे मूलस्थान मध्य अमेरिका असून भारतात (विशेषतः दक्षिणेत) सर्वत्र लावलेला आढळते. कोवळ्या भागांवर तांबूस लव असते. पाने लांब देठाची, साधी, एकाआड एक, हृदयाकृती (१०–३० सेंमी. लांब); फुले मोठी, पांढरी किंवा फिकट लालसर जांभळी असून फांद्यांच्या टोकास ऑगस्ट ते सप्टेंबरमध्ये परिमंजरीत येतात.

बोंडे गोलसर, टोकदार, तांबूस भुरी, मऊ व काटेरी असून बियांभोवती लालसर शेंदरी अध्यावरण (बीजाच्या देठापासून किंवा त्यावरील सूक्ष्म छिद्राच्या जवळील भागापासून तयार झालेली वाढ) असते. फळ तडकल्यावर दोन शकले होतात.

याचे फळ स्तंभक (आतड्याचे आकुंचन करणारे) व रेचक असून मुळांची साल पाळीच्या तापावर देतात. बिया बलवर्धक, स्तंभक, पौष्टिक व ज्वरनाशी असून परम्यावरही गुणकारी असतात. पाने काविळीवर वापरतात. बियांच्या अध्यावरणात बिक्सिन ($C_{25}H_{30}O_4$) हे लाल रंगद्रव्य असते; ते बाजारात 'ॲनाटो' किंवा 'ओरेलीन' या नावाने विकतात. त्याचा उपयोग सामान्यतः सूत, रेशीम, तूप, लोणी, चीज, मेवामिठाई, चॉकोलेट, मार्गारीन, केसांची तेले, बूट पॉलिश, रोगण, लोकर, पिसे, साबण, औषधी मलमे इ. रंगविण्यास करतात. सालीपासून वाख व दोऱ्या बनवितात. नवीन लागवड कलमे लावून किंवा बियांपासून करतात. (चित्रपत्र ५१).

जमदाडे, ज. वि.

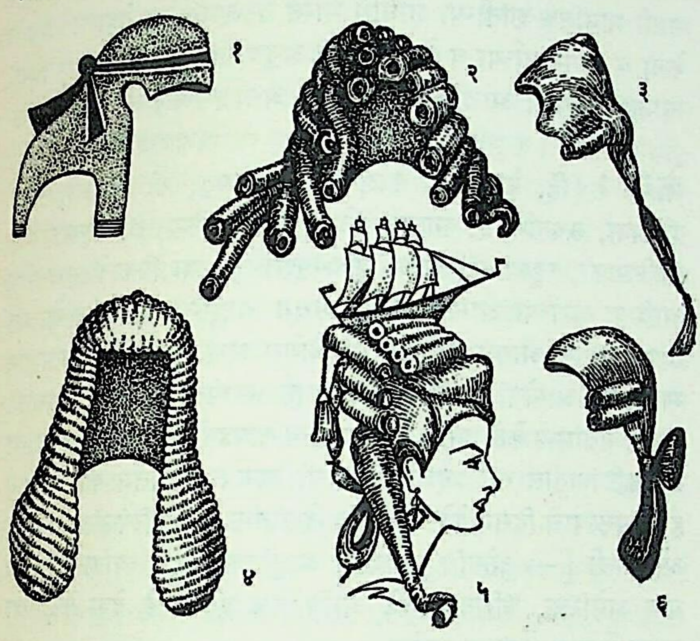
केस, वनस्पतींचे : पहा शारीर, वनस्पतींचे.

केसांचे टोप : कृत्रिम केसांचे शिराच्छादन किंवा टोप. हे सामान्यतः मानवी केसांपासून बनवितात. क्वचित ते लोकरीपासून किंवा उंटाच्या केसांपासूनही बनवितात. सध्या नायलॉनचाही वापर होऊ लागला आहे. सौंदर्यप्रसाधनासाठी, रंगभूमीवरील वेशभूषेसाठी, टक्कलासारखे दोष लपविण्यासाठी व सामाजिक रूढी म्हणून केसांच्या टोपांचा वापर करण्याची चाल बरीच जुनी आहे.

प्राचीन ईजिप्तमध्ये राजेरजवाडे व अधिकारी मानाचे प्रतीक म्हणून केसांचे टोप वापरीत. त्यांतील काही टोप तर रत्नजडित असत.

मर्मीनासुद्धा अशा टोपांनी सुशोभित करीत. आशिया मायनरमध्ये प्रचलित असलेली ही पद्धती पर्शियामार्गे ग्रीसमध्ये आली, असे झेनोफन व ॲरिस्टॉटल यांच्या लिखाणावरून स्पष्ट होते. ग्रीक रंगभूमीवरील पात्रे विनोदात्मक वा शोकात्मक भूमिका वठविताना निरनिराळ्या प्रकारचे टोप व मुखवटे वापरीत. हीच प्रथा रोमन रंगभूमीवरही चालू होती. कृत्रिम केसांच्या वापरांची क्रीट लोकांनाही माहिती असल्याचे नॉससच्या भित्तिचित्रांतील काही मानवाकृतींवरून दिसून येते.

रोमन साम्राज्याच्या प्रारंभी केसांच्या टोपांचा वापर होऊ लागला. कार्थेजियन लोकांनाही ह्यांची माहिती होती. रोममधील फॅशनवेड्या



केसांच्या टोपांचे सहा नमुने

स्त्रिया विविध प्रकारच्या टोपांचा वापर करीत. विशेषतः युद्धात पकडलेल्या स्त्रियांच्या केसांचे टोप करून ते वापरणे त्यांना विशेष आवडत असे. टोपांसाठी सोनेरी रंगाचे केस जर्मनीहून आणले जात, असेही उल्लेख आढळतात. त्या काळात खेडूत, खेळाडू व भिक्षुवर्ग कातडी किंवा लोकरीचे टोप वापरीत असत.

ख्रिस्ती धर्माच्या प्रारंभकाळात केसांचे टोप वापरण्यास चर्चची मान्यता नव्हती. परंतु लोकांच्या आवडीपुढे हे बंधन आपोआपच सैल झाले. इंग्लंडच्या पहिल्या एलिझाबेथ राणीजवळ (१५३३–१६०३) तर सु. ८० टोप होते. फ्रान्सच्या तेराव्या लुईने १६२४ मध्ये लांब केसांचा टोप स्वतःचे टक्कल लपविण्यासाठी वापरला व नंतर फॅशन म्हणून फ्रान्समध्ये ही पद्धती रूढ झाली. दुसऱ्या चार्ल्सच्या कारकीर्दीपासून (१६६०–८५) इंग्लंडमध्ये ह्या चालीस जनमान्यता मिळू लागली, तर ॲन राणीच्या कारकीर्दीत (१७०२–१४) ही प्रथा लोकप्रिय झाली. कुरळ्या केसांचे, मागे वेण्या असलेले, रंगीबेरंगी केसांचे असे विविध प्रकारचे व आकारांचे टोप तयार होऊ लागले. टोपांवर सुवासिक पावडरही मारण्याची पद्धत ह्या काळात प्रचलित होती. ह्याच वेळी अमेरिकन वसाहतींतही टोपांना मागणी येऊ लागली.

पॅरिसच्या लूव्ह्‌र संग्रहालयातील व्यक्तिशिल्पांवरील टोप बदलत्या फॅशनप्रमाणे बदलण्याची प्रथा होती. चर्चमधील बिशपवर्गात केसांचे टोप वापरण्याची प्रथा बऱ्याच काळपर्यंत चालू होती. पुढे फ्रान्स व अमेरिकन राज्यक्रांत्यांनंतर अनेक चालीरीतींबरोबर ही प्रथाही बंद पडली. हल्ली यूरोपीय देशांत असे टोप वापरण्याचा वैद्यकीय सल्ला टक्कल पडलेल्या व्यक्तींना दिला जातो. ब्रिटनमध्ये न्यायाधीश व बॅरिस्टर, शासकीय नियम म्हणून अजूनही असे टोप वापरतात. भारतातही ब्रिटिश अमदानीत न्यायाधीश असे टोप वापरीत असत.

हल्ली दूरचित्रवाणी, चित्रपट आणि रंगभूमी या क्षेत्रांत संबंधित व्यक्ती केसांचे टोप वापरतात. त्यामुळे केसांच्या टोपांच्या निर्मितीत आधुनिक तंत्राचाही वापर केला जात आहे.

दिवाकर, प्र. वि.

केसॉन सिटी : फिलिपीन्सची अधिकृत राजधानी. लोकसंख्या ९,७१,६३७ (१९७०). राष्ट्राध्यक्ष मानवेल लूईस केसॉन इ मोलीना (१८७८–१९४४) याच्या स्मरणार्थ मानिलाच्या थोडे पूर्वेस, ३० मी. उंचीवरील मैदानावर हे शहर १९४८ साली उभारण्यात आले. फिलिपीन्स द्वीपसमूहापैकी लूझॉन बेटाच्या दक्षिण भागावर ही दोन्ही शहरे असून मानिलापेक्षा केसॉन सिटीमध्ये दमटपणा कमी व तपमान सुसह्य असते. केसॉन सिटीमध्ये सध्या फिलिपीन्स विद्यापीठ, काही सरकारी कचेऱ्या व थोड्या प्रमाणात लहान उद्योगधंदे असून कारभार मानिलाहूनच चालतो.

शाह, र. रू.

केसीन : प्रमुख दुग्धप्रथिन (लॅक्टोप्रोटीन) व चीजमधील एक आवश्यक घटक. दुधात ते कॅल्शियम केसिनेट या स्वरूपात असते. केसीन दुधात ३% असते व त्यात असलेल्या दुग्धप्रथिनांत याचे प्रमाण ८०% असते. कॅल्शियम केसिनेट व कॅल्शियम फॉस्फेट यांच्या कलिलीय (अतिसूक्ष्म लोंबकळणाऱ्या) कणांमुळे मलईविरहित दुधाला पांढरा रंग येतो. रेनेटामुळे (दुधाचे दही बनविणाऱ्या पदार्थामुळे) केसिनाचे पॅराकेसिनामध्ये रूपांतर होते व कॅल्शियम पॅराकेसिनाचे क्लथन (गुठळ्या बनणे) होते. आंबट किंवा अम्लीय मलईविरहित दुधातील केसिनाचे घनीभवन होते व दुग्धजलात (व्हे मध्ये) कॅल्शियम लवणे राहतात.

शुद्ध केसीन हे शुभ्र चूर्णरूपी घन असून त्याला रुची व वास नसतो. व्यापारी केसीन हे साधारण पिवळसर असून त्याला मधुर वास असतो. ओल्या केसिनावर बुरशी व सूक्ष्मजंतू यांची विक्रिया जलद होते आणि त्यामुळे केसिनाला कुबट वास येतो. वि. गु. १·२५–१·३१. केसीन हे निरनिराळे रेणुभार असलेल्या फॉस्फोप्रथिनांचे मिश्रण असून ते जलस्नेही (पाण्याचे आकर्षण असलेले) कलील (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेले द्रव मिश्रण) आहे व ते अल्ब्युमीन आणि जिलेटीन यांसारखे आहे. ते उभयधर्मी (अम्लधर्मी व क्षारधर्मी, म्हणजे अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देण्याचा गुणधर्म असणारे, असे दोन्ही गुणधर्म असणारे) असून pH मान ४·६ [→ पीएच मूल्य] असताना समविद्युत् भारी (विद्युत् भारदृष्ट्या उदासीन) होते. यावेळी त्याची पाण्यातील विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) ०·०१% इतकी असते. ते कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) अविद्राव्य आहे.

केसीन हे सामान्यतः मलईविरहित दुधापासून, क्वचित ताकापासून, पुढील तीन पद्धतींनी बनवितात. (१) *स्ट्रेप्टोकॉकस लॅक्टिस* ह्या सूक्ष्मजंतूमुळे दुग्धशर्करेचे (लॅक्टोजाचे) किण्वन होऊन (सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेमुळे घटकद्रव्ये अलग होऊन), पुरेसे लॅक्टिक अम्ल तयार झाल्यावर केसिनाचे घनीभवन होते. (२) विरल हायड्रोक्लोरिक अम्ल किंवा सल्फ्यूरिक अम्ल मिसळून अम्लीय केसीन अवक्षेपित करतात (साका तयार करतात). (३) गरम मलईविरहित दुधात रेनेट मिसळून कॅल्शियम पॅराकेसिनेटाचे क्लथन करतात व त्यातील दुग्धजल अलग करण्यासाठी त्याचे बारीक तुकडे करतात. वरील सर्व पद्धतींत दुग्धजल वेगळे करणे, पाण्याने घनरूप केसीन धुणे, दाबयंत्राने दाबून पाणी वेगळे करणे, गरम हवेत वाळविणे, दळणे इ. प्रक्रिया करतात.

केसिनाचा उपयोग विशिष्ट तयार खाद्यपदार्थांत, औषधांत आणि सौंदर्यप्रसाधनांत करतात. आहाराच्या दृष्टीने ते उत्कृष्ट प्रथिन आहे. म्हणून त्याचा उपयोग पूर्वपाचित (शरीरात होणाऱ्या पचनाच्या क्रियेसारखी कृत्रिम क्रिया केलेल्या) खाद्यपदार्थांत करतात. असे खाद्यपदार्थ जठरदाह, हगवण, प्रथिन-न्यूनता इ. रोगांत दिले जातात. कातडी

स्वच्छ करण्यासाठी, पांढऱ्या बुटांच्या पॉलिशात, कापड छपाईत, कीटकनाशक फवाऱ्यात, साबण निर्मितीत इ. धंद्यांत ते थोड्या प्रमाणात वापरतात. मोठ्या प्रमाणावर ते कागदाला गुळगुळीतपणा आणण्यासाठी त्यावर देण्यात येणारे लेप, लाकडी जोड सांधण्याचा सरस, रंगलेप आणि डिस्टेंपर यांमध्ये तसेच लोकरसदृश्य कृत्रिम तंतू तयार करण्यासाठी, बटणासारख्या वस्तूंसाठी लागणारे प्लॅस्टिक तयार करण्याकरिता वापरतात.

भारतात केसीन तयार करण्याचे कारखाने महाराष्ट्र, गुजरात, उत्तर प्रदेश, पंजाब व प. बंगाल या राज्यांत आहेत. सर्वसाधारणतः भारतात दरवर्षी २,००० टन केसीन तयार केले जाते. त्यापैकी ९०% किण्वन पद्धतीने व १०% रेनेटाचा उपयोग करून करतात.

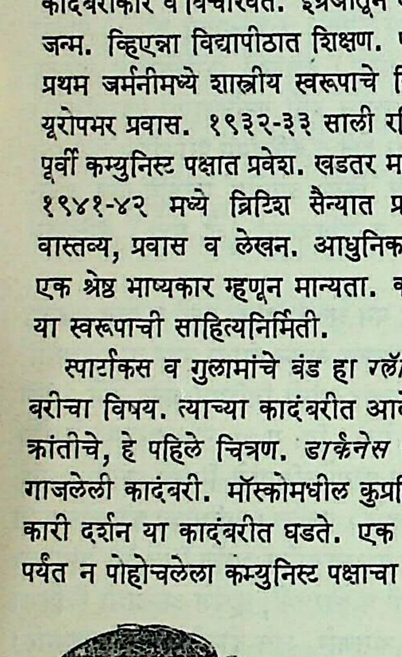
पहा : तंतु, कृत्रिम; दुग्धव्यवसाय; प्लॅस्टिक.

संदर्भ : Sutermeister, E.; Browne, F. L. *Casein and its Industrial Applications*, New York, 1939.

कोटणीस, नी. द.

केस्टलर, आर्थर : (५ सप्टेंबर १९०५–). हंगेरियन कादंबरीकार व विचारवंत. इंग्रजीतून लेखन. बूडापेस्टमध्ये ज्यू कुटुंबात जन्म. व्हिएन्ना विद्यापीठात शिक्षण. पत्रकार म्हणून लेखनास सुरुवात. प्रथम जर्मनीमध्ये शास्त्रीय स्वरूपाचे लिखाण, पॅलेस्टाइनमध्ये शेती व यूरोपभर प्रवास. १९३२-३३ साली रशियास भेट व दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी कम्युनिस्ट पक्षात प्रवेश. खडतर मानसिक स्थित्यंतरानंतर पक्षत्याग. १९४१-४२ मध्ये ब्रिटिश सैन्यात प्रवेश. युद्धसमाप्तीनंतर वेल्समध्ये वास्तव्य, प्रवास व लेखन. आधुनिक यूरोपच्या राजकीय जीवनाचा एक श्रेष्ठ भाष्यकार म्हणून मान्यता. कादंबरी, निबंध व शास्त्रीय ग्रंथ या स्वरूपाची साहित्यनिर्मिती.

स्पार्टाकस व गुलामांचे बंड हा *ग्लॅडिएटर्स* (१९३९) ह्या कादंबरीचा विषय. त्याच्या कादंबरीत आलेल्या प्रमुख विषयाचे, फसलेल्या क्रांतीचे, हे पहिले चित्रण. *डार्कनेस अॅट नून* (१९४१) ही अत्यंत गाजलेली कादंबरी. मॉस्कोमधील कुप्रसिद्ध राजकीय खटल्यांचे विस्मयकारी दर्शन या कादंबरीत घडते. एक कडवा कम्युनिस्ट व त्या अवस्थेपर्यंत न पोहोचलेला कम्युनिस्ट पक्षाचा दुसरा एक सभासद यांच्यातील वादविवादांचे व मानसिक ताणांचे ह्या कादंबरीतील तर्कशुद्ध चित्रण हे जितके विदारक, तितकेच कलापूर्ण झाले आहे. बुद्धिवाद्यांना वाटणारे साम्यवादाचे आकर्षण व प्रत्यक्ष साम्यवादी राजवटीच्या अनुभवाने त्यांचा होणारा दारुण भ्रमनिरास यांचे प्रभावी चित्रण ह्या कादंबरीत आढळते. त्यानंतरच्या *अरायव्हल अॅंड डिपार्चर* (१९४३), *थीव्ह्ज इन द नाइट* (१९४६) व *द एज ऑफ लाँगिंग* (१९५१) या कादंबऱ्यांतून राजकीय प्रश्नांचे व परिस्थितीचे मर्मग्राही चित्रण आले आहे.



आर्थर केस्टलर

स्पॅनिश टेस्टामेंट (१९३८), *स्कम ऑफ द अर्थ* (१९४१), *द योगी अॅंड द कमिसार* (१९४५) व *प्रॉमिस अॅंड फुलफिलमेंट* (१९४९) हे त्यांचे निबंधग्रंथ. *द योगी अॅंड द कमिसार* हा विशेष उल्लेखनीय. अध्यात्मवादी तत्त्वज्ञान आणि हुकूमशाहीचे तत्त्वज्ञान या टोकांच्या प्रवृत्तींचे विचारमंथन या ग्रंथात आहे. *द ट्रेल ऑफ द डायनसोर* (१९५५) या ग्रंथात केस्टलरने राजकीय जीवनाचा निरोप घेताना मनात आलेले विचार मांडले आहेत. *अॅरो इन द ब्लू* (१९५२) व *द इन्व्हिजिबल रायटिंग* (१९५४) हे आत्मचरित्राचे दोन खंड.

इन्साइट अॅंड आउटलुक (१९४९), *द स्लीपवॉकर्स* (१९५९), *द लोटस अॅंड द रोबॉट* (१९६०) व *द अॅक्ट ऑफ क्रिएशन* (१९६४) ह्या ग्रंथांत शास्त्र, कला, तत्त्वज्ञान व समाजनीती या विषयांतील मूलतत्त्वांचा शोध घेण्याचा प्रयत्न केला आहे. *द अॅक्ट ऑफ क्रिएशन*मध्ये शास्त्रीय संशोधन व कलानिर्मिती यांच्या बुडाशी असणाऱ्या सर्जनशक्तीच्या स्वरूपाची चर्चा केली आहे. त्यांत केस्टलरच्या प्रदीर्घ व्यासंगाचा व मुक्तसंचारी बुद्धीचा प्रत्यय येतो. केस्टलरने १९६० साली मानसिक शांतीच्या शोधार्थ भारत व जपान या देशांचा प्रवास केला व योगमार्गाच्या व झेन पंथाच्या अनुयायांच्या मुलाखती घेतल्या. त्यानंतर यूरोपचा आचारविचारच श्रेष्ठ, असा निष्कर्ष त्याने काढला.

हातकणंगलेकर, म. द.

केळ : (हिं. केला; गु. केळ; क. बाळेहण्णु; सं. कदली, रंभा, दीर्घपत्रा, ऊरुस्तंभ; इं. बनाना, प्लँटेन, अॅडॅम्स फिग; लॅ. *म्यूझा पॅरॅडिसियाका, म्यूझा सॅपिएंटम*; कुल-म्यूझेसी). या पिकाचे मूलस्थान आशिया खंडाच्या आग्नेय भागात असून आधुनिक शास्त्रज्ञांच्या मते ते भारतातील आसाम राज्याच्या दक्षिणेस आहे. अनादिकालापासून भारताच्या आग्नेय व पश्चिम भागांत ही वनस्पती आढळते. पुरातन संस्कृत ग्रंथांमध्ये केळे या फळाचा उल्लेख सापडतो. आशिया खंडाच्या उष्णकटिबंधातील सर्व प्रदेशात केळीची लागवड पुरातन काळापासून होत असल्याचे दिसून येते. पाश्चात्त्य देशांतील उष्णकटिबंधांत मात्र या ओषधीची [→ ओषधि] लागवड आधुनिक आहे. व्यापारी दृष्ट्या मध्य अमेरिका, कॅरिबियन बेटे आणि वेस्ट इंडीज हे देश केळीच्या लागवडीबाबत अग्रगण्य आहेत.

ह्या सर्वपरिचित, उपयुक्त, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या), मोठ्या ओषधीचा अंतर्भाव ज्या वनस्पति-वंशात (*म्यूझा*) होतो, त्याचा प्रसार उष्णकटिबंधातील दमट प्रदेशात फार मोठा (पश्चिमेस आफ्रिकेपासून ते पूर्वेस पॉलिनेशियन बेटापर्यंत) आहे. भारतात ह्या वंशातील एकूण १४ जाती असून त्यांपैकी ३-४ विदेशी जाती शोभेकरिता बागेत लावलेल्या आढळतात; तथापि जातींच्या संख्येबद्दल एकमत नाही.

म्यूझा वंशाच्या वर्गीकरणाबद्दल मतभेद आहेत. त्यातल्या भिन्न जातींत आढळणाऱ्या रंगसूत्रांची (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांची) संख्या व काही शारीरिक लक्षणे (छदे, फुले, बिया इ.) विचारात घेऊन *फायसोकॉलीस* एसेंटे, (रंगसूत्रे, ९×२) व *म्यूझा* असे दोन उपवंश केले असून *म्यूझा* या व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाच्या व मोठ्या उपवंशाचे चार विभाग केले आहेत.

(१) *म्यूझा* : (रंगसूत्रे, ११×२; *यूम्यूझा*). केळफुलांवरची छदे फिकट, फुले अनेक व दोन रांगांत; प्रसार–भारत ते जपान व सामोआ; व्यापारी दृष्ट्या सर्व महत्त्वाच्या जाती.

(२) *ऱ्होडोक्लॅमीस* : (रंगसूत्रे, ११×२). छदे भडक लाल, फुले थोडी व एकाच रांगेत; प्रसार–भारत ते आग्नेय आशिया.

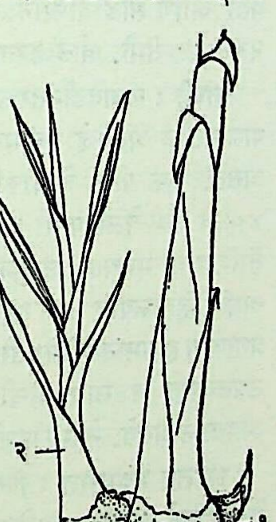
(३) *आस्ट्रॅलिम्यूझा* : (रंगसूत्रे, १०×२). बिया गोलसर किंवा चपट्या; प्रसार–क्वीन्सलँड ते न्यू गिनीतून फिलिपीन्स बेटे; उदा., मॅनिला हेंप व *म्यूझा फ़ेही* जाती.

(४) *कॅलिम्यूझा* : (रंगसूत्रे, १०×२). बिया लांबट गोल किंवा मोवऱ्यासारख्या; प्रसार–आग्नेय आशिया. ह्या दुसऱ्या विभागातल्या जाती विशेषेकरून शोभादायक.

यांपैकी पहिल्या विभागाची भौगोलिक मर्यादा मोठी असून बहुतेक सर्व खाद्य फळांच्या जाती व प्रकार त्यात येतात व ते सर्व संकरज

असून त्यांचे पूर्वज (*म्यूझा ॲक्युमिनॅटा* व *म्यूझा बाल्बिशियाना*) भारतात सापडतात; ह्यांच्या संकरामुळे द्विगुणित, त्रिगुणित व चतुर्गुणित (ज्यांच्या पेशींतील रंगसूत्रांची संख्या जननपेशींतील रंगसूत्रांच्या नेहमीच्या संख्येच्या दुप्पट, तिप्पट व चौपट असलेले व त्याद्वारे इच्छित गुणधर्म आणलेले) असे लागवडीचे प्रकार मिळाले आहेत. खाद्य केळ्यांच्या जाती व प्रकार आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असून त्यांच्या उत्क्रांतीमध्ये मुख्यतः वंध्यत्व, ⇨ *बहुगुणन*, शाकीय प्रजोत्पादन (खोड, कंद इत्यादींसारख्या एरवी फक्त पोषणाचे कार्य करणाऱ्या इंद्रियांपासून होणारे प्रजोत्पादन) व अनिषेक फलन (फलनक्रिया न घडता व फळात बियांची वाढ न होता फळ तयार होणे) या घटनांचा प्रभाव पडला आहे [→ आनुवंशिकी; प्रजोत्पादन].

म्यूझा ॲक्युमिनॅटा : केळीची ही जंगली जाती अनेक अधश्वरयुक्त (बुंध्यापासून निघणारे धुमारे असलेली, मुनवेयुक्त) असून जमिनीवर अनेक मोठ्या पानांच्या परस्परांभोवती वेढून राहणाऱ्या आवरक (खोडाला वेढणाऱ्या) पर्णतलामुळे बनलेले आभासी खोड सु. ३–७ मी. उंच असते व त्यावर तपकिरी किंवा पिंगट डाग असतात. आवरक व पन्हाळीदार देठावर पांढुरकी छटा; पानांची पाती मोठी (२–२·५ मी. × ४०–६० सेंमी.), आयत, छेदित टोकांची, हिरवी किंवा जांभळट हिरवी; फुलोरा खोडाशी काटकोनात किंवा लोंबता, द्विलिंगी फुले तळाशी आणि पुं-पुष्पे टोकास छदांनी झाकलेली; फुलांची रचना ⇨ *सिटॅमिनी* गणात वर्णिल्याप्रमाणे. फळांच्या फण्यात दाटीने, टोकदार, साधारण गोलसर, लांबट, आखूड देठांची केळी (८–१३×१·५०–३·० सेंमी.) असतात. बिया (असल्यास) काळसर असून पांढरट किंवा मलईसारख्या अथवा पिवळट मगजाने (गराने) वेढलेल्या असतात. यामध्ये एकूण पाच उपजाती (सबीज व निर्बीज आणि द्विगुणित व त्रिगुणित) असून त्यांचा प्रसार आसाम, द्वीपकल्पीय भारत, ऑस्ट्रेलिया, मलेशिया, सामोआ, फिलिपीन्स, थायलंड, श्रीलंका, ब्रह्मदेश इ. प्रदेशांत आहे. त्यामध्ये खुजे, उंच व मध्यम उंच प्रकार असून ते लागवडीत आहेत. 'बसराई' प्रकार मुंबई, तमिळनाडू व इतरत्र सामान्यपणे लागवडीत असून तो खुजा व खाद्य केळ्यांपैकी आहे. 'लाल केळ', 'हरी साल' हे प्रकार [→ कृत्तक] भारतात लागवडीत आहेत, शिवाय अनेक संकरज प्रकार पिकविले जातात.



केळीचे बेणे : (१) गड्डा, (२) मुनवा.

म्यूझा बाल्बिशियाना : (*म्यूझा सॅपिएंटस* प्रकार *पुड्नोजा*). म्यू. ॲक्युमिनॅटाप्रमाणे अधश्वरयुक्त; खोड सु. ६ मी. उंच व तळाशी ३० सेंमी. व्यासाचे; पाने ३ मी.×६० सेंमी., वरून हिरवी व खालून निळसर; फुलोरा लोंबता; केळफूल अंडाकृती किंवा लंबगोल असून एकावेळी एकापेक्षा अधिक छदे उघडतात. फळांचा घड लोंबता; फळे फिकट पिवळी व दाटीने चिकटलेली; केळ (७–१५×४ सेंमी.) कोनयुक्त, मगज पांढुरका; बिया (५-६×४·५ मिमी.) काळ्या, काहीशा गोलसर व त्यांवर बारीक पुटकुळ्या. म्यू. ॲक्युमिनॅटाप्रमाणेच ही जाती भारतात व भोवतालच्या प्रदेशात (पूर्वेस व दक्षिणेस) पसरलेली आढळते; ही जोमदार व रोगप्रतिकार करणारी असून वाढविण्यास सोपी पण तितकीच संकरविन्मुख आहे. द्विगुणित (११×२) सबीज प्रकार अधिक उपयुक्त व खाद्य; त्रिगुणित खाद्य प्रकार बहुतेक सर्व संकरज; द्विगुणित प्रकारच्या जातीची पाने भोजनास व वस्तू गुंडाळण्यास उपयुक्त.

म्यूझा × *पॅरॅडिसियाका* म्हणजेच *म्यूझा* × *सॅपिएंटस* : (संकरज प्रकार × या खुणेने दर्शवितात). बहुतेक सर्व निर्बीज खाद्य प्रकारांच्या केळ्यांच्या जातींचा अंतर्भाव या सदरात करतात व लागवडीतील सर्व प्रकार बव्हंशी आरंभी म्हटल्याप्रमाणेच संकरज आहेत. त्यांचे द्विगुणित किंवा चतुर्गुणित कृत्तक आहेत. त्यांचे स्वरूप, फळांचा आकार, रंग व चव यांत विविधता आढळते. भारताइतके खाद्य कृत्तक जगात इतरत्र पिकविले जात नाहीत. ते बहुतेक (सु. ३४) *यूम्यूझा* विभागातले आहेत.

यांशिवाय खालील विशेष प्रकार नमूद करण्यासारखे आहेत.

(१) *म्यूझा कॉक्सिनिया* : उंची सु. १·५ मी., छदे शेंदरी, फळे नारिंगी पिवळी, बिया लांबट व काळ्या; शोभेकरिता लावतात.

(२) *म्यूझा टेक्स्टिलिस* : (इं. मॅनिला हेंप; अबाका). उंची २·५–४ मी., अधश्वरयुक्त, भक्कम व मूळचे फिलिपीन्समधील पानांच्या आवरकातल्या धाग्याकरिता करण्यात आलेले भारतातील लागवडीचे प्रयत्न फारसे यशस्वी झाले नाहीत. फिलिपीन्समध्ये मोठ्या प्रमाणात लागवड करतात. गांजा व सण (सनहेंप) यांच्यापेक्षा धागा बळकट असून दोरा, दोर, केबल व कागदाकरिता उपयुक्त; फळे अखाद्य.

(३) *म्यूझा रोझेशिया* : (म. रानकेळ). झाडे लहान, तिरश्चरयुक्त (मुख्य खोडापासून निघून जमिनीत आडवे वाढणारे कमकुवत खोड असलेली); पाने लांबट व अरुंद, फळे बोटाएवढी व अखाद्य. आवरकापासून धागा मिळतो. प्रसार – कोकण, पूर्व हिमालय, पश्चिम घाट.

(४) *म्यूझा सुपर्बा* : (म. चवेणी). झाडे उंच व मोठी, तिरश्चरहीन; पाने मोठी; फळे लहान, पिकल्यावर शुष्क. आवरकापासून धागा काढतात व पाने भोजनास वापरतात. सह्याद्रीवर भरपूर आढळते.

(५) *म्यूझा सुमात्राना* : झाडे मध्यम उंच; पानांवर शेंदरट तपकिरी डाग; मूळची सुमात्रातील असून बागेत शोभेकरिता लावतात.

(६) *म्यूझा झेब्रिना* : झाडे उंच व पानांवर गर्द रंगी पट्टे व खाली लालसर; मूळची मलायातील असून बागेत शोभेकरिता लावतात.

उपयोग : पिकलेली केळी उत्तम पौष्टिक खाद्य असून कच्ची फळे, खोडाचा गाभा व केळफुले (कोका) भाजीकरिता वापरतात. फळांपासून टिकाऊ पूड (पीठ), मुरांबे, टॉफी, काचऱ्या, जेली इ. पदार्थ बनवितात. पिकलेली केळी उन्हात वाळवून सुकेळी बनवितात. स्टार्च, शर्करा, प्रथिन, मेद (स्निग्ध पदार्थ), खनिजे व जीवनसत्त्वे (विशेषतः ब-गट) पक्व फळात असतात. कच्च्या फळात टॅनीन व स्टार्च अधिक असून फळ पिकताना साखरेचे प्रमाण वाढते व टॅनीन कमी होते; तसेच वास व चवही बदलतात. बसराई केळ्याच्या खाद्य भागाचे पृथक्करण केल्यास त्यात जलांश ७९·६%, प्रथिन ०·७%, मेद ०·४%, खनिजे ०·७%, तंतू ०·४%, अन्य कार्बोहायड्रेटे १८·२% आढळतात व त्यापासून ७९ कॅलरी मिळतात. शुष्क आवरक पर्णतलाचा उपयोग फुले, फळे, विड्याची पाने, तपकीर वगैरेंसारख्या वस्तू बांधण्यास आच्छादन व दोरासारखा करतात. फळ सारक असते; मधुमेह, मूत्रपिंडदाह, संधिवायू, मूत्रविषरक्तता (रक्तात यूरिया राहिल्यामुळे निर्माण होणारी स्थिती) व हृदयविकार यांवर ते गुणकारी असते. राख कृमिनाशक. पक्व फळांपासून मद्य व शिर्का (व्हिनेगार) बनवितात.

परांडेकर, शं. आ.

हवामान : हे पीक समशीतोष्ण हवामानात चांगले येते. परंतु ज्यां ठिकाणचे उन्हाळ्यातले सरासरी तापमान ३०° से. पेक्षा जास्त नसते व हिवाळ्यातील कमीतकमी तापमान १०° से. पेक्षा खाली जात नाही तेथेही घेता येते. या पिकाला कडक थंडी सोसवत नाही. जास्त पर्जन्यमान चांगले पण कमी पर्जन्यमानाच्या प्रदेशांतही लावतात व तेव्हा

त्याला विहिरीचे अगर कालव्याचे पाणी द्यावे लागते. या पिकाला हवेतील आर्द्रता फार चांगली मानवते.

जमीन : केळीला ६० ते ७० सेंमी. खोल व जास्त प्रमाणात जैव पदार्थांचा पुरवठा असलेल्या जमिनी चांगल्या. गाळाच्या रेताड जमिनी या पिकाला फार मानवतात. परंतु खताचा भरपूर पुरवठा केल्यास कोणत्याही जमिनीत केळीची लागवड करता येते. केळीला भरपूर पाणी लागत असले, तरी मुळांजवळ ते साचून राहिल्यास हानिकारक ठरते म्हणून बऱ्याच देशांमध्ये भरपूर प्रमाणात जैव पदार्थांचा भरणा असलेल्या आणि पाण्याचा निचरा चांगला असलेल्या पडीक जमिनीत लागवड करतात.

हंगाम : समशीतोष्ण हवामानाच्या प्रदेशात केळीची लागवड कोणत्याही महिन्यात करता येते. कोकणपट्टीत वर्षभर केळीची लागवड करता येते. ज्या ठिकाणचे हिवाळ्यातील तापमान १२° से. खाली जाते तेथे हिवाळा संपताच लागवड करतात म्हणजे झाडांची वाढ जोमात होऊन जास्त उत्पन्न मिळते. भारताच्या निरनिराळ्या भागांत निरनिराळ्या दिवसांत केळीची लागवड करतात. तमिळनाडू भागात वर्षातील बहुसंख्य दिवसांमध्ये पक्व केळी मिळावी म्हणून २-३ हंगामांत लागवड केली जाते. तंजावर जिल्ह्यात बहुवर्षायू पिकाच्या लागवडी सामान्यतः जानेवारी ते जुलै महिन्यांत करतात. पश्चिम समुद्र किनारपट्टीच्या भागात सप्टेंबर ते नोव्हेंबरमध्ये, केरळ राज्यात डिसेंबरमध्ये आणि महाराष्ट्रातील ठाणे जिल्ह्यात एप्रिल, जून, ऑगस्ट किंवा ऑक्टोबरमध्ये आणि जळगाव व धुळे जिल्ह्यांमध्ये पावसाळ्याच्या सुरुवातीला मे-जूनमध्ये किंवा ऑक्टोबरमध्ये केळीची लागवड करतात. जळगाव व धुळे भागात 'बसराई' जातीची लागवड फेब्रुवारीमध्ये करण्याचे प्रयत्न केले जात आहेत कारण असे गैरहंगामी केळ्याचे पीक काढल्यामुळे त्याच्या फळांना मिळणाऱ्या चढत्या भावामुळे ते किफायतशीर ठरते. ऑक्टोबर महिन्यात केलेल्या लागवडीमध्ये सुरुवातीच्या काळात पिकाची वाढ न होता ती पुढे फेब्रुवारी महिन्यापासून खरी सुरू होते. सर्वसाधारणपणे केळांच्या लागवडीचा हंगाम अद्याप जून-जुलैमध्येच असतो.

मशागत : लागवडीसाठी जमीन नांगरून, ढेकळे फोडून, तणांची बुडखी वेचून घेऊन कुळवून भुसभुशीत करतात. जमिनीत हेक्टरमध्ये ५०–७५ टन चांगले कुजलेले शेणखत घालून कुळवाने मिसळून घेतात. पिकाची चांगली वाढ होण्यासाठी जैव पदार्थ आणि नायट्रोजनयुक्त खताचा भरपूर पुरवठा करणे जरूरीचे असते. खत मिसळल्यानंतर केळीच्या जातीप्रमाणे लागणीमधील अंतर ठरवून आखणी करतात. काही ठिकाणी ठराविक अंतरावर सऱ्या काढतात. काही ठिकाणी २५×४५×३० सेंमी. मापाचे खड्डे घेऊन त्यांच्यात चांगली माती आणि शेणखत मिसळून भरतात व त्यांत बेणे लावतात. सर्व जमिनीत खत मिसळीत नाहीत.

लागवड : हे पीक स्वतंत्रपणे एकटेच किंवा मिश्रपीक म्हणूनही लावतात. सामान्यतः एकटेच लावतात. मिश्रपीक म्हणून ते नारळी-सुपारीच्या बागांमधून, पानमळ्यांमधून, आंब्याच्या बागांमधून वगैरे लावतात. काही पिकांच्या सुरुवातीच्या ३-४ वर्षांत पोटपीक म्हणूनही लावतात. कॉफीच्या मळ्यांमधून पहिल्या ३-४ वर्षांत कॉफीच्या रोपांना सावली मिळावी म्हणूनही केळी लावतात.

जमिनीची प्रतवारी, लागवडीचा प्रकार, पिकांची जात यांच्यानुसार भारतात गोदावरी नदीच्या दुआवामधील काही भागांत केळीच्या लागवडी ५०–१०० वर्षे इतक्या दीर्घ मुदतीपर्यंत उत्पन्न देत असल्याचे आढळते.

बेण्याची निवड : केळीची लागवड सामान्यतः जमिनीत वाढणाऱ्या त्यांच्या गड्ड्यांच्या द्वारे आणि कधीकधी मुनवे लावूनही करतात. पीक संपल्यानंतर गड्डे जमिनीतून खणून काढतात. त्यांच्या मुळ्या कापून ते योग्य प्रकारे तासून तयार करतात. डोळ्याला अपाय होऊ देत नाहीत. गड्डे अर्धा ते एक किग्रॅ. वजनाचेच निवडून घेतात. जास्त वजनाचे घेत नाहीत. लागवड करताना डोळे शाबूत व निरोगी असलेले गड्डेच घेतात आणि डोळे वरच्या बाजूला राहतील असे लावतात. मुनवे म्हणजे केळीच्या बुंध्यापासून निघालेले धुमारे. ते खणून काढून लागवडीसाठी तयार करण्याकरिता त्यांची बुंध्यावरील मुळे कापून काढतात. हे मुनवे दोन प्रकारचे असतात. एका प्रकारात त्याची पाने तलवारीच्या पात्याप्रमाणे निमुळती असतात व दुसऱ्यात ती रुंद व पसरट असतात. पहिल्या प्रकारात मुनव्याचा बुंधा दणकट असतो आणि शेंड्याकडे खोड निमुळते होत जाऊन टोकाला लहान आकाराची अरुंद पाने आलेली असतात. दुसऱ्या प्रकारात मुनव्याचे खोड किरकोळ असून वरची पाने पसरट असतात. लागवडीसाठी नेहमी पहिल्या प्रकारचे मुनवे वापरतात. त्यांच्यापासून येणाऱ्या झाडांची वाढ जोमदार होऊन उत्पन्नही चांगले येते. कोरड्या हवामानात लागवड करताना मुनव्यांची उंची १२–१५ सेंमी. ठेवून वरचा शेंड्याचा भाग कापतात. दमट हवामानात शेंडा कापण्याची जरूरी नसते. मुनवे सरळ लावतात म्हणजे झाड सरळ वाढते.

झाडांतील अंतर : दोन झाडांत ठेवावयाचे हमचौरस अंतर जमिनीची सुपीकता आणि केळीची जात यांच्यावर अवलंबून असते. कमी पसरणाऱ्या बसराईसारख्या जातीकरिता १·५ × १·५ मी. किंवा २ × २ मी. अंतर ठेवतात. अंतर जास्त ठेवल्यास फळांची प्रत सुधारते परंतु हेक्टरी उत्पन्न कमी येते. अंतर कमी केल्यास झाडांची संख्या वाढून उत्पन्न जास्त येते परंतु फळांची प्रत बिघडते. घड तयार होण्यास काळ जास्त लागतो. उंच जाती २·७ × ३·०० मी. अंतरावर लावतात.

लागवड नेहमी खोल करतात कारण लावलेल्या गड्ड्याच्या किंवा मुनव्याच्या मुळच्या गड्ड्यावर नवीन गड्डा तयार होत असतो. याच्या खालच्या भागावर म्हणजे जुन्या गड्ड्याच्या वरच्या भागातून मुळे फुटत असतात. त्यामुळे उथळ लागवडीत नवा गड्डा जमिनीवर येतो आणि झाड वाऱ्याने पडण्याची शक्यता असते म्हणून लागवड २०–२५ सेंमी. खोल करतात.

पाणी : लागवडीनंतर लगेच पाणी देतात. पुढील पाण्याच्या दोन पाळ्यांतील अंतर हे हवामान, जमिनीचा मगदूर यांच्यावर अवलंबून असते. एक पीक घेण्याकरिता सामान्यतः पावसाचे पाणी सोडून ४० ते ८० वेळा पाणी भरावे लागते. एका पाळीत हे. ५ ते ७·५ सेंमी. पाणी भरतात. उन्हाळ्यात दोन पाळ्यांमधील अंतर ४–८ दिवस आणि हिवाळ्यात ८–१५ दिवसांचे ठेवतात. जमिनीच्या मगदुराप्रमाणे व हवामान परिस्थितीप्रमाणे हा काळ कमीजास्त होतो. पाण्याची उपलब्धता व लागवडीची पद्धत यांच्यावर पाणी देण्याची पद्धत अवलंबून असते. नेहमी पाणी खोडाला भिडणार नाही असे देणे चांगले.

आंतर मशागत : पिकातील गवत काढून जमीन नेहमी स्वच्छ ठेवल्यामुळे झाडांचे आरोग्य चांगले राहून तणांमुळे होणारा खताचा आणि पाण्याचा अपव्यय थांबतो. केळीच्या झाडांमधील मोकळ्या जागेत पालापाचोळ्याचा किंवा अन्य प्रकारच्या गबाळाचा थर पसरवून ओल टिकवितात. यासाठी हल्ली काही ठिकाणी पॉलिथीन कागदही वापरतात. केळीची झाडे वाढल्यावर पाने फाटून अपाय होतो म्हणून मशागतीसाठी कोणतेही बैल अवजार पिकात वापरता येत नाही. जमीन हलक्या कुदळीने २-३ वेळा कुदळून मोकळी करतात. पिकाच्या मुळ्या तुटून अपाय होतो म्हणून खोल मशागत करीत नाहीत. झाडाच्या बुंध्यापासून येणारे मुनवे नेहमी तीक्ष्ण हत्याराने काढून टाकतात त्यामुळे केळींची वाढ जोमात होते. लागवडीपासून चार महिन्यांनी हलकी खांदणी किंवा चाळणी करून खोडाभोवती मातीची भर घालतात.

वरखत : लागणीपूर्वी दिलेल्या भरखताशिवाय केळीच्या पिकाच्या सुरुवातीच्या पाच महिन्यांच्या आत नायट्रोजनयुक्त वरखते दिल्यास त्यामुळे झाडांपासून जास्त केळ्यांचे मोठे घड पडतात. लागणीपासून सहाव्या महिन्यात केळीच्या खोडात फळसंख्या आणि आकारमान यांची आखणी तयार होत असते म्हणून वरखत त्या आधी देतात. नायट्रोजनप्रमाणे पोटॅश आणि फॉस्फरस यांची सुद्धा केळीच्या वाढीसाठी जरूरी असते. त्यांचा पुरवठा जमिनीत उपलब्ध असलेल्या त्या घटकांचे प्रमाण पाहून करावा लागतो. वरखते झाडांच्या बुंध्यापासून दूर पण मुळांच्या परिसरात घालणे आवश्यक असते. दक्षिण भारतात लागणीनंतरच्या पहिल्या, पाचव्या आणि नवव्या महिन्यांत प्रत्येक वेळी हेक्टरला २० किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट द्वारे नायट्रोजन देतात. पश्चिम भारतात प्रत्येक खोडाला २ किग्रॅ. पेंड लागणीनंतरच्या पहिल्या तीन महिन्यांत देतात.

संरक्षण : केळीची पाने रुंद असल्यामुळे वाऱ्याने फाटतात व त्याचा झाडांच्या वाढीवर अनिष्ट परिणाम होऊन उत्पन्न घटते. म्हणून सुरुवातीलाच पिकाला वाऱ्यापासून संरक्षण देण्यासाठी बागेभोवती शेवरी, ग्लिरीसीडिया किंवा इतर झाडांचे कुंपण तयार करतात. त्यांच्यामुळे नुकसान कमी होऊन उत्पन्न वाढते.

फुले व फळे : फुले येण्यास लागणारा काळ आणि पुढे फळे तयार होण्यास लागणारा काळ हवामानावर अवलंबून असतो. लागणीनंतर साधारणतः ६ महिन्यांनी खोडात फुलोरा तयार होऊ लागतो व तो साधारणपणे ९ ते १० महिन्यांनी खोडाबाहेर पडतो. सदर फुलोरा बाहेर पडल्यानंतर सामान्यतः १०० ते १५० दिवसांत त्यापासून केळ्यांचा घड तयार होतो. हिवाळ्यात घड तयार होण्यास थोडा जास्त काळ लागतो. दमट उष्ण हवामानात त्याला थोडा कमी काळ लागतो.

घडाने आकार घेतला म्हणजे त्याच्या टोकाला असलेले वांझे केळफूल त्या घडातील केळ्यांच्या शेवटच्या फणीपासून थोड्या अंतरावर कापून काढून घेतात. त्या केळफुलाचा भाजीसाठी उपयोग होतो. शिवाय ते काढून घेतल्यामुळे घडातील केळी चांगली पोसून त्यांचे वजन वाढते. केळफुले विकल्यामुळे थोडे उत्पन्नही मिळते. केळ्यांवर प्रखर सूर्यप्रकाशामुळे अपाय होऊ नये म्हणून घडावर केळीच्या वाळलेल्या पानांचे आच्छादन घालून तो झाकतात. क्वीन्सलँड (ऑस्ट्रेलिया) मध्ये प्रखर ऊन, थंडीचा कडका, पाखरे वगैरेंपासून फळांना उपद्रव पोहोचू नये म्हणून संबंध घडच पिशवीत घालून झाकून ठेवण्याची प्रथा आहे.

घड पक्व होत असताना केळ्यांचा गडद हिरवा रंग बदलत जाऊन तो फिकट हिरवा दिसू लागतो. त्यांच्यावरील शिरा (धारा) अस्पष्ट होत जाऊन त्या गोल आकार धारण करतात. पक्व केळ्यावर नखाने टिचकी मारल्यास धातूवर आघात केल्यासारखा आवाज निघतो. क्वचित अगदी वरच्या फणीतील एखादुसरे केळ पिकलेले आढळते, त्यावरून घड पक्व झाल्याचे समजते. तयार झालेला घड दांडा थोडा लांब ठेवून तीक्ष्ण धारेच्या हत्याराने कापून घेतात. नंतर ते झाड जमिनीसपाट कापतात. चांगल्या प्रकारे तयार झालेला घड काढल्यानंतर ३-४ दिवसांत संपूर्णपणे पिकतो म्हणून विक्रीकरिता दूर पाठविता येत नाही. परदेशी किंवा देशातच दूरच्या ठिकाणी पाठवावयाचे घड पूर्ण पक्व होण्याला १०–१५ दिवसांचा अवधी असताना काढतात त्यामुळे वाहतुकीच्या काळात त्यांतील केळी न पिकता टणक राहतात व नुकसान होत नाही.

कापलेले घड शेतातून ट्रक किंवा रेल्वेस्थानकापर्यंत वाहून आणतात आणि ट्रक किंवा रेल्वेच्या डब्यात, तळाला आणि बाजूंना केळीची पाने लावून, काळजीपूर्वक रचतात. काही वेळा घडातील केळ्यांच्या फण्या सुट्या करून प्लॅस्टिकच्या पिशव्यांत भरून त्या जाड पुठ्ठ्याच्या खोक्यांमधून विक्रीकरिता पाठविण्यात येतात. केळी जास्त दिवस चांगली टिकविण्याकरिता शीतगृहांचा उपयोगही केला जातो. केळी परदेशी पाठविताना आगबोटीत १२° से. तापमानाच्या कोठडीत ती साठवितात. २०° ते २२° से. तापमानामध्ये पिकविलेल्या केळ्यांना चांगला रंग येतो. चांगला रंग येण्यासाठी एथिलीन वायू वा २, ४डी सारखे रसायनही वापरतात.

प्रमुख जाती : वनस्पतिविज्ञानाप्रमाणे केलेल्या जातींचे वर्णन सुरुवातीला दिले आहे. येथे शेती व व्यापारी दृष्ट्या परिचित अशा भारतातील केळीच्या निरनिराळ्या जातींची माहिती दिली आहे. केळीच्या बऱ्याच जाती अस्तित्वात असल्या, तरी त्यांतील फारच थोड्यांची मोठ्या प्रमाणावर लागवड होते. खरे पाहिल्यास केळीच्या ३०–४० जाती असून त्यांना निरनिराळ्या ठिकाणी निरनिराळी नावे आहेत. त्यामुळे केळीच्या जाती पुष्कळ असल्याचा समज होतो. भारतामध्ये ज्यांची पिकलेली केळी तशीच खाण्यासाठी वापरतात अशा काही जातींची नावे : बसराई, हरी साल, लाल वेलची, सफेत वेलची, मुठेळी, वाल्हा, राजेळी, लाल केळ. ज्यांची केळी शिजवून किंवा तळून खातात अशा जातींची नावे : राजेळी, बनकेळ. पानांच्या उपयोगाच्या व शोभेच्या जाती : रानकेळ (*म्यूझा कॉक्सिनिया*).

बसराई : या जातीची महाराष्ट्रात इतर जातींपेक्षा सर्वांत जास्त प्रमाणात लागवड होते. झाड ठेंगणे, वाऱ्यामुळे पडण्याची भीती कमी. पनामा नावाच्या गाभा सडविणाऱ्या रोगाला प्रतिकार करणारी असल्यामुळे या जातीचा प्रसार फार मोठ्या प्रमाणावर झालेला आहे. सर्वसाधारणतः झाडांची उंची १·५–१·८ मी. असून पाने रुंद व आखूड आणि खोड जोमदार असते. फळांचा आकार मोठा असून साल हिरवी असते. फळ पिकल्यावर सालीवर काळे ठिपके येतात आणि तिचा रंग हिरवट पिवळा होतो. गराचा रंग मळकट पांढरा असून तो मऊ आणि गोड असतो. उत्तर भारतात या केळ्यांना चांगली मागणी असते. घड मोठा असून चांगला भरलेला असतो आणि त्याचे वजन २०–३० किग्रॅ. पर्यंत भरते. फण्यांची संख्या ७–१० असून एकंदर केळी १००–१३० असतात. या जातीला वामनकेळ, काबुली, मॉरिशस व गव्हर्नर अशी दुसरी नावे आहेत.

हरी साल : महाराष्ट्रात कोकणपट्टीतील वसई भागात या जातीची लागवड मोठ्या प्रमाणात आहे. केळ्यांचा आकार सर्वसाधारणतः बसराईसारखाच असतो पण ती थोडी जास्त जाड असतात. केळी पिकल्यावर देखील त्यांची साल हिरवीच राहते म्हणून या जातीला हरी साल केळी म्हणतात. फळांचा आकार जरी बसराईसारखा असला, तरी झाड मात्र बसराईपेक्षा खूप उंच वाढणारे असते. पिकलेल्या केळ्यांचा गर मऊ, रुचकर आणि गोड असतो. झाडाची पाने अरुंद व लांब असतात. घड २५–३५ किग्रॅ. वजनाचा असतो. त्यात १५०–१६० पर्यंत केळी असतात. ही जात बसराईपासून निपजली अशी समजूत आहे. तिची इतर नावे पेद्दापाचया, आरतो, जायंट गव्हर्नर आणि लॅक्टॉन.

लाल वेलची : या जातीखाली भारतात जास्त क्षेत्र आहे. ती तमिळनाडू, प. बंगाल व आसाम या राज्यांतील केळीची मुख्य जात समजली जाते. महाराष्ट्रातील समुद्रकिनारपट्टीत तिची लागवड होते. झाड उंच. खोडावर व पानांवर तांबूस रंगाची छटा. केळ्याचा आकार लहान, अर्ध फुगीर, साल पातळ. पिकल्यावर फळाचा रंग सोनेरी पिवळा बनतो. घडाचे वजन १५–२० किग्रॅ. पर्यंत भरते. घडातील फण्यांची रचना दाट असते. सर्वसाधारणपणे घडात १०–१४ पर्यंत फण्या असून केळी २००–२५० पर्यंत असतात. केळ्यातील गर तांबूस पांढरा असून चवीला आंबटगोड असतो म्हणून काही ठिकाणी ही जात आंबट वेलची म्हणून ओळखतात. वेस्ट इंडीज बेटांत ही जात 'फिलबॉस्केट' या नावाने आणि तमिळनाडूमध्ये पूवन तर प. बंगाल व आसाममध्ये चंपा या नावांनी ओळखतात.

सफेत वेलची : केळ्यांचा गर पांढरा असतो; साल फार पातळ असते. झाड उंच वाढणारे आणि नाजूक असते. केळ्याचा आकार फार लहान असून गोल असतो. सर्वसाधारणपणे १०–१२ किग्रॅ. वजनाचे घड येतात. घडात १२–१४ फण्या असून केळी १५०–२०० पर्यंत असतात. या जातीला कागदी वेलची, नेपूवन, लेडिज फिंगर अशी दुसरी नावे आहेत.

मुठेळी : या जातीची लागवड प. बंगालमध्ये मोठ्या प्रमाणावर होते. झाड उंच वाढणारे व नाजूक. केळी आकाराने मध्यम जाड आणि आखूड असतात. मध्यभागी थोडी फुगीर. केळे पिकल्यावर साल पिवळी जर्द बनते. तिला चकाकी असते. पिकलेल्या केळ्याचा गर घट्ट, पिष्टमय आणि रुचकर असतो. घड मध्यम आकाराचा, वजन साधारणपणे १०–२० किग्रॅ., घडात १००–१२५ केळी असतात. या जातीमध्येच 'सहस्रफळी' म्हणून एक जात आहे. तिच्या घडाच्या (लोंगराच्या) अखेरीपर्यंत केळी धरतात. अखेरची केळी आकाराने फार लहान राहिल्यामुळे त्यांना व्यापारी दृष्ट्या महत्त्व नसते. तिची रस्थाळी, मार्तमान आणि ॲपल अशी दुसरी नावे आहेत. ही जात पनामा रोगाला लवकर बळी पडते.

वाल्हा : या जातीमध्ये उंच व ठेंगणी अशी दोन प्रकारची झाडे असतात. ही दोन्ही प्रकारची झाडे जोमदार असतात. ही जात थंड प्रदेशातसुद्धा चांगली येऊ शकते. घड मध्यम आकाराचा, केळीही मध्यम आकाराची आणि टोकाला निमुळती होत गेलेली असतात. त्याच्यावरील धारा स्पष्ट दिसतात. केळ्यांचा गर मळकट पांढरा आणि चवीला आंबटगोड असतो. घडाचे वजन १८–२० किग्रॅ., केळ्यांची संख्या १००–१२५ असते. या जातीची दुसरी नावे देशी, कुल्लन, राजापुरी, बटर-बनाना, हिल-बनाना अशी आहेत.

राजेळी : झाड उंच वाढणारे. केळे आकाराने लांब, टोकाला निमुळते. त्याच्यावर धारा असतात. केळे पिकल्यावर साल पांढरट पिवळी बनते. गर खूप घट्ट आणि तांबूस रंगाचा, चवीला मध्यम गोड. ही केळी सुकेळी करण्याकरिता मुख्यतः वापरतात. गरात पाण्याचे प्रमाण कमी असल्यामुळे ही केळी चांगली टिकतात. ती शिजवून खातात.

लाल केळ : झाडाच्या खोडावर व फळांवर मळकट तांबडा रंग असतो. झाड खूप उंच आणि जोमदार. फळाच्या गराचा रंग तांबडा. त्या गराला किंचित मसाल्यासारखी चव असते. घडाचे वजन साधारणपणे २०–३० किग्रॅ. व त्यात ७५–१०० केळी असतात. पाश्चिमात्य देशांत या जातीला रेड बनाना म्हणतात. लाल केळीमध्येच एक हिरव्या रंगाची जात असून तिला 'ग्रीनरेड बनाना' म्हणतात.

बनकेळ : झाड उंच वाढणारे. घड मोठा पण त्यात केळ्यांची संख्या कमी. केळी आकाराने मोठी व धारा असलेली. या केळ्यांचा उपयोग जास्त करून भाजी, काप, पीठ वगैरे तयार करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. केळे पिकल्यावर त्याची साल पिवळी बनते. केळ्यातील गर नरम व पांढरा, चवीला स्टार्चसारखा. वेस्ट इंडीजमध्ये या केळ्यांना आइस्क्रिम बनाना म्हणतात. साबखोंडी, अनाबाळे, मॉन्थन ही या केळीची दुसरी नावे.

उत्पादन : भारतामधील केळ्यांचे प्रतिहेक्टरी उत्पादन २६–५५ टन आहे. केळ्यांचे जागतिक वार्षिक उत्पादन सु. २·५ कोटी टनांपर्यंत होते. त्यापैकी ५० टक्के आफ्रिका खंडात, २५ टक्के दक्षिण अमेरिकेत आणि २५ टक्के इतर देशांत होते. यांपैकी बहुतेक उत्पादनाचा खप ज्या त्या उत्पादक देशातच होतो. भारतामधील वार्षिक उत्पादन अदमासे ४०–५० लाख टनांपर्यंत येते. त्यातील बहुतेक माल देशातच खपतो. काही थोडे उत्पादन भुकटी करणे, सुकेळी करणे वगैरेंसाठी वापरले जाते आणि काही बहरीन, सौदी अरेबिया, कुवेत, रशिया वगैरे देशांना पाठविले जाते.

विक्री : केळ्यांचे उत्पादन सामान्यतः घडांच्या दर शेकडा नगांवर त्याच्या आकारमानाचा, त्यांतील केळ्यांच्या सर्वसाधारण संख्येचा विचार करून घाऊक व्यापारी जागेवरच विकत घेत. सध्या सर्व मोठ्या पेठांत त्यांची वजनावर विक्री होते. किरकोळ विक्रेते भट्टीचा तयार माल घेऊन डझनावर विक्री करतात. स्थानिक बाजारात विक्रीसाठी तयार घड काढतात. लांबच्या गावी किंवा परदेशी रवाना करण्याचे घड केळी पूर्ण पोसून तयार झाल्यावर परंतु पिकण्याच्या अवस्थेच्या आधी १०–१५ दिवस काढतात.

पिकविणे व साठवण : बंद गुदामामध्ये सामान्य तापमानाला केळी हळू व कमीजास्त पिकतात. मुंबई व मद्रासमध्ये सर्वसाधारणतः बंदिस्त कोठीत धूर देऊन केळी पिकवितात. कोठी लोंगरांनी ¾ भरून केळ्यांच्या वाळलेल्या पानांनी झाकतात व एका कोपऱ्यात गोवऱ्या किंवा भाताच्या काडांचा धूर करतात. नंतर कोठी बंद करून घेतात. उन्हाळ्यात १८–२४ तास व हिवाळ्यात सु. ४८ तास धुरी देतात. ह्या अवधीत हिरव्या केळ्यांचा रंग बदलून फिकट हिरवट पिवळा होतो. कोठी उघडून लोंगरांचे हवेशीर जागी ढीग लावून ठेवतात. २-३ दिवसांत त्यांचा रंग पिवळा जर्द होतो.

शीतगृहात १५·५°–२१° से. ह्या नियमित तापमानात हळूहळू पिकविलेली केळी, धुरी देऊन अगर तापवून मुद्दाम पिकविलेल्या केळ्यांपेक्षा गोड असतात. नुकतीच धाडलेली बसराई केळी २०° से. तापमानात तीन आठवडे ठेवली असता हळूहळू व एकसारखी पिकून त्यांना आकर्षक पिवळा रंग येतो व त्यांच्यावर काळे ठिपके येत नाहीत. ती १३° से. ला खराब होतात. मुठेळी केळी २१°, २०° व १३° से. ला ठेवल्यास अनुक्रमे दोन, तीन व चार आठवड्यांत समाधानकारक पिकतात. अतिशीत तापमानात केळी पिकत नाहीत व ती गोठतात, काळी पडतात आणि खाण्यास अयोग्य होतात.

फडणीस, ना. अ.

कीड : केळीवर मुळावरील सोंडे (*कॉस्मॉपोलायटिस सॉर्डिडस*), पाने खाणाऱ्या अळ्या, मावा (*पेंटोलोमिया मायग्रो नर्व्होसा*) वगैरे कीटकांचा किरकोळ उपद्रव होतो.

दोरगे, सं. कृ.

रोग : मर : *फ्युजेरियम ऑक्सिस्पोरम* प्रभेद *क्युबेन्स* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीमुळे) होणाऱ्या रोगामुळे पनामातील केळींचा संपूर्णपणे नाश झाल्याने त्याला पनामा रोग म्हणतात. भारतात तमिळनाडू, महाराष्ट्र व पश्चिम बंगालमध्ये या रोगाचा प्रादुर्भाव आढळतो. या रोगामुळे जून पानावर पिवळ्या रेषा दिसतात व नंतर पाने मलूल होऊन देठापासून कोलमडतात व नुसते खोडच उभे राहते. खोडावरही लांब काळ्या रेषा दिसतात. खोड कापल्यास वाहकवृंद (अन्नरसाची व पाण्याची ने-आण करणारे पेशीसमूह) काळसर झालेले आढळतात. कवकाचे विश्राम बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अंगे) जमिनीत जिवंत राहतात. खोडास सूत्रकृमी अथवा अन्य कारणामुळे होणाऱ्या इजेमधून कवकाचा खोडात प्रवेश होतो. सोनकेळ व तत्सम वाण रोगास बळी पडतात. बसराई वाण प्रतिकारक आढळले आहे. तेच रोग निवारण्यासाठी लावतात.

पर्णगुच्छ : (बंची टॉप). या रोगाचा प्रादुर्भाव केरळात १९०४ सालापासून आढळून येत आहे. तो श्रीलंकेमधून रोगट खुंट आणून लावल्याने झालेला आहे. हा रोग व्हायरसमुळे (अतिसूक्ष्मजीवामुळे) होतो. त्याच्यामुळे झाडाच्या शेंड्यावर अनेक लहान, खुजी, पिवळसर पाने गुच्छासारखी ताठ येतात, रोगट झाडे खुजी होतात, त्यांना घड येत नाहीत. रोगप्रसार माव्याद्वारा होतो म्हणून बागेतील निरोगी झाडांवर कीटकनाशकांचा वेळोवेळी फवारा मारतात. रोगग्रस्त बागेतील खुंट लागवडीसाठी वापरीत नाहीत.

मोझेक : केळीवर मोझेक हाही एक व्हायरसजन्य रोग पडत असून त्यामुळे पानांवर गर्द हिरवे चट्टे दिसतात. यावर उपाय केळीच्या पर्ण-गुच्छ रोगाप्रमाणे. रोगग्रस्त बागेतील बेणे लागवडीकरिता वापरीत नाहीत. वेळोवेळी रोगट झाडे खणून काढून बाग रोगमुक्त करतात.

करपा : हा रोग *ग्लिओस्पोरियम म्यूझॅरम* या कवकामुळे होतो.

पर्णडाग : हा *सर्कोस्पोरा म्यूझी* या कवकामुळे होतो. करपा व पर्ण-डाग रोगावर उपाय म्हणून ताम्रयुक्त कवकनाशके वेळोवेळी फवारतात. (चित्रपत्र १९).

कुलकर्णी, य. स.

संदर्भ : 1. Haarer, A. E. *Modern Banana Production*, London, 1964. 2. Hayes, W. B. *Fruit Growing in India*, Allahabad, 1960. 3. Sham Singh; Krishnamurthi, S.; Katyal, S. L. *Fruit Culture in India*, New Delhi, 1963. 4. Simmonds, N. W. *Bananas*, New York, 1959. 5. Von Loesecke, H. W. *Bananas : Chemistry, Physiology, Technology*, New York, 1959. 6. Wardlaw, C. W. *Diseases of Bananas*, New York, 1961.

केळकर, अशोक रामचंद्र : (२२ एप्रिल १९२९–). भाषावैज्ञानिक व साहित्यसमीक्षक. जन्म पुणे येथे. शिक्षण पुण्यातच. एम्. ए. झाल्यावर (१९५३) डेक्कन कॉलेजच्या भाषाविज्ञान शाखेत संशोधन अधिछात्र (१९५५-५६). कॉर्नेल विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी (१९५८). व्याकरणाची आवड आणि भाषिक प्रश्नांबद्दलचे कुतूहल यांमुळे ते भाषाविज्ञानाच्या अभ्यासाकडे वळले. *स्टडीज इन हिंदी-उर्दू : इंट्रोडक्शन अँड वर्ड फोनॉलॉजी* (१९६८) हा त्यांचा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. यांशिवाय भाषा, शिक्षण आणि साहित्य यांसंबंधीचे अनेक शोधनिबंध, लेख आणि परीक्षणे इंग्रजी आणि मराठी अशा दोन्ही भाषांत त्यांनी प्रसिद्ध केली आहेत. डेक्कन कॉलेजमध्ये ते अध्यापन आणि निरनिराळ्या भाषाविषयक प्रकल्पांना मार्गदर्शन करतात. सरकारी, विद्यापीठीय व आंतरराष्ट्रीय स्तरांवर भाषाविज्ञानविषयक अनेक समित्या व परिषदा यांत ते भाग घेतात. रॉकफेलर आणि लिली या प्रतिष्ठानांतर्फे अनुक्रमे भाषाविज्ञान (१९५६–५८) आणि तौलनिक साहित्य व समीक्षा (१९५८) यांच्या अभ्यासासाठी त्यांस छात्रवृत्त्या मिळाल्या होत्या.

जाधव, रा. ग.

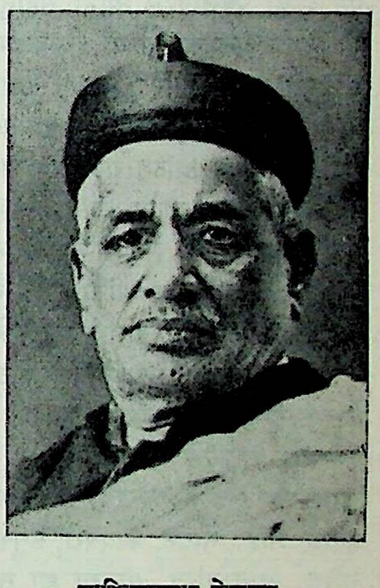
केळकर, कमलाकांत वामन : (१ जाने. १९०२–६ डिसें. १९७१). भारतीय भूवैज्ञानिक, मराठी विश्वकोशाच्या विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षेचे प्रभारी विभाग संपादक, शिक्षक व प्रशासक. त्यांनी पश्चिम भारतातील भूविज्ञानाच्या अध्ययनाचा पाया घातला. त्यांचा जन्म गोकाकजवळील धूपधाळ गावी व शिक्षण बेळगाव आणि पुणे येथे झाले. १९२३ साली ते मुंबई विद्यापीठाचे पदवीधर झाले. त्याच वर्षी ते पुण्याच्या फर्ग्युसन महाविद्यालयात अध्यापक म्हणून दाखल झाले. 'गोकाकभोवतालचे रूपांतरित खडक व त्यांच्यातील अग्निज भित्ती' या विषयावर त्यांनी मुंबई विद्यापीठाला सादर केलेला प्रबंध मान्य होऊन त्यांना १९३० साली एम्.एस्सी. पदवी विशेष प्रावीण्यासह देण्यात आली. १९३३ साली ते डेक्कन एज्युकेशन सोसायटीचे आजीव सदस्य आणि फर्ग्युसन महाविद्यालयाच्या भूविज्ञान विभागाचे प्रमुख झाले. १९४८ मध्ये पुणे विद्यापीठाची स्थापना झाल्यानंतर फर्ग्युसन महाविद्यालयात विद्यापीठाचा पदव्युत्तर भूविज्ञान विभाग सुरू करण्यात येऊन त्यांची या विभागाचे प्रभारी प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९६२ साली निवृत्त होईपर्यंत ते वरील दोन्ही पदांवर होते. त्यांनी महाविद्यालयीन लष्करी छात्रसेनेत (यू. टी. सी.) अधिकारी म्हणून काम केले (१९३३–४७) आणि शेवटी मेजर होऊन निवृत्त झाले. १९४२–५३ या काळात ते फर्ग्युसन महाविद्यालयाचे उपप्राचार्य होते. १९३८–५८ या काळात ते *सृष्टिज्ञान* या विज्ञानविषयक मासिकाचे संपादक आणि पुढे शेवटपर्यंत सल्लागार होते. पुणे विद्यापीठाच्या परिभाषा समितीवरही त्यांची नियुक्ती झाली होती. १९५९–७० दरम्यान ते मिनरॉलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडियाचे उपाध्यक्ष होते. १९६२ पासून अखेरपर्यंत ते मराठी विश्वकोश कार्यालयात विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षेचे प्रमुख होते.

आपल्या विद्यार्थ्यांना अन्वेषणामध्ये (संशोधनामध्ये) मार्गदर्शन करीत असताना त्यांनी फोंडा ते कारवार, सावंतवाडी, बेळगाव, खानापूर, लोंढा, बागलकोट, सौंदत्ती, जमखंडी, बिळगी इ. भागांचे व गोव्याचेही भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण व तेथील खडकांचे अध्ययन केले. या अध्ययनांवर आधारलेले अन्वेषणात्मक लेख अन्वेषण-नियतकालिकांमध्ये त्यांनी लिहिले असून ते संदर्भ साहित्य म्हणून उपयुक्त आहेत. त्यांनी *सृष्टिज्ञान* मासिकात अनेक लेख व लेखमाला, तसेच मराठी विश्वकोशातील विविध शास्त्रीय विषयांतील अनेक नोंदी लिहिल्या. त्यांनी इतरत्रही लेखन केले असून एका भूवैज्ञानिक पुस्तकाचा मराठीत अनुवादही केला आहे.

फर्ग्युसन महाविद्यालयातून बी.एस्सी. परीक्षेत भूविज्ञान विषयात आणि पुणे विद्यापीठाच्या एम्.एस्सी. (भूविज्ञान) परीक्षेत सर्वप्रथम येणाऱ्या विद्यार्थ्यांना प्रत्येकी एक अशी दोन 'प्रा. क. वा. केळकर पारितोषिके' ठेवली असून फर्ग्युसन महाविद्यालयाच्या भूविज्ञान विभागात 'प्रा. क. वा. केळकर भूवैज्ञानिक संग्रहालय' सुरू करण्यात आले आहे. ते वाई येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

केळकर, नरसिंह चिंतामण : (२४ ऑगस्ट १८७२ – १४ ऑक्टोबर १९४७). एक श्रेष्ठ मराठी साहित्यिक, संपादक व राजकारणी नेते. जन्म सोलापूर जिल्ह्यातील मोडनिंब ह्या गावी. मिरज, कोल्हापूर, पुणे आणि मुंबई येथे राहून बी. ए.; एलएल्. बी. पर्यंतचे शिक्षण घेतले. १८९५ साली सातारा येथे त्यांनी वकिलीस प्रारंभ केला. तथापि १८९६ मध्ये लोकमान्य टिळकांचे सहकारी, त्यांनी काढलेल्या वकिलीच्या वर्गाचे शिक्षक व *मराठा* ह्या पत्राचे संपादक म्हणून पुण्यास आले. काही थोडा कालावधी सोडल्यास *मराठ्या*चे संपादकत्व १९१८ पर्यंत केळकरांकडेच होते. टिळक तुरुंगवासात असल्यामुळे १८९७ पासून *मराठ्या*बरोबरच *केसरी*चेही संपादन ते करू लागले. टिळक सुटून आल्यानंतर *केसरी*चे संपादन पुन्हा टिळकांकडे गेले (१८९९). त्यानंतर वेळोवेळी त्यांनी *केसरी*चे संपादन केले (१९१० ते १९१८, १९२० ते १९२७ व १९२९ ते १९३१). १९२८ मध्ये एका वर्षासाठी *केसरी*चे संपादकत्व त्यांनी सोडले होते. १९२९ च्या जानेवारीत ते त्यांनी पुन्हा हाती घेतले. १९०८ साली टिळकांना झालेल्या शिक्षेच्या संदर्भात व 'द टिळक केस' ह्या लेखाबद्दल दंड व १४ दिवसांची कैद भोगली. त्यांच्याकडून माफी लिहून घेण्यात आली. १९१२ व १९१८ मध्ये ते पुणे नगरपालिकेचे अनुक्रमे उपाध्यक्ष व अध्यक्ष होते. १९१८ मध्ये काँग्रेस व होमरूल लीग ह्यांच्यातर्फे विलायतेला जाणाऱ्या शिष्टमंडळाचे चिटणीस म्हणून त्यांची निवड झाली. १९१९ मध्ये त्यांना विलायतयात्रा घडली. विलायतेत असताना ब्रिटिश इंडिया काँग्रेस कमिटीच्या *इंडिया* ह्या पत्राचे



साहित्यसम्राट केळकर

संपादन त्यांनी केले. १९२० मध्ये सोलापूर येथे भरलेल्या काँग्रेस आणि होमरूल लीग ह्या दोन्ही पक्षांच्या संयुक्त प्रांतिक परिषदेचे ते अध्यक्ष होते. ह्याच वर्षी त्यांनी तीन लक्ष रुपयांचा टिळक पर्स फंड जमवून टिळकांना अर्पण केला. १९२१ मध्ये बडोदे येथे भरलेल्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. स्वराज्य पक्षातर्फे १९२३ मध्ये त्यांची कायदेमंडळावर निवड झाली. १९२४ मध्ये वरिष्ठ कोर्टाच्या बेअदबीचा त्यांच्यावर खटला झाला व त्यात ५,२०० रु. दंड त्यांना द्यावा लागला. १९२७ मध्ये पुणे येथे झालेल्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाचे ते स्वागताध्यक्ष होते. बडोदे वाङ्मय परिषदेच्या पहिल्या अधिवेशनाचे अध्यक्षपद त्यांना देण्यात आले होते (१९३१). ह्याच वर्षी उज्जैन येथे भरलेल्या मध्य भारतीय कविसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते.

१९३५ ते १९४७ ह्या काळात *सह्याद्रि* मासिकाचे ते संपादक होते. अनेक संस्थांचे अध्यक्षपद, अनेक ग्रंथांना प्रस्तावना, अनेक सभांच्या अध्यक्षपदावरून केलेली महत्त्वपूर्ण भाषणे ही केळकरांच्या कर्तृत्वाची सर्वपरिचित अंगे होत. महाराष्ट्रीय समाजाच्या जवळजवळ ४०–४५ वर्षांच्या राजकीय व सांस्कृतिक जीवनात एक महनीय स्थान केळकरांना हळूहळू प्राप्त होत गेले. या काळाचा विचार करता, केळकर ही केवळ व्यक्ती नव्हती, तर लोकांच्या आदरास व विश्वासास पात्र झालेली संस्था होती असे म्हणावे लागते. *केसरी* व *मराठा* ह्या पत्रांचे वेळोवेळी संपादन करून त्यांनी टिळकांशी सहकार्य केलेच; परंतु त्यांच्या राजकीय चळवळींनाही मनःपूर्वक सहकार्य दिले. तथापि टिळकांच्या इतके राजकीय वातावरण तापविण्याची शक्ती वाणीत व लेखणीत असूनही ते टिळकांच्या पावलांवर पाऊल टाकून चालले नाहीत. राजकारणात जहाल आणि नेमस्त ह्या दोन टोकांना टाळून मध्यम भूमिका त्यांनी स्वीकारली. त्या दोन्ही प्रवृत्तींबद्दल त्यांना सहानुभूती होती. टिळकांनंतर महात्मा गांधींच्या असहकारितेच्या चळवळीमध्ये ते सामील झाले. त्या वेळी काँग्रेसच्या कार्यकारिणीचेही ते सभासद झाले; परंतु असहकारितेचे आंदोलन गांधींनी मागे घेतल्यानंतर सुधारणा राबवाव्या व कायदेमंडळात शिरून ब्रिटिश राजनीतीच्या विरुद्ध लढावे, ह्या हेतूने स्थापन झालेल्या स्वराज्य पक्षात ते गेले. १९३० च्या कायदेभंगाच्या चळवळीत त्यांनी भाग घेतला; परंतु तो मनापासून घेतला नाही. १९२१ ते १९४७ पर्यंतच्या गांधीयुगात त्यांना स्वातंत्र्याच्या चळवळीच्या प्रादेशिक वा अखिल भारतीय नेतृत्वामध्ये महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले नाही.

'साहित्यसम्राट' म्हणून ते ओळखले जातात. त्यांच्या प्रकाशित लेखनाची पृष्ठसंख्या जवळजवळ १५,००० च्या आसपास आहे. *समग्र केळकर वाङ्मय* ह्या ग्रंथमालेचे बारा खंड आहेत (१९३८). त्यानंतरचा खंड *केळकरांची निबंधमाला* (सह्याद्रि खंड) ह्या नावाने प्रसिद्ध आहे. नाटक, कादंबरी, लघुकथा, कविता, निबंध, प्रवासवर्णन, चरित्र, आत्मचरित्र, समीक्षा ह्या सर्वच वाङ्मयक्षेत्रांत त्यांनी लेखन केलेले असून इतिहास, तत्त्वज्ञान, राज्यशास्त्र, शिक्षणशास्त्र, समाजशास्त्र इ. विषयांच्या क्षेत्रांतही त्यांच्या लेखणीने संचार केला आहे. दहा नाटके, आठ कादंबऱ्या, दोन कवितासंग्रह, दोन कथासंग्रह, आठ चरित्रात्मक ग्रंथ आणि ३०–४० विवेचनात्मक ग्रंथ ही त्यांची साहित्यसंपदा. नाट्यवाङ्मयाच्या क्षेत्रात *तोतयाचे बंड* (१९१३) आणि *कृष्णार्जुनयुद्ध* (१९१५) ही त्यांची दोन नाटके विशेष उल्लेखनीय होत. त्यांनी लिहिलेल्या चरित्रांत *लो. टिळक यांचे चरित्र* (३ खंड–पूर्वार्ध, सन १८९९ अखेर, १९२३; उत्तरार्ध, १८९९ ते १९१४, १९२८; उत्तरार्ध, १९१४ ते १९२०, १९२८) अधिक महत्त्वपूर्ण आहे. *गतगोष्टी* (१९३९) हा त्यांचा आत्मचरित्रात्मक ग्रंथ. त्यांच्या विवेचनात्मक ग्रंथांपैकी *सुभाषित आणि विनोद* (१९०८), *मराठे व इंग्रज* (*मराठेशाहीचे शतसांवत्सरिक वाङ्मय श्राद्ध*) (१९१८), *राज्यशास्त्र* (१९३२), *भारतीय तत्त्वज्ञान* (१९३४) आणि *हास्यविनोदमीमांसा* (१९३७) हे विशेष प्रसिद्ध आहेत. अनेक साहित्यसंस्थांच्या अध्यक्षपदांवरून त्यांनी भाषणे केली आणि वाङ्मयविषयक प्रश्नांची चर्चा करणारे काही अभ्यासलेख व ग्रंथपरीक्षणे लिहिली. ह्यांतून व उपर्युक्त *सुभाषित आणि विनोद* व *हास्यविनोदमीमांसा* ह्या ग्रंथांतून त्यांचा वाङ्मयविचार व्यक्त झाला असून तो लक्षणीय आहे.

वाङ्मय म्हणजे काय, वाङ्मयानंदाचे स्वरूप काय, कलेचा हेतू व तिचे फल एक की भिन्न, वाङ्मयातून प्रकट होणारे सत्य व शास्त्रीय सत्य ह्यांतील फरक काय, अलंकार व रस ह्यांचा परस्परसंबंध काय, नवे वाङ्मय का व केव्हा निर्माण होते, वाङ्मयाच्या संदर्भात अश्लीलतेचा अर्थ काय, वास्तववाद व ध्येयवाद यांतील भेद काय, विनोद व काव्य ह्यांचे नाते काय, हास्याची कारणे कोणती, उपमेचे निर्णायक गमक काय, गद्य व पद्य आणि पद्य व काव्य ह्यांच्या परस्परसंबंधांचे स्वरूप काय, काव्याचे वर्गीकरण कसे करावे, नाटकातील पदे कशी असावीत, वाङ्मयीन टीका म्हणजे काय, आठवणी व आख्यायिका ह्यांत कोणता फरक असतो इ. अनेक प्रश्न उपस्थित करून त्यांची चर्चा केळकरांनी केली आहे. मराठी वाचकांना आणि लेखकांना वाङ्मयचर्चेची गोडी लावण्यात केळकरांचा वाटा फार मोठा आहे. सर्व ज्ञानशाखांबद्दल दुर्दम्य कुतूहल, तज्जन्य बहुश्रुतता, लेखनक्रीडेची हौस, युक्तिवादाची आवड, सूक्ष्म विनोदबुद्धी, जे आपल्या लक्षात आले ते इतरांना समजावून सांगण्याची इच्छा व हातोटी, लेखनात उपमितीचा सुयोग्य उपयोग करण्याचे कौशल्य आणि प्रसन्न भाषाशैली ह्यांमुळे केळकरांना उत्तम साधले ते निबंधलेखन. ते नेहमीच अत्यंत वाचनीय ठरले. ललितलेखन करण्याचा त्यांनी उत्साहाने प्रयत्न केला; परंतु त्यात त्यांना फारसे यश आले नाही. त्यांचे जे लेखन विशेष लक्षात राहते ते विवेचनात्मक, निरूपणात्मक, युक्तिवादात्मक, स्पष्टीकरणात्मक आणि विचारक्रीडात्मक आहे. ह्या लेखांत मात्र ते विलक्षण गोडवा आणि लालित्य निर्माण करू शकले. केळकरांचे साहित्यसम्राटपद ह्याच लेखनावर मुख्यतः अधिष्ठित आहे. पुणे येथे त्यांचे निधन झाले.

संदर्भ : १. कुलकर्णी, वा. ल. न. चिं. केळकर *वाङ्मयदर्शन*, मुंबई, १९७३.
२. केळकर–वाढदिवस–मंडळ, केळकर, *आवृ. दुसरी*, पुणे, १९३२.
३. जोशी, न. मो. संपा. *कै. तात्यासाहेब केळकर विविधदर्शन*, मुंबई, १९४८.

कुलकर्णी, वा. ल.

केळ, जंगली : (लॅ. *हेलिकोनिया*; कुल-म्यूझेसी). केळीसारख्या [कदली गण, → सिटॅमिनी] ह्या शोभिवंत, ओषधीय [→ ओषधि] वनस्पतींच्या वंशात सु. ३५ जाती असून त्यांच्या मूलस्थानाबद्दल एकमत नाही. काही जाती अमेरिकेतील उष्ण भागांतील व काही आशियातील उष्ण भागांतील असाव्यात. थंड प्रदेशात त्यांच्यापैकी काहींची लागवड पानांच्या सौंदर्याकरिता उष्ण पादपगृहात (काचगृहात) *ॲलोकेशिया* [→ माणक; हस्तिकर्णी], *अँथूरियम* व *कॅलाथियम* [→ टोपीतांबू] या वंशातील वनस्पतींबरोबर करतात. ह्यांना भूमिस्थित (जमिनीतील) बळकट खोडापासून वायवी (हवेतील) खोड येते आणि त्यावर मोठी, आकर्षक व शोभिवंत पाने; त्याखाली फुलांचे झुबके आणि शुष्क, तडकणारी तीन कप्प्यांची व तीन बीजांची फळे येतात. संदले तीन रेषाकृती व सुटी; पुष्पमुकुट आखूड आणि नळीसारखा; केसरदले पाच आणि वंध्य केसर एक असतो [→ फूल; केळ; सिटॅमिनी].

(१) *हेलिकोनिया अँगुस्टिफोलिया*, (२) *हे. बिहाई* व (३) *हे. मेटॅलिका* या जाती महाराष्ट्रात शोभेसाठी लावतात. पहिली जाती मूळची ब्राझीलमधली; पाने लांब देठाची व कमानीसारखी; उंची १·२४ मी., खुजी; फुले पांढरी, टोकास हिरवी; छदे शेंदरी; फुलोरा सरळ. दुसरी जाती मूळची वेस्ट इंडीजमधली; उंची ४-५ मी.; छदे मोठी शेंदरी;

फुले लाल किंवा नारिंगी. तिसरी जाती मूळची न्यू गिनीतील. तिची पाने आकर्षक व लोंबती; खालची बाजू, मध्यशीर, किनार व शिरा काशासारख्या तांबड्या; फुले शेंदरी. सर्वांची नवीन लागवड गड्डे विभागून लावून करतात.

जमदाडे, ज. वि.

कैकाडी : महाराष्ट्र, कर्नाटक व आंध्र प्रदेश या राज्यांतील एक भटकी विमुक्त जात. ते मुळचे आंध्र प्रदेशचे रहिवासी होते व नंतर कर्नाटक व महाराष्ट्र यांत आले असावेत. त्यांच्या भाषेत कानडी आणि तेलुगू शब्दांचा बराच भरणा असतो. काहींच्या मते ते तमिळनाडूमधून आले असावेत. तमिळ भाषेत हात कापणारे आणि हाताने कापणारे, असा कैकाडीचा अर्थ होतो. तेथे त्यांना कोरवा म्हणतात.

बोरिवाले, धुंताळे, कामाठी, कैची, लमाण, माकडवाले, उर कैकाडी, वाईवसे व भामटे या त्यांच्यात नऊ पोट जाती आहेत. यांपैकी महाराष्ट्रात उर कैकाडी ऊर्फ गाव कैकाडी ऊर्फ कोरवा, पाल्मोर ऊर्फ धुंताळे व माकडवाले यांच्या तीन पोट जाती आढळतात.

गावात राहून आपला पूर्वापार बुरूडकामाचा धंदा करणाऱ्या कैकाड्यांना गाव कैकाडी म्हणतात. पाल्मोर गारुड्याप्रमाणे सापांचा खेळ करून उदरनिर्वाह करतात. कुंची कोरवा जातीचे लोक विक्रीसाठी कुंचले वा कुंची तयार करतात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार महाराष्ट्रात त्यांची लोकसंख्या सु. ५०,००० पर्यंत होती.

त्यांच्या कुळींची नावे गायकवाड, जाधव, पवार, माने, मधवंत, मलाजू, काडे वगैरे आहेत. त्यांच्या भाषेला कैकाडी अथवा कुल्रूर म्हणतात.

यांच्यात आते-मामे विवाह प्रचलित आहे. मावशीच्या मुलीबरोबर विवाह होऊ शकत नाही. बहुपत्नीकत्वाची प्रथा रूढ आहे. एक भाऊ दोन बहिणींबरोबर लग्न करू शकतो. तसेच दोन भाऊ दोन बहिणींबरोबर लग्न करू शकतात. वरपित्याने ५० ते १०० रु. वधूपित्यास द्यावे लागतात. वधूची मागणी वरपित्याकडून केली जाते. विधवा-विवाह होऊ शकतो. तो अमावस्येच्या रात्री करण्याची प्रथा आहे. विधवेस दुसरा विवाह करताना पूर्वीच्या नवऱ्याकडील नातलगांस पहिल्या लग्नाचा खर्च द्यावा लागतो. बहुधा ही रक्कम तिचा दुसरा पती देतो.

बहुतेक कैकाडी हिंदू आहेत. त्यांच्या प्रमुख देवता भवानी, बहिरोबा, मरीआई, तुकाई, गणपती, यमाई या होत. तसेच त्यांच्यातील प्रत्येक कुटुंबात जेजुरीचा खंडोबा, तुळजापूरची भवानी, सोनारीचा बहिरोबा आणि मारुती यांची पूजा केली जाते. आळंदी, जेजुरी, सोनारी आणि पंढरपूर ही त्यांची तीर्थस्थाने होत. त्यांचे धार्मिक गुरू गोसावी असतात.

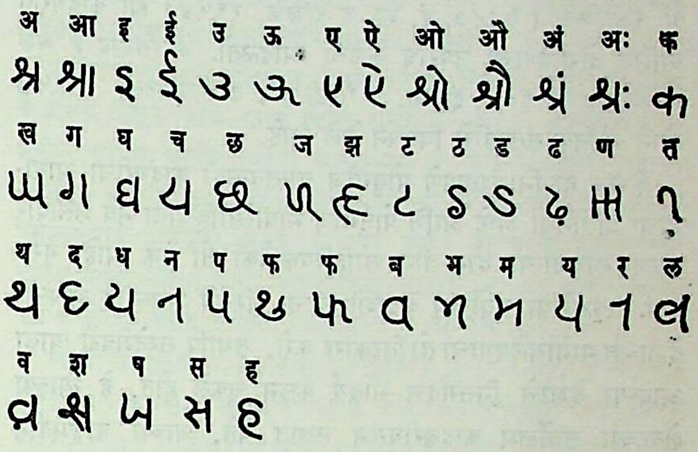
मृताबाबत शोक पाच, नऊ, दहा अथवा बारा दिवस करतात. मृताला वाहून नेणाऱ्यास म्हणजे खांदे देणाऱ्यास ते पाच दिवस शिवत नाहीत. ते मृतास जाळतात अथवा पुरतात. मृताबाबत टाक करून त्याची पूजा करतात. त्यांचा जादूटोणा, चेटूक, शकुन आणि अपशकुन यांवर विश्वास असतो.

खानदेशातील कैकाड्यांमध्ये, मुल्हेरच्या दावल मलक या मुसलमान संताबद्दल आदर असून काही कुटुंबांत तर खंडोबाबरोबरच या साधूच्या हिरव्या काठीची पूजा करण्याची प्रथा आहे. त्यांच्या प्रमुखाला ओकाम्या असे म्हणतात. कोल्हाटीशी त्यांचे जवळचे संबंध आहेत. जाती पंचायतीच्या वेळी त्यांना ते बोलावितात.

संदर्भ : 1. Enthoven, R. E. *Tribes and Castes of Bombay, 3 Vols.*, Bombay, 1920–1922. 2. Tribal Research Institute, *Vimukta Jatis and Nomadic Tribes of Maharashtra State*, Poona, 1966.

भागवत, दुर्गा

कैथी लिपि : बंगाल-बिहारमध्ये कायस्थ (कायथ) लोक जलद गतीने लिहिण्यासाठी या लिपीचा उपयोग करीत. त्यावरून या लिपीला 'कैथी' (कायथी) लिपी असे नाव पडले. ही लिपी नागरी लिपीपासूनच उत्पन्न झाली आहे. या लिपीमध्ये 'ऋ', 'ङ', 'ञ' ही अक्षरे नाहीत. त्याचप्रमाणे 'व' आणि 'ब' या वर्णांत फरक न दर्शविता ते सारखेच लिहिले जातात. 'अ', 'ख' आणि 'झ' ही अक्षरे नागरी लिपीहून भिन्न आहेत. 'अ' हे अक्षर लेखणी न उचलता लिहिल्यामुळे नागरी 'श्र' प्रमाणे दिसते आणि 'ख' या अक्षराचे नागरी 'ष' शी साम्य आहे. पूर्वी ही लिपी गुजरातीप्रमाणे शीर्षदर्शक लपेटीने युक्त



कैथी वर्णमाला

होती; परंतु आधुनिक काळात छपाईच्या कलेचा प्रसार झाल्यावर छपाईच्या सोयीसाठी अक्षरावरील लपेटी आता काढीत नाहीत. महाराष्ट्रात ज्याप्रमाणे पूर्वी मोडी लिपी प्राथमिक शाळेत शिकवीत असत, त्याप्रमाणे बिहारमध्ये प्राथमिक शाळेत ही लिपी शिकवितात. या लिपीचेच मैथिली, मागधी आणि भोजपुरी असे आणखी तीन प्रादेशिक प्रकार आहेत.

संदर्भ : ओझा, गौरीशंकर, *भारतीय प्राचीन लिपिमाला*, दिल्ली, १९५९.

गोखले, शोभना ल.

कैमूर : विंध्य पर्वतश्रेणीची अगदी पूर्वेकडील डोंगररांग. उंची १०० ते ७०० मी.; रुंदी सु. २०–८० किमी.; लांबी सु. ४८० किमी. ही मध्य प्रदेशाच्या ईशान्य भागात नैर्ऋत्य-ईशान्य दिशेने, पुढे उत्तर प्रदेशात पश्चिम-पूर्व व नंतर बिहारमध्ये पुन्हा नैर्ऋत्य-ईशान्य दिशेने जाते. मध्य प्रदेशात गोविंदगढ, उत्तर प्रदेशात विजयगढ व बिहारमध्ये रोहतासगढ हे किल्ले यातील डोंगरांवर आहेत. विजयगढजवळील गुहाकपारींत प्रागैतिहासिक मानवाची हत्यारे व भित्तिचित्रे सापडली आहेत. कैमूरची रांग शोण नदीच्या उत्तरेस क्वार्टझाइटच्या सोपानानंतर वालुकाश्म व चुनखडक यांच्या सलग उत्तट रूपाने उभी आहे. या दृष्टीने हा उत्तट सर्व भारतात लक्षणीय आहे. त्यातून कोठेही एखाद्या मोठ्या नदीने मार्ग काढलेला नाही, की कोठे एखादी वारे-खिंड नाही. कैमूरचा पठारी भाग उत्तरेकडे सौम्यपणे कललेला असून त्याच्या बुटक्या उत्तटांवरून अनेक प्रवाह गंगेच्या खोऱ्यात उतरले आहेत. बिहारमधील पठारावर कुजलेल्या पालापाचोळ्याची अत्यंत सुपीक मृदा असलेले काही उथळ द्रोणीप्रदेश आहेत.

मध्य प्रदेशात कटनीजवळ कैमूर नावाचे १४,८२१ (१९७१) वस्तीचे औद्योगिक केंद्र आहे. तेथे देशातील मोठा सिमेंटचा कारखाना आहे.

ओक, शा. नि.

कैरॉज, यॅसा द : (२५ नोव्हेंबर १८४५ – १६ ऑगस्ट १९००). वास्तववादी संप्रदायातील पोर्तुगीज कादंबरीकार. जन्म पॉव्हावा दे व्हर्झी येथे. शिक्षण ओपोर्तो व कोइंब्रा येथे. कोइंब्रा विद्यापीठातून कायद्याची पदवी घेतली (१८६६). पोर्तुगालचा वाणिज्यदूत म्हणून हाव्हॅना, न्यू कॅसल, ब्रिस्टल आणि पॅरिस येथे काम केले. *गाझेटा*

द पोर्तुगाल (इं. शी. गॅझेट ऑफ पोर्तुगाल) ह्या नियतकालिकातून निबंध लिहून त्याने वाङ्मयीन लेखनाचा ओनामा केला.

उ क्रीमि दु पाद्रि अमारू (१८७६, इं. भा. *द सिन ऑफ फादर अमारू*; १९६२) ही त्याची कादंबरी म्हणजे पोर्तुगीज वास्तववादी कादंबरीच्या विकासातील पहिला टप्पा होय. *प्रीमु बाझीलिउ* (१८७८, इं. भा. *कझिन बाझीलिउ*, १९५३) ही कादंबरी घाट आणि विश्लेषकता ह्या दोन्ही दृष्टींनी त्याच्या पहिल्या कादंबरीपेक्षा सरस आहे. *अ रॅलीकिअ* (१८८७, इं. भा. *द रेलिक*, १९५४) ह्या कादंबरीत धार्मिक ढोंगीपणाचा उपरोध केलेला आढळतो. *अ सिदाद ई अश सॅरांश*मध्ये (१९०१, इं. भा. *द सिटी अँड द माउंटन्स*, १९५५) त्याने भौतिक संस्कृतीचे विडंबन केले आहे.

कैरोज हा निःसंशयपणे पोर्तुगीज वास्तववादी कादंबरीचा आघाडीचा प्रतिनिधी आहे आणि पोर्तुगीज भाषा-साहित्याला नवे शैलीदार वळण लावणाऱ्या दोन-तीन साहित्यिकांपैकी तो एक आहे. यूरोपीय संस्कृतीच्या सर्वोत्तम केंद्रांशी त्याचा परिचय असल्याने आपल्या देशाच्या मागासलेपणाचा तो तिटकारा करी. तथापि सरतेशेवटी त्याला आपल्या देशाचे निसर्गदत्त सौंदर्य कळून चुकले होते, हे त्याच्या शेवटच्या सर्वोत्तम कादंबरीवरून लक्षात येते. त्याच्या वाङ्मयीन कर्तृत्वासंबंधीच्या अपेक्षा वाढलेल्या असतानाच पॅरिस येथे तो निधन पावला.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

कैरो : अल् काहिरा. संयुक्त अरब प्रजासत्ताकाचे मुख्य शहर व ईजिप्तची राजधानी. लोकसंख्या ४९,६१,००० (१९७० अंदाज). नाईल नदीच्या पूर्वतीरावर, त्रिभुज प्रदेशाच्या शिरोभागाच्या दक्षिणेला १९ किमी.; आफ्रिका खंडातील हे सर्वांत मोठे शहर वसले आहे. जुन्या कैरोच्या जागी पूर्वी रोमन-बायझंटिन शहर बॅबिलन होते. नवव्या शतकात अहमद इब्न तुलुनने बॅबिलनजवळ अल् कटाई शहर वसविले.



नाईल नदीवरील कैरोचे एक विहंगम दृश्य

त्याजवळच दहाव्या शतकात फातिमींचा नेता जौहर अल् रूमी याने अल् काहिरा 'विजयी' ही नवी राजधानी वसविली. जुने अवशेष तेथे दिसतात. तेराव्या ते सोळाव्या शतकांत मामलुकांच्या कारकीर्दीत शहराचे सौंदर्य वाढले. ऑटोमन तुर्कांच्या अमदानीत कलेला गौणत्व आले. १७९८ मध्ये फ्रेंचांनी कैरो जिंकले. परंतु तुर्की व ब्रिटिश फौजांनी १८०१ मध्ये त्यांना हुसकून लावले. महमद अलीने मामलुकांची कत्तल करून आपले वर्चस्व कायम केले. १८८२ मध्ये ब्रिटिशांनी कैरो व्यापले. दुसऱ्या महायुद्धात ब्रिटिश मध्यपूर्व सैन्यदलाचे ते ठाणे होते. १९४६ मध्ये ब्रिटिशांनी कैरो ईजिप्शियन लष्कराच्या हाती दिले.

ह्या शहराचे हवामान कोरडे व भूमध्य सागरी आहे. पाऊस तुरळक पण फक्त हिवाळ्यात पडतो. जानेवारीत दिवसाचे सरासरी तपमान १८° से. व जुलै-ऑगस्टमध्ये ३६° से. असते. डिसेंबर ते मार्च वाळवंटाकडून येणारे थंड वारे रात्री पाणी गोठवितात, तर एप्रिल-मे मध्ये खमसिन वारे तपमान ३८° से. पर्यंत नेतात. आधुनिक कैरोच्या पूर्वेस अल्-मोकात्तम ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या टेकड्या आहेत. ह्या दोहोंमध्ये जुने कैरो शहर वसले आहे. तेथे बाराव्या शतकात सलादीनने बांधलेल्या बालेकिल्ल्यात मिसरचा सुलतान महंमद अली याने बांधलेली एक मोठी तुर्की पद्धतीची मशीद आहे. ह्या मशिदीच्या आवारात त्याची कबर आहे. ह्या चौकाच्या जवळच ९७० मध्ये आफ्रिकन फातिमींनी बांधलेली अल्-अझार मशीद असून येथे कुराण, इस्लामी कायदा व न्यायतत्त्वशास्त्र, अरबी भाषा, अरबी तत्त्वज्ञान, अरबी इतिहास ह्या विषयांच्या खास अभ्यासासाठी एक खास विद्यापीठही आहे. ह्या विद्यापीठातील विद्यार्थी आणि शिक्षकवर्ग अजूनही अझारी लोक वापरीत असत, तसा झगा व पागोटे नेहमी वापरतात.

अहमद इब्न तुलुन ही दक्षिण कैरोमधील सर्वांत प्रसिद्ध मशीद होय. कैरोच्या जवळच नाईल नदीच्या पात्रात जझिरा व रोडा ह्या नावाची दोन बेटे आहेत. ही दोन बेटे हल्ली कैरो शहराशी मोठमोठ्या पुलांनी जोडली गेल्यामुळे, ती शहराची भागच बनली आहेत. त्यांवर अनेक नव्या, जुन्या प्रसिद्ध इमारती असून, रोडा बेटावर ७१६ मध्ये बांधलेले नाईलच्या पाण्याची पातळी मोजण्याचे नाईलीमीटर आहे. कैरोमध्ये आता सिमेंट, लोखंड व पोलाद, काच, कापड, औषधे, रसायने, वाहने इत्यादींचे कारखाने सुरू झाले आहेत. कातडी, तंबाखू, अन्नप्रक्रिया, पेट्रोलियम उद्योग, बांधकाम, चित्रपट असे अनेकविध व्यवसाय सुरू झाले आहेत. यांशिवाय शैक्षणिक, शासकीय, वैद्यकीय, तांत्रिक, वैज्ञानिक इ. व्यवसायांत हजारो लोक गुंतलेले आहेत. ज्ञानार्जनाच्या बाबतीत अखिल अरब जगतात कैरो हे एक अत्यंत महत्त्वाचे शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्र समजले जाते. अल्-अझारशिवाय गीझा येथील कैरो विश्वविद्यालय व ऐन शाम्स विद्यापीठ अशी दोन राष्ट्रीय विश्वविद्यालये व १९१९ मध्ये स्थापलेले अमेरिकन विद्यापीठ आहे. अनेक विद्या व कलाकेंद्रांनी आणि सांस्कृतिक संस्थांनी कैरो गजबजलेले आहे. इस्लामप्रमाणेच ख्रिस्ती, यहुदी धार्मिक केंद्रेही येथे आहेत.

१८५५ मध्ये मिसर मध्येच नव्हे, तर अखंड आफ्रिकेतील पहिला लोहमार्ग कैरो व ॲलेक्झांड्रिया यांच्या दरम्यान सुरू झाला. कैरो हे सुएझ, पोर्ट सैद, इस्मेइलीया, सोखना, फायूम, माऊआडी वगैरे ठिकाणांशीही लोहमार्गांनी व रस्त्यांनी जोडण्यात आले आहे. कैरोचा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ कैरोपासून सु. २६ किमी. आहे. फळे, भाजीपाला व इतर व्यापारी मालाची बहुतेक वाहतूक नाईलमधून होते.

कैरो शहरात अनेक विस्तीर्ण चौक व आधुनिक इमारती आहेत. प्रशस्त रस्त्यांवरून मोटारी, बसगाड्या व पादचारी यांची गर्दी असते.

जुन्या भागात अरुंद रस्त्यांच्या दुतर्फा गालिचे, कपडे इत्यादींची दुकाने खच्चून भरलेली असतात व रस्त्याने रोटी आणि पेये विकणारे फेरीवाले दिसतात. ताहरीर चौकातील परराष्ट्र कचेरी, अरब लीगची इमारत, नाईल हिल्टन हॉटेल, नवीन नगरपालिकाभवन, ईजिप्शियन वस्तुसंग्रहालय, कैरो टॉवर इ. आधुनिक इमारती, रॅमसीझ चौकातील रॅमसीझचा भव्य प्राचीन पुतळा, नाईलच्या काठाने गेलेला कॉर्निस रोड, जुन्या शहरातील मशिदींचे उंच मनोरे व घुमट, दाटीवाटीची घरे, राजवाडे, उपनगरातील प्रशस्त उद्याने, क्रीडांगणे, रुग्णालये या सर्वांची पार्श्वभूमी शोभणारी नाईल नदी व तिच्यावरील डौलदार शिडाच्या नौका, लांबवर प्राचीन गूढ वातावरणात गुरफटलेले व वाळवंटात उभे असलेले पिरॅमीड, या सर्वांमुळे कैरोचे संमिश्र गूढरम्य दृश्य आपल्या मनावर खोल ठसा उमटवून जाते.

लिमये, दि. ह.

कैलास : हिमालयातील पवित्र यात्रास्थान. तिबेटच्या नैर्ऋत्येस, लडाख पर्वतश्रेणीच्या पलीकडे ८१ किमी.वर, सु. ८०° पू. ते ८५° पू. यांदरम्यान काश्मीर ते भूतानपर्यंत पसरलेल्या ३२ किमी. रुंदीच्या कैलास पर्वतश्रेणीत ३१° ५′ उ. ८१° २०′ पू. येथे ल्हाचू व झेंगचू टेकड्यांनी वेढलेला कैलास पर्वत आहे. येथील हवा थंड व कोरडी आहे. मानसरोवराजवळ उगम पावणाऱ्या सतलज व ब्रह्मपुत्रा यांचे उगम कैलास पर्वताच्या दक्षिणेस व सिंधूचा उगम त्याच्या उत्तरेस आहे. त्याच्या पूर्वेस गौरीकुंड आहे. कैलास पर्वताचे उत्तर टोक म्हणजे कैलास शिखर. त्याची उंची ६,७१४ मी. असून त्याला चार बाजू आहेत. हे सदैव हिमाच्छादित असते. याच्याभोवती तांबूस रंगाचे १६ डोंगर आहेत. शिखराचा आकार प्रचंड शिवलिंगासारखा असून ते सोळा पाकळ्यांच्या कमळात ठेवल्यासारखे दिसते. पुराणांतरी याला शिवपार्वतीचे वसतिस्थान मानले आहे. कुबेराची अलकानगरीही येथेच होती असे वर्णन आहे. हिंदूंना हे स्थान अत्यंत पवित्र वाटते आणि कैलासाची व त्याच्या दक्षिणेच्या मानसरोवराची यात्रा झाली, म्हणजे जन्माचे सार्थक झाले असे ते मानतात. जैन याला अष्टापद म्हणतात व पहिला तीर्थंकर ऋषभदेव यांचे निर्वाण येथे झाले असे मानतात. तिबेटी साहित्यात याला कांग्रेन पोचे म्हणतात. तिबेटी बौद्धांच्या मते येथील अधिष्ठात्री देवता धर्मपाल (डेमचोक) हा त्रिशूळ व डमरुधारी, गळ्यात रुंडमाळा असलेला, व्याघ्रचर्म पांघरणारा आहे. हिंदूंच्या प्राचीन धर्मग्रंथांत व साहित्यात याला मेरू, हेमकूट, हिरण्यशृंग, शंकरगिरी, कुबेरशैल, गण, रजताद्री, वैद्युत इ. अनेक नावे आहेत. शिव, ब्रह्मा, मरीची, रावण, भस्मासूर इत्यादींनी येथे तप केले. व्यास, श्रीकृष्ण, अर्जुन, भीम, दत्तात्रय व अनेक ऋषीमुनीसाधकादींनी येथे वास्तव्य केले होते असे उल्लेख आहेत. कैलास शिखरावर चढून जाणे अशक्यप्राय असल्यामुळे यात्रेकरू कैलास पर्वतालाच प्रदक्षिणा घालतात. ही परिक्रमा ५२ किमी. आहे. उत्तर प्रदेशातील अलमोड्याहून अस्कोट, खेल, गर्बिॲंग, लिपूलेह खिंड, तक्लाकोट व कैलास हा प्रवासमार्ग ३८६ किमी. आहे. तक्लाकोट–तारचेन मार्गावर मानसरोवर असून तारचेन ते परत तारचेन अशी कैलासाची परिक्रमा आहे. १९६२ च्या चीन–भारत संघर्षानंतर चिनी निर्बंधामुळे भारतीयांना या यात्रेस जाणे अशक्यप्राय झाले आहे.

कुमठेकर, ज. व.

कैलासम्, त्यागराज परमशिव : (२९ जुलै १८८४–२३ नोव्हेंबर १९४६). कन्नड भाषेतील अग्रगण्य नाटककार. 'कैलासम्' किंवा 'कै.' या नावाने प्रसिद्ध. जन्म म्हैसूर येथे. १९०७ साली मद्रास विद्यापीठाची भूविज्ञानाची पदवी. लंडन येथील 'रॉयल कॉलेज ऑफ सायन्स'मधून भूविज्ञानातील उच्च पदवी संपादन करून ते भारतात परत आले (१९१५). म्हैसूर सरकारच्या भूविज्ञान खात्यात काही काळ त्यांनी काम केले; परंतु तिथे मन न रमल्यामुळे त्यांनी राजीनामा दिला आणि स्वतःस नाट्यलेखनाला वाहून घेतले. लंडनमध्ये यूजीन सँडोच्या सान्निध्यात असल्यामुळे शरीरवर्धन व बलोपासनेचा त्यांना छंद जडला. ते एक उत्तम क्रीडापटूही होते. कैलासम् यांना कन्नडमधील आधुनिक रंगमंचाचे (रंगभूमीचे) जनक म्हणता येईल. त्यांच्या पूर्वीची कन्नड नाटके मराठी नाटकांचे अनुवाद असत किंवा त्यांचे अनुकरण करून लिहिलेली असत. पण कन्नडभाषी सामान्य जनांच्या समस्या सामान्यांच्या भाषेतच रंगमंचावर आणून लोकप्रिय प्रयोग करण्याचे श्रेय कैलासम् यांनाच दिले जाते. सुशिक्षित समाजात नाट्यकलेला मानाचे स्थान त्यांच्यामुळेच लाभले.

शाब्दिक कोट्या, बुद्धिगम्य विनोद तसेच विडंबन-गीते यांविषयी ते प्रसिद्ध असून त्यांचे अनेक किस्से प्रचलित आहेत. आयुष्यभर ते कलंदर वृत्तीने जगले. त्यांचा चाहतावर्ग व मित्रवर्ग मोठा होता व त्यांनीच त्यांच्याकडून नाटके लिहून घेतली, रंगभूमीवर आणली व पुस्तकरूपाने प्रसिद्धही केली. त्यांच्या काही नाटकांची हस्तलिखितं गहाळ झाली असून काही अप्रकाशित आहेत. १९४५ साली मद्रास येथे भरलेल्या कन्नड साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते.

त्यांनी लिहिलेल्या नाटकांत *टोळ्ळुगट्टि* (१९२२), *होमे रूले* (१९३०), *अम्माव्र गंड* (१९४३), *ताळिकट्टोक्कूलीने* (१९४१), *सूळे* (१९३३), *हुच्चदळि हुच्च* (१९४१), *बंडवाळविल्लद बडायि* (१९४२) ही विशेष प्रसिद्ध होत. इंग्रजीमध्येही त्यांनी *पर्पज* (१९४४), *लिट्ल लेज अँड फ्लेज* (१९३३) ही नाटके लिहिली असून *पर्पज* हे *एकलव्य* वा *प्रयोजन* या नावाने कन्नड, संस्कृत, मराठी, हिंदी व बंगाली या भाषांत अनुवादित झाले आहे. *अम्माव्र गंड* हे नाटक तमिळ, तेलुगू व हिंदी भाषांत अनुवादित झाले असून *होमे रूले* हे कोकणी व तेलुगूमध्ये अनुवादित झाले आहे. त्यांच्या हयातीत व नंतर त्यांच्याविषयी व त्यांच्या नाटकांविषयी बरीच पुस्तके प्रकाशित झाली असून त्यांपैकी *कैलास कथन* अथवा *गुंडू भंडार मथन* आणि *कैलासम् नेनपु* (जी. पी. राजरत्नम्–अनुक्रमे १९४५ आणि १९४८), *कैलासम्* (अ. न. कृष्णराव–१९४७), *कैलासम् दर्शन* (के. व्ही. सुब्बण्ण संपा.–१९५०), *नानु कंड कैलासम्* (के. कृष्ण अयंगार–१९४५) ही उल्लेखनीय होत.

उपहासगर्भ विनोदी शैली, इंग्रजीमिश्रित कन्नड, बोलीभाषेचा केलेला समर्पक उपयोग, जिवंत व उठावदार पात्रयोजना व अनेक सामाजिक प्रश्नांवरील निर्भीड प्रतिक्रिया यांमुळे त्यांची नाटके वैशिष्ट्यपूर्ण ठरली असून त्यांत मनोरंजनाबरोबरच सामाजिक उद्‌बोधनही आढळते. बोलीभाषा लेखनात तंतोतंत उतरविताना जोडाक्षरांचा उपयोग करून त्यांनी एक नवा भाषाप्रयोग रूढ केला. 'कर्नाटक प्रहसनप्रपितामह' असा त्यांचा गौरवाने उल्लेख केला जातो. बंगलोर येथे त्यांचे निधन झाले.

वर्टी, आनंद

कैलास लेणे : वेरूळ येथील सर्वांत मोठे आणि सौंदर्यशाली शैलमंदिर. याचे मूळ नाव कैलासनाथ. राष्ट्रकूटांचा राजा दंतिदुर्ग याच्या कारकीर्दीत अगदी लहान प्रमाणावर आरंभण्यात आलेल्या ह्या शिवमंदिरास प्रथम कृष्णराज याने पूर्ण रूप दिले (आठवे शतक). त्यानंतरही तीन-चार राजांच्या काळात मंदिराभोवती ओवऱ्या, सरितामंदिर, लंकेश्वर लेणे तसेच मातृकामंदिर ही खोदण्यात आली. राष्ट्रकूटांच्या चार पिढ्यांची धर्मभावना आणि दातृत्व ह्यांच्या योगाने आजचे शैलमंदिर साकार झाले. शैलमंदिर या शिल्पप्रकाराची कैलासनाथ लेणे ही सर्वांत परिणत अवस्था होय. तोपर्यंत वास्तूचा समोरचा आणि आतील भाग यांची हुबेहूब प्रतिकृती शैलमंदिरात करण्यात येत असे. परंतु महाबलीपूर येथील रथांप्रमाणे मंदिराच्या सर्व अंगोपांगांची पूर्ण प्रतिकृती येथे करण्यात आली आहे. आकारमान व कलात्मक रचना या दृष्टींनी महाबलीपूरपेक्षा हे लेणे अधिक प्रभावी वाटते. पट्टदकल

येथील विरूपाक्ष मंदिर आणि कांचीपुरम् येथील कैलासनाथ मंदिर या दोन वास्तूंचा आदर्श वेरूळच्या लेण्यात दिसून येतो. तद्वतच शिल्पशैलीही पल्लव व चालुक्य संप्रदायांची स्पष्ट छाप दाखविते.

एका टेकडीच्या उतरत्या कडेला, गोपुरासाठी आणि मुख्य मंदिरासाठी आवश्यक तेवढी जागा शिल्लक ठेवून ३० मी. रुंद आणि तितकाच खोल चर प्रथम खणून काढण्यात आला. मध्यभागी उरलेल्या ६० मी. लांब व ३० मी. रुंद पहाडातून कैलासनाथ मंदिराची इमारत व त्यापासून समोर ३० मी. अंतरावर ठेवण्यात आलेल्या ठोकळ्यातून प्रवेशद्वार व गोपुर खोदण्यात आले. मंदिराचे विधान अथवा रचनाकल्प साधा आहे : चौकोनी गाभारा, त्याच्याभोवती थोड्या अंतरावर पाच छोटी देवळे, समोर चौरस मंडप व मंडपासमोर थोड्या अंतरावर नंदिमंडप. मंडप व नंदिमंडप यांना जोडण्यासाठी पहाडाचाच पूल खोदला आहे. मंदिराच्या वास्तूचा सबंध तळमजला भरीव आहे. कमरेइतक्या जोत्यावर पहाडातच हत्ती, सिंह, व्याल यांच्या प्रचंड मूर्ती खोदलेल्या आहेत. त्यांच्या डोक्यावर मंदिराची इमारत असून त्यातील स्तंभ, कोनाडे, छपरे, विमान व शिखर द्राविड शैलीची आहेत. वास्तू म्हणून स्वभावतः देखण्या असलेल्या या मंदिराला उत्कृष्ट मूर्तिकामाचा साज चढविण्यात आलेला आहे. गोपुराच्या दोन्ही बाजूंच्या भिंतींवर त्रिपुरान्तक, गरुडवाहन विष्णू, अर्जुन-सुभद्रा विवाह अशांसारख्या पौराणिक देखाव्यांचे चित्रण आहे. आत दोन्ही बाजूंना डौलदार गजमूर्ती असून ध्वजस्तंभही आहेत. मंदिराच्या जोत्यावर *रामायण* आणि *महाभारत* यांतील कथादृश्ये शिल्पांकित केली आहेत. परंतु त्यांत कथात्मक कलादृष्टी आढळत नाही. इतर शिल्पे आकाराने खूपच मोठी असून त्यांत रावण व जटायू यांचा संग्राम, त्रिपुरवध असे प्रसंग दिसतात. या सर्वांत कैलासोद्धरणाचा देखावा अत्यंत नाट्यमय आहे. शिवपार्वतीचे अधिष्ठानच असा कैलास पर्वत आपल्या बाहूने गदगदा हलवू पाहणारा दशानन, भयभीत झालेली पार्वती आणि तितकाच धीरगंभीर व शांत असणारा शिव अशी प्रतिमाशिल्पे त्यांत असून शिल्पित व्यक्तींच्या हालचाली व मुद्रा अत्यंत परिणामकारक आहेत. मंदिराच्या आतील भागावर विलेपन करून रंगकाम केले होते. त्यांतील आज शिल्लक असणाऱ्या कामावरून ते अजिंठ्यापेक्षा फारच निकस वाटते. कल्पनाशक्तीची झेप म्हणून हे मंदिर संस्मरणीय असले, तरी पहाडाच्या पोटातच हे खोदीव, रेखीव मंदिर ठेवण्यामागील कलादृष्टी विशेष श्रेष्ठ समजता येत नाही. (चित्रपत्र २०).

पहा : वेरूळ.

संदर्भ : 1. Gupte, R. S.; Mahajan, B. D. *Ajanta, Ellora and Aurangabad Caves*, Bombay, 1962.
२. दवणे, शं. ग. *वेरूळचे कैलास लेणें*, औरंगाबाद, १९६५.
३. माटे, म. श्री. *मराठवाड्याचे शिल्पवैभव*, मुंबई, १९६४.

माटे, म. श्री.

•

कैवल्यधाम : योगविद्येच्या शास्त्रशुद्ध अभ्यासाकरिता स्वामी कुवलयानंद यांनी लोणावळे येथे १९२४ मध्ये सुरू केलेल्या आश्रमास हे नाव देण्यात आले. या संस्थेचा मुख्य उद्देश, योगकार्याला सर्वस्वी वाहून घेतलेल्या सभासदांत आध्यात्मिक बंधुत्व निर्माण करून शिक्षण, संशोधन व सेवाभाव यांच्याद्वारे नव्याजुन्या मार्गांचा अवलंब करून पद्धतशीरपणे योगाचा प्रसार व प्रचार करणे हा होता. हे करीत असता, आध्यात्मिक बाजूवर अधिक भर देण्यात येतो. योगीजनांच्या यौगिक सिद्धांतांचे नव्या शास्त्राच्या साहाय्याने स्पष्टीकरण करून त्यायोगे पौर्वात्य आणि पाश्चात्त्य संस्कृतींची सांगड घालावी, अशी त्यांची प्रारंभीची धारणा होती. साहजिकच यौगिक चिकित्सेकरिता येणाऱ्या रोग्यांची, त्यांच्या रोगचिकित्सेची व्यवस्था व्हावी, म्हणून एक रुग्णविज्ञानशाळा उघडण्यात आली. त्या शाळेस नटवरसिंह या एका धनाढ्य गृहस्थाने ३३ हजार रुपयांची देणगी दिल्यामुळे तिचे नाव १९३२ मध्ये श्री नटवरसिंह रुग्णविज्ञानशाला असे ठेवण्यात आले. या संस्थेतून सामाजिक, शारीरिक व आत्मिक शिक्षणाचा प्रसार करावा, हा त्यांचा हेतू होता. याकरिता आवश्यक असणाऱ्या तज्ञांची त्यांनी उणीव पडू दिली नाही. कैवल्यधाममधील अनेक सदस्यांनी आयुर्वेद, पाश्चात्त्य वैद्यक व योगोपचार यांचे ज्ञान संपादन केले होते. म्हणून स्वास्थ्यसंवर्धनाचे कार्यही रोग अपहरणाइतकेच कैवल्यधामने यशस्वी रीत्या पार पाडले आहे. कैवल्यधाममध्ये शारीरिक शिक्षणाची रचना आधुनिक शास्त्रदृष्ट्या विवेचून आणि सुसंघटित करून त्याला यौगिक सामर्थ्याने नवीन वळण देण्याचे प्रयत्न चालू झाले. आश्रमाच्या कार्याबरोबरच स्वामीजींनी *योगमीमांसा* हे इंग्रजी त्रैमासिक सुरू करून त्यात आसने, बंधक्रिया, मुद्रा व प्राणायाम यांविषयींच्या प्रयोगांची संशोधनपर माहिती प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात केली. त्यामुळे कैवल्यधामची कीर्ती भारत व भारतेतर देशांत फैलावली. वैद्यकशास्त्रातील काही पदवीधरांनी स्वामीजींच्या नेतृत्वाखाली योगचिकित्सेचे शिक्षण घेऊन निरनिराळी केंद्रे सुरू केली. त्यांपैकी ईश्वरदास चुनीलाल योगिक हेल्थ सेंटर, मुंबई (१९३२) व कैवल्यधाम सौराष्ट्र मंडळ, राजकोट (१९४३) या संस्था योगविषयक सांस्कृतिक कार्य करीत आहेत. याशिवाय अलिबागजवळ कनकेश्वर येथे संस्थेचे एक अध्यात्मकेंद्र आहे.

आध्यात्मिक मार्गदर्शन, त्यासाठी आध्यात्मिक शिबिरांचे आयोजन, *योगमीमांसा* त्रैमासिकाचे संपादन व प्रकाशन, नागरिकांसाठी धर्मार्थ औषधालय इ. कामे संस्थेने अंगीकारलेली आहेत. शिवाय कैवल्यधामच्याच श्रीमन्माधवयोग मंदिर समिती या स्वतंत्र घटक यंत्रणेद्वारा वैज्ञानिक, वाङ्मयीन व चिकित्साविषयक संशोधन, योगचिकित्सेद्वारा रोगनिवारण, योगमहाविद्यालयाद्वारा योग प्रशिक्षण ही कामे करण्यात येतात. संस्थेच्या कार्यक्षम प्रशासनासाठी एक कार्यकारी मंडळ व एक नियामक मंडळ आहे. या मंडळात संस्थेच्या कार्याला सर्वस्वी वाहून घेतलेले संस्थेचे आजीव सभासद, संस्थेचे देणगीदार व समाजातील प्रतिष्ठित व्यक्ती तसेच केंद्र सरकारचे प्रतिनिधी असतात.

संस्थेचा वार्षिक अर्थसंकल्प सु. दोन लाखांचा आहे. संस्थेची आर्थिक स्थिती फारशी समाधानकारक नाही. संस्थेचा खर्च केंद्रीय व राज्य सरकार यांचे अनुदान, अल्पस्वल्प देणग्या व शेती यांतून भागविण्यात येतो.

कैवल्यधाममध्ये यौगिक प्रशिक्षणाची जबाबदारी गा. से. योगमहाविद्यालय पार पाडते. त्यात पदवीधर विद्यार्थ्यांसाठी डिप्लोमा इन योग एज्युकेशन (डी. वाय्. एड्.) व पदवीधर नसलेल्यांसाठी सर्टिफिकेट इन योग एज्युकेशन (सी. वाय्. एड्.) असे नऊ महिन्यांचे दोन अभ्यासक्रम आहेत. त्यांतून योगाचे प्रात्यक्षिक व बौद्धिक शिक्षण देण्यात येते. अभ्यासक्रमात योगसंबंधित विषय शिकविण्यात येतात. उदा., योग आणि गूढविद्या; योग व मानसिक स्वास्थ्य; शारीररचना व शारीरविज्ञान; प्राचीन योगाची पाठ्यपुस्तके, योगातील संशोधनात्मक पद्धती इत्यादी. शिक्षक प्रशिक्षणाकरिता उन्हाळ्यात एक महिन्याचे वेगळे वर्गही चालविण्यात येतात. योगाचे सर्वांगीण प्रशिक्षण देणारे हे भारतातील एकमेव योगमहाविद्यालय आहे. यात देशातून तसेच परदेशातून विद्यार्थी येतात.

कैवल्यधामच्या यशस्वी कार्यपद्धतीमुळे इतर विद्यापीठांवरही त्याची छाप पडली आहे. कोलंबिया (अमेरिका) तसेच त्रावणकोर (केरळ राज्य) येथील विद्यापीठांनी यौगिक-व्यायाम-पद्धती व शारीरिक शिक्षण हे विषय अलीकडे सुरू केले आहेत. अध्यात्मावर आधारित असणारे हे यौगिक शिक्षण व्यक्तिनिष्ठ न राहता त्याचा सर्वत्र प्रसार व्हावा म्हणून कैवल्यधाम व त्याच्या इतर शाखा प्रयत्नशील आहेत.

पहा : कुवलयानंद, स्वामी.

घाणेकर, मु. मा.

कैशिकता : अतिशय लहान व्यासाचे छिद्र असणाऱ्या नलिकेमध्ये (केशनलिकेमध्ये) वा मार्गामध्ये ⇨ पृष्ठताणामुळे दिसून येणारा आविष्कार. द्रवामध्ये केशनलिका अर्धवट बुडविली असता बाहेरच्या द्रवपातळीपेक्षा केशनलिकेतील द्रवाची पातळी जास्त असते (उदा., पाणी) किंवा कमी असते (उदा., पारा). ज्या द्रवांचा स्पर्शकोन (घन-द्रव आंतरपृष्ठ व द्रव-हवा आंतरपृष्ठ यांतील कोन) ९०° पेक्षा कमी असतो ते द्रव केशनलिकेत वर चढतात, तर ज्यांचा स्पर्शकोन ९०° पेक्षा जास्त असतो अशा द्रवांची केशनलिकेतील पातळी बाहेरच्या द्रवपातळीपेक्षा कमी असते.

शिरोडकर, सु. स.

कैसर विल्यम, दुसरा : (२७ जानेवारी १८५९ – ४ जून १९४१). जर्मनीचा अखेरचा सम्राट व होहेंझॉलर्न घराण्यातील शेवटचा प्रशियाचा राजा. तिसरा फ्रीड्रिख व राणी व्हिक्टोरिया ह्यांचा मुलगा, पॉट्सडॅम येथे जन्मला. तो इंग्लंडच्या राणीचा आईकडून नातू होता. लहानपणी त्याचा अर्धांगाने डावा हात लुळा पडला होता; तथापि त्याने लष्करी शिक्षण घेतले. तिसऱ्या फ्रीड्रिखच्या केवळ शंभर दिवसांच्या कारकीर्दीनंतर तो जर्मनीच्या गादीवर १५ जून १८८८ रोजी आला. बिस्मार्क ह्या पंतप्रधानाशी त्याचे पटेना, तेव्हा त्याने त्यास राजीनामा देण्यास भाग पाडले. विल्यमचे परराष्ट्रीय व अंतर्गत धोरण चमत्कारिक होते. जर्मनीस वसाहतीचे साम्राज्य पाहिजे आणि त्यासाठी प्रबल लष्करी सामर्थ्य व नाविक दलाची आवश्यकता आहे, असे तो प्रतिपादन करी. ह्यामुळे त्याचा इंग्लंडशी संघर्ष आला. ह्या संघर्षात त्याच्या वैयक्तिक द्वेषभावनेची भर पडली. पुढे १८९० मध्ये त्याने रशियाबरोबरचा मैत्रीचा तह मोडला. अशा काही कृत्यांमुळे जर्मनीला पहिल्या महायुद्धात पडावे लागले. अर्थात विल्यमच महायुद्धास कारणीभूत होता, असे तत्कालीन स्थितीवरून आढळत नाही. त्याने युद्ध टाळण्यासाठी प्रयत्न केले; रशिया व फ्रान्स ह्यांना समजावण्याचा आटोकाट प्रयत्न केला. तथापि त्याच्या एकूण अतिरेकी परराष्ट्रीय धोरणामुळे जर्मनीचा पराभव झाला आणि त्यास राज्यत्याग करून हॉलंडमध्ये पळून जावे लागले. मात्र विल्यमने उत्पादन, कारखाने व व्यापारास उत्तेजन देऊन जर्मनी हे लष्करी तसेच आर्थिक दृष्ट्या एक बलवान राष्ट्र बनविले. त्याने उर्वरित आयुष्य दोर्न (नेदर्लंड्स) येथील इस्टेटीची देखभाल करण्यात घालविले. ह्या काळात त्याने आपल्या आठवणी लिहून काढल्या. तेथेच तो मरण पावला.



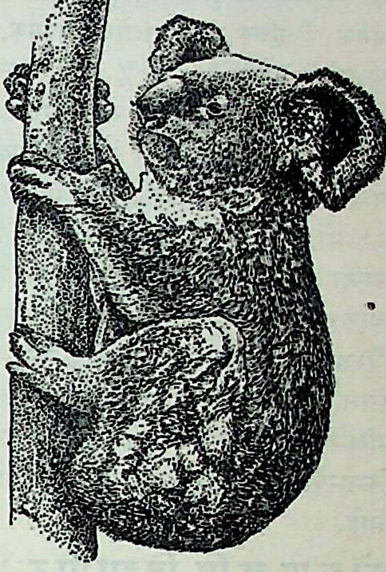
दुसरा कैसर विल्यम

संदर्भ : 1. Balfour, Michael, *The Kaiser and His Times*, London, 1964. 2. Ludwig, Emil; Trans. Mayne, E. C. *Kaiser Wilhelm II*, New York, 1926.

देशपांडे, अरविंद

कोआला : स्तनि-वर्गाच्या मार्सुपिएलिया गणातील फॅलँजरिडी कुलातला प्राणी. हा *फॅस्कोलॅर्क्टॉस* वंशाचा असून त्याची *फॅस्कोलॅर्क्टॉस सिनेरियस* ही एकच जाती आहे. पूर्व ऑस्ट्रेलियातील यूकॅलिप्टसच्या अरण्यात हा राहतो.

शीर्षासह शरीराची लांबी ६०–८५ सेंमी. असते; शेपटीचा केवळ अवशेष असतो; वजन ४–१५ किग्रॅ. असते; शरीरावर दाट लोकरीसारख्या फरचे आच्छादन असून पाठीवर तिचा रंग करडा आणि खाली पांढरा असतो. कानांवर पांढऱ्या केसांची झालर असते. मोठे शीर्ष, मोठे केसाळ कान व मोठे नाक यांमुळे याचे एकंदर स्वरूप मोठे गंमतीदार दिसते. हा पूर्णपणे वृक्षवासी असून याचे हात व पाय झाडावर चढण्याकरिता आणि फांद्यांवर हिंडण्याकरिता अतिविशेषित झालेले असतात; सर्व बोटांवर मजबूत नखर (नख्या) असतात; याच्या पाच बोटांपैकी पहिली दोन बोटे बाकीच्या तीन बोटांसमोर आणता येत असल्यामुळे तो फांद्यांवर अतिशय घट्ट पकड घेऊ शकतो. याच्या सगळ्या हालचाली मंदगतीने होतात. हा मधूनमधून जमिनीवर उतरतो. याच्या अंगाला यूकॅलिप्टससारखा वास येतो. हा एक निरुपद्रवी प्राणी असून हे एकेकटे असतात किंवा यांचे लहान गट असतात.



कोआला

कोआला फक्त यूकॅलिप्टसची पाने खातो, प्रौढ कोआला दररोज एक-दोन किग्रॅ. पाने खातो. याला कपोल-कोष्ठ (गालात असलेली पिशवी) असते आणि १·८–२·५ मी. लांबीचा उंडुक (बंद पिशवी सारखा भाग) असल्यामुळे पाला पचविण्यास फार मदत होते. हा प्राणी कधीही पाणी पीत नाही. कोआला या नावाचा अर्थच पाणी न पिणारा असा आहे.

प्रजोत्पादनाचा काळ सप्टेंबर–डिसेंबर हा असतो. गर्भावधी २५–३० दिवसांचा असून मादीला दर खेपेस एकच पिल्लू होते. ते सहा महिने शिशुधानीत (पिल्लू ठेवण्यासाठी मादीच्या उदरावर असलेल्या पिशवीत) असते व नंतर बाहेर पडून आईच्या पाठीला चिकटते. ते एक वर्षाचे होईपर्यंत आईबरोबरच असते. पिल्लाचे दूध तोडण्याच्या सुमारास मादी पिल्लाला महिनाभर पचन झालेल्या यूकॅलिप्टसच्या पानांचा विशिष्ट प्रकारचा रस्सा पाजते. हा रस्सा मादीच्या गुदद्वारातून पिल्लू चोखून घेते. पिल्लाला ३-४ वर्षांत प्रौढावस्था येते. कोआला सु. २० वर्षे जगतो.

निरनिराळ्या रोगांमुळे व माणसाने केलेल्या हत्येमुळे यांची संख्या अतिशय कमी झालेली आहे, परंतु यांच्या शिकारीवर कायद्याने बंदी घातली असल्यामुळे यांची संख्या हळूहळू वाढत आहे.

कुलकर्णी, स. वि.

कोईमतूर : तमिळनाडू राज्यातील जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या ३,५६,३६८ (१९७१). हे नोयिल नदीच्या डाव्या तीरावर, ३९६ मी. उंचीवर, निलगिरी आणि अन्नमलई पर्वतांच्या दरम्यान बोलमपट्टी खोऱ्यात, पालघाट खिंडीच्या तोंडाशी मोक्याच्या जागी वसलेले असून कर्नाटक व केरळ राज्यांना जवळ आहे. येथील हवामान समशीतोष्ण, सु. २५° ते २७·५° से. तपमान व वार्षिक सरासरी पर्जन्य ५५ सेंमी.

असे आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर येथे वीज व लांब धाग्याचा कापूस उपलब्ध झाल्यामुळे औद्योगिक विकास वेगाने झाला. कापड, कातडी कमाविणे, साबण, कृषिउपकरणे, कॉफी, साखर इत्यादींच्या गिरण्या, लहान मोठे कारखाने आणि अनेक लघुउद्योग यांचे हे केंद्र आहे. रुंदमापी व मीटरमापी लोहमार्गांचेही हे एक केंद्र आहे. चहा व कॉफीचे मळे आसपासच असल्याने त्या मालाची ही बाजारपेठ आहे. शहरात अनेक शैक्षणिक, कृषिसंशोधनविषयक, तंत्र-वैज्ञानिक संस्था असून साक्षरतेचे प्रमाण ६५·४२% आहे. राज्यातील औद्योगिक व आर्थिक दृष्ट्या दुसऱ्या क्रमांकाच्या या शहराला इतिहास तेराव्या शतकापासून आहे. येथून ६ किमी. वर पेरूरची मंदिरे प्रेक्षणीय आहेत. गोष्टीश्वर, सभापती, पट्टीश्वर यांपैकी काही मंदिरे टिपूने भ्रष्ट केली असली, तरी ११ मी. उंचीचा ध्वजस्तंभ, १७ मी. उंचीचे गोपूर, छतापासून लोंबणाऱ्या दगडी साखळ्या आणि शिवतांडवनृत्याच्या मुद्रा दाखविणारे आठ खांब ही शिल्पे अजून पाहता येतात. १७६८ ते १७९९ हैदरटिपू विरुद्ध इंग्रज या लढायांत अनेक वेळा तावा बदलून अखेर कोईमतूर इंग्रजांकडे आले व १८६५ पासून जिल्ह्याचे ठाणे झाले. मद्रासच्या पश्चिमेस द. रेल्वेने ४९१ किमी. अंतरावर हे स्थानक असून येथून पश्चिम किनाऱ्याकडे व ऊटकमंडकडे लोहमार्ग जातात. येथे विमानतळही आहे.

ओक, शा. नि.

कोंकण कृषि विद्यापीठ : महाराष्ट्र राज्यातील एक नवोदित कृषी विद्यापीठ. याची स्थापना १८ मे १९७२ रोजी दापोली, जिल्हा रत्नागिरी येथे झाली. या विद्यापीठाचे उद्दिष्ट कोकण या आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या, परंतु नैसर्गिक संपत्तीने संपन्न असलेल्या प्रदेशाची कृषी व तत्संबंधित क्षेत्रांत उन्नती करणे, हे आहे. यादृष्टीने फलोद्यान व मत्स्योद्योग यांना या विभागात चांगला वाव आहे, असे संशोधकांना आढळून आले. विद्यापीठाचे सर्वसाधारणतः क्षेत्र कोकण परिसरातील कृषी महाविद्यालयांपुरते मर्यादित असून सध्या विद्यापीठास पशुवैद्यक महाविद्यालय (मुंबई) व कृषी महाविद्यालय (दापोली) ही दोन महाविद्यालये संलग्न केली आहेत. या महाविद्यालयांतून पदवी व पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय केलेली असून या दोन महाविद्यालयांव्यतिरिक्त चौदा संशोधनकेंद्रे आणि दोन मत्स्यसंवर्धनकेंद्रे यांमध्ये संशोधन केले जाते.

विद्यापीठास सध्या तरी महाराष्ट्र शासन शंभर टक्के अनुदान देते. विद्यापीठात १९७२-७३ मध्ये एकूण ५२२ विद्यार्थी शिकत होते. याशिवाय विद्यापीठाच्या कृषिविस्तार शाखेतर्फे शेतकऱ्यांचे मेळावे आयोजित करून शेतीचे आधुनिक तंत्र त्यांना शिकविण्यात येते.

देशपांडे, सु. र.

कोंडवाडा : नुकसान किंवा उपद्रव करणाऱ्या जनावरांना कोंडण्याची सरकारी जागा. अशा गुरांना कोंडवाड्यात घालण्याची व्यवस्था कायद्याने करण्यात आली आहे. यासंबंधीचा कायदा भारतात प्रथम १८७१ साली संमत करण्यात आला. त्यात अनेक सुधारणा झाल्या आहेत. या कायद्याप्रमाणे जिल्हा दंडाधिकाऱ्याला जिल्ह्यात कोंडवाडा स्थापण्याचे अधिकार आहेत.

जमीनमालक आपल्या जमिनीवर अतिक्रमण करणाऱ्या गुरांना कोंडवाड्यात घालू शकतो. सार्वजनिक जागी उपद्रव करणाऱ्या गुरांना पकडून पोलीस कोंडवाड्यात घालू शकतात. कोंडवाड्यातला खर्च व दंड देऊन गुरांच्या मालकास गुरांना घेऊन जाता येते. असे त्याने केले नाही, तर नियमानुसार गुरांचा लिलाव होतो. गुरांना अकारण पकडल्याची तक्रार आल्यास दंडाधिकारी त्या तक्रारीची चौकशी करून ती खरी असल्यास गुरांच्या मालकास नुकसानभरपाई देववितो.

नुकसान किंवा उपद्रव होईल अशा तऱ्हेने आपली गुरे मोकळी सोडणे गुन्ह्यात मोडते. त्याचप्रमाणे गुरांना योग्य कारणासाठी पकडताना अडथळा आणणे अथवा पकडलेल्या गुरांना सोडविणे हाही गुन्हा आहे. प्रत्येक कोंडवाड्याचा एक रक्षक असतो. त्याची जबाबदारी लोकसेवकाप्रमाणे आहे. कायद्यात सांगितलेल्या पद्धतीने नोंदवहीत जनावरांची योग्य तऱ्हेने त्याने नोंद केली पाहिजे. त्यांच्या रक्षणाची जबाबदारी त्याच्यावर असते.

मुंबई शहर अथवा ज्या ठिकाणी पोलीस आयुक्ताचा अधिकार आहे, त्या ठिकाणी पोलीस आयुक्त वरीलप्रमाणे कोंडवाडे स्थापन करू शकतो.

कवळेकर, सुशील

कोंडा : तृणधान्ये व कडधान्ये दळताना किंवा भरडताना धान्याचे फलावरण व बीजावरण यांचे जे भरड पीठ मिळते त्यास कोंडा किंवा भुसा म्हणतात. त्यामध्ये या आवरणास चिकटलेला धान्याचा आतील भाग व अंकुर यांचे अंशही कमीजास्त प्रमाणात असतात. पिठाच्या व डाळीच्या गिरण्यांत तो एक उप-उत्पादन म्हणून मिळतो. गहू, भात, ज्वारी, तूर, मका, हरभरा, मूग, उडीद, सातू इ. धान्यांचा कोंडा सर्वपरिचित आहे. फलावरणापासून बनलेल्या कोंड्यात सिलिका असल्यामुळे तो पचनास फारच जड असतो. भरड कोंड्यामुळे आतड्यांची जळजळ होते व कधीकधी अतिसारही होतो. कोंड्यात नायट्रोजनाचे प्रमाण जास्त असले, तरी माणसाचे खाद्य म्हणून त्याला फारसे महत्त्व नाही. तथापि त्याचा उपयोग गुरेढोरे, घोडे, डुकरे, कोंबड्या व इतर पाळीव जनावरांच्या खाद्यात भरपूर प्रमाणात होतो. गव्हाचा कोंडा डुकरांपेक्षा दुभती जनावरे आणि नांगर किंवा गाड्या ओढणाऱ्या व ओझी वाहणाऱ्या जनावरांना चांगला मानवतो. इतर खुराकात त्याचे प्रमाण ३०–४०% असल्यास त्याचा काहीही वाईट परिणाम होत नाही. रायच्या कोंड्याचा परिणाम गव्हाच्या कोंड्यासारखाच असतो. तो फार खाऊ घातल्यास दूध कमी मिळते, पण त्यात चरबीचे प्रमाण जास्त असते. बार्लीचा कोंडा डुकरांना खाऊ घालण्यास चांगला असतो. त्यामुळे त्यांच्या चरबीची प्रत सुधारते. सातूचा कोंडा सापेक्षतः निकृष्ट असतो. तो गुरेढोरे आणि घोडे यांना चांगला मानवतो. भाताच्या कोंड्याचे पोषणमूल्य सोयाबिनाच्या कोंड्याच्या पोषणमूल्याएवढे असते. भाताच्या कोंड्यापासून एक प्रकारचे उपयुक्त तेल मिळते. असे तेल काढण्याचे कारखाने महाराष्ट्रात कुलाबा व चंद्रपूर जिल्ह्यांत आहेत. तुरीच्या कोंड्याचे दोन प्रकार बाजारात मिळतात. फलावरणापासून झालेल्या कोंड्याला फोल म्हणतात. ज्यात मुख्यतः बीजावरण व काही अंश पीठ असते त्याला चूणी म्हणतात. दोन्ही मिश्र करून दुभत्या जनावरांना चारल्यास त्यांना चांगले मानवते.

गव्हाच्या कोंड्यामध्ये ६५·५% कार्बोहायड्रेटे, १४·०% प्रथिने (ग्लायडीन व गुटेनीन), ४·४% वसा (स्निग्ध पदार्थ), ६·१% काष्ठतंतू व १०% पाणी ही असतात. गव्हाच्या पिठाशी तुलना करता कोंड्यात कार्बोहायड्रेटे एकचतुर्थांशानी कमी, प्रथिने एक सप्तमांशाने जास्त, वसा दुपटीने व खनिज लवणे जवळजवळ चौपटीने जास्त असतात. भाताच्या कोंड्यात गव्हाच्या कोंड्यापेक्षा वसा दुप्पट असते, परंतु प्रथिने कमी असतात. त्यात सिलिकेचे प्रमाण जास्त असते. संस्कारित गव्हाच्या कोंड्याचा उपयोग 'ब्राऊन ब्रेड' किंवा तत्सम काही खाद्यपदार्थ (मफीनसारखे) इत्यादींमध्ये केल्यास ते जास्त चांगले बनतात. गव्हाच्या कोंड्याचा व्यापारी उपयोग वस्तू स्वच्छ करण्यासाठी, घर्षणाने वस्तूला चकाकी आणण्याकरिता, वस्तूंच्या आवेष्टनात सभोवती भरण्याकरिता, कॅलिको कापड छपाई व रंजक प्रक्रिया यांमध्ये करतात.

जमदाडे, ज. वि.

कोंडा कापू : तमिळनाडू व आंध्र प्रदेश या राज्यांत आढळणारी एक जमात. दक्षिण भारतातील कापू जमातीच्या अनेक पोटविभागांपैकी ती एक असून १९६१ च्या शिरगणतीप्रमाणे तिची लोकसंख्या २९,८२६

होती. कोंडा म्हणजे डोंगर आणि कापू म्हणजे रक्षक या दोन शब्दांवरून कोंडा कापू, म्हणजे डोंगराचे रक्षण करणारा ही संज्ञा रूढ झाली असावी. यांचा मुख्य व्यवसाय शेती आहे. पेद्दा कोंडालू आणि चिन्ना कोंडालू अशा याच्या दोन प्रमुख शाखा असून पेद्दांमध्ये देवकपद्धती आहे व चिन्ना लोक बहिर्विवाही आहेत. पेद्दा कोंडालूंत आते-बहिणीशी व चिन्ना कोंडालूंत मामे-बहिणीशी लग्न होते. त्यांच्यापैकी काही शैव व काही वैष्णव आहेत. वैष्णव पंथीयास नामधारी म्हणतात; तर शैव पंथीयास विभूतिधारी या नावाने ओळखतात. बहुतेक कोंडा कापू तेलुगू भाषाच बोलतात. त्यांच्या इतर सर्व चालीरीती कापूंप्रमाणेच आहेत. ते प्रेते जाळतात आणि नदीमध्ये अस्थींचे विसर्जन करतात.

संदर्भ : Government of Andhra Pradesh, *The Scheduled Tribes of Andhra Pradesh*, Hyderabad, 1963.

कीर्तने, सुमति

कोंडापल्ली : आंध्र प्रदेश राज्यातील प्राचीन अवशेषांचे एक स्थळ. पर्वतीय दुर्गस्थानामुळे यास प्राचीन काळी महत्त्व प्राप्त झाले होते. विजयवाड्याच्या वायव्येस सु. २१ किमी.वर ते कृष्णा जिल्ह्यात वसले आहे. लाकडी खेळण्यांकरिता आधुनिक कोंडापल्ली प्रसिद्ध असून या प्रदेशावर क्रमाने चालुक्य, काकतीय, बहमनी आणि विजयानगर या राजांचा अंमल होता. बाराव्या शतकात कोंडविडू या दुर्गाच्या प्राप्त्यर्थ काकतीय आणि पश्चिम चालुक्य राजांमध्ये संघर्ष चालू होता. बहमनी सुलतानाच्या निजामुल्मुल्क बह्‌री नामक सेनापतीने १४७० मध्ये कोंडविडू आणि राजमहेंद्री हे प्रदेश हिंदू राजांकडून जिंकून त्या ठिकाणची मंदिरे उद्ध्वस्त केली व तेथे मशीद बांधली. औरंगजेबाच्या मृत्यूनंतर हा प्रदेश हैदराबादच्या अंमलाखाली गेला.

हैदराबाद पुरातत्त्व विभागाने येथे १९४१ साली उत्खनन केले. त्यात एक बौद्ध विहार व दोन चैत्यगृहे सापडली. याशिवाय सातकर्णी, पुळुमावी, यज्ञश्री सातकर्णी वगैरे सातवाहन राजांची आणि ऑगस्टस या रोमन सम्राटाची बरीच नाणी आढळली, याशिवाय शाडूच्या मूर्ती, विविध प्रकारचे मणी व ताईत, हस्तिदंती बांगड्या, रोमन नाण्यांच्या मातीच्या पुतळ्यासारख्या प्रतिकृती व लोखंडी हत्यारे उपलब्ध झाली. या अवशेषांवरून सातवाहनकाली हे नगर गजबजलेले व समृद्ध असावे. प्लिनीने ज्या तीस प्राकारयुक्त शहरांचा उल्लेख केला आहे, त्यांपैकीच कोंडापल्ली हे एक असावे, असा पुरातत्त्ववेत्त्यांचा अंदाज आहे.

संदर्भ : Bhandarkar Oriental Research Institute, *Annals of the Bhandarkar Oriental Research Institute, Vol. XXII–July–October–1941*, Poona, 1941.

देव, शां. भा.

कोंडा रेड्डी : आंध्र प्रदेशातील डोंगरांत राहणारी एक जमात. तमिळनाडू व केरळ या राज्यांतूनही यांची वस्ती आढळते. यांची लोकसंख्या ३५,४५६ (१९६१) होती. हे लोक काळे, मध्यम उंचीचे व मजबूत बांध्याचे असून यांची भाषा तेलुगू आहे. यांचा मुख्य व्यवसाय फिरती शेती हा आहे; पण नांगरणीची शेतीसुद्धा ते काही ठिकाणी करतात.

यांच्यामध्ये अनेक कुळी असून त्यांची एकमेकांत लग्ने होतात. गावपंचायतीच्या प्रमुखाला 'पेद्दाकापू' म्हणतात. हे प्रमुखत्व वंशपरंपरेने चालते व तो गावचा पुजारीही असतो.

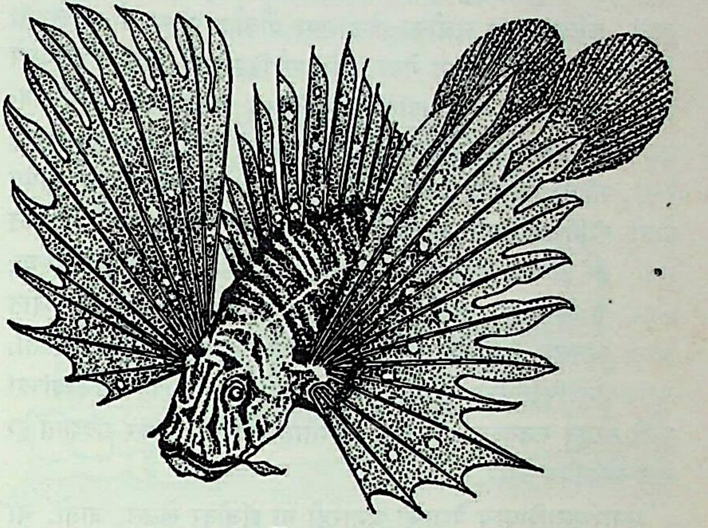
त्यांच्यात अनेक ग्राम-देवता असून मुथियलम्मा ही मुख्य देवता आहे. उत्सवाचे वेळी डुक्कर व कोंबडी यांना बळी देतात. पूर्वी माणसे बळी देण्याची प्रथा होती. त्यांचा भूताखेतांवर विश्वास नाही. मात्र ते दैवी शक्ती मानतात. वेजू हा भगत वैदू असतो.

पूर्वी मृताला पुरत, पण अलीकडे इतरांशी हळूहळू संपर्क आल्यामुळे जाळण्याची प्रथा अस्तित्वात येत आहे.

संदर्भ : Furer-Haimendorf, C.; Furer-Haimendorf, Elizabeth, *The Reddis of Bison Hills*, Toronto, 1946.

कीर्तने, सुमति

कोंबडा-मासा : स्कॉर्पीनिडी मत्स्यकुलातल्या सगळ्या माशांना इंग्रजी भाषेत स्कॉर्पीयन फिश (वृश्चिक-मत्स्य) म्हणतात, पण महाराष्ट्राच्या समुद्रकिनाऱ्यावर आढळणाऱ्या या माशांच्या सर्व जातींना कोंबडा-मासा म्हणतात. हे मासे साधारणपणे समुद्राच्या तळाशी राहणारे आहेत. स्कॉर्पीनिडी मत्स्यकुल मोठे असून त्यात सु. १७ वंश आणि २५० जाती आहेत. या कुलातले मासे सर्व जगभर आढळतात.



कोंबडा-मासा

या माशांच्या डोक्यावर अस्थिपट्टांचे (हाडांच्या तकटांचे) शिरस्त्राण असते; याशिवाय पुष्कळांच्या डोक्यावर लहानमोठे तंतूही असतात. पक्ष-कंटक (हालचालीस उपयुक्त असणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्यांतील म्हणजे परांतील काटे) मोठे असतात; अधर-पक्ष एकमेकांच्या अगदी जवळ असून त्यांत एक कंटक व तीन–पाच मृदू अर (परांना आधार देणाऱ्या कंटकांसारख्या लांब रचना) असतात; पृष्ठ-पक्ष मोठा असतो; गुद-पक्षात सामान्यतः तीन कंटक असतात. शरीरावर खवले असतात किंवा नसतात. शरीर बहुधा तांबड्या रंगाचे पण पुष्कळदा रंगीबेरंगी असते. या कुलातील पुष्कळ माशांचे रंग ते ज्या परिसरात राहतात तेथील खडकांच्या रंगाशी बेमालूम जुळणारे असतात; इतकेच नव्हे तर सागरी तृणांशी साम्य असणारी त्वचा-उपांगे (अवयव) त्यांच्या अंगावर असतात; यामुळे हे मासे मुळीच दिसून येत नाहीत. या माशांपैकी एकात सहभोजिताही (दुसऱ्या प्राण्याबरोबर राहून त्याच्या अन्नात सहभागी होणेही) आढळून आली आहे. भारतालगतच्या समुद्रात *मायनस इनेर्मिस* जातीचा वृश्चिक-मत्स्य आढळतो. याच्या शरीरावर *स्टायलॅक्टिस मायनोई* या हायड्रॉइडाचे निवह (वसाहत) वाढलेले दिसून येतात.

यांच्यापैकी काही मासे जरायुज (पिल्लांना जन्म देणारे) असून असंख्य लहान पिल्लांना जन्म देतात.

या माशांच्या पुष्कळ जातींचा खाण्याकरिता उपयोग करतात. स्कॉर्पीना, टेरॉइस, पेलॉर व सिनॅन्सिया या माशांच्या पृष्ठीय कंटकांच्या बुडाशी विषग्रंथी असल्यामुळे त्यांच्या दंशापासून होणाऱ्या जखमा अतिशय अपायकारक असतात.

भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर या कुलातील तीन जाती मुख्यतः आढळतात : *टेरॉइस रसेलाय*, *स्कॉर्पिनॉप्सिस रोझियस* आणि *स्कॉर्पिनॉप्सिस सिरोसस*. यांचे थवे नसल्यामुळे यांचा मच्छीमारीचा हंगाम असा केव्हाही नसतो व ते मोठ्या प्रमाणावर केव्हाही पकडता येत नाहीत.

टेरॉइस रसेलाय ही जाती त्रिवेंद्रम आणि मद्रास किनाऱ्यावरही पुष्कळ आढळते. या माशाची लांबी १८–३६ सेंमी. असून शरीर तांबूस असते; शरीरावर रुंद व अरुंद उभे काळे पट्टे एकाआड एक

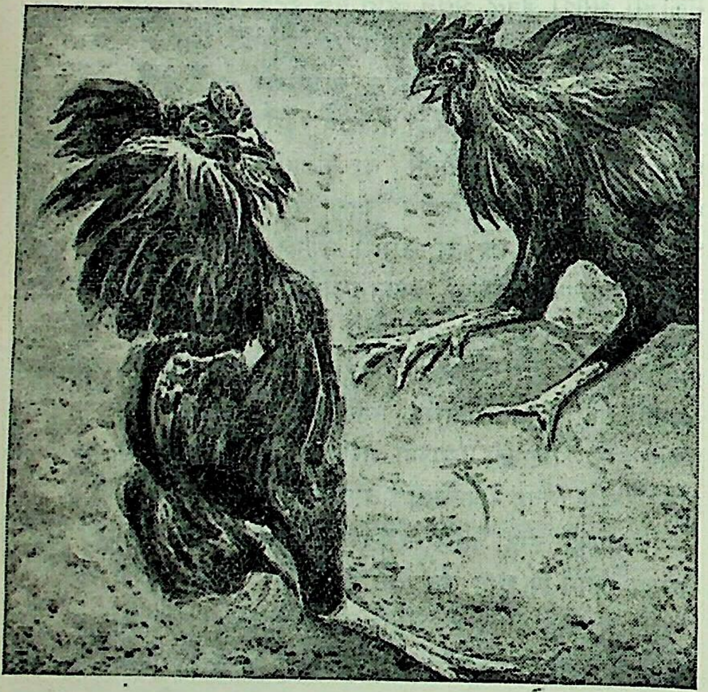
असतात; अंस-पक्ष (छातीच्या भागावरील पर) अतिशय पसरलेले असतात; पृष्ठ-पक्ष उंच असून त्यात १२-१३ विषारी कंटक असतात. हा मासा जलजीवालयात (जलवासी प्राणी आणि वनस्पती यांच्या संग्रहालयात) ठेवतात.

कर्वे, ज. नी.

कोंबडी : पहा कुक्कुटपालन; रानकोंबडी.

कोंबड्यांची झुंज : लढाऊ जातीच्या कोंबड्यांची परस्परांशी लढत. कोंबड्यांच्या झुंजीचा खेळ खरा पौर्वात्य असून तो इ. स. पू. पाचव्या शतकात यूरोपात गेला. थीमिस्टोक्लिझ याने प्रथम तो ग्रीसमध्ये नेला व पुढे रोमन साम्राज्यात त्याचा प्रसार झाला. इंग्लंडमध्ये राजघराण्यापर्यंत या खेळाची आवड निर्माण झाली होती. दुसरा व आठवा हेन्री, पहिला जेम्स व दुसरा चार्ल्स यांना या लढतीची विशेष आवड होती. स्पॅनिश लोकांनी हा खेळ आपल्या दक्षिण अमेरिकेतील वसाहतींत नेला, तर इंग्लिश लोकांनी तो उत्तर अमेरिकेत नेला. सध्या इंग्लंड, कॅनडा व अमेरिका या देशांत या झुंजीवर कायद्याने बंदी घालण्यात आली असली, तरी तेथे बेकायदेशीर रीत्या हा जुगारी खेळ चालतो. आशियात फिलिपीन, चीन, भारत, मलाया या देशांत कोंबड्यांच्या झुंजी अजून लढवल्या जातात. भारतात विशेषतः उत्तर प्रदेशात हा खेळ लोकप्रिय आहे.

मनोरंजनाशिवाय पैशाचा जुगारही या झुंजीवर खेळला जातो. या लढतीचे मैदान वर्तुळाकार ५½ ते ६ मी. व्यासाचे असते आणि भोवती वर्तुळाकार ½ मी. उंचीचा कट्टा असतो. झुंजीचे दोन्ही कोंबडे एकमेकांवरोबर एकाचा मृत्यू होईपर्यंत वा एकजण माघार घेईपर्यंत लढतात. तथापि एखादा कोंबडा जखमी झाला असता त्याला माघार देण्यात येते. काही ठिकाणी वेळेचे बंधन घालतात. झुंजीच्या कोंबड्यांना



झुंजीतील बेफाम झालेले कोंबडे

त्यांचे मालक हातात घेऊन उभे राहतात व कोंबडे एकमेकांकडे बघून त्यांना जेव्हा त्वेष चढतो, तेव्हा त्यांना मैदानात सोडण्यात येते.

झुंजीचे कोंबडे तयार करण्याचे एक शास्त्र आहे. त्यांची कातडी कडक करण्याच्या दृष्टीने त्यांना अल्कोहॉल व अमोनिया यांनी मालिश करतात. त्यांचा आहारसुद्धा ठराविक व विशिष्ट असा असतो. त्यामध्ये शिजविलेले धान्य, उकडलेल्या अंड्यांचे तुकडे व गोमांस यांचा समावेश असतो. त्याचप्रमाणे प्रत्यक्ष लढतीचे शिक्षण त्यांना देण्यात येते. त्यांची ताकद, चापल्य आणि धैर्य वाढेल याकडे लक्ष देतात. त्यांचे वजन २ ते ३ किग्रॅ. असते. हे लढाऊ कोंबडे रंगाने तजेलदार असतात. त्यांच्या पायाला पोलादी वा पितळी नख्या बांधतात. झुंजीत प्रतिस्पर्धी कोंबड्यास ओरबाडण्यासाठी त्यांचा उपयोग होतो. लढाऊ कोंबड्यांच्या ब्लॅक-हॅकल्स, क्लायबोर्न्स, रेडहॉर्सेस, लॉ-ग्रेज इ. १०० वर जाती आहेत.

आपटे, अ. बा.

कोक : बिट्युमेनयुक्त कोळशाचे काही प्रकार हवेशिवाय उच्च तापमानास तापविल्यास त्यांतील बाष्पनशील (उडून जाणारा) भाग बाहेर गेल्यावर जो घन पदार्थ उरतो त्यास कोक म्हणतात. कोकमध्ये प्रामुख्याने कार्बन असून त्याशिवाय त्यात हायड्रोजन, नायट्रोजन, गंधक व ऑक्सिजन हे अल्प प्रमाणात असतात. तसेच मूळ कोळशातील खनिज पदार्थांचा अंशही असतो. कोळशाच्या ह्या तापविण्याच्या क्रियेस कोळशाचे कार्बनीकरण म्हणतात.

इतिहास : कोकची निर्मिती व त्याचा लोखंड निर्मितीतील उपयोग ह्यांविषयीचा प्राचीन इतिहास संदिग्ध आहे. लोणारी कोळशावरील निर्बंधामुळे ग्रेट ब्रिटनमध्ये लोखंड वितळविण्यासाठी लागणारे दुसरे इंधन शोधण्याकडे लोह-उत्पादकांचे लक्ष वेधले. केवळ दगडी कोळशाचा लोखंड निर्मितीसाठी सरळ उपयोग करण्याचा प्रयत्न अयशस्वी ठरला. १६२१ मध्ये डडली यांनी दगडी कोळशापासून तयार केलेल्या कोकचा उपयोग करून चांगल्या प्रतीचे लोखंड तयार करता येते असे सूचित केले. १७०० मध्ये अब्राहम डर्बी यांना यामध्ये यश आले. सुरुवातीला लोणारी कोळसा तयार करण्याच्या पद्धतीनेच कोक बनवीत. पण ह्या पद्धतीत कोकचा उतारा कमी मिळे, उप-उत्पादने वाया जात व सर्व भागात एकसारखे कार्बनीकरण होत नसे. १८५० च्या सुमारास मधुकोशाकार (मधमाश्यांच्या पोळ्याप्रमाणे आकार असलेल्या) भट्टीची पद्धत उपयोगात आली. ह्या भट्टीत अठराव्या शतकाच्या शेवटी शेवटी सुधारणा करण्यात आल्या. कार्बनीकरणापासून कोकशिवाय इतर उप-उत्पादने मिळविण्याची पद्धत शोधण्यात आली. जसजशा सुधारणा होत गेल्या तसतसा भट्टीचा आकार लहान झाला व उत्तम प्रतीचा कोक मिळू लागला.

कार्बनीकरण : तापमानानुसार कोळशाच्या कार्बनीकरणाचे तीन भागांत वर्गीकरण करण्यात येते : (१) नीच तापमानातील कार्बनीकरण (५४०° से. च्या आसपास), (२) मध्यम तापमानातील कार्बनीकरण (६५०°–७००° से.) आणि (३) उच्च तापमानातील कार्बनीकरण (८००°–१,१००° से. च्या आसपास).

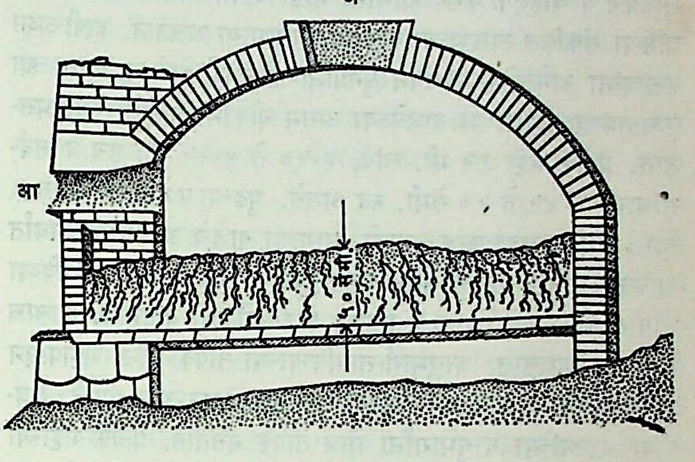
नीच तापमानातील कार्बनीकरण : ही पद्धत कोलाइट या नावाने ओळखली जाते. जेथे तपकिरी कोळसा भरपूर असतो अशा देशात या पद्धतीचा उपयोग करतात. जर्मनीत ती मोठ्या प्रमाणावर वापरली जाते. उच्च तापमान कार्बनीकरणात १,०००° से. वर जेवढे डांबर मिळते त्यापेक्षा या पद्धतीत ६००° से. तापमानावर ते दुप्पट मिळते व तयार झालेला कोक मऊ असून त्याचा प्रज्वलनांक (पेटण्याचे तापमान) कमी असतो. करन-नोल्झ प्रक्रियेने डांबर जास्त मिळते व मिळालेला कोक घरगुती वापरासाठी उपयुक्त असतो. त्याचा धातू वितळविण्यासाठी उपयोग करीत नाहीत. कोलाइट भट्टी ही बकपात्र भट्टी पद्धतीची असून ती विशिष्ट लोखंडी पत्र्यापासून बनविलेली असते. विशिष्ट रचनेमुळे तिच्या जास्तीत जास्त बाह्य पृष्ठभागाचा तापनमाध्यमाशी संपर्क येतो. बकपात्र भट्टी व ज्वलनकोठी अशा एकाआड एक असतात. भट्टी उष्णता प्रारणाने (तरंगरूपी ऊर्जेने) तापवितात. भट्टीच्या पत्र्याशी ज्योतीचा प्रत्यक्ष स्पर्श होऊ देत नाहीत. दोन भट्ट्यांच्या खाली एक समाईक शीत कोठी (थंड करण्याची कोठी) असते. त्यात धूम्रविरहित इंधन असते. दर चार तासांनी बकपात्र भट्टीत कोळसा घालतात व कोक काढतात. ह्यावेळी भट्टी वायुनलिकांपासून अलग ठेवतात. ह्या पद्धतीने १ टन कोळशापासून १४ क्विंटल कोलाइट (कोक), ०.८२ लि.

तेले (ज्यांचा उकळबिंदू १००° ते २१०° से. या दरम्यान आहे अशी), १४ लि. कच्चे स्पिरीट आणि १,२७,४४० लि. वायू मिळतो. दुसऱ्या पद्धतीत कोळशाच्या स्तरातून उष्णता वायू पाठवून तो अंतर्गत रीतीने तापविला जातो. उष्ण वायूंच्या गुणवत्तेवर व तापमानावर कार्बनीकरणाचा वेग अवलंबून असतो. ह्या पद्धतीत सामान्यतः चांगल्या प्रतीचा कोक तयार करण्यास अयोग्य असणाऱ्या कोळशाचे कार्बनीकरण करतात. ह्या पद्धतीत उष्ण वायू कोळशाच्या विरुद्ध दिशेने सोडतात. कार्बनीकरण तीन टप्प्यांनी पूर्ण होते. पहिल्या टप्प्यात भट्टीच्या वरच्या भागात ३१५° से. पेक्षा जास्त तापमानाला कोळसा तापविला जातो व तो मऊ होईल इतके तापमान तेथे निर्माण होते. दुसरा टप्पा मधल्या भागात सुरू होतो. तेथे कोळसा आकार्य (आकार घेणारा) होतो. त्याचे बारीक बारीक गोळे होतात. तिसऱ्या टप्प्यात कोळसा आवश्यक तेवढा कठीण होईल इतके कार्बनीकरण होते. ह्या पद्धतीने मिळणाऱ्या कोकमध्ये कार्बन ७२·८%, बाष्पनशील द्रव्ये १७% व राख १०·२% असते. जलांश नसतो. या कोकचे प्रज्वलन तापमान ३७५° से. व उष्णता मूल्य सु. ७,५०० किकॅ./किग्रॅ. असते.

मध्यम तापमानातील कार्बनीकरण : ह्या पद्धतीपासून मिळणारी उप-उत्पादने व त्यांचे गुणधर्म हे नीच तापमान व उच्च तापमान कार्बनीकरणापासून मिळणारी उप-उत्पादने व त्यांचे गुणधर्म यांच्यापेक्षा भिन्न असल्याने ही पद्धत अधिक पसंत करतात. ही पद्धत इंग्लंड व फ्रान्समध्ये वापरतात. साधारणतः उच्च तापमान बकपात्र भट्टीसारखीच पण बरीच कमी रुंदीची व आकाराची भट्टी ह्यासाठी वापरली जाते. ह्या भट्टीला उप-उत्पादने मिळविण्यासाठी लागणारी यंत्रणा जोडावी लागते. ह्या पद्धतीत अमोनिया मिळतो. डांबराचे प्रमाण अधिक असते व हायड्रोजनीकरणाने (हायड्रोजनाशी विक्रिया केल्याने) त्याचे ७५% अधिक उच्च ऑक्टेन अंक [ठोक-विरोधक गुणांचा निर्देशांक, → अंतर्ज्वलन एंजिन] असलेल्या गॅसोलिनामध्ये रूपांतर करता येणे शक्य आहे. हलक्या तेलात क्रेसॉले, फिनॉले, पॅराफीन व ओलेफिने इत्यादींचे प्रमाण जास्त असलेली व नीच उकळबिंदू (१००°–२१०° से. यांच्या दरम्यान) असलेली तेले मिळतात. उच्च तापमान कार्बनीकरणापेक्षा या प्रकारात वायूंचे प्रमाण निम्मे असते. यात मिळणारा कोक हा ठोकळ्याच्या आकाराचा असून त्यात ७६–८१% कार्बन, २% आर्द्रता व ८–१२% बाष्पनशील द्रव्ये असतात. या कोकचा प्रज्वलनांक ४५०°–४६०° से. व उष्णता मूल्य सु. ७,५०० किकॅ./किग्रॅ. असते. त्याची सक्रियता (क्रियाशीलता) लोणारी कोळशापेक्षा कमी असते. त्याचा उपयोग धूम्रविरहीत घरगुती इंधन म्हणून करतात.

उच्च तापमानातील कार्बनीकरण : ह्या पद्धतीने मिळालेला कोक धातुकामासाठी वापरतात. मधुकोशाकार भर्जन (भाजणारी) भट्टी, खंडशः किंवा अखंडित वायू तयार करणारी बकपात्र भट्टी व उप-उत्पादने मिळतील अशी भट्टी ह्या पद्धतीत वापरतात. आधुनिक प्रक्रियेमध्ये कोळसा स्वच्छ करण्याचे उपसंयंत्र, आधुनिक भर्जन भट्ट्यांचा संच व तयार होणारी उप-उत्पादने कोकपासून वेगळी करणारी यंत्रणा असते. ह्या भट्ट्या आकाराने व आकारमानाने जरी निरनिराळ्या असल्या तरी त्या सर्वांमध्ये कार्बनीकरण कोठी, भट्टीच्या भिंतीतील भोकांमुळे इंधन वायूचे ज्वलन होऊन मिळणाऱ्या उष्णतेचा कार्बनीकरणासाठी वापर, बाहेर जाणाऱ्या उष्ण वायूंमुळे इंधन वायूचे पूर्वतापन व उप-उत्पादने वेगळी करणारी यंत्रणा यांचा समावेश असतो. ह्या पद्धतीत प्रत्येक भट्टीतील कोळशाचे कार्बनीकरण एकाच वेळी होईल अशा रीतीने उष्णता पुरविली जाते. कार्बनीकरण सर्वसाधारणपणे १,०००° से. ला पूर्ण होते.

भट्ट्या व त्यांचे प्रकार : कोळशाचे कार्बनीकरण हे फक्त कोकसाठी किंवा कोक व उप-उत्पादने यांच्यासाठी करतात. सुरुवातीच्या पद्धती फक्त कोक उत्पादनासाठी होत्या. त्यातून उप-उत्पादने मिळत नसत. विस्थुमेन कोळशाच्या ढिगावर मातीचे लिंपण करून त्याचे अंशतः ज्वलन करून कोक बनवीत. ह्या पद्धतीत कायम स्वरूपाच्या मातीच्या भिंतीचा अंतर्भाव झाल्यावर मधुकोशाकार भर्जन भट्टीचा उदय झाला. ह्या पद्धतीत कमी प्रमाणात कोक तयार होतो. ह्या भट्टीत कोळशातील बाष्पनशील द्रव्याच्या ज्वलनाने मिळणाऱ्या उष्णतेने कोक बनतो व तो मूळ कोळशाच्या ⅔ इतका असतो. हा कोक मोठ्या आकाराचा व कठीण असून अद्यापही धातू वितळविण्यासाठी वापरला जातो. भट्टी साधारणतः २×३·६ मी. व्यासाची, आकाराने दंडगोलाकार आणि



आ. १. मधुकोशाकार भर्जन भट्टी : (अ) कोळसा आत टाकण्याचे दार, (आ) कोळसा सारखा करण्याचे व हवा आत सोडण्याचे दार.

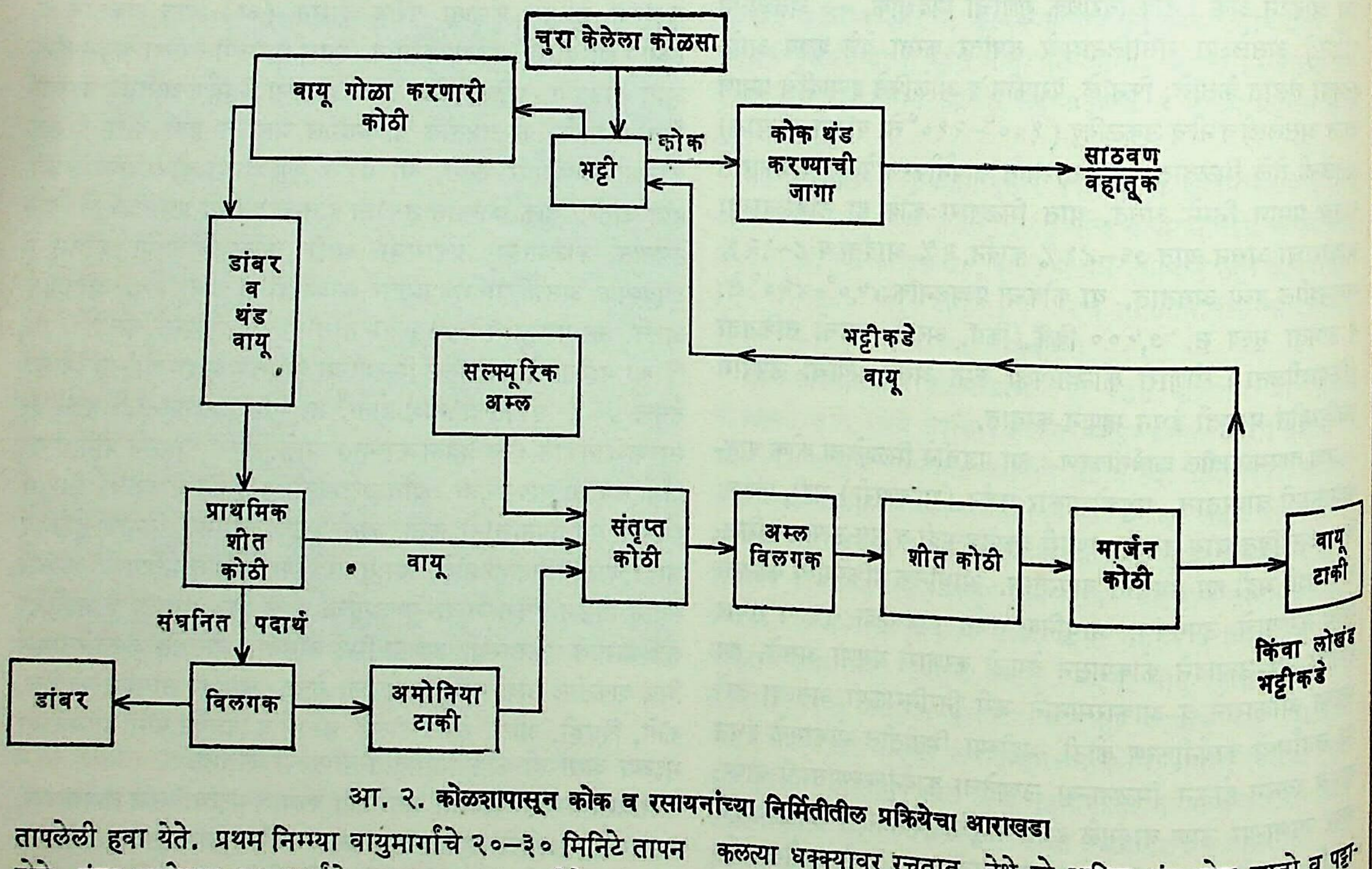
घुमटाकार छप्पर असलेली असते. ती उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या) विटांची व दगडांची बांधतात. ती बांधण्यास कमी खर्च येतो. एकोणिसाव्या शतकाच्या पहिल्या भागात तिच्यात बऱ्याच सुधारणा झाल्या. कोळसा वरील दाराने (अ) आत टाकतात व (आ) ह्या दाराने सारखा करतात. ह्याच दाराच्या वरच्या बाजूने हवा आत सोडतात. पहिला कोक तयार होताना निर्माण झालेली उष्णता भिंतीत राहते. कोळशातील बाष्पनशील भाग व हवा यांचे मिश्रण कोळशाच्या थरावर जळते. ह्या भट्टीत कोळशाचा कोक वरून खाली होत जातो. कोक बनण्यास सुरुवात होताच हवेच्या प्रवेशावर नियंत्रण ठेवतात. कोळशाच्या प्रकारावर आणि तयार होणाऱ्या कोकमध्ये आवश्यक असणाऱ्या गुणधर्मांवर कार्बनीकरण कालमर्यादा अवलंबून असते. साधारणतः ती ४७–७३ तास यांच्या दरम्यान असते.

ह्या भट्टीत कोळशापासून मिळणाऱ्या वायुरूप व द्रवरूप रसायनांचा तसेच ४०% उष्णतेचा नाश होतो. हा नाश टाळण्यासाठी एकोणिसाव्या शतकात बरेच प्रयत्न करण्यात आले. हेन्री सायमन यांनी पुनर्प्राप्ती तंत्राचा वापर केला. ह्यात जळणाऱ्या वायूतील उष्णतेचा उपयोग हवेच्या पूर्वतापनासाठी केला जातो. उच्च तापमान निर्माण होते व जादा वायुनिर्मितीही होते. ह्या सुधारणेच्या काळात भट्ट्यांचे आकार लहान होऊन एकसारख्या गुणधर्मांचा कोक मिळू लागला व भट्टीच्या सर्व भागात एकसारखी उष्णता मिळू लागली. जास्तीत जास्त रसायने मिळू शकतील अशी यंत्रणा शोधली गेली. त्यानंतर सायमन-कार्व्हेस, कॉपे, पिएट्टी, ओटो, सेमेट-सॉल्व्हे, कॉपर्स व विलपुटे यांनी शोधलेल्या भट्ट्या अद्यापही कोक निर्मितीत वापरल्या जातात.

सर्वसाधारणतः वापरात असलेल्या बकपात्र भट्ट्या सरळ तापणाऱ्या, जळणाऱ्या वायूंद्वारे तापणाऱ्या किंवा संघनित स्वरूपाच्या असतात. भट्ट्या बांधण्यास लागणारे साहित्य हे कोणत्या तापमानाचा वापर करावयाचा ह्यावर अवलंबून असते. उच्च तापमानासाठी ९२% सिलिकायुक्त उच्चतापसह विटा वापरतात. मध्यम तापमानासाठी त्याच प्रकारच्या विटा वापरतात. नीच तापमानासाठी वरीलपेक्षा वेगळे साहित्य वापरतात. उच्च व मध्यम तापमानात भट्टी तापवून थंड केली

तर तिला तडे जातात व परत तापविल्यास तीतून वायू, हवा व बाष्पनशील पदार्थ निघून जातात. नीच तापमानासाठी धातूच्या भट्ट्या वापरल्या तर तडकण्याचा त्रास कमी होतो, पण अशा भट्ट्या फार कमी काळ टिकतात.

आधुनिक कोकभट्टीसाठी भरपूर जागा लागते. कोळशाची साठवण, हाताळणी, प्रतवारी करणे, भट्ट्यांचे एक किंवा दोन संच, वायू व रसायने यांच्या पुनर्प्राप्तीसाठी लागणारी यंत्रणा व तयार झालेला कोक बाहेर काढणारी व तो एकदम थंड करणारी यंत्रणा, त्याची हाताळणी, साठवण व वाहतूक करणे ह्यांसाठी भरपूर जागा लागते. ह्यातील सर्व प्रक्रिया संकलित स्वरूपाच्या व सतत चालणाऱ्या असतात. हल्ली अशा भट्ट्यांना अमेरिकेत रसायन पुनर्प्राप्ती कोकभट्टी असे म्हणतात. ह्या उच्चतापसह पदार्थांच्या बांधलेल्या असून चौकोनी कोठीसारख्या असतात. प्रत्येक भट्टी १२ मी. लांब, ३·५० ते ४·२५ मी. उंच व सर्वसाधारणपणे ४५ ते ५० सेंमी. रुंद असते. पुढच्या व मागच्या रुंदीत ५ ते १० सेंमी. इतका फरक असतो. मागच्या बाजूचे आकारमान सर्वांत अधिक असते. त्यामुळे कोक बाहेर ढकलणे सोयीचे होते. प्रक्रियेच्या सोयीसाठी अशा ५०–६० भट्ट्या शेजारीशेजारी बांधतात. ह्यालाच भट्टी संच म्हणतात. वायुमार्ग तापविण्याच्या तापक-ओळी भट्टीपासून अलग असतात. दोन-दोन भट्ट्यांसाठी एक तापक-ओळ असते. शेवटच्या भट्ट्यांच्या वायुमार्गांना मात्र तापक नसतात. प्रत्येक भट्टीच्या खाली पुनर्जनक (उष्णता वाया न जाऊ देता तिच्या साहाय्याने आत येणारी हवा तापविण्याची भट्टी) असून त्यांना वायुमार्ग जोडलेले असतात. हे पुनर्जनक ज्वलनासाठी पूर्वतापित हवा पुरवितात व त्यांत ज्वलनापासून तयार झालेले पदार्थ पुन्हा येतात. ज्यावेळी कोक भट्टीतील वायूनेच भट्टी तापविली जाते त्यावेळी स्वतंत्र मार्गाने वायुमार्गात



आ. २. कोळशापासून कोक व रसायनांच्या निर्मितीतील प्रक्रियेचा आराखडा

तापलेली हवा येते. प्रथम निम्म्या वायुमार्गांचे २०–३० मिनिटे तापन होते. नंतर उरलेल्या वायुमार्गांचे तापन करतात. भट्टीचे बांधकाम सिलिका विटांचे करतात. अशा भट्ट्यांमध्ये तापसह मातीच्या विटांच्या भट्टीपेक्षा जास्त तापमान ठेवणे शक्य असते. सामान्यतः वायुमार्गांचे तापमान १,३७०°–१,४५५° से. असते. पण कोकच्या गुणवत्तेवर व निर्मितिवेगावर हे तापमान अवलंबून असते. कॉपर्स भट्टी व तिच्यात सुधारणा केलेली बेकर भट्टी रसायन पुनर्प्राप्तीसाठी वापरली जाते. तीत तापन वायूंचे वहन उभ्या वायुमार्गाच्या वरच्या टोकापासून भट्टीच्या वरच्या बाजूने होते, तर दुसऱ्या बाजूने खालून वहन होते. हे आडवे वायुमार्ग उलट्या रोमन यू अक्षराच्या (∩) आकाराचे असतात. ते भट्टी संचाच्या वरच्या बाजूस असतात. असे वायुमार्ग सहा ते आठ असून एकाआड एक भट्ट्यांना जोडलेले असतात. ह्या आडव्या वायुमार्गांत चार ते सहा उभ्या वायुमार्गांतील जळलेले वायू येतात. दोन्ही वायुमार्गांचे संच एकमेकांपासून अलग ठेवलेले असतात. प्रथम निम्म्या भिंतीतील वायुमार्गांतील तापन वायूंचे ज्वलन होते. या रचनेमुळे भट्ट्यांच्या भिंती सर्वत्र एकसारख्या तापविल्या जातात.

आधुनिक रसायन पुनर्प्राप्ती कोकभट्टीची क्षमता १५–२० टन असते. भट्टीच्या वर असलेल्या गाड्यांनी गरम भट्टीत कोळसा भरतात. ह्यावेळी भट्टीच्या दोन्ही बाजूंची दारे बंद करतात. कोळसा भरल्यावर तो एकसारखा पसरतात व भरणद्वार बंद करतात. तयार होणारे बाष्पनशील वायू एकत्र करून संकलक कोठीकडे नेले जातात. कोळशाचे भरण व एकसारखे करणे १·५ ते २ मिनिटांत केले जाते. भट्टीची रुंदी आणि जवळच्या वायुमार्गाचे तापमान ह्यांवर कोळशाचे कार्बनीकरण अवलंबून असते. सर्वसाधारणतः भट्टीच्या २·५ सेंमी. रुंदीसाठी कार्बनीकरणाचा वेळ एक तास लागतो. ओतकामासाठी लागणाऱ्या कोकसाठी हा वेळ अधिक लागतो. ह्या वेळेनंतर भट्टीची दारे उघडतात आणि कोकचे तापमान ९८०° से. असतानाच यांत्रिक पद्धतीने भट्टीच्या मागील गाड्यात कोक ढकलतात. कोकचे हवेत ज्वलन होऊन जो ऱ्हास होतो तो कमी करण्यासाठी गाडे थंड करण्याच्या जागी नेतात व तेथे नियंत्रित पाण्याच्या प्रवाहाने थंड करतात. काही वेळा शुष्क प्रकाराने कोक थंड करण्याची प्रक्रियाही वापरली जाते. हा कोक कलत्या धक्क्यावर रचतात. तेथे तो अधिक थंड होत जातो व पट्टा-वाहकाने तो पुढे नेऊन त्याचे आकारानुसार वर्गीकरण करतात व साठवितात किंवा बाहेर पाठवितात किंवा हा कोक तसाच सरळ लोखंड तयार करण्याच्या भट्टीकडे नेला जातो.

कोक निर्मितीत मिळणारी रसायने : भट्टीत मिळणाऱ्या वायूंपासून रसायने मिळविण्याच्या पद्धती त्या वायूपासून अमोनिया कसा

मिळवितात, यावर अवलंबून असतात. यासाठी सर्वसाधारणपणे प्रत्यक्ष, अर्धप्रत्यक्ष आणि अप्रत्यक्ष प्रक्रिया वापरतात. प्रत्यक्ष व अर्धप्रत्यक्ष प्रक्रियांत अमोनियम सल्फेटाच्या स्वरूपात अमोनियाची पुनर्प्राप्ती होते, तर अप्रत्यक्ष प्रक्रियेत द्रव अमोनियाच्या स्वरूपात अमोनियाची पुनर्प्राप्ती होते. अप्रत्यक्ष प्रक्रियेतून मिळणाऱ्या अमोनियाचे रूपांतर अमोनियम सल्फेटामध्ये करतात किंवा द्रव अमोनियाची संहती (द्रवातील अमोनियाचे प्रमाण) वाढवितात.

भट्टीतून बाहेर पडणारे बाष्पनशील (वायुरूप) पदार्थ एका कोठीत गोळा करून थंड करतात. या वेळी डांबराचे प्राथमिक संघनन (घनरूप) होते. नंतर प्राथमिक शीत कोठीत हे पदार्थ आणखी थंड करतात. या वेळी अधिक डांबर वेगळे करतात व अर्धप्रत्यक्ष प्रक्रियेने अमोनिया घन अमोनियम सल्फेटाच्या स्वरूपात अलग करण्यासाठी वायू विरल सल्फ्यूरिक अम्लाच्या विद्रावातून पाठवितात. वायूतील नीच उकळबिंदू असलेल्या तेलात बेंझीन, टोल्यूइन, झायलिने व उच्च उकळबिंदूची हायड्रोकार्बने असतात. हे पदार्थ खनिज तेलासारख्या शोषक तेलाच्या साहाय्याने वायूपासून अलग करतात. उरलेला वायू आहे तसाच भट्टी तापनासाठी किंवा लोखंड भट्टीत वापरतात. मात्र घरगुती वापरासाठी हा वायू वापरावयाचा झाल्यास त्यातून हायड्रोजन सल्फाइड आणि नॅप्थॅलीन वेगळे करणे आवश्यक असते. कोकच्या किंमतीच्या $\frac{1}{3}$ किंमतीएवढी रसायने मिळतात.

सर्वसाधारणतः १,००० किग्रॅ. कोळशापासून ७०५·५० किग्रॅ. कोक, ४२ लि. डांबर, १० किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट किंवा द्रव अमोनिया, १५·१० लि. बेंझीन इत्यादींनीयुक्त कच्ची नीच उकळबिंदू असलेली तेले व ३,३५० घ. मी. वायू मिळतो. डांबर, तेले व वायू यांच्यापासून शेकडो महत्त्वाची रसायने, औषधे, औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाचे पदार्थ, रंजक द्रव्ये, स्फोटक द्रव्ये इ. तयार केली जातात.

कोकचे गुणधर्म : कोक हा गडद करड्या रंगाचा, भरीव ढेकळासारखा पण हलका असतो. सर्वसाधारणतः खोऱ्याने तो सहज ढकलला जात नाही पण सिमेंटयुक्त किंवा गुळगुळीत जमिनीवरून तो हलविता येतो. कोक साध्या दगडी कोळशापेक्षा जास्त उष्णता देतो. त्याची आच धूम्ररहित असते व तो राख होईपर्यंत जळतो. कोकमध्ये स्थिर कार्बन जास्त असतो. त्याशिवाय त्यात अज्वलनशील भागही (राख) असतो. त्यात हायड्रोजन, नायट्रोजन व ऑक्सिजन थोड्या प्रमाणात असतात. पाणीही थोड्याफार प्रमाणात असते. कोक आर्द्र हवेत तीन महिन्यांपर्यंत उघडा ठेवला, तरी त्याच्या बलात फरक पडलेला आढळत नाही. नीच तापमानावर कमी वेळात केलेला कोक गडद काळसर रंगाचा, स्पंजाप्रमाणे असून तो सहज पेटतो. पण कोळशापेक्षा कमी गतीने पेटतो. उच्च तापमानावर व जास्त वेळ देऊन केलेला कोक कठीण व घट्ट असून त्याची संरचना प्रचिनाकार (लोलकासारखी) असते. त्याला अर्धधातवी चमक असून तो चकचकीत करड्या रंगाचा, उष्णतेचा व विजेचा संवाहक असतो. तो फक्त भट्टीत जळतो. ज्या कोळशापासून कोक बनवितात, त्याच्या गुणधर्मांवर व संघटनावर कोकचे बल व संसंजन (कणांची एकमेकांशी चिकटून राहण्याची क्षमता) अवलंबून असते. त्याची घनता कोळसा व ग्रॅफाइट यांच्या घनतेच्या दरम्यान असते. मूळ कोळशापेक्षा त्याला जागा कमी लागते व तो त्यापेक्षा काहीसा हलका असतो. कोकमधील गंधक हे जटिल (गुंतागुंतीच्या) कार्बनी संयुगांच्या स्वरूपात असून तो पूर्ण जळल्यासच गंधक नष्ट होते.

कोकचे प्रकार व उपयोग : ज्या कोळशापासून कोक तयार करतात व जी प्रक्रिया कार्बनीकरणासाठी वापरतात त्यावर तयार होणाऱ्या कोकचा प्रकार अवलंबून असतो. उच्च तापमान कार्बनीकरणापासून मिळणाऱ्या कोकपासून उच्च तापमान मिळते, तसेच तो अपघर्षणाला (घासला वा खरवडला जाण्यास) व चूर्ण होण्यास प्रतिरोध करतो म्हणून त्याचा उपयोग लोखंड, कथिल, तांबे, जस्त व पोलाद यांच्या निर्मितीत मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. घरगुती वापरासाठी लागणारा कोक मध्यम व नीच तापमानावर तयार करतात कारण हा कोक बहुतांशी धूम्रविरहित असून सहज पेटणारा व बराच काळ आच येणारा असतो. डांबराच्या ऊर्ध्वपातनाने (वाफ करून व ती थंड करून गोळा केल्याने) मिळणाऱ्या पिचकोकमध्ये ९९% कार्बन असतो; तो विद्युत् अग्र बनविण्यास वापरतात. खनिज तेलापासून मिळणारा कोक हा त्यापासून मिळणारा अंतिम पदार्थ असून तो साच्यातील कार्बन पदार्थांच्या निर्मितीत वापरतात. त्यात ९९% कार्बन असतो. भाजलेला कोक हा खनिज तेलापासून मिळणारा कोक १,३१०° से. पर्यंत तापवून व त्यातील उरलेली बाष्पनशील द्रव्ये काढून टाकून तयार करतात. जेव्हा अतिशुद्ध कार्बनाची गरज असते त्यावेळी याचा उपयोग करतात.

धातू वितळण्यासाठी लागणाऱ्या कोकमध्ये गंधकाचे प्रमाण १% हून कमी, फॉस्फरस ०·००१–०·००२% हून कमी, राखेचे प्रमाण १२% हून कमी, बाष्पनशील पदार्थ २% हून कमी व आर्द्रतेचे प्रमाण ५% हून कमी असणे आवश्यक असते. अशा कोकचे भौतिकीय गुणधर्म व बल हे महत्त्वाचे गणले जातात. तसेच त्याचे आकारमान १० सेंमी. हून जास्त नसते. कोकच्या वापराने धातूंचे ⇨ *क्षपण* करणारे वायू निर्माण होतात व त्यामुळे धातू धातुकांपासून (कच्च्या धातूपासून) अलग होतात. प्रत्येक धातूसाठी निरनिराळ्या गुणधर्मांचे कोक वापरले जातात.

कोकसाठी लागणारा कोळसा : बिट्युमेनाचे काही ठराविक व सापेक्षतः उच्च प्रमाण असणाऱ्या दगडी कोळशापासूनच कोक तयार करता येतो. सगळ्याच बिट्युमेनयुक्त कोळशांपासून तो करता येत नाही. काहींमध्ये गंधक व राख यांसारखी मलद्रव्ये बऱ्याच प्रमाणात असतात, त्यामुळे कोक तयार करण्यामध्ये अडथळे निर्माण होतात. कित्येकदा अशा प्रकारचा कोळसा कुटून, धुवून व स्वच्छ करून कोक तयार करण्यासाठी त्याचा दर्जा वाढवितात.

कोक तयार करण्याच्या प्रक्रियेत उष्णतेने कोळसा प्रथम वितळतो किंवा लवचिक व आकार्य बनतो. यावेळी काही वितळणारे पदार्थ मऊ होतात. काही संयुगांची वाफ होते, तर उष्णतेला अस्थिर असणारे व टिकू न शकणारे पदार्थ अपघटित होतात. ह्या सर्व क्रियांमुळे वायू निर्माण होतात व आकार्य रसात बुडबुड्यांच्या स्वरूपात अडकून राहतात. वितळलेला कोळसा घन होईपर्यंत या सर्व क्रिया चालतात व कोकमध्ये सच्छिद्र व कोशमय संरचना निर्माण होते. कोणत्या तापमानास केव्हा व कशा प्रकारे या क्रिया घडतात ह्यावर कोणत्या प्रकारचा व किती प्रमाणात कोक बनेल, डांबर व वायू किती मिळतील हे अवलंबून असते. निरनिराळ्या प्रकारच्या मूळच्या वापरलेल्या दगडी कोळशांनुसार कोकची सच्छिद्र संरचना, भंजनक्षमता (तुकडे होण्याची क्षमता) व बल यांत फरक होतो. काही प्रकारच्या कोळशांच्या तापण्यामुळे फार मोठ्या प्रमाणात अंतर्गत दाब निर्माण होऊन तो कोक तयार करणाऱ्या भट्टीच्या भिंतीवर पडतो.

सामान्यतः कोणत्याही एकाच प्रकारचा कोळसा कोक बनविण्यास योग्य नसतो, त्यामुळे दोन किंवा अधिक प्रकारचा कोळसा एकत्र करून कोक करण्यासाठी योग्य असे त्याचे मिश्रण करतात. अशा मिश्रणापासून चांगला कोक मिळतो. उदा., बाष्पनशील पदार्थ जास्त असणारा कोळसा मोठ्या प्रमाणात वितळतो व त्याच्यापासून फेसासारखा दिसणारा कमी बलाचा, हलका व सच्छिद्र कोक तयार होतो. कमी प्रमाणात बाष्पनशील पदार्थ असणारा कोळसा प्रसरण पावत असल्याने भट्टीच्या भिंतींवर मोठा दाब पडतो. त्यामुळे भट्टी भंगण्याची शक्यता निर्माण होते. परंतु हे दोन्ही प्रकार योग्य प्रमाणात एकत्र मिसळून

(७०–८५% मोठ्या प्रमाणात बाष्पनशील पदार्थ असणारा आणि १५–३०% कमी प्रमाणात बाष्पनशील पदार्थ असणारा) त्यापासून मिळणाऱ्या कोकचा दर्जा उच्च करता येतो. तसेच भट्टीच्या भिंतींवर पडणाऱ्या मोठ्या दाबाचा धोका टाळता येतो. मिश्रण करण्यामुळे काही कारखान्यांच्या जवळपास मिळणारा कमी प्रतीचा व कमी किंमतीचा कोळसा वापरणे शक्य झाले असून त्यापासून उत्तम दर्जाचा कोक मिळू शकतो. कोक तयार करण्यासाठी लागणारे गुणधर्म अगदी थोड्या प्रमाणात कमी असणाऱ्या कोळशाची प्रत तो कुटून किंवा भरडून, दाबून, घट्ट करून त्याची राशि-घनता वाढवून, इतर खनिजे बाजूला काढून, डांबर किंवा तत्सम पदार्थ मिसळून इ. प्रकारांनी वाढविता येते. बाष्प, राशि-घनता, घटक कणांचे बारीक आकारमान, कोळशाचे खनिज संघटन यांमुळे तयार होणाऱ्या कोकच्या गुणधर्मांत फरक होतात.

सध्या प्रयोगशाळांमध्ये कोळशाच्या विश्लेषणामध्ये नेहमीच्या म्हणजे राख, गंधक, बाष्प, बाष्पनशील पदार्थ यांचे प्रमाण काढण्याखेरीज आकार्यता व प्रसरण दाब कशा प्रकारे बदलतो यांचेही संशोधन करतात.

भारतीय उद्योग : भारतात तेल शुद्धीकरण कारखान्यातून मिळणाऱ्या कच्च्या मालापासून इंडिया कार्बन लि. ही कंपनी भाजलेल्या पद्धतीचा कोक बनविते. लोखंड व पोलाद निर्मितीसाठी लागणारा कोक, त्या त्या निर्मिती स्थळाच्या जवळच तयार केला जातो. कॅल्शियम कार्बाइडाच्या निर्मितीसाठी लागणारा कोक कमी राख व फॉस्फरस असलेल्या कोळशापासून तयार करण्याची पद्धत जियालगुडा येथील सेंट्रल फ्यूएल रिसर्च इन्स्टिट्यूट या सरकारी संस्थेने शोधून काढली आहे. मुंबई व कलकत्ता येथील कोल गॅस कारखान्यांत तयार होणारा कोक घरगुती वापरासाठी वापरतात.

फुलारणाऱ्या कोळशापासून विशिष्ट पद्धतीने कोक तयार करण्याची पद्धत भारतात वापरली जाते. कोकच्या चुन्यापासून ठोकळे तयार करून त्याचा घरगुती इंधन म्हणून उपयोग केला जातो. देशी पद्धतीने लाख तयार करताना लोणारी कोळशाऐवजी मऊ कोक वापरल्यास इंधनात ५०% बचत होते व लाख आवश्यक गुणधर्मांची मिळते.

पहा : कोल गॅस; कोळसा, दगडी; डांबर; लोखंड व पोलाद उद्योग.

संदर्भ : 1. Lowry, H. H., Ed. *Chemistry of Coal Utilisation*, New York, 1945. 2. Wilson, P. J.; Wells, J. H. *Coal, Coke and Coal Chemicals*, New York, 1950.

दांडेगावकर, सा. ह.

कोकण : भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील अरुंद किनारी प्रदेशाचा मुख्यतः महाराष्ट्रातील भाग. महाराष्ट्रातील याचे क्षेत्रफळ ३०,४०० चौ. किमी. व लोकसंख्या एकट्या बृहन्मुंबईची ५९,७०,५७५ धरून १,०४,९३,३२३ (१९७१) आहे. पूर्वीच्या अनेक उल्लेखांप्रमाणे उत्तरेकडे दमणगंगा व दक्षिणेकडे काळी नदी असा याचा विस्तार मानला, तर दमणचे क्षेत्र ७० चौ. किमी. व लोकसंख्या ३८,७४१; गोव्याचे क्षेत्रफळ ३,७०० चौ. किमी. व लोकसंख्या ७,९४,५७०; कारवारची लोकसंख्या २७,७७७ आणि गोवे व कारवार यांदरम्यानच्या प्रदेशाचे क्षेत्रफळ व लोकसंख्या यांची त्यात भर घालावी लागेल. याच्या पूर्वेस सह्याद्री आणि पश्चिमेस अरबी समुद्र आहे. याची दक्षिणोत्तर लांबी सु. ५०० ते ६०० किमी. व रुंदी ५५ ते ६५, क्वचित ९६ किमी. पर्यंत आहे.

भूवर्णन : कोकणाचे ठाणे जिल्हा व बृहन्मुंबई मिळून झालेला उत्तर कोकण आणि कुलाबा व रत्नागिरी जिल्हे मिळून झालेला दक्षिण कोकण, असे दोन स्वाभाविक विभाग पडतात. दक्षिण कोकणात सह्याद्रीचे फाटे जवळजवळ समुद्रापर्यंत आलेले आहेत. उत्तर कोकणात त्यामानाने वालुकामय किनाऱ्याला समांतर सलग गाळजमिनीचा पट्टा असून त्याच्या पूर्वेस डोंगरांची रांग व तिच्या पलीकडे वैतरणा नदीचे खोरे आहे. महाडच्या दक्षिणेस रत्नागिरी जिल्ह्यात जांभा खडक आढळतो. बाकी सर्वत्र बेसाल्ट खडक आहे. दक्षिण कोकणचा किनारा खडकाळ असून खाड्या व लहान लहान आखाते, उपसागर व काही ठिकाणी सुंदर पुलिने यांनी भरलेला आहे. किनाऱ्याजवळ मुंबई, साष्टी, खांदेरी, उंदेरी, घारापुरी, अंजदीव ही बेटे आहेत. मुंबई व मार्मागोवा यांशिवाय मोठी नैसर्गिक बंदरे नाहीत. लहान लहान बंदरे पुष्कळ आहेत. सह्याद्रीमुळे पठारी भागाशी आलेला तुटकपणा व मिळणारे संरक्षण आणि डोंगरांच्या आश्रयाने छोट्या बंदरांतून मिळणारा निर्वेध आसरा, यांमुळे किनाऱ्यावर चाचेगिरीला नेहमीच वाव मिळत आला आहे आणि आजही चोरट्या व्यापाराला अनुकूल जागा या किनाऱ्यावर पुष्कळ आहेत. मुंबईजवळच्या समुद्रात बुडालेल्या अरण्यांच्या अवशेषांवरून तेथील किनाऱ्याचे निमज्जन झाले असावे असे दिसते. प्राचीन ज्वालामुखी क्रियेचे अवशेष कोकणात गरम झऱ्यांच्या रूपाने अनेक ठिकाणी दिसतात. त्यात वज्रेश्वरीजवळचे झरे विशेष प्रसिद्ध आहेत.

दमणगंगेपासून दक्षिणेस वैतरणा, तानसा, उल्हास, कुंडलिका, भोगावती, सावित्री, गायत्री, वाशिष्ठी, शास्त्री, मांडवी, जुआरी व कारवारजवळील काळी या कोकणातील लहान मोठ्या प्रमुख नद्या होत. त्या लांबीला कमी, पावसाळ्यात दुथडी भरून वाहणाऱ्या, उन्हाळ्यात शुष्कप्राय होणाऱ्या आहेत. वैतरणा व तानसा यांचे पाणी अडवून मुंबईला पुरविले आहे. काळी नदीवर कर्नाटकात मोठी योजना मूर्त स्वरूप घेत आहे. इतर नद्यांचा अधिक उपयोग करता येण्याजोगा आहे. ठाणे जिल्ह्यात पोखरण, विहार, तुळशी, रत्नागिरी जिल्ह्यात धामापूर, सावंतवाडीचा मोती हे तलाव आहेत. खोपोली, भिरा, भिवपुरी, पोफळी इ. वीजघरांतून सोडलेले पाणीही उपयोगी पडते.

कोकणाचे हवामान उष्ण व दमट आहे. ते डिसेंबर, जानेवारी महिन्यांत सुखद-शीतल असते. एरवी तपमान सामान्यतः २१°-२२° से. असते. जोरदार नैर्ऋत्य मोसमी वारे हे येथील वैशिष्ट्य आहे. या वाऱ्यांमुळे समुद्र इतका खवळतो, की किनारी सागरी वाहतूक त्यावेळी बंद ठेवावी लागते. हे वारे कोकणाला भरपूर पाऊस देतात. तथापि त्याचे प्रमाण दक्षिणेकडून उत्तरेकडे कमी कमी होत जाते. गोव्यास ३०० सेंमी., रत्नागिरीला २५० सेंमी., तर मुंबईस १७५ सेंमी. पाऊस पडतो. डोंगरउतारावर अधिक पाऊस पडतो. महाबळेश्वर येथे ५०० ते ६२५ सेंमी. पाऊस पडतो.

कोकणातील सु. ४० टक्के भाग अरण्यमय आहे. त्यात सदाहरित व पानझडी अशी दोन्ही प्रकारची झाडे आढळतात. साग, ऐन, खैर, शिसवी, बांबू, धावडा, किंजळ, हिरडा, अष्टा, पिंपळ, उंबर, उंडिणी, आवळा, सागरगोटा इत्यादींबरोबर जांभूळ, आंबा, फणस, काजू, कोकम वगैरे अनेक प्रकारची फळझाडे व समुद्रकिनाऱ्याजवळ नारळ व सुपारीची झाडे येथे आहेत. उत्तर कोकणात ताडाची व खजुरीचीही बने आहेत. सर्पगंधा, गुळवेल, बाहावा, अनंतमूळ, वावडिंग, बेहडा, बिब्बा, जितसाया, कुडा इ. अनेक प्रकारच्या औषधी वनस्पती आणि काही विषारी वनस्पतीही येथे आढळतात. खाडीमुखांजवळील खारकच्छ वनस्पती जळण म्हणून उपयोगी येतात. लोणारी कोळसा, जळण, इमारती लाकूड, आपट्याची व टेंमुर्णीची पाने, मध, मेण, डिंक इ. पदार्थ जंगलात मिळतात. गोवे निसर्गसौंदर्याबद्दल विशेष प्रसिद्ध आहे. उत्तर कोकणचा उत्तरभाग गवताळ आहे.

या जंगलात वाघ, अस्वल, रानडुक्कर क्वचित गवा, कोल्हा, तरस, खोकड, वानरे, माकडे, मुंगूस, खार, साळिंदर, ससा, हरिण व सांबर वगैरे वन्यपशू; नाग, फुरसे, नत्राटीसारखे विषारी सर्प; घार, गिधाड, चित्तर, मोर इ. पक्षी आणि विविध प्रकारचे कीटक, असे बहुविध प्राणी आढळतात.

रेडीजवळ आणि मालवण व रत्नागिरीजवळ लोहधातुक सापडते.

बांदा व फोंड्याजवळ मँगॅनीज व ठाणे, कुलाबा, रत्नागिरी जिल्ह्यांत बॉक्साइट मिळते. कणकवलीजवळ क्रोमाइट, रत्नागिरीजवळ इल्मेनाइट व अनेक ठिकाणी काचेसाठी लागणारी वाळू ही इतर खनिजे आहेत. बेसाल्ट व जांभा दगड यांचा उपयोग रस्ते व घरे बांधण्यासाठी होतो.

इतिहास : प्राचीन ग्रंथांत इ. स. पू. चौथ्या शतकापासून कोकणचा उल्लेख आढळतो. *महाभारत*, *हरिवंश*, *विष्णुपुराण*, *बृहत्संहिता*, *राजतरंगिणी*, *पेरिप्लस* इ. ग्रंथ; चालुक्यांचे शिलालेख; प्लिनी, टॉलेमी, स्ट्रेबो, ह्युएनत्संग, इब्न बतूता, अल् बीरूनी यांचे वृत्तांतांत कोकणचा उल्लेख आहे. भडोचच्या दक्षिणेची केरळपर्यंतची भारताची पश्चिम किनारपट्टी अपरांत म्हणून ओळखली जाई. टॉलेमीने गुजरात व उत्तर कोकण यांस लारिका व दक्षिण कोकणास आरिका म्हटले आहे. इ. स. पू. पाचव्या शतकापासून बॅबिलन, रोम इत्यादींशी भडोच, चेऊल, वनवासी, नवसारी, सोपारा, बालेपाटण, चंद्रपूर, कल्याण या व्यापारी केंद्रांचा संबंध होता. कोकण हे नाव कसे पडले याविषयी अनेक मते आहेत. परशुरामाची माता कुंकणा यावरून कोकण नाव पडले असावे असे एक मत आहे. कोकणातील शिलालेख व ताम्रपटादी साधनांवरून असे दिसते, की एकेकाळी साष्टी व मुंबईच्या दक्षिणेकडील काही भागांत बौद्धांचे वर्चस्व असावे. इ. स. पू. दुसऱ्या व तिसऱ्या शतकांत येथे मौर्य राजांचा अंमल होता. सोपारा ही अशोकाची या भागातील राजधानी असावी, असे प्राचीन साहित्यावरून वाटते. पहिल्या शतकात येथे सातवाहनांचे अधिराज्य आले. हेच पुराणातील आंध्रभृत्य होत. त्यांचे राज्य तिसऱ्या शतकापर्यंत टिकले. चौथ्या व पाचव्या शतकांत कलचुरी राजे, सहाव्या शतकात पुन्हा मौर्य, सातव्या शतकात चालुक्य व ८१० ते १२६० पर्यंत वीस शिलाहार राजे येथे झाले. देवगिरीचा महादेव यादव (१२६०–७०) याने स्वारी करून कोकण आपल्या राज्यास जोडले. १३४७ मध्ये नागरदेव यादवाचा गुजरातच्या सुलतानाने पराभव केला, तेव्हापासून १६०० पर्यंत बहामनी, आदिलशाही, निजामशाही इत्यादींच्या मुसलमानी सत्ता कोकणात निरनिराळ्या भागांत टिकल्या. स्थानिक कारभार मात्र देसाई, देशमुख, देशपांडे, कुलकर्णी इ. हिंदू अधिकाऱ्यांकडे असे. सिद्दी १५०० च्या सुमारास जंजिऱ्यास आले असावे. मुसलमानी सैन्यात अधिकाराच्या जागांवर बरेच सिद्दी होते. त्या काळी चेऊल आणि दाभोळ ही मोठी बंदरे सुरत व गोवे यांच्या बरोबरीची होती. त्याशिवाय डहाणू, तारापूर, केळवे, आगाशी, वसई, वांद्रे, माहीम, नागोठणे, श्रीवर्धन, जैनापूर, खारेपाटण, राजापूर ही गावे महत्त्वाची होती. सोळाव्या शतकाच्या प्रारंभी पोर्तुगीज कोकणात आले व तेथील सत्ताधीशांच्या आपसांतील भांडणाचा फायदा घेऊन प्रबळ झाले. व्यापारापेक्षाही धर्मप्रसाराकडे त्यांचा अधिक कल होता. गोवे व वसई येथे त्यांनी पक्के पाय रोवले. धर्मछळामुळे प्रजा त्यांचेवर असंतुष्ट होती. नवीन आलेले इंग्रज व डच हे यूरोपीयही त्यांना शत्रुवत होते. १६६१ मध्ये पोर्तुगीजांकडून इंग्रजांस मुंबई बेट आंदण मिळाले व १६६३ मध्ये डचांनी पोर्तुगीजांकडून कोचीन घेतले. तेव्हा गोवे व वसई या भागांतच पोर्तुगीजांचे वर्चस्व राहिले. १७३९ मध्ये चिमाजी अप्पाने वसई घेतल्यावर ते फक्त गोव्यातच राहिले आणि स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारताने १९६१ मध्ये गोवे जिंकून घेतल्यावर कोकणातील पोर्तुगीज सत्ता नष्ट झाली. गोव्याशिवाय साष्टी, वसई, ठाणे, रेवदंडा वगैरे भागांत त्यांच्या सत्तेचे अवशेष किल्ले, बुरूज, प्रार्थनामंदिरे इ. रूपांनी दिसतात. शिवाजी महाराजांच्या काळात कोकणला महत्त्व आले व पेशव्यांच्या कारकीर्दीत ते अधिकच वाढले. शिवाजीने रायगड, ब्रिरवाडी, लिंगाणा, प्रतापगड इ. डोंगरी किल्ले; तसेच सिंधुदुर्ग, सुवर्णदुर्ग, रत्नागिरी, जयगड, अंजनवेल, कुलाबा, विजयदुर्ग इ. सागरी किल्ले बांधले किंवा दुरुस्त केले. मालवण येथे आपल्या आरमाराचे ठाणे केले. पद्मगड येथे त्याचा जहाजे बांधण्याचा कारखाना होता. कल्याण प्रांत घेतला. मोगल व सिद्दी यांच्याशी लढाया दिल्या. पोर्तुगीज व इंग्रज यांनाही शह देऊन जेरीस आणले. कारभाराची घडी पूर्वीपेक्षा अधिक चांगली बसवून प्रजेस सुखी केले. दाभोळ, कल्याण, वसई, राजापूर, महाड ही गावे त्यावेळी भरभराटीची होती. संभाजीनेही कोकणात आपला दबदबा ठेवला होता. अठराव्या शतकात सरखेल आंग्रे यांनी आपल्या प्रबळ आरमाराच्या जोरावर मुंबई ते सावंतवाडीपर्यंतच्या सर्व कोकणावर आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले होते. त्याने सिद्दी, मोगल, इंग्रज व पोर्तुगीज या सर्वांस दहशत बसविली होती. पेशव्यांनी सिद्यांकडील मुलूख परत मिळविला. पोर्तुगीज गोव्यात हटले. इंग्रज मुंबईस राहिले व जंजिरा आणि जव्हार येथील छोटी राज्ये सोडून बहुतेक सर्व कोकण १७४१ च्या सुमारास मराठ्यांच्या ताब्यात आले. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मराठेशाही कमकुवत झाल्यावर इंग्रज, सिद्दी, सावंतवाडीकर इत्यादींच्या कटकटी वाढल्या. दुसऱ्या बाजीरावाने कधी इंग्रजांशी गोडी करून, तर कधी त्यांची नाकेबंदी करून काही मुलूख राखण्याचा प्रयत्न केला. परंतु १८१८ च्या सप्टेंबरात कोकण इंग्रजांच्या ताब्यात गेले ते १९४७ मध्ये भारताचे झाले. इंग्रजी अंमलाखाली कोकणचा कारभार सुरळीत चालला तरी वैभव कमी झाले. मराठ्यांच्या सैन्यात कोकणातील बरेच लोक असत. ते परत आले. मराठी राज्य नष्ट झाल्यामुळे कोकणी मालाची मागणी कमी झाली; डोंगराळ प्रदेश, नापीक व खाऱ्या जमिनीचे अधिक प्रमाण, इतर उत्पादन साधनांचा व मुख्यतः दळणवळण साधनांचा अभाव आणि कर व सारा यांची वाढ, यांमुळे कोकण हा एक दरिद्री प्रदेश गणला जाऊ लागला. मोठ्या आगबोटी आल्यामुळे मुंबई व मार्मागोवा या खोल पाण्याच्या बंदरांशिवाय इतर लहान बंदरांचे विदेशव्यापारदृष्टीने महत्त्व कमी झाले. मुंबईची मात्र वेगाने भरभराट झाली आणि कोकणातील लोकांचे ते एक मोठे आश्रयस्थान बनले. अलीकडे खनिजांचा शोध व फलसंशोधन, मत्स्यसंशोधन, खारजमीन सुधारणा, भातसंशोधन, वनवर्धन, मोटारवाहतूक आणि कोकणरेल्वे होण्याची आशा, यांमुळे कोकणाला पुन्हा चांगले दिवस येण्याचा संभव दिसत आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

कोकणा : ही अनुसूचित जमात असून प्रामुख्याने महाराष्ट्रातील नासिक, धुळे व ठाणे या जिल्ह्यांतून आढळते. डांग तसेच गुजरात, कर्नाटक, दाद्रा व नगरहवेली यांत या जमातीचे काही लोक राहतात. १९६१ च्या शिरगणतीप्रमाणे त्यांची लोकसंख्या ३,३०,५०८ होती. ही जमात कोकणातून घाटमाथ्यावर आली असावी, असे सर्वसाधारण मत आहे. जव्हार तालुक्यातील गंभीरगडच्या संरक्षणासाठी या जमातीचे लोक रत्नागिरीहून आणले गेले. १३९६ ते १४०८ या दरम्यानच्या दुष्काळात या जमातीने कोकणातून उत्तरेकडे स्थलांतर केल्याचेही सांगण्यात येते.

ही जमात निमभटकी आहे. फिरती शेती करण्याची पद्धत त्यांच्यात अद्यापि पहावयास सापडते. त्यास ते आदर करणे असे नाव देतात. कोकणे प्रामुख्याने शेती व मजुरी करतात. ह्यांच्यात असगोत्र विवाही कुळी असून त्यांची नावे कुणबी, गामीत, गायकवाड, चौधरी, जाधव, बागुल, कोयर, महाला व राठोड अशी आहेत.

मुलींचे विवाह वयाच्या १५ ते १८ व्या आणि मुलांचे १६ ते २० व्या वर्षी करतात. या जमातीत बहुपत्नीत्वाची पद्धत रूढ आहे आणि विधवाविवाहास त्यांची मान्यता आहे. प्रथम मुलाच्या वडिलांकडून मुलीस मागणी घातली जाते. वधूमूल्य देण्याची पद्धत असून गरीब मुलगा भावी सासऱ्याच्या घरी नोकरी करतो व मग त्याचे लग्न केले जाते. या पद्धतीस 'खंडोलिओ' असे म्हणतात.

कोकणे लोक ब्रह्मा व वाघदेव यांची पूजा करतात. शमीच्या

झाडाखाली एका दगडाची ब्रह्मदेव म्हणून प्रतिष्ठापना करून त्याला पूजतात व तेथे झेंडा लावतात. एका लाकडी खांबावर वाघाची मूर्ती कोरून त्यावर शेंदूर फासतात व त्यास वाघदेव म्हणतात. धार्मिक विधी स्वतःच करतात.

हे लोक मृतास जाळतात. तिसऱ्या दिवशी स्मशानभूमीवर जाऊन अस्थी गोळा करतात व नंतर त्या जमिनीवर पाणी टाकतात. नातलगांना चौथ्या दिवशी जेवण दिले जाते. वर्षअखेर मृताची प्रतिमा करून पूजतात.

संदर्भ : 1. Enthoven, R. E. *Tribes and Castes of Bombay*, 3 Vols., Bombay, 1920 – 22.

२. फडके, डॉ. सुधीर, *महाराष्ट्रातील आदिवासी आणि त्यांचे प्रश्न*, पुणे, १९६३.

मुटाटकर, रामचंद्र

कोकणी भाषा : कोकण प्रदेशात अनेक संस्कृतोद्‌भव बोली बोलल्या जातात. त्या सर्वांना 'कोकणी' ही सामान्य संज्ञा वापरण्यात येते; पण त्यांतील काही बोली भाषिक दृष्टीने एकमेकींपासून इतक्या भिन्न आहेत, की त्यांचा एकाच समूहात अंतर्भाव करणे चुकीचे ठरते.

इतर कोणताही निकष न लावता असे म्हणता येईल, की ज्या बोलींत मराठीतील पुल्लिंगी एकवचनी आ या प्रत्ययाऐवजी ओ येतो (म. घोडा, काळा; को. घोडो, काळो); पण त्याचबरोबर ला या शब्दयोगी अव्ययाला समानार्थक असा का किंवा क् हा प्रत्यय लागतो (तूं—तुका, मी—माका, घोडो—घोड्याक् इ.), त्या बोली कोकणी. पहिले लक्षण गुजरातीलाही लागू पडते, पण दुसरे फक्त कोकणीला. कोकणीचे आणखीही एक लक्षण आहे. ते म्हणजे इ किंवा उ कोणत्याही स्वरानंतर आल्यास त्यांचे स्वरत्व नाहीसे होते (म. घेईन, घेऊन, भाऊ; को. घेयन, घेवन, भाव्).

या तत्त्वानुसार पाहिले, तर गोव्याच्या उत्तरेला असलेल्या दक्षिण रत्नागिरीच्या (मालवण, वेंगुर्ला, कुडाळ, सावंतवाडी) बोलींपासून केरळपर्यंत कोकणीचे विस्तारक्षेत्र आहे. या बोलींचे भाषिक वैशिष्ट्यांनुसार तीन भाग पाडता येतात : (१) गोव्याच्या उत्तरेकडील मराठीशी संपर्क असलेली व तिने प्रभावित झालेली 'उत्तर कोकणी'; (२) पोर्तुगीज प्रभुत्वाखाली चारशे वर्षे असलेली गोव्याची 'मध्य कोकणी' आणि (३) कन्नड व मलयाळम् या भाषांनी वेढलेली अगदी खालची 'दक्षिण कोकणी'.

परस्पर आकलनाची कसोटी लावली, तर उत्तर कोकणी ही मराठीला अतिशय जवळची ठरते. या व सांस्कृतिक संबंधाच्या दृष्टीने तिला मराठीची पोटभाषा म्हणणे योग्य ठरेल. याउलट मध्य व दक्षिण कोकणी यांचा अंतर्भाव मात्र 'कोकणी' या स्वतंत्र भाषावाचक संज्ञेत करता येईल. स्थलभेद व वर्गभेद यांच्या दृष्टीने कोकणीच्या सहा महत्त्वाच्या प्रातिनिधिक बोली मानता येतात : (१) गोव्याच्या उच्चवर्णीय हिंदूंची; (२) गोव्याच्या गावडे वगैरे जातींची; (३) कर्नाटक किंवा चित्रापूर सारस्वतांची; (४) उत्तर कर्नाटकातील खिश्चनांची; (५) गौड सारस्वतांची आणि (६) मंगलोर आणि दक्षिण कर्नाटकच्या खिश्चनांची.

पुढे दिलेले वर्णन हे सामान्य स्वरूपाचे असून त्यात वरील भाषांची काही महत्त्वाची वैशिष्ट्ये दिलेली आहेत.

ध्वनिविचार : कोकणीची ध्वनिव्यवस्था पुढीलप्रमाणे आहे :

स्वर : अ, आ, इ, ई, उ, ऊ, ए, एः, ओ, ओः, ऑ.

व्यंजने : स्फोटक— क, ख, ग, घ,
ट, ठ, ड, ढ,
त, थ, द, ध,
प, फ, ब, भ.

अर्धस्फोटक— च, छ, ज, झ (दंत्य व तालव्य).

अनुनासिक— ण, न, म.

कंपक— र

पार्श्विक— ल, ळ.

घर्षक— श, स, ह.

अर्धस्वर— य, व.

(खुलासा : एः = दीर्घ ए, ओः = दीर्घ ओ, ऑ = ऱ्हस्व विवृत ओ. अ शिवाय सर्व स्वर अनुनासिक असू शकतात).

रूपविचार : पुढील वर्णन बहुतांशी वर उल्लेख केलेल्या सहा बोलींतील पहिल्या बोलीवर आधारलेले आहे. यात प्रामुख्याने नाम व क्रियापद यांचा विचार केला आहे.

नाम : नामांची विभागणी पुल्लिंग, स्त्रीलिंग व नपुंसकलिंग अशी तीन लिंगांत आणि एकवचन व अनेकवचन या दोन वचनांत होते. पुल्लिंगी नामे व्यंजनान्त व आ- ई- ऊ- ऐ- ओ-कारान्त, स्त्रीलिंगी नामे व्यंजनान्त आणि आ- ई- ऊ- ऐ-कारान्त आणि नपुंसकलिंगी नामे व्यंजनान्त व (आ- ई- ऊ-) ई-ऊं-एं-कारान्त असू शकतात.

नामांचे अनेकवचन व सामान्यरूपे ही मराठीशी पुष्कळच मिळतीजुळती आहेत. मराठी आ या प्रत्ययाऐवजी कोकणीत ओ येतो व नपुंसकलिंगी अनेकवचनी अं या प्रत्ययाऐवजी आं येतो.

सर्वनाम : सर्वनामांची रूपे पुढीलप्रमाणे असून सामान्यरूपे कंसात दिली आहेत.

	ए. व.	अ. व.
पु. १	हांव (मा-)	आमिं (आम-)
पु. २	तूं (तु-)	तुमिं (तुम-)
पु. ३	तो (ता-), ती (ति-) तें (ता-).	ते, त्यो, तीं (तां-)
संबंधी सर्वनाम	जो (जा-), जी (जि-), जें (जा-).	जे, ज्यो, जीं (जां-)
प्रश्नवाचक सर्वनाम	कोण, कोणि, कोण (कोणा-).	कोण (कोणां-)
स्ववाचक सर्वनाम	आपण (आपणा-)	आपण (आपणां-)

विशेषण : विशेषणे विकारक्षम असून नामाच्या सामान्यरूपापूर्वी त्यांचीही सामान्यरूपे होतात.

क्रियापद : क्रियापदांचे प्रत्यय पुढीलप्रमाणे आहेत :

	वर्तमानकाळ		भूतकाळ		भविष्यकाळ	
	ए. व.	अ. व.	ए. व.	अ. व.	ए. व.	अ. व.
पु. १	-आँ	-आति	-लो, -ली, -लें	-ली	-ईन	-ऊं
पु. २	-आसि	-आति	-लो, -ली, -लें	-ले, -लीं	-शी	-शात
पु. ३	-आ	-आति	-लो, -ली, -लें	-ले, -ल्यो, -लीं	-ईत	-तीत

क्रियाविशेषण : (कालवाचक) आजि 'आज', आत्ता, कालि 'काल', फाइ 'उद्या', पैरि 'परवा', अवेरा 'तेरवा', पोरुं 'गुदस्त', केदन 'केव्हा', आजुनि 'अजून' इ.; (स्थलवाचक) हांगा 'इथे', थैं 'तिथे' खैं 'कुठे', मुखारि 'समोर', वैरि 'वर', माकशी 'मागे', हेकडे 'या बाजूला', तेकडे 'त्या बाजूला', भित्तरी 'आत', भायर 'बाहेर', सकल 'खाली' इत्यादी.

उभयान्वयी अव्यये : आनि 'आणि', कि-अथवा 'किंवा', पुणि 'पण,' देखुनु 'म्हणून', 'कारण', जरि 'जर', तरि 'तर', म्हळ्यारि 'म्हणजे' इत्यादी.

वाक्यविचार : वाक्यरचना मराठीप्रमाणेच आहे; पण गोव्याच्या

ख्रिश्चन बोलीवर पोर्तुगीजचा प्रभाव दिसून येतो. पारंपरिक रचनेचे काही नमुने पुढे दिले आहेत.

भास म्हळयार उत्तरांची रास अशें हावें तुमका सांगला.	'भाषा म्हणजे शब्दांची रचना असे मी तुम्हाला सांगितले'.
हांव वत्ता.	'मी जातो'.
तुजो बाव उशार आस्सा.	'तुझा भाऊ हुशार आहे'.
पारके न्हाय ते.	'ते परके नाहीत'.
तुजें काळिज बोरें.	'तुझे मन चांगले'.
आनि ताज्ञे चाकरांपयकी एकळयाक आप्पोवनु 'हाज्जो अर्थु इत्ते' म्हुणु विचारलें.	"आणि त्याने चाकरांपैकी एकाला बोलावून 'याचा अर्थ काय' म्हणून विचारले".

साहित्य : कोकणी भाषा देवनागरी, रोमन, कानडी किंवा उर्दू लिपींतही लिहिली जाते. जेझुइट धर्मप्रसारकांनी तिचा अभ्यास करून तिची व्याकरणे लिहिली आणि तीत धार्मिक ग्रंथही लिहिले. अनेक शतके बोलभाषा म्हणून ती वापरली गेली; पण या शतकाच्या आरंभापासून तिच्या भाषिकांत निर्माण झालेली अस्मिता अतिशय प्रभावी ठरली असून तिच्यात विपुल साहित्यनिर्मितीही होत आहे. विशेषतः 'शणै गोंयबाब' या लोकप्रिय नावाने प्रसिद्ध असलेल्या वामन रघुनाथ वर्दे वालावलीकर यांच्या उदाहरणाने आणि प्रेरणेने प्रतिभासंपन्न सुशिक्षितांचे लक्ष स्वभाषेकडे वळले आहे. बा. भ. बोरकर, मनोहर सरदेसाय, र. वि. पंडित, रवींद्र केळेकार, द. कृ. सुकथनकर इ. नावांचा या संदर्भात उल्लेख करणे योग्य ठरेल. साहित्य अकादेमीने कोकणीला एक स्वतंत्र साहित्यभाषा म्हणून मान्यताही दिली आहे (१९७४).

संदर्भ : 1. Katre, S. M. *Formation of Konkani*, Poona, 1966.
२. शणै गोंयबाब, *कोंकणिची व्यायरणी वादावळ*, मुंबई, १९४९.

कालेलकर, ना. गो.

कोकम : (रातांबा, कोकंब; गु., हिं. कोकम; क. भुर्जिन हळ्ळी, मुरगळ्ळे; सं. तिंतिडिका, आम्लबीज, अत्यमला; इं. कोकम बटर ट्री, वाइल्ड मँगोस्टीन, मँगोस्टीन ऑइल ट्री; लॅ. *गार्सीनिया इंडिका*; कुल-गटिफेरी). या सदापर्णी ल्हान वृक्षाचे मूलस्थान भारतात कोकण, कारवार, मलबार व गोवा असून याची लागवड भारताप्रमाणे चीन, मलाया, जावा व सिंगापूर येथे मोठ्या प्रमाणावर आहे. *गार्सीनिया* हे वंशवाचक लॅटिन नाव गार्सीआ द ओर्ता या पोर्तुगीज वैद्यांच्या नावावरून आलेले आहे. खोड ८–१२ मी. सरळ उंच वाढते. साल पातळ, बाहेरून काळसर व भेगाळ पण आतून पिवळट असते. फांद्या थोड्याफार खाली झुकलेल्या असतात. याची सामान्य शारीरिक लक्षणे ➪ *गटिफेरी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. पाने कोवळेपणी लालसर व पुढे हिरवी गर्द होतात; ती साधी, लंबगोल-भाल्यासारखी, चिवट, अखंड व समोरासमोर असतात. फुले कक्षास्थ (पानांच्या बगलेत येणारी), एकाकी अगर गुच्छाने नोव्हेंबर–फेब्रुवारीमध्ये येतात. ती चतुर्भागी, एकलिंगी, नियमित, ल्हान, क्वचित द्विलिंगी परंतु सर्व एकाच झाडावर असतात. पुं-पुष्पे आणि स्त्री-पुष्पे स्वतंत्र फुलोऱ्यात येतात. केसरदले अनेक पण एका दांड्यावर; स्त्री-पुष्पात अनेक वंध्य केसरदलांचे चार गट असतात. किंजपुटात चार ते आठ कप्पे [→ फूल]; जांभळट लाल मृदुफळावर खोलगट रेषा नसतात व त्याचा व्यास २·५ सेंमी. पेक्षा अधिक असतो; बिया पाच ते आठ चपट्या व मगजात (गरात) विखुरलेल्या असतात. कच्ची फळे आंबट, वातशामक व आवनाशक असतात. फळे एप्रिल-मेमध्ये पिकतात. फळांतील रस रंगबंधक असतो. त्याचे सरबतही करतात. पक्व फळ शामक, शीतकर, पित्तरस उत्पन्न करणारे आणि स्कर्व्हीनाशक (क जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे निर्माण होणारी स्थिती नाहीशी करणारे) असते. लाकूड कठीण व बळकट असले तरी लवकर किडते.

या झाडाला भरपूर पावसाच्या उष्ण दमट प्रदेशातील हवामान व चांगल्या निचऱ्याची मध्यम प्रतीची ते मुरमाड जमीन लागते. याची लागवड नियोजित जागी बिया लावून करतात.

आमसूल व तेल : दहा ते बारा वर्षांनी झाडाला फुले येऊन फळे धरतात. फूल आल्यापासून सहा महिन्यांत फळ पक्व होते. पक्व फळाच्या सालीपासून 'आमसूल' बनवितात. बियांपासून तेल काढतात. फळे पिकू लागल्यावर झाडावरून काढून घेऊन तीन-चार दिवस सावलीत ठेवतात. तेथे ती पूर्ण पिकून मऊ व बिलबिलीत होतात. तेव्हा त्यांच्या साली काढून त्या उन्हात वाळवितात. बियांसहित गर बांबूच्या टोपल्यांत भरून त्या टोपल्या मोठ्या लाकडी थाळीत ठेवतात. टोपलीतून रस गळणे बंद होत आल्यावर टोपलीतील गर हाताने कुसकरून सर्व रस थाळीत गोळा करतात. सुकविलेल्या फळांच्या साली या रसात बुडवून पुन्हा वाळवितात. असे तीन-चार वेळा केल्यानंतर त्या सालींची आमसुले तयार होतात. ती नंतर बांबूच्या टोपल्यांतून साठवून ठेवतात. आमसुलात अदमासे १० टक्के मॅलिक अम्ल व थोडे टार्टारिक अम्ल असते. आमसूल आमटीमध्ये आंबट चवीसाठी वापरतात.

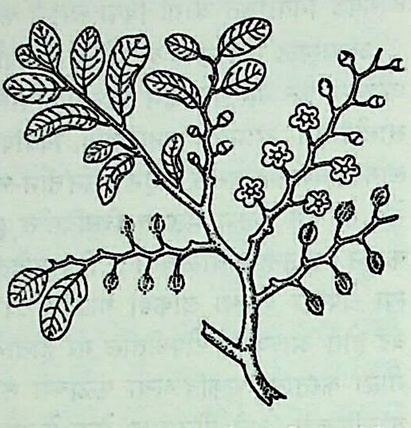
गरातील रस काढून झाल्यावर त्यातील बिया गोळा करतात. त्या साफ करून त्यांच्यावर राख टाकून उन्हात चांगल्या वाळवून साठवून ठेवतात. टरफलासह गळीत केल्यास त्यांच्यामधून २३ ते २६ टक्के तेल मिळते. टरफले काढून मगजाचे गळीत केल्यास ४६ टक्के तेल मिळते. त्याला 'कोकम तेल' म्हणतात. तेल काढण्याचे काम बहुतेक कुटीरोद्योग म्हणूनच केले जाते. बियांतील मगज भरडून तो पाण्यात घालून उकळवतात. भरड्यातील सर्व तेल त्यातून मोकळे होऊन पाण्यावर तरंगते. ते वरच्यावर दुसऱ्या भांड्यात काढून घेतात. त्यात बहुधा मगजाचे कण राहतात. या तेलाचा रंग फिकट करडा किंवा पिवळसर असतो. ते वंगणासारखे गुळगुळीत व चवीला किंचित सौम्य असते. शुद्ध व वासरहित केलेले तेल रंगाने पांढरे आणि उत्तम प्रतीच्या हायड्रोजनीकृत (हायड्रोजनाचा समावेश केलेल्या) तेलासारखे ('वनस्पतीसारखे') दिसते.

*गार्सीनिया*च्या इतर जातींतील बियांमधील तेलाप्रमाणेच कोकम तेलात स्टिअरिक आणि ओलेइक अम्ले पुष्कळ प्रमाणात असतात. तेलाचा द्रवांक ४०°–४३° से. असतो. हे तेल इतर स्निग्ध पदार्थ मिसळून मिठाईच्या धंद्यात लोण्याऐवजी वापरता येते. नव्या संशोधन पद्धतीने या तेलामधून ४५ टक्केपर्यंत स्टिअरिक अम्ल मिळू शकते. हे तेल अंडाकृती गोळे किंवा वड्यांच्या स्वरूपात बाजारात विकले जाते. ते तुपात भेसळ करण्याकरिता किंवा मेणबत्त्या करण्यासाठी वापरतात. ते पौष्टिक, जळजळशामक व स्तंभक (आकुंचन करणारे) असते. ते मलम, गुदवर्ती आणि इतर औषधी स्वरूपांमध्ये वापरतात. क्षतांवर, ओठावरील आणि हातापायाच्या कातडीवर पडलेल्या भेगांवर ते वापरतात. हे तेल कफक्षय, फुप्फुस रोग व गंडमाळा यांवर १५ – २० मिलि. दिले तर कॉडलिव्हर ऑईलप्रमाणे परिणामकारक असते; ते स्वस्तही असते. अतिसार व श्लेष्मयुक्त (बुळबुळीत पदार्थयुक्त) हगवणीत इतर औषधींबरोबर अभ्यंजन अनुपान म्हणून ४–७ मिलि.पर्यंत घेणे हा मुरड्याची तिडीक थांबविण्याचा स्वस्त उपाय आहे. तेलातील स्टिअरिक अम्लाचा उपयोग सौंदर्यप्रसाधनात उदा., स्नोमध्ये करतात. (चित्रपत्र ५३).

महाजन, मु. का.; चौधरी, रा. मो.

कोका : (इं. कोकेन प्लँट; लॅ. *एरिथ्रोझायलॉन कोका*; कुल-एरिथ्रोझायलेसी). या ल्हान वृक्षाचे मूलस्थान दक्षिण अमेरिका (पेरू व बोलिव्हिया) असून त्याची लागवड तेथे, तसेच चिली, जावा, श्रीलंका

व थोडी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील फ्लॉरिडा व कॅलिफोर्निया येथे केली जाते. अँडीज पर्वताच्या पूर्व उतारावर समुद्रसपाटीपासून ४६५–१,८६० मी. पर्यंतच्या उंचीवरही लागवड केली आहे. भारतात तमिळनाडू, म्हैसूर, बंगाल व रांची येथे लागवडीचे प्रयोग करण्यात आले, परंतु ते व्यापारी दृष्ट्या फायदेशीर ठरले नाहीत; सध्या बागेत शोभेकरिता हा वृक्ष लावलेला आढळतो. दमट व गरम हवेत तो चांगला वाढतो; जंगली अवस्थेत सु. २·५–५·५ मी. पर्यंत उंची आढळते, परंतु लागवडीत २ मी.पेक्षा जास्त वाढू देत नाहीत. फांद्या बारीक, सरळ व



कोका : पाने, फुले व फळे असलेली फांदी

तांबूस असून टोकाला लहान, साधी, हिरवीगार, पातळ, दीर्घवृत्ताकृती व केसाळ पाने येतात. फुले लहान व पिवळट पांढरी असून ती गतसालच्या फांदीच्या भागावर झुबक्यांनी येतात; किंजदले तीन असून किंजपुटात तीन कप्पे असतात [→ फूल]. फळे लाल आणि अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) असून बी एकच असते.

याची लागवड बियांपासून व सु. १९०–२०० सेंमी. पाऊस वर्षभर पडणाऱ्या भागात (उदा., श्रीलंकेत) करतात; ताजे बी सावलीत पेरून त्यांची रोपे १·५ × १·७५ मी. अंतरावर लावतात; पुढे सावलीची जरूरी नसते. साधारणतः झाडे अडीच वर्षांची झाल्यावर (कधी चार वर्षांनंतर) पाने खुडून गोळा करतात; वर्षातून तीनदा खुडतात व नंतर गरम कपड्यावर पण सावलीत वाळवतात, म्हणजे त्यांना सुरकुत्या न पडता हिरवेपणा कायम राहतो. वाळलेली पाने पिशवीत भरून किंवा गठ्ठे करून निर्यात करतात.

पानांत 'कोकेन' हे ⇨ *अल्कलॉइड* असते; बिया व सालीतही हे सापडते. पानांना 'हुआमको कोका' हे व्यापारी नाव आहे. कोकेनसाठीच या झाडाची लागवड करतात. भारतातील कोकाच्या पानांपासून ०·४–०·८ टक्के कोकेन मिळते; कोकेन काढून घेतल्यावर पानांचा उपयोग 'कोला' या पेयांसाठी करतात. कोका या वर वर्णिलेल्या जातीशिवाय आणखी त्याच वंशातील एक-दोन जाती (ट्रुक्सिला कोका व पेरूव्हियन कोका) कोकेनकरिता उपयोगात आहेत. पानांचा उपयोग चहाप्रमाणे उत्तेजक पेय बनविण्यास करतात. ती कडू व विशिष्ट स्वादयुक्त असतात. फार थोड्या प्रमाणात कोकेन पचनशक्ती आणि तंत्रिका तंत्रास (मज्जासंस्थेस) पौष्टिक म्हणून देतात.

पहा : कोकेन.

जमदाडे, ज. वि.

कोकानोव्हस्की, यान : (? १५३० – २२ ऑगस्ट १५८४). पोलिश कवी आणि नाटककार. जन्म सिसिन येथे. शिक्षण क्रैको व पॅड्युआ विद्यापीठांत. १५६७ पासून पोलंडचा राजा सिगिसमंड दुसरा ऑगस्टस (१५२०–७२) ह्याचा सचिव म्हणून काही काळ काम केल्यानंतर त्याने दरबारी जीवनाचा त्याग केला आणि झार्नोलास येथे राहून तो शेती करू लागला. त्याचे लेखन मात्र अखेरपर्यंत चालू होते.

ग्रीक-लॅटिन अभिजात साहित्यकृतींचा त्याचा चांगला व्यासंग होता. त्याचे आरंभीचे काव्यलेखनही लॅटिनमध्ये आहे. त्याच्या उत्कृष्ट लॅटिन कविता *Lyricorum libellus* (१५८०) मध्ये अंतर्भूत आहेत. आपल्या मृत मुलीच्या स्मरणार्थ त्याने पोलिशमध्ये एकोणीस उत्कट विलापिका रचल्या. त्या *Threny* (१५८०, इं. भा. लॅमेंट्स, १९२०) ह्या काव्यसंग्रहात आहेत. *Piesni* (१५८६, इं. भा. चांट्स, १९३२) हा त्याचा आणखी एक उल्लेखनीय काव्यसंग्रह. *Odprawa poslow Greckich* (१५७८, इं. भा. द *डिस्‌मिसल ऑफ द ग्रीक एन्व्हॉइज*, १९१८) ही त्याची नाट्यकृती ग्रीक शोकात्मिकांचा आदर्श समोर ठेवून लिहिलेली आहे. *पोएम्स बाय यान कोकानोव्हस्की* (१९०८) ह्या नावाने त्याच्या अनेक कवितांचे इंग्रजी अनुवाद संगृहीत केले गेले आहेत. पोलिश भाषेचे भवितव्य घडविण्यात त्याचा वाटा मोठा आहे. ⇨ *मीट्सक्येव्हिच* (१७९८–१८५५) आणि ⇨ *स्लॉव्हाट्स्की* (१८०९–४९) ह्यांच्या उदयापूर्वी पोलिशमधील सर्वश्रेष्ठ कवी असा त्याचा लौकिक होता. लूब्लीन येथे तो निधन पावला.

मेहता, कुमुद

कोकिळ : पक्षिवर्गातल्या क्युक्युलिडी कुलातला हा पक्षी आहे. याचे शास्त्रीय नाव *यूडिनॅमिस स्कोलोपेशियस* आहे.

कोकिळ भारतात सगळीकडे आढळतो. हिमालयात तो आढळत नाही पण त्याच्या पायथ्याच्या टेकड्यांत क्वचित दृष्टीस पडतो. हा वृक्षवासी आहे. झाडांची दाट राई, गर्द पालवी असणारी मोठी झाडे, बागा इ. ठिकाणी हा राहतो. कित्येकांनी कोकिळ प्रत्यक्ष पाहिला नसेल, पण त्याचा कुऽऽऊ, कुऽऽऊ आवाज सर्वांच्या परिचयाचा आहे.

कोकिळ कावळ्याएवढा पण त्याच्यापेक्षा सडपातळ असतो आणि शेपटीही जास्त लांब असते. कोकिळ (नर) तकतकीत काळ्या रंगाचा असतो. कोकिळा (मादी) तपकिरी रंगाची असते; तिचे पंख, शेपूट, छाती आणि पोट यांवर पांढरे पट्टे आणि शरीराच्या बाकीच्या भागावर पांढरे ठिपके असतात. डोळे किरमिजी रंगाचे आणि चोच मळकट हिरव्या रंगाची असते. पाय काळसर रंगाचे असतात.

कोकिळ वड, पिंपळ व याच प्रकारच्या इतर झाडांची फळे खाऊन उदरनिर्वाह करतो. पण यांशिवाय सुरवंट, किडे, गोगलगायीदेखील तो खातो.

वसंत ऋतूच्या आगमनाबरोबर यालाही कंठ फुटून तो गाऊ लागतो; याचा कुऽऽऊ, कुऽऽऊ आवाज कानाला गोड लागतो. श्रावण महिन्यापर्यंत याचे गाणे ऐकू येते पण पुढे ते बंद होते; सबंध हिवाळाभर तो मौन पाळतो. आपल्याला ऐकू येणारा परिचित आवाज कोकिळाचा असतो; कोकिळेला गाता येत नाही. गायला सुरुवात करताना कोकिळ प्रथम हळूहळू गाऊ लागतो पण थोड्याच वेळाने गाण्याचा वेग वाढत जाऊन सूरही चढत जातो. गाणे रंगात आले असतानाच एकदम थांबते व थोड्या वेळाने पुन्हा सुरू होते. कोकिळा झाडावर बसून बुड्‌ बुड्‌ बुड्‌ असा आवाज काढते किंवा एका झाडावरून दुसऱ्यावर उडत जातांना किक् किक् किक् असे सूर काढते.



कोकिळ : नर आणि मादी

कोकिळ हा सगळ्यांचा एक आवडता पक्षी आहे. त्याच्या पंचमस्वरातील गायनात जी एक प्रकारची आर्तता असते ती कलावंताच्या मनाची पकड घेणारी असल्यामुळे बऱ्याच कवींनी याच्यावर काव्ये लिहिली आहेत. लावणीकारांनी शृंगारिक लावण्या रचिल्या आहेत आणि पुष्कळ संगीतकारांनी चिजा बांधल्या आहेत.

कोकिळांचा विणीचा हंगाम एप्रिलपासून ऑगस्टपर्यंत असून तो

कावळ्याच्या हंगामाशी जुळणारा आहे. कोकिळ घरटे कधीही बांधीत नाहीत. कोकिळा आपली अंडी बहुधा कावळ्याच्या पण कधीकधी डोमकावळ्याच्या घरट्यात घालते, पण हे काम सोपे नसल्यामुळे कोकिळ युक्तीचा अवलंब करतात. अंडी घालण्याच्या वेळी कोकिळा कावळ्याच्या घरट्याजवळ लपून बसते आणि कोकिळ सरळ कावळ्याच्या घरट्याजवळ जातो. कावळा आणि कोकिळ यांचे वैर असल्यामुळे कोकिळाला पाहताच कावळा त्याच्यावर तुटून पडतो; कोकिळ चलाख असल्यामुळे हुलकावण्या दाखवीत तो कावळ्याला घरट्यापासून दूर नेतो. कोकिळा या संधीचा फायदा घेऊन कावळ्याच्या घरट्यात अंडे घालते आणि त्यातले कावळ्याचे एक अंडे उचलून बाहेर फेकते. अंडे घातल्यावर कोकिळा एक प्रकारचा आवाज काढते त्यावरून काम फत्ते झाल्याचे नराला कळते व कावळ्याला गुंगारा देऊन तो नाहीसा होतो. अशा प्रकारे कावळ्यांच्या कित्येक घरट्यांत ती अंडी घालते. साधारणपणे कोकिळा कावळ्याच्या एका घरट्यात एक किंवा दोनच अंडी घालते पण एकाच घरट्यात कोकिळेची ११–१३ अंडी आढळली आहेत. याचे कारण एकीहून अधिक कोकिळांनी एकाच घरट्यात अंडी घातली असली पाहिजेत हे उघड आहे.

अंड्यांतून पिल्ले बाहेर पडल्यावर कावळे आपल्या पिल्लांच्याबरोबरच कोकिळाच्या पिल्लांचेही लालन-पालन करतात. पुष्कळदा कोकिळाची पिल्ले घरट्यातील कावळ्याच्या काही पिल्लांना घरट्याबाहेर ढकलून देतात. कोकिळेचे नर पिल्लू काळ्या रंगाचे असते, मादी पिल्लू देखील प्रौढ कोकिळेपेक्षा जास्त गहिऱ्या रंगाचे–जवळजवळ काळे–असते. कोकिळाची पिल्ले मोठी होऊन स्वतःचा चरितार्थ चालविण्यास समर्थ झाली म्हणजे कावळ्यांचा आणि त्यांचा संबंध तुटतो.

कोकिळेचे अंडे कावळ्याच्या अंड्यासारखेच पण काहीसे लहान असते. त्याचा रंग करडा हिरवा किंवा स्लेट पाटीच्या रंगाप्रमाणे निळा काळा असून त्यावर तांबूस तपकिरी ठिपके असतात.

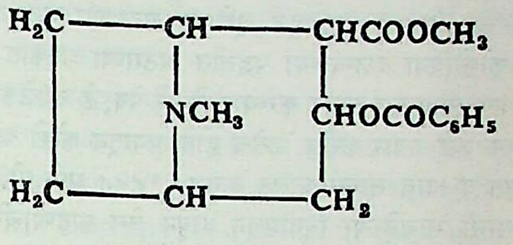
कर्वे, ज. नी.

कोकेन : एक ⇨ *अल्कलॉइड*; सूत्र $C_{17}H_{21}O_4N$. हे *एरिथ्रोझायलॉन कोका* या वृक्षाच्या पानांत प्रामुख्याने सापडणारे अल्कलॉइड आहे. *एरिथ्रोझायलॉन* वंशातील इतर काही जातींतही हे थोड्या प्रमाणात आढळते.

कोकाची पाने तंबाखूसारखी चघळली तर तहानभूक लागत नाही, सहनशक्ती वाढते आणि दीर्घकाल कष्ट करणे शक्य होते, हे दक्षिण अमेरिकेतील लोकांना पूर्वीपासून माहीत होते. या पानांच्या अंगी स्थानिक संवेदनाहारी गुण आहे हे फ्रीड्रिख व्हलर यांनी १८६० साली प्रथम दाखवून दिले.

कोकाची पाने गरम पाण्यात भिजत घालून प्रथम त्यांचा अर्क काढतात. नंतर त्यातील टॅनीन इत्यादींचे अवक्षेपण (न विरघळणारे पदार्थ तळाशी बसणे) व्हावे म्हणून त्यात लेड ॲसिटेट मिसळतात व मिश्रण गाळतात. गाळून मिळालेल्या विद्रावातील शिशाचे सोडियम सल्फेटाने अवक्षेपण केल्यावर जो विद्राव मिळतो त्यात सोडियम कार्बोनेट मिसळून विद्राव क्षारीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देण्याचा गुणधर्म असलेल्या पदार्थासारखा, म्हणजे अल्कलाइन) बनवितात. ईथराने निष्कर्षण (वेगळे करण्याची प्रक्रिया) केले म्हणजे कोकेनाचा ईथर विद्राव मिळतो. बाष्पीभवनाने ईथर काढून टाकले म्हणजे जो अवशेष राहतो त्याचे स्फटिकीकरण केले म्हणजे कोकेनाचे पांढरे स्फटिक मिळतात. कोकेनाचा वितळबिंदू ९८° से. आहे. ते पाण्यात अल्प विरघळते पण अल्कोहॉल, ईथर व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये ते चांगले विद्राव्य आहे. ईथराने निष्कर्षण करण्याऐवजी वरील क्षारीय निष्कर्षाचे हायड्रोक्लोरिक अम्लाने उदासिनीकरण (अम्ल व क्षार दोहोंचेही गुणधर्म नसलेले असे) करून नंतर त्या विद्रावाचे बाष्पीभवन केले म्हणजे कोकेन हायड्रोक्लोराइडाचे $C_{17}H_{21}O_4N{\cdot}HCl$ स्फटिक मिळतात. हे लवण वामवलनी (विशिष्ट प्रतलात कंप पावणाऱ्या म्हणजे ध्रुवित प्रकाशाचे प्रतल डाव्या बाजूस वळविणारे) असून औषधात वापरतात.

कोकेनाची संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) व्हिल्स्टेटर आणि रॉबिन्सन यांनी त्याचे संश्लेषण करून (कृत्रिम रीत्या तयार करून) निश्चित केली आहे.



कोकेन

बाह्योपचाराने किंवा अंतःक्षेपणाच्या (इंजेक्शनाच्या) स्वरूपात याचा उपयोग स्थानिक संवेदनाहारी म्हणून दंतशस्त्रक्रियेत आणि इतर लहानसहान शस्त्रक्रियांत केला जातो. याचे सेवन केल्यास त्याची प्रथम क्रिया उत्तेजक व नंतर मादक होते. तंत्रिका (मज्जातंतू) केंद्रावरील त्याची क्रिया कॅफिनासारखी हृदय-उत्तेजक असते आणि श्वसन व अभिसरण इंद्रियांवर त्याचा ॲट्रोपिनाप्रमाणे आचके बंद करणारा परिणाम होतो. कोकेनाचे शरीरावर काही दुष्परिणाम होतात आणि ते उष्णतेने अपघटन (रेणू विभागला जाऊन लहान घटक होणे) पावत असल्यामुळे ते निर्जंतुक करणेही कठीण असते. त्यामुळे कोकेनाऐवजी नोव्होकेन, पँटोकेन, झायलोकेन इ. संश्लिष्ट संयुगे अलीकडे वापरली जातात.

याचे व्यसन फार लवकर लागते. त्यामुळे गंभीर सामाजिक समस्या निर्माण झाल्या आहेत. कोकेनावर अवलंबून राहण्याची प्रवृत्ती वाढत जाते. कोकेनाच्या सेवनामुळे सामान्यतः निद्रानाश होतो, भूक लागत नाही, शिसारी येते व पचन-विकार होऊन क्षीणता येते. मनोऱ्हास होऊन बहुसंख्य व्यसनाधीन व्यक्ती मानसोपचार केंद्रात अत्यंत शोचनीय विषण्ण अवस्थेत मरण पावतात. संयुक्त राष्ट्रांच्या मादक पदार्थविषयक आयोगाने कोकाची पाने खाणे हे अफू, गांजा यांसारखे व्यसन ठरविले असून त्यापासून लोकांना परावृत्त करण्याचे प्रयत्न संघटितपणे चालविले आहेत.

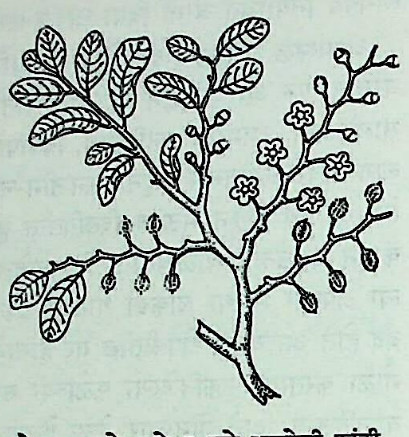
पहा : अल्कलॉइडे; ॲट्रोपीन; कॅफीन; कोका; मादक पदार्थ.

जमदाडे, ज. वि.

कोको : कोको पेय, चॉकोलेट, कोको बटर, पेय चॉकोलेट इ. खाद्य-पेय पदार्थ काकाओ (Cacao) नावाच्या सु. ६–७·५ मी. उंच, शाखायुक्त आणि सदापर्णी वृक्षाच्या बियांपासून तयार करतात. या वृक्षाच्या कच्च्या बियांनाही काकाओ म्हणतात व त्यांपासून तयार केलेल्या पदार्थाला कोको म्हणतात.

इतिहास : हा वृक्ष मूळचा दक्षिण अमेरिकेतील ॲमेझॉन आणि ओरिनोको जंगलांतील असून माया व ॲझटेक जमातींतील लोक त्याची लागवड करीत असत. ह्या जमातींत कोको वृक्षाला मोठे धार्मिक महत्त्व आहे. माया व ॲझटेक भाषांतील 'काकाओ' या शब्दाचा कोको हा अपभ्रंश आहे. चॉकोलेट हा शब्द चॉको (choco म्हणजे फेस) आणि अट्ल (atl म्हणजे पाणी) या दोन मेक्सिकन इंडियन शब्दांपासून तयार झाला आहे. ॲझटेक राजे चॉकोलेट पेय पीत असत, तसेच ते कोको बियांचा उपयोग नाणी म्हणून व खंडणीची वसुली करण्यासाठी करीत. यूरोपातील देशांत कोको बियांचा प्रसार प्रथम कोलंबस यांनी १५०२ मध्ये केला. ॲझटेक जमातीच्या मॉँतेझुमा या राजांचा पराभव केल्यावर लुटलेल्या मालात कॉर्टेझ यांना कोकोचा

व थोडी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील फ्लॉरिडा व कॅलिफोर्निया येथे केली जाते. अँडीज पर्वताच्या पूर्व उतारावर समुद्रसपाटीपासून ४६५–१,८६० मी. पर्यंतच्या उंचीवरही लागवड केली आहे. भारतात तमिळनाडू, म्हैसूर, बंगाल व रांची येथे लागवडीचे प्रयोग करण्यात आले, परंतु ते व्यापारी दृष्ट्या फायदेशीर ठरले नाहीत; सध्या बागेत शोभेकरिता हा वृक्ष लावलेला आढळतो. दमट व गरम हवेत तो चांगला वाढतो; जंगली अवस्थेत सु. २·५–५·५ मी. पर्यंत उंची आढळते, परंतु लागवडीत २ मी. पेक्षा जास्त वाढू देत नाहीत. फांद्या बारीक, सरळ व तांबूस असून टोकाला लहान, साधी, हिरवीगार, पातळ, दीर्घवृत्ताकृती व केसाळ पाने येतात. फुले लहान व पिवळट पांढरी असून ती गतसालच्या फांदीच्या भागावर झुबक्यांनी येतात; किंजदले तीन असून किंजपुटात तीन कप्पे असतात [→ फूल]. फळे लाल आणि अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) असून बी एकच असते.



कोका : पाने, फुले व फळे असलेली फांदी

याची लागवड बियांपासून व सु. १९०–२०० सेंमी. पाऊस वर्षभर पडणाऱ्या भागात (उदा., श्रीलंकेत) करतात; ताजे बी सावलीत पेरून त्यांची रोपे १·५ × १·७५ मी. अंतरावर लावतात; पुढे सावलीची जरूरी नसते. साधारणतः झाडे अडीच वर्षांची झाल्यावर (कधी चार वर्षांनंतर) पाने खुडून गोळा करतात; वर्षातून तीनदा खुडतात व नंतर गरम कपड्यावर पण सावलीत वाळवतात, म्हणजे त्यांना सुरकुत्या न पडता हिरवेपणा कायम राहतो. वाळलेली पाने पिशवीत भरून किंवा गठ्ठे करून निर्यात करतात.

पानांत 'कोकेन' हे ⇨ *अल्कलॉइड* असते; बिया व सालीतही हे सापडते. पानांना 'हुआमको कोका' हे व्यापारी नाव आहे. कोकेनसाठीच या झाडाची लागवड करतात. भारतातील कोकाच्या पानांपासून ०·४–०·८ टक्के कोकेन मिळते; कोकेन काढून घेतल्यावर पानांचा उपयोग 'कोला' या पेयांसाठी करतात. कोका या वर वर्णिलेल्या जातीशिवाय आणखी त्याच वंशातील एक-दोन जाती (ट्रुक्सिलो कोका व पेरूव्हियन कोका) कोकेनकरिता उपयोगात आहेत. पानांचा उपयोग चहाप्रमाणे उत्तेजक पेय बनविण्यास करतात. ती कडू व विशिष्ट स्वादयुक्त असतात. फार थोड्या प्रमाणात कोकेन पचनशक्ती आणि तंत्रिका तंत्रास (मज्जासंस्थेस) पौष्टिक म्हणून देतात.

पहा : कोकेन.

जमदाडे, ज. वि.

कोकानोव्हस्की, यान : (? १५३० – २२ ऑगस्ट १५८४). पोलिश कवी आणि नाटककार. जन्म सिसिन येथे. शिक्षण क्रेको व पॅड्युआ विद्यापीठांत. १५६७ पासून पोलंडचा राजा सिगिसमंड दुसरा ऑगस्टस (१५२०–७२) ह्याचा सचिव म्हणून काही काळ काम केल्यानंतर त्याने दरबारी जीवनाचा त्याग केला आणि झार्नोलास येथे राहून तो शेती करू लागला. त्याचे लेखन मात्र अखेरपर्यंत चालू होते.

ग्रीक-लॅटिन अभिजात साहित्यकृतींचा त्याचा चांगला व्यासंग होता. त्याचे आरंभीचे काव्यलेखनही लॅटिनमध्ये आहे. त्याच्या उत्कृष्ट लॅटिन कविता *Lyricorum libellus* (१५८०) मध्ये अंतर्भूत आहेत. आपल्या मृत मुलीच्या स्मरणार्थ त्याने पोलिशमध्ये एकोणीस उत्कट विलापिका रचल्या. त्या *Threny* (१५८०, इं. भा. *लॅमेंट्स*, १९२०) ह्या काव्यसंग्रहात आहेत. *Piesni* (१५८६, इं. भा. *चांट्स*, १९३२) हा त्याचा आणखी एक उल्लेखनीय काव्यसंग्रह. *Odprawa poslow Greckich* (१५७८, इं. भा. *द डिस्‌मिसल ऑफ द ग्रीक एन्व्हॉइज*, १९१८) ही त्याची नाट्यकृती ग्रीक शोकात्मिकांचा आदर्श समोर ठेवून लिहिलेली आहे. *पोएम्स बाय यान कोकानोव्हस्की* (१९०८) ह्या नावाने त्याच्या अनेक कवितांचे इंग्रजी अनुवाद संगृहीत केले गेले आहेत. पोलिश भाषेचे भवितव्य घडविण्यात त्याचा वाटा मोठा आहे. ⇨ *मीट्सक्येव्हिच* (१७९८–१८५५) आणि ⇨ *स्लॉव्हाट्स्की* (१८०९–४९) ह्यांच्या उदयापूर्वी पोलिशमधील सर्वश्रेष्ठ कवी असा त्याचा लौकिक होता. लूब्लीन येथे तो निधन पावला.

मेहता, कुमुद

कोकिळ : पक्षिवर्गातल्या क्युक्युलिडी कुलातला हा पक्षी आहे. याचे शास्त्रीय नाव *यूडिनॅमिस स्कोलोपेशियस* आहे.

कोकिळ भारतात सगळीकडे आढळतो. हिमालयात तो आढळत नाही पण त्याच्या पायथ्याच्या टेकड्यांत क्वचित दृष्टीस पडतो. हा वृक्षवासी आहे. झाडांची दाट राई, गर्द पालवी असणारी मोठी झाडे, बागा इ. ठिकाणी हा राहतो. कित्येकांनी कोकिळ प्रत्यक्ष पाहिला नसेल, पण त्याचा कुऽऽऊ, कुऽऽऊ आवाज सर्वांच्या परिचयाचा आहे.

कोकिळ कावळ्याएवढा पण त्याच्यापेक्षा सडपातळ असतो आणि शेपटीही जास्त लांब असते. कोकिळ (नर) तकतकीत काळ्या रंगाचा असतो. कोकिळा (मादी) तपकिरी रंगाची असते; तिचे पंख, शेपूट, छाती आणि पोट यांवर पांढरे पट्टे आणि शरीराच्या बाकीच्या भागावर पांढरे ठिपके असतात. डोळे किरमिजी रंगाचे आणि चोच मळकट हिरव्या रंगाची असते. पाय काळसर रंगाचे असतात.

कोकिळ वड, पिंपळ व याच प्रकारच्या इतर झाडांची फळे खाऊन उदरनिर्वाह करतो. पण यांशिवाय सुरवंट, किडे, गोगलगायीदेखील तो खातो.

वसंत ऋतूच्या आगमनाबरोबर यालाही कंठ फुटून तो गाऊ लागतो; याचा कुऽऽऊ, कुऽऽऊ आवाज कानाला गोड लागतो. श्रावण महिन्यापर्यंत याचे गाणे ऐकू येते पण पुढे ते बंद होते; सबंध हिवाळाभर तो मौन पाळतो. आपल्याला ऐकू येणारा परिचित आवाज कोकिळाचा असतो; कोकिळेला गाता येत नाही. गायला सुरुवात करताना कोकिळ प्रथम हळूहळू गाऊ लागतो पण थोड्याच वेळाने गाण्याचा वेग वाढत जाऊन सूरही चढत जातो. गाणे रंगात आले असतानाच एकदम थांबते व थोड्या वेळाने पुन्हा सुरू होते. कोकिळा झाडावर बसून बुड् बुड् बुड् असा आवाज काढते किंवा एका झाडावरून दुसऱ्यावर उडत जातांना किक् किक् किक् असे सूर काढते.



कोकिळ : नर आणि मादी

कोकिळ हा सगळ्यांचा एक आवडता पक्षी आहे. त्याच्या पंचमस्वरातील गायनात जी एक प्रकारची आर्तता असते ती कलावंताच्या मनाची पकड घेणारी असल्यामुळे बऱ्याच कवींनी याच्यावर काव्ये लिहिली आहेत. लावणीकारांनी शृंगारिक लावण्या रचिल्या आहेत आणि पुष्कळ संगीतकारांनी चिजा बांधल्या आहेत.

कोकिळांचा विणीचा हंगाम एप्रिलपासून ऑगस्टपर्यंत असून तो

कावळ्याच्या हंगामाशी जुळणारा आहे. कोकिळ घरटे कधीही बांधीत नाहीत. कोकिळा आपली अंडी बहुधा कावळ्याच्या पण कधीकधी डोमकावळ्याच्या घरट्यात घालते, पण हे काम सोपे नसल्यामुळे कोकिळ युक्तीचा अवलंब करतात. अंडी घालण्याच्या वेळी कोकिळा कावळ्याच्या घरट्याजवळ लपून बसते आणि कोकिळ सरळ कावळ्याच्या घरट्याजवळ जातो. कावळा आणि कोकिळ यांचे वैर असल्यामुळे कोकिळाला पाहताच कावळा त्याच्यावर तुटून पडतो; कोकिळ चलाख असल्यामुळे हुलकावण्या दाखवीत तो कावळ्याला घरट्यापासून दूर नेतो. कोकिळा या संधीचा फायदा घेऊन कावळ्याच्या घरट्यात अंडे घालते आणि त्यातले कावळ्याचे एक अंडे उचलून बाहेर फेकते. अंडे घातल्यावर कोकिळा एक प्रकारचा आवाज काढते त्यावरून काम फत्ते झाल्याचे नराला कळते व कावळ्याला गुंगारा देऊन तो नाहीसा होतो. अशा प्रकारे कावळ्यांच्या कित्येक घरट्यांत ती अंडी घालते. साधारणपणे कोकिळा कावळ्याच्या एका घरट्यात एक किंवा दोनच अंडी घालते पण एकाच घरट्यात कोकिळेची ११–१३ अंडी आढळली आहेत. याचे कारण एकीहून अधिक कोकिळांनी एकाच घरट्यात अंडी घातली असली पाहिजेत हे उघड आहे.

अंड्यांतून पिल्ले बाहेर पडल्यावर कावळे आपल्या पिल्लांच्याबरोबरच कोकिळाच्या पिल्लांचेही लालन-पालन करतात. पुष्कळदा कोकिळाची पिल्ले घरट्यातील कावळ्याच्या काही पिल्लांना घरट्याबाहेर ढकलून देतात. कोकिळेचे नर पिल्लू काळ्या रंगाचे असते, मादी पिल्लू देखील प्रौढ कोकिळेपेक्षा जास्त गहिऱ्या रंगाचे–जवळजवळ काळे–असते. कोकिळाची पिल्ले मोठी होऊन स्वतःचा चरितार्थ चालविण्यास समर्थ झाली म्हणजे कावळ्यांचा आणि त्यांचा संबंध तुटतो.

कोकिळेचे अंडे कावळ्याच्या अंड्यासारखेच पण काहीसे लहान असते. त्याचा रंग करडा हिरवा किंवा स्लेट पाटीच्या रंगाप्रमाणे निळा काळा असून त्यावर तांबूस तपकिरी ठिपके असतात.

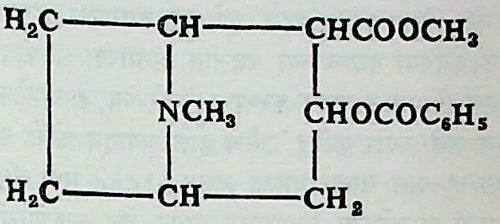
कर्वे, ज. नी.

कोकेन : एक ⇨ *अल्कलॉइड*; सूत्र $C_{17}H_{21}O_4N$. हे *एरिथ्रोझायलॉन कोका* या वृक्षाच्या पानांत प्रामुख्याने सापडणारे अल्कलॉइड आहे. *एरिथ्रोझायलॉन* वंशातील इतर काही जातींतही हे थोड्या प्रमाणात आढळते.

कोकाची पाने तंबाखूसारखी चघळली तर तहानभूक लागत नाही, सहनशक्ती वाढते आणि दीर्घकाल कष्ट करणे शक्य होते, हे दक्षिण अमेरिकेतील लोकांना पूर्वीपासून माहीत होते. या पानांच्या अंगी स्थानिक संवेदनाहारी गुण आहे हे फ्रीड्रिख व्हलर यांनी १८६० साली प्रथम दाखवून दिले.

कोकाची पाने गरम पाण्यात भिजत घालून प्रथम त्यांचा अर्क काढतात. नंतर त्यातील टॅनीन इत्यादींचे अवक्षेपण (न विरघळणारे पदार्थ तळाशी बसणे) व्हावे म्हणून त्यात लेड ॲसिटेट मिसळतात व मिश्रण गाळतात. गाळून मिळालेल्या विद्रावातील शिशाचे सोडियम सल्फेटाने अवक्षेपण केल्यावर जो विद्राव मिळतो त्यात सोडियम कार्बोनेट मिसळून विद्राव क्षारीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देण्याचा गुणधर्म असलेल्या पदार्थासारखा, म्हणजे अल्कलाइन) बनवितात. ईथराने निष्कर्षण (वेगळे करण्याची प्रक्रिया) केले म्हणजे कोकेनाचा ईथर विद्राव मिळतो. बाष्पीभवनाने ईथर काढून टाकले म्हणजे जो अवशेष राहतो त्याचे स्फटिकीकरण केले म्हणजे कोकेनाचे पांढरे स्फटिक मिळतात. कोकेनाचा वितळबिंदू ९८° से. आहे. ते पाण्यात अल्प विरघळते पण अल्कोहॉल, ईथर व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये ते चांगले विद्राव्य आहे. ईथराने निष्कर्षण करण्याऐवजी वरील क्षारीय निष्कर्षाचे हायड्रोक्लोरिक अम्लाने उदासिनीकरण (अम्ल व क्षार दोहोंचेही गुणधर्म नसलेले असे) करून नंतर त्या विद्रावाचे बाष्पीभवन केले म्हणजे कोकेन हायड्रोक्लोराइडाचे $C_{17}H_{21}O_4N \cdot HCl$ स्फटिक मिळतात. हे लवण वामवलनी (विशिष्ट प्रतलात कंप पावणाऱ्या म्हणजे ध्रुवित प्रकाशाचे प्रतल डाव्या बाजूस वळविणारे) असून औषधात वापरतात.

कोकेनाची संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) व्हिल्श्टेटर आणि रॉबिन्सन यांनी त्याचे संश्लेषण करून (कृत्रिम रीत्या तयार करून) निश्चित केली आहे.



कोकेन

बाह्योपचाराने किंवा अंतःक्षेपणाच्या (इंजेक्शनाच्या) स्वरूपात याचा उपयोग स्थानिक संवेदनाहारी म्हणून दंतशस्त्रक्रियेत आणि इतर लहानसहान शस्त्रक्रियांत केला जातो. याचे सेवन केल्यास त्याची प्रथम क्रिया उत्तेजक व नंतर मादक होते. तंत्रिका (मज्जातंतू) केंद्रावरील त्याची क्रिया कॅफिनासारखी हृदय-उत्तेजक असते आणि श्वसन व अभिसरण इंद्रियांवर त्याचा ॲट्रोपिनाप्रमाणे आचके बंद करणारा परिणाम होतो. कोकेनाचे शरीरावर काही दुष्परिणाम होतात आणि ते उष्णतेने अपघटन (रेणू विभागला जाऊन लहान घटक होणे) पावत असल्यामुळे ते निर्जंतुक करणेही कठीण असते. त्यामुळे कोकेनाऐवजी नोव्होकेन, पँटोकेन, झायलोकेन इ. संश्लिष्ट संयुगे अलीकडे वापरली जातात.

याचे व्यसन फार लवकर लागते. त्यामुळे गंभीर सामाजिक समस्या निर्माण झाल्या आहेत. कोकेनावर अवलंबून राहण्याची प्रवृत्ती वाढत जाते. कोकेनाच्या सेवनामुळे सामान्यतः निद्रानाश होतो, भूक लागत नाही, शिसारी येते व पचन-विकार होऊन क्षीणता येते. मनोऱ्हास होऊन बहुसंख्य व्यसनाधीन व्यक्ती मानसोपचार केंद्रात अत्यंत शोचनीय विषण्ण अवस्थेत मरण पावतात. संयुक्त राष्ट्रांच्या मादक पदार्थविषयक आयोगाने कोकाची पाने खाणे हे अफू, गांजा यांसारखे व्यसन ठरविले असून त्यापासून लोकांना परावृत्त करण्याचे प्रयत्न संघटितपणे चालविले आहेत.

पहा : अल्कलॉइडे; ॲट्रोपीन; कॅफीन; कोका; मादक पदार्थ.

जमदाडे, ज. वि.

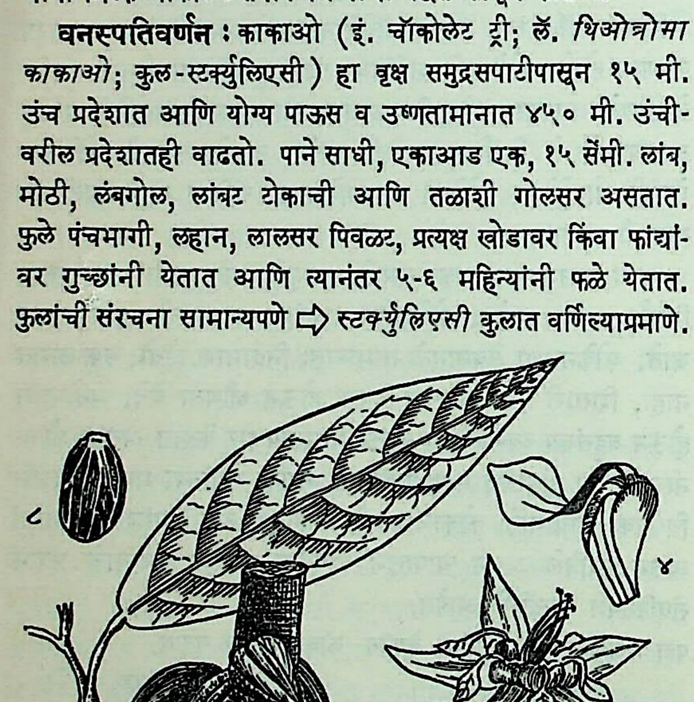
कोको : कोको पेय, चॉकोलेट, कोको बटर, पेय चॉकोलेट इ. खाद्य-पेय पदार्थ काकाओ (Cacao) नावाच्या सु. ६–७·५ मी. उंच, शाखायुक्त आणि सदापर्णी वृक्षाच्या बियांपासून तयार करतात. या वृक्षाच्या कच्च्या बियांनाही काकाओ म्हणतात व त्यांपासून तयार केलेल्या पदार्थाला कोको म्हणतात.

इतिहास : हा वृक्ष मूळचा दक्षिण अमेरिकेतील ॲमेझॉन आणि ओरिनोको जंगलांतील असून माया व ॲझटेक जमातींतील लोक त्याची लागवड करीत असत. ह्या जमातींत कोको वृक्षाला मोठे धार्मिक महत्त्व आहे. माया व ॲझटेक भाषांतील 'काकाओ' या शब्दाचा कोको हा अपभ्रंश आहे. चॉकोलेट हा शब्द चॉको (choco म्हणजे फेस) आणि अट्ल (atl म्हणजे पाणी) या दोन मेक्सिकन इंडियन शब्दांपासून तयार झाला आहे. ॲझटेक राजे चॉकोलेट पेय पीत असत, तसेच ते कोको बियांचा उपयोग नाणी म्हणून व खंडणीची वसुली करण्यासाठी करीत. यूरोपातील देशांत कोको बियांचा प्रसार प्रथम कोलंबस यांनी १५०२ मध्ये केला. ॲझटेक जमातीच्या मॉंटेझुमा या राजाचा पराभव केल्यावर लुटलेल्या मालात कॉर्टेझ यांना कोकोचा

भरपूर साठा सापडला. हा साठा त्यांनी यूरोपात नेला. अशा रीतीने कोको अमेरिकेतून यूरोपात गेला. १५२५ मध्ये त्रिनिदादमध्ये, १६५५ मध्ये जमेकात, सतराव्या शतकात डचांनी ईस्ट इंडीज बेटे व पश्चिम आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावरील बेटांत, एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस श्रीलंका व उत्तरार्धात ब्रिटिशांनी घाना, गिनी, नायजेरिया, आयव्हरी कोस्ट इ. पश्चिम आफ्रिकी राज्यांत तसेच भारतातही काकाओची लागवड केली.

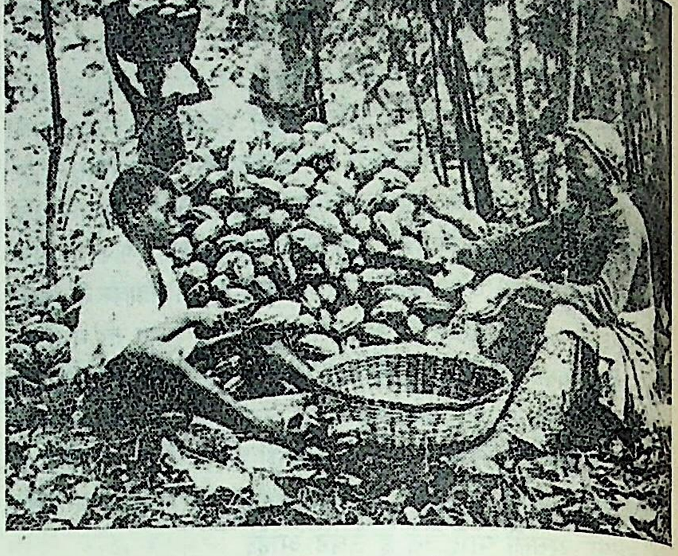
चॉकोलेट पेयाचा इंग्लंडहून यूरोपात सतराव्या शतकात प्रसार झाला. कोकोबिया दळण्याच्या पद्धतीत अठराव्या शतकात सुधारणा झाली. पण त्यापासून तयार करण्यात येणारे पेय, हे ॲझटेक जमातीतील लोक जसे तयार करीत, तसेच होते. त्यातून कोको बटर काढून घेत नसत व त्यात साखर घालत असत. १८२८ मध्ये सी. जे. व्हॅन हौटन यांनी भाजलेल्या बियांमधून दाबून तेल काढण्याची प्रक्रिया शोधून काढली. या प्रक्रियेने तयार केलेली कोकोची पूड ही हल्ली वापरात असलेल्या कोकोसारखी होती. काढलेल्या तेलात (कोको बटरात) कोको चूर्ण व साखर मिसळून एक नवीन पदार्थ तयार करण्यात आला. त्यालाच पुढे चॉकोलेट असे संबोधण्यात आले. ह्यामुळे कोकोची किंमत कमी होऊन त्याच्या प्रसारास मदत झाली. १८७६ मध्ये पीटर्स यांनी मिल्क चॉकोलेट तयार करण्याची पद्धत शोधून काढली.

वनस्पतिवर्णन : काकाओ (इं. चॉकोलेट ट्री; लॅ. *थिओब्रोमा काकाओ*; कुल-स्टर्क्युलिएसी) हा वृक्ष समुद्रसपाटीपासून १५ मी. उंच प्रदेशात आणि योग्य पाऊस व उष्णतामानात ४५० मी. उंचीवरील प्रदेशातही वाढतो. पाने साधी, एकाआड एक, १५ सेंमी. लांब, मोठी, लंबगोल, लांबट टोकाची आणि तळाशी गोलसर असतात. फुले पंचभागी, लहान, लालसर पिवळट, प्रत्यक्ष खोडावर किंवा फांद्यांवर गुच्छांनी येतात आणि त्यानंतर ५-६ महिन्यांनी फळे येतात. फुलांची संरचना सामान्यपणे ⇨ *स्टर्क्युलिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे.



आ. १. काकाओ : (१) पान, (२) फुलोरा, (३) फूल, (४) पाकळी, (५) केसरमंडल व किंजमंडल, (६) खोडावरील फळांचे गुच्छ, (७) उभे कापलेले फळ, (८) बीज.

संवर्त गुलाबी, पुष्पमुकुट पिवळट, केसरदले पाच पूर्ण व इतर वंध्य किंजपुटात अनेक अक्षलग्न बीजके [→ फूल]; मृदुफळ (२० ते ३० × ८ ते १० सेंमी.) पिकल्यावर लाल, पिवळे, जांभळट किंवा तपकिरी, लंबगोल, टोकदार असते; सालीवर पुटकुळ्या व रेषा



आ. २. कोकोची फळे गोळा करण्याचे घानातील एक दृश्य

असतात; बिया मोठ्या, २०–४०, चपट्या, तपकिरी किंवा जांभळट व बुळबुळीत पदार्थाने वेढलेल्या असतात. बियांपासून काढलेले तेल वेदनाहारक असून हात, पाय, ओठ, स्तन इत्यादींच्या भेगाळलेल्या भागांस लावतात, तसेच सौंदर्यप्रसाधने व सुवासिक द्रव्यांत घालतात. टाकाऊ कोकोपासून काढलेले थिओब्रोमीन औषधासाठी आणि कॅफिनाच्या निर्मितीसाठी वापरतात. टरफलाचा उपयोग खतासाठी व काही प्रमाणात पशूंच्या खुराकात केला जातो.

लागवड : काकाओची लागवड घाना, नायजेरिया, ब्राझील, कॅमेरून, आयव्हरी कोस्ट, श्रीलंका, न्यू गिनी, ब्रि. गियाना, मलाया व भारतात मलबार किनारा, निलगिरी व पळणी टेकड्या इ. ठिकाणी केली जाते. काकाओच्या एकूण लागवडीपैकी जास्तीत जास्त लागवड लहान प्रमाणात केली जाते व फारच थोड्या प्रमाणात ती मळ्याच्या स्वरूपात केली जाते. जगाच्या एकूण कोको मागणीपैकी ७५% एवढा पुरवठा प. आफ्रिकेतून होतो (१९६९ मध्ये कोको बियांचे जागतिक उत्पादन १,४२२ हजार टन होते, त्यापैकी आफ्रिकेतील उत्पादन ९९७ हजार टन होते). जेथे काकाओची लागवड होते तेथेच बियांचे किण्वन (आंबवणे) व वाळवण होते, तर सामान्यतः कोको, कोको बटर व चॉकोलेट यांची निर्मिती इतरत्र होते. हल्ली किण्वन व वाळवण जेथे होते तेथेच पुढील प्रक्रियेचे कारखाने निघत आहेत. ब्राझीलमधील कारखान्यांत, तेथील $\frac{1}{3}$ उत्पादनावर प्रक्रिया करण्यात येते. तेथून सध्या कोको बटरची निर्यात होत असून चॉकोलेट निर्मितीही तेथे वाढत आहे. घानामध्ये सध्या एकच कारखाना असून आणखी बरेच कारखाने पूर्णावस्थेच्या मार्गावर आहेत. कोलंबियामधील कारखान्यांना प्रक्रियेसाठी कोको बियांची आयात करावी लागते. घाना, नायजेरिया यांसारख्या आर्थिक दृष्ट्या कोकोच्या व्यापारावर अवलंबून असणाऱ्या देशांवर कोकोच्या किंमतीतील चढ-उताराचा मोठा परिणाम होतो.

काकाओचे अनेक प्रकार असून प्रत्येक प्रकारातील फळाचा आकार रंग व स्वाद वेगवेगळा असतो. सामान्यतः एका गुच्छात ३०–४० बिया असतात. प्रत्येक बीभोवती ८०% पाणीयुक्त श्लेष्मल (बुळबुळीत) गर असतो. त्यात सायट्रिक व इतर अम्ले, ग्लुकोज, फ्रुक्टोज, सुक्रोज व पेक्टीन असते. हा गर सूक्ष्मजीवांच्या संवर्धनासाठी आणि वाढीसाठी उपयुक्त माध्यम असतो. ह्या गराचा बियांच्या किण्वन प्रक्रियेत उपयोग होतो.

काकाओच्या प्रकारांचे क्रिओलो व फोरास्टेरो या दोन गटांत वर्गीकरण करण्यात येते. क्रिओलो गटातील बिया पिकल्यावर तांबड्या किंवा पिवळ्या होतात. त्यांचा पृष्ठभाग खडबडीत असून त्यावर खोल रेषा असतात व बिया फुगीर व टोकदार असतात. फोरास्टेरो गटातील बिया पिकल्यावर पिवळ्या होतात. त्यांचा पृष्ठभाग गुळगुळीत असून त्यावर उथळ रेषा असतात व बियांना बोथट टोके असून त्या चपट्या असतात. क्रिओलो व फोरास्टेरो यांच्या संकरणाने ट्रिनिटारिओ हा आणखी एक गट निर्माण झाला. ह्या तीन गटांतील काकाओच्या प्रकारांच्या वर्गीकरणास, त्यांच्या विशिष्ट स्वादामुळे व्यापारी महत्त्व आले आहे. क्रिओलो कोकोचे उत्पादन जागतिक उत्पादनाच्या एक टक्क्याहून कमी असूनही त्याच्या वासामुळे व स्वादामुळे इतर प्रकारच्या कोकोत मिसळण्यासाठी त्याचा वापर केला जातो. ट्रिनिटारिओ कोकोचे उत्पादन ५% असून तो एक उत्तम प्रकारचा कोको मानला जातो. फोरास्टेरो काकाओची लागवड जास्त प्रमाणात केली जाते, पण वरील दोन प्रकारांपेक्षा त्याला कमी किंमत येते.

कोको बियांमध्ये सर्वसाधारणपणे ४०·३% कार्बोहायड्रेटे, २२% वसा (स्निग्ध पदार्थ), १८·१% प्रथिन, ६·३% राख, २·२% थिओब्रोमीन, ०·१% कॅफीन व काही भाग तंतू आणि पाणी असते. कोको बियांचे कॅलरी मूल्य सु. २,२१५ आहे.

काकाओची लागवड उष्णकटिबंधाच्या उत्तरेच्या व दक्षिणेच्या २० अंशांच्या पट्ट्यातील प्रदेशातच होते. या पिकाला १२५ ते २०० सेंमी. पाऊस लागतो परंतु १२५ सेंमी. पेक्षा कमी पाऊस असलेल्या प्रदेशात सिंचनाने पूरक पाणी देऊन पीक करतात. बहुधा ३०० सेंमी. पेक्षा जास्त पावसाच्या प्रदेशात रोगराई होत असल्याने पीक करीत नाहीत. २१° – ३१° से. दरम्यानच्या तापमानात वाढ चांगली होते १५° से. पेक्षा कमी तापमान अपायकारक असते. तापमान प्रदेशाच्या उंचीवर अवलंबून असल्याने बहुतेक काकाओ पिकविणारे प्रदेश ३०० मी. पेक्षा कमी उंचीच्या भागातच आहेत. जोरदार वाऱ्याने पाने तुटून पडत असल्याने वाऱ्यापासून संरक्षणाची जरूरी असते.

जमीन : या पिकास हलकी, भारी अशा कोणत्याही प्रकारची जमीन चालते. मुख्य गोष्ट म्हणजे जमीन झाडांना बळकट आधार देऊ शकेल व वर्षभर हवा–आर्द्रता परिस्थिती–योग्य राहील अशा प्रकारची असावी लागते.

सावलीकरिता मुद्दाम लावलेल्या झाडांच्या सावलीत अगर जंगलातील दाट झाडी तोडून विरळ केलेल्या वनवृक्षांच्या सावलीत काकाओची झाडे लावण्याची परंपरागत पद्धत आहे. अशी सावली काकाओच्या नैसर्गिक मूल वसतिस्थानासारखी असली, तरी सावलीत अधिकतम उत्पादन मिळू शकत नाही असे दिसून आले आहे. वास्तविक सावली नसतानाच चांगले उत्पादन मिळू शकते, मात्र अशा वेळी खत व पाण्याची जरूरी लागते. सावलीकरिता केळीसारखी झाडे किंवा शिंबावंत (शेंगा येणाऱ्या) वनस्पती लावतात.

अभिवृद्धी : बियांपासून रोपे करून लावण्याची चालू पद्धत आहे. काही ठिकाणी शाकीय (बियांशिवाय वनस्पतीचे इतर अवयव लावून केलेल्या लागवडीच्या) पद्धतीने लागवड करतात. शाकीय पद्धतीने लागवड केल्यास निवडक झाडांचे पुनरुत्पादन आणि त्यांची कसोटी घेणे या गोष्टी खात्रीशीरपणे करता येतात. मात्र शाकीय पद्धतीच्या लागवडीस खर्च जास्त येतो.

रोपे करण्याकरिता चांगल्या पक्व झालेल्या फळांतून बिया काढून लगेच पन्हेरी वागेत पेरतात. कारण बियांची उगवणशक्ती फळातून काढल्यानंतर ३६ तासांतच नाहीशी होते. चार–सहा महिन्यांची ६० सेंमी. पर्यंत उंच वाढलेली रोपे अथवा मुळावलेली फाटे कलमे पावसाळ्याच्या सुरुवातीस शेतात कायम ठिकाणी लावणे उत्तम समजतात. पश्चिम आफ्रिकेत शेतातच कायम ठिकाणी जरूर तेवढ्या अंतरावर खुंट्या ठोकून तेथे प्रत्यक्ष बीच पेरतात. प्रयोगाने असे सिद्ध झाले आहे की, झाडांमध्ये दोन-तीन मी. अंतर ठेवल्यास जास्तीत जास्त उत्पादन मिळते.

लागण झाल्यावर तण काढणे, सावली आटोपशीर ठेवणे, किडींचा व रोगांचा योग्य रासायनिक द्रव्ये वापरून बंदोबस्त करणे आणि झाडे वाढू लागल्यावर फळे तोडण्यास सोईचे व्हावे म्हणून अदमासे ५ ते ७·५ मी. इतपत उंची राहील अशा बेताने काही वेळा छाटणी करणे ही कामे करण्यात येतात.

काढणी : अनुकूल परिस्थितीत कोकोच्या झाडांना तिसऱ्या-चौथ्या वर्षापासून खोडावर व मुख्य फांद्यांवर झुबक्यांनी लहान लहान फुले येऊन फळे धरू लागतात. फळांच्या वाढीला पाच-सहा महिने लागतात. पहिल्या आठ आठवड्यांत लहान फळे मर या रोगाने गळून पडल्याने नैसर्गिक विरळणी होते. पिकलेली फळे फाटत नाहीत किंवा गळून पडत नाहीत. पिकलेली फळे कोयत्याने काढून सोयीस्कर ठिकाणी जमा करतात व ती चिरून बी काढतात. हे ओले बी आंबवून वाळवतात. हेच कोरडे बी व्यापाराला योग्य समजतात. जगातील ८०% पिकाची काढणी सप्टेंबर ते मार्च महिन्यांत होते व बाकीची एप्रिल-मेमध्ये होते.

उत्पादन : झाडे आठ-नऊ वर्षांची होईपर्यंत दरसाल उत्पादन वाढत असते व यावेळी हेक्टरी ८००–९०० किग्रॅ. कोरडे बी मिळते. देशमानानुसार उत्पादनात अतिशय तफावत असते. पश्चिम आफ्रिकेत ते हेक्टरी २२५ किग्रॅ. तर न्यू ब्रिटनमध्ये (पापुआ-न्यू गिनी बेट समूहांपैकी एका बेटामध्ये) ६७० ते ७८५ किग्रॅ. असते. उत्तम परिस्थितीत जातिवंत झाडांची लागण केल्यास हेक्टरी ९०० ते १,१०० किग्रॅ. पर्यंत उत्पादन सहज मिळणे शक्य आहे. घानातील प्रयोगांत सावली काढून खत-पाणी दिल्याने हेक्टरी ३,३०० किग्रॅ. च्या वर उत्पादन झालेले आहे.

कोष्टक क्र. १. कोको बियांचे जागतिक उत्पादन.

वर्ष	उत्पादन (हजार टनांत)
१८९५	७६·२
१९१५	३०४·८
१९३८	८१२·८
१९५०	१,०१६·०
१९६२	१,१७२·५
१९७०	१,३५२·९

झाडे ३० ते ४० वर्षांची होईपर्यंत सर्वसाधारणपणे फळे देत राहतात परंतु उत्पादनाच्या दृष्टीने व रोगांच्या बंदोबस्ताच्या दृष्टीने १५ ते ३० वर्षांनंतर झाडे काढून नवीन लागण करणे इष्ट असते.

कोको बियांचे जागतिक उत्पादन कसकसे वाढत गेले हे कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले असून जगातील प्रमुख देशांचे उत्पादन कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे.

कोष्टक क्र. २. जगातील प्रमुख देशांतील कोको बियांचे उत्पादन (हजार टनांत).

देश	१९६५	१९६९
घाना	४१५·७	४१५·५
नायजेरिया	१८४·६	२१०·७
ब्राझील	१६०·८	२११·२
आयव्हरी कोस्ट	११३·३	१८०·०
कॅमेरून	७८·८	११०·०
जागतिक एकूण	१,२१९·०	१,४२२·०

रोग : या झाडाला होणारा फांद्यांची सूज हा रोग व्हायरसजन्य (अतिसूक्ष्म जीवामुळे होणारा) आहे. घानामध्ये हा रोग प्रथम १९३६ साली नोंदला गेला. रोगाची सुरुवात शेंड्यापासून सुरू होऊन फांद्यांवर खूप रोगट सूज येऊन रोपे मरतात. त्यामुळे बरेच नुकसान होते. रोगाचा प्रसार मिलीबग (पिठ्या) या किडीने होतो. यावर उपाय म्हणून रोगट झाडे नष्ट करतात व कीटकनाशके वापरतात.

दुसरा रोग म्हणजे फळकूज. हा *फायटॉप्थोरा पामीव्होरा* या कवकाने (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीने) होतो. पाने, कोवळे शेंडे व फळे यांवर प्रादुर्भाव आढळतो. याने फळे कुजून बिलबिलीत होऊन नुकसान होते. याकरिता बोर्डो मिश्रण किंवा ताम्रयुक्त कवकनाशके फवारतात.

कीड : मुख्यत्वे कॅप्सीड कीटक या झाडांचा रस शोषून घेतात व विषारी लाळ अंतःक्षेपित करतात (आत सोडतात). त्यामुळे कोवळे शेंडे मरतात. यामुळे नवीन फूट येऊन किडीचा आणखी उपद्रव होतो व झाड अधिकच कमजोर होते. बेंझीन हेक्झॅक्लोराइडयुक्त (बीएचसी-युक्त) कीटकनाशकाने या कीटकांचा बंदोबस्त होतो. काही ठिकाणी फुलकिड्यांचाही (थ्रीप्सचाही) उपद्रव होतो.

किण्वन व वाळवण : किण्वन करून वाळविलेल्या कोकोच्या बियांपासून कोको, चॉकोलेट इ. खाद्यपदार्थ करतात. झाडावरून बिया काढल्यानंतर एक-दोन दिवसांत किण्वन प्रक्रिया करावी लागते. जर योग्य किण्वन झाले नाही, तर बियांना येणारा स्वाद कमी प्रतीचा असतो. किण्वन न करता बिया प्रक्रियेसाठी वापरल्यास स्वाद येतच नाही. जमिनीतील भोकांतून, ढीग करून किंवा करंड्या, पेट्या किंवा पिपे यांमध्ये बियांचे किण्वन करतात. फोरास्टेरो बियांसाठी किण्वन काळ सहा ते आठ दिवसांचा असतो, तर क्रिओलोसाठी तो कमी असतो. किण्वन काळात साधारणपणे तिसऱ्या दिवशी तापमान ४५° से. पर्यंत चढते. ते कमीत कमी दोन दिवसांपर्यंत कायम राखले जाते व बियांमध्ये हवा खेळविली जाते.

घानासारख्या कमी पावसाच्या व जास्त सूर्यप्रकाश असणाऱ्या देशात किण्वन झालेल्या बिया सूर्यप्रकाशात वाळवितात. ह्यासाठी सहा-सात दिवस लागतात. जेथे अशी परिस्थिती नाही तेथे शुष्कके (वाळण्यास मदत करणारे पदार्थ वा यांत्रिक उपकरणे) वापरतात. कोणतीही पद्धत वापरली असली, तरी त्यांमध्ये ज्वलनशील उत्सर्गी पदार्थांशी बियांचा संपर्क येऊ देत नाहीत. वाळविलेल्या बिया कीटकांच्या उपद्रवापासून अलग ठेवण्यासाठी व त्यांतील आर्द्रतेचे प्रमाण ८ टक्क्यांहून अधिक होऊ न देण्यासाठी व्यवस्थित साठवाव्या लागतात. जास्त आर्द्रता झाल्यास बियांच्या पृष्ठभागावर तसेच त्यांच्या आतील भागात बुरशी तयार होते.

कोको चूर्ण : किण्वन करून वाळविलेल्या बिया प्रथम स्वच्छ करतात व त्यांमध्ये आवश्यक तर इतर कोको प्रकार मिसळतात व भाजतात. यामुळे टरफले सैल होतात. बिया थंड करून त्या फोडतात व पाखडून टरफले वेगळी करतात. फुटलेल्या बियांना 'निब' म्हणतात. निब दळल्यावर 'चॉकोलेट लिकर' मिळते. त्यावर जलदाब यंत्राने दाब देऊन कोको बटर वेगळे करतात. ह्यावेळी कठीण अशी कोकोची पेंड मिळते. ही पेंड दळतात, चाळतात व त्यापासून कोको पेयाचे चूर्ण मिळते. या चूर्णात किती कोको बटर आहे ह्यावर त्याची किंमत अवलंबून असल्याने, चॉकोलेट लिकरमधून कोको बटर काढण्याची प्रक्रिया काळजीपूर्वक करावी लागते. पेंडीत राहणारे कोको बटरचे प्रमाण हे लिकरचे तापमान, त्यावर किती दाब दिला आणि तो किती वेळ दिला यांवर अवलंबून असते. पेंड दळताना निर्माण होणाऱ्या उष्णतेने त्यातील वसा वितळते, त्यामुळे चूर्ण होण्यास अडथळा होतो. यासाठी दळताना चक्क्यांचे तापमान ३०° से. पेक्षा कमी राखण्यात येते. नंतर अतितलम रेशमी, नायलॉन वा तारांच्या जाळ्यांतून चूर्ण चाळतात.

कोकोला चांगला रंग, स्वाद व विसरणशीलता येण्यासाठी त्यावर हल्ली क्षारीय (अल्कलाइन) प्रक्रिया करतात. ही प्रक्रिया १८२८ मध्ये व्हॅन हौटन यांनी प्रथम शोधून काढली. यासाठी सोडियम व पोटॅशियम कार्बोनेटे वापरतात. २२% हून जास्त, १०–२२% व १०% हून कमी कोको बटरयुक्त असे कोको चूर्णाचे तीन प्रकार आढळतात. चॉकोलेट पेय, चॉकोलेट पाक (सायरप) इ. पेयांसाठी २०% कोको बटर असणे आवश्यक असते. कोको चूर्ण हवाबंद डब्यांत भरून विक्रीस पाठवितात.

कोको बटर : कोको निब किंवा चॉकोलेट लिकर यांपासून दाबाने काढलेले कोको बटर हे फिक्कट पिवळा घन पदार्थ असून २५° से. हून कमी तापमानात ठिसूळ असते. त्यास चॉकोलेटाचा वास व स्वाद असतो. चूर्ण तयार करावयाचे असेल तर जलदाब यंत्र आणि कोको बटर, मिळविण्याचाच उद्देश असेल तर निष्कर्षण (आवश्यक पदार्थ अलग करणारे) दाबयंत्र वापरतात. त्याचा उपयोग चॉकोलेट निर्मितीसाठी व तत्सम मेवामिठाईसाठी करतात. कोको बटरऐवजी याकरिता इतर वनस्पती वसायुक्त पदार्थ वापरण्यात आले, पण कोको बटरमुळे येणारा स्वाद मिळू शकला नाही. कोको बटर हे सर्वसाधारण तापमानाला कठीण पण ३६° से. तापमानाला पूर्णपणे वितळते. ३०°–३२° से. ला ते मऊ होते व ३४°–३५° से. ला वितळण्यास सुरुवात होते.

चॉकोलेट : चॉकोलेट लिकर किंवा निब, साखर व कोको बटर यांच्या मिश्रणाने तयार होणाऱ्या पदार्थास चॉकोलेट म्हणतात. चॉकोलेटे दोन प्रकारची असतात. (१) गोड किंवा प्लेन चॉकोलेट व (२) मिल्क चॉकोलेट. कोको बटर मिसळल्याने चॉकोलेटाला साच्यातून घनाकार देता येतो किंवा मेवामिठाईवरील व केकसारख्या खाद्यपदार्थांवरील आवरणासाठी त्याचा उपयोग करता येतो. चॉकोलेट लिकर, साखर व कोको बटर यांच्या मिश्रणाने गोड चॉकोलेट करतात. यामध्ये चॉकोलेट लिकर कमीत कमी १५% असणे आवश्यक असते. कडू-गोड चॉकोलेट या उपप्रकारात साखरेचे प्रमाण लिकरच्या निम्मे असते, तर गोड चॉकोलेट प्रकारात ते दुप्पट असते. साखर, लिकर, कोको बटर व दूध यांच्या मिश्रणाने मिल्क चॉकोलेट करतात. द्रव किंवा चूर्ण अशा कोणत्याही स्वरूपात दूध वापरतात. दुग्ध वसेचे प्रमाण ३·६६ टक्क्यांहून कमी नसते व एकूण दुधाचे प्रमाण १२ टक्क्यांहून अधिक असते.

गोड चॉकोलेटामध्येही स्वादाकरिता थोड्या प्रमाणात दूध घालतात. खास स्वादांकरिता काजू, बदाम यांसारखी फळे, कॉफी, माल्ट, खांडसरी साखर, मेपल साखर इ. पदार्थ चॉकोलेटात घालतात. योग्य बियांची निवड, रासायनिक प्रक्रिया, बिया भाजण्याचे मान इ. घटकांवर स्वाद अवलंबून असल्यामुळे त्यांत फेरबदल करून विविध प्रकारच्या स्वादांची व रंगांची चॉकोलेटे मिळू शकतात.

दोन्ही प्रकारांच्या चॉकोलेट निर्मितीत पुढील प्रक्रिया असतात. मिश्रणातील घटकांचे प्रथम शुद्धीकरण करतात. सर्व घटक एकत्र करून ते यंत्राने चांगले घोटतात व त्यावर आवश्यक त्या प्रक्रिया करतात. नंतर सर्व मिश्रण साच्यात ओतून त्याचे जरूर त्या आकाराचे तुकडे करतात आणि हे तुकडे हवेतील आर्द्रतेपासून रक्षण करण्यासाठी ॲल्युमिनियमाच्या वर्खात (अतिशय पातळ पत्र्यात) गुंडाळतात.

वर्ष	वापरलेले बी (टन)
१९६६	९,३२,८२८
१९६७	८,९९,९६६
१९६८	९,०८,४९६
१९६९	८,६४,१८६
१९७०	७,९१,६४८

चॉकोलेटासाठी सामान्यतः फोरास्टेरोमिश्रित क्रिओलो बिया वापरतात. चॉकोलेटाची पौष्टिकता त्याच्या कॅलरी मूल्यात असते. दर किग्रॅ. पासून सु. ४,९०० कॅ. मिळतात. त्यामुळे चॉकोलेटामध्ये बराच काळपर्यंत भूक शमविण्याचा गुणधर्म असतो. यामुळे लहान मुले, अतिकष्टाची कामे करणारे लोक व सैनिक यांच्यासाठी खाद्यान्न म्हणून त्याचा चांगला उपयोग होतो.

कोको व चॉकोलेट यांच्या जागतिक निर्मितीसाठी १९६६–७० या काळात वरीलप्रमाणे कोको बी वापरण्यात आले. या आकड्यांवरून पाहता, चॉकोलेटाचा खप कमी होत आहे असे आढळून येते. १९६६–७० या काळातील चॉकोलेटाचे सरासरी उत्पादन १,३०,१०,३६४ टन

इतके व कोको भुकटीचे १,०६,१२४ टन इतके झाले. कोको व चॉकोलेट व्यावसायिकांची 'ऑफिस इंटरनॅशनल ऑफ कोको ॲंड चॉकोलेट' नावाची संस्था असून तिचे कार्यालय बेल्जियममधील ब्रुसेल्स येथे आहे. ह्या संस्थेतर्फे एक नियतकालिक प्रकाशित होते. त्यात कोको आणि चॉकोलेट व्यवसायासंबंधीची माहिती असते.

भारतीय उद्योग : भारतात सु. १९३० साली प्रँडी नावाचा एक छोटा कारखाना मुंबई येथे निघाला. पुढे तो बंद पडला. १९४० च्या सुमारास पुणे येथे साठे बंधूंनी एक कारखाना काढला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात या कारखान्यानेच देशाची गरज भागविली. १९५० मध्ये कॅडबरी फ्राय या इंग्लिश कंपनीस तसेच डी रायटर या देशी कंपनीस कोको-चॉकोलेट उत्पादनास, तसेच पुणे येथील साठे बंधूंच्या कारखान्याची उत्पादनक्षमता वाढविण्यास परवानगी देण्यात आली. या तिन्ही कारखान्यांची मिळून उत्पादनक्षमता सु. १,००० टन चॉकोलेट व ५०० टन कोको चूर्ण एवढी आहे. ह्या कारखान्यांना लागणारे बहुतेक बी आयात करण्यात येते. तमिळनाडू व केरळ राज्यांतील लागवडीपासून थोड्या प्रमाणात बी उपलब्ध होत आहे. (चित्रपत्र २५).

संदर्भ : 1. Cook, L. R. *Chocolate Production and Use*, New York, 1953. 2. Rohan, T. A. *The Processing of Cocoa*, Rome, 1960. 3. Urquhart, D. H. *Cocoa*, London, 1961. 4. Wijnoogst, H. C. J. *The Enormous Development in Cocoa and Chocolate Making*, Mannheim, 1957.

साठे, म. ग.; परांडेकर, शं. आ.;
चौधरी, रा. मो.; कुलकर्णी, य. स.

कोको नदी : मध्य अमेरिकेतील व निकाराग्वा देशातील सर्वांत मोठी नदी. लांबी सु. ७४१ किमी. हिला सिगोव्हीया, वँक्स इ. नावेही आहेत. ही कॉर्डिलेरा पर्वतात उगम पावून सामान्यतः ईशान्येस वाहते. प्रथम खोल दऱ्यांतून, दाट जंगलांतून व द्रुतवाहांवरून येऊन ती सांगसांग येथे विरळ वस्तीच्या मैदानात उतरते आणि काबो ग्रासास आद्योस भूशिराजवळ त्रिभुज प्रदेश तयार करून कॅरिबियन समुद्रास मिळते. तेथे प्वेर्तो कावेसास हे महत्त्वाचे बंदर आहे. हिला हीकारो, पोटेका, एस्टेली, बोकी व वास्पूक या प्रमुख उपनद्या मिळतात. ती सु. ३२० किमी. नौकासुलभ आहे. ती मुख्यतः इमारती-लाकडाच्या वाहतुकीस उपयोगी पडत असली, तरी तिच्या परिसरातील कॉफी, कोको, ऊस, तंबाखू, कापूस, कातडी, नारळ इत्यादींचा व्यापारही तिच्या मार्गे चालतो. कोकोच्या तीरावर ओकोटाल, टेल्पानेका, वास्पान, बोकी ही प्रमुख गावे असून हिच्या वाळूत काही ठिकाणी सोने सापडते. पोटेका संगमानंतरचा कोकोचा प्रवाह निकाराग्वा व हाँडुरस यांमधील आंतरराष्ट्रीय सीमा आहे, असा हाँडुरसचा दावा आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

कोकोनार : चिंगहाई. चीनमधील सर्वांत मोठे सरोवर. तिबेट पठाराच्या ईशान्य भागात, समुद्रसपाटीपासून ३,२०५ मी. उंचीवर, ६४ किमी. रुंद व १०६ किमी. लांब, निळ्या पाण्याचे हे सुंदर सरोवर वसले आहे. याच्या उत्तरेस नानशान पर्वतश्रेणी व दक्षिणेस कुनलुन फाट्याचे पूर्व टोक आहे. कोकोनारच्या उत्तरेकडील भागात मोगल आणि दक्षिणेकडील भागात तिबेटी टोळीवाले राहतात. या भागात १५–४० सेंमी. पाऊस असून, त्यावर होणाऱ्या गवतावर टोळीवाल्यांचे पशुपक्षी गुजराण करतात. कोकोनारला वायव्येकडून बुका आणि बुकाचीन या नद्या मिळतात, तर दक्षिणेकडून अनेक छोटे प्रवाह मिळतात. सरोवराचे पाणी मचूळ असून आर्थिक दृष्ट्या सरोवरास फारसे महत्त्व नाही.

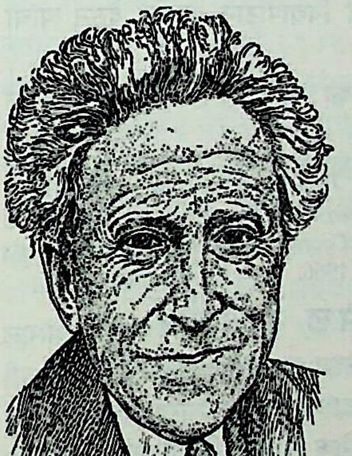
शाह, र. रू.

कोकोस (कीलिंग) बेटे : ऑस्ट्रेलियाची हिंदी महासागरातील बेटे. १२° द. व ९६°५३' पू.; क्षेत्रफळ १३ चौ. किमी. लोकसंख्या ६२५ (१९७१). ही डार्विनच्या पश्चिमेस ३,६८० किमी., पर्थच्या वायव्येस २,७५२ किमी., कोलंबोच्या आग्नेयीस २,२४० किमी. आणि जाकार्ताच्या नैर्ऋत्येस ९२८ किमी. आहेत. प्रवाळांनी बनलेली ही दोन कंकणद्वीपे आहेत. दक्षिणेकडील कंकणद्वीपामध्ये २४ बेटे असून त्यांतील होम, डिरेक्शन व वेस्ट कीलिंग ही वस्ती असलेली बेटे आहेत. २५ किमी. उत्तरेकडील कंकणद्वीपामधील नॉर्थ कीलिंग एवढेच मोठे परंतु तेही वस्ती नसलेले बेट आहे. कोणतेही बेट समुद्रसपाटीपासून ७ मी.पेक्षा जास्त उंच नाही. कोकोसमधील सर्वांत मोठे बेट जास्तीतजास्त १६ किमी. रुंद असून बेटांवर अधूनमधून भूकंपाचे धक्के बसतात. येथील हवा आग्नेय व्यापारी वाऱ्यांमुळे प्रसन्न असते. परंतु जानेवारी-फेब्रुवारीमध्ये येणाऱ्या चक्री वादळांनी बरेच नुकसान होते. नारळीच्या बागा व नारळीची उत्पादने हाच येथील महत्त्वाचा व्यवसाय असून काही तेलगिरण्या निघाल्या आहेत.

ब्रिटिश खलाशी कॅ. कीलिंग यांनी १६०९ मध्ये या बेटांचा शोध लावला असला, तरी येथील पहिली वसाहत जॉन रॉस याने १८२७ मध्ये केली. कित्येक वर्षे रॉस कुटुंबाकडेच ब्रिटिश सरकारने ह्या बेटांबाबतचे अधिकार दिले होते. दुसऱ्या महायुद्धात येथे विमानतळ बांधला गेला आणि संदेशवहनामधील हा महत्त्वाचा टप्पा बनला. १९५५ साली ब्रिटिशांनी ही बेटे ऑस्ट्रेलियाकडे दिली.

डिसूझा, आ. रे.

कोक्तो, झां : (५ जुलै १८८९ – ११ ऑक्टोबर १९६३). फ्रेंच कवी आणि लेखक. त्याचा जन्म पॅरिसजवळ मेझाँ लाफीत येथे झाला. कवितेबरोबरच कादंबरी आणि नाटक हे साहित्यप्रकारही त्याने समर्थपणे हाताळले. तसेच चित्रपट, बॅले, रंगभूमी, संगीत ह्यांसारख्या कलाक्षेत्रांतही आपल्या मौलिक आणि चतुरस्र प्रतिभेचा ठसा उमटविला. आपॉलिनेर, प्रूस्त, स्ट्राव्हिन्स्की, द्याग्यिल्येफ, पिकासो ह्यांसारख्या साहित्य, संगीत, नृत्य, चित्रकला इ. क्षेत्रांत वावरणाऱ्या प्रतिभावंतांचा निकट सहवासही त्याला लाभला. पहिल्या महायुद्धात रुग्णवाहिकांच्या पथकात त्याने काम केले. रादीगे हा तरुण फ्रेंच कादंबरीकार त्याचा अत्यंत जवळचा मित्र. त्याच्या अकाली निधनानंतर कोक्तोला काही काळ अफूचे व्यसन लागले होते. झाक मारीतँ ह्या फ्रेंच तत्त्वज्ञाच्या प्रभावाने रोमन कॅथलिक पंथाचा तो कट्टर पुरस्कर्ता बनला. धर्म आणि कलास्वातंत्र्य ह्यांत विरोध नाही, हे सिद्ध करण्याचा त्याने मनापासून प्रयत्न केला. ह्या संदर्भात मारीतँबरोबर त्याने केलेला दीर्घ पत्रव्यवहार महत्त्वाचा आहे. ऐंशी दिवसांत पृथ्वीप्रदक्षिणा करण्याचा यशस्वी प्रयोगही त्याने केला. विविध प्रवृत्तींचा आणि अनेकांगी सर्जनशीलतेचा प्रत्यय त्याच्या जीवनातून आणि कर्तृत्वातून येतो.



झां कोक्तो

Le Cap de Bonne-Esperance (१९१९), *Plainchant* (१९२३), *Opera* (१९२५–२७), *Mythologie* (१९३४), *Poesies* (१९४८) हे त्याचे काही वैशिष्ट्यपूर्ण काव्यसंग्रह. कोक्तोमधील कवी आमरण जिवंत होता. इतकेच नव्हे, तर त्याच्या प्रतिभेच्या अनेकांगी आविष्कारातून त्याच्यातील कवीच पुनःपुन्हा प्रकट झाल्यासारखा वाटतो. त्याच्या कादंबऱ्याही काव्यात्मच आहेत.

Le Potomak (१९१९) ही त्याची पहिली कादंबरी. त्यानंतर त्याने *Le Grand Ecart* (१९२३, इं. भा. *द ग्रँड एकार्ट*, १९२५), *Thomas l' Imposteur* (१९२३, इं. भा. *टॉमस द इंपॉस्टर*, १९२५), *Les Enfants terribles* (१९२९), ह्यांसारख्या कादंबऱ्या लिहिल्या. *Les Enfants* ... ह्या विशेष प्रसिद्ध कादंबरीत पौगंडावस्थेतील मुलांचे अत्यंत प्रभावी चित्रण त्याने केले आहे. ह्या कादंबरीने एका सबंध पिढीला भारून टाकले होते. १९५० मध्ये ह्या कादंबरीवर प्रभावी चित्रपट त्याने निर्माण केला. *Parade* (१९१९), *Le Boeuf sur le toit* (१९२०, इं. शी. नथिंग डुइंग बार), *Les Maries de la Tour Eiffel* (१९२४) हे त्याने लिहिलेले काही बॅले. *Orphe* (१९२७), *Antigone* (१९२८), *La Machine Infernale* (१९३४, इं. भा. *द इन्फर्नल मशिन*, १९३६) आणि *Les Chevaliers de la Table Ronde* (१९३७, इं. भा. *द नाइट्स ऑफ द राउंड टेबल*, १९६३) ह्यांसारख्या आपल्या नाट्यकृतींतून त्याने प्राचीन आणि मध्ययुगीन मिथ्यकथांना नवे रूप देण्याचा प्रयत्न केला. *Les Parents terribles* (१९३८, इं. भा. *इंटिमेट रिलेशन्स*, १९५१) हे त्याचे ईडिपसच्या कथेवर आधारलेले विख्यात नाटक मनोविश्लेषणात्मक आहे. १९४८ मध्ये त्यावर चित्रपट काढण्यात आला. *Le sang d'un poete* (१९३२, इं. शी. द ब्लड ऑफ अ पोएट), *L'eternel retour* (१९४४, इं. शी. इटर्नल रिटर्न) आणि *Le belle et la bete* (१९४५, इं. शी. ब्यूटी अँड द बीस्ट) ह्या त्याच्या चित्रपटांनी त्याला फ्रान्सबाहेरही लौकिक मिळवून दिला. त्याची प्रयोगशीलता त्याच्या चित्रपटांतूनही दिसून येते. 'ब्यूटी अँड द बीस्ट' मध्ये तर एक परीकथा त्याने अतिवास्तववादी पद्धतीने हाताळली आहे.

रॉयल बेल्जियन अकादमीची सदस्या असलेली विख्यात फ्रेंच लेखिका सीदोनी गाब्रीएल कोलेत हिच्या निधनानंतर (१९५४) तिच्या जागी, त्या अकादमीवर कोक्तोला घेण्यात आले. १९५५ मध्ये फ्रेंच अकादमीवर त्याची नेमणूक झाली. १९५६ मध्ये तो इंग्लंडला गेला. तेथे असताना ऑक्सफर्ड विद्यापीठाने डॉक्टरेट देऊन त्याचा सन्मान केला.

एका मित्राच्या निधनाचा धक्का बसून हृदयविकाराच्या झटक्याने तो मीयी येथे निधन पावला.

संदर्भ : 1. Crosland, Margaret, *Jean Cocteau*, New York, 1956. 2. Dubourg, Pierre, *Dramaturgie de Jean Cocteau*, Paris, 1954. 3. Fowlie, Wallace, *Jean Cocteau : The History of a Poet's Age*, Bloomington, Ind., 1966.

टोणगावकर, विजया

कोचर (कोखर), एमिल टेओडोर : (२५ ऑगस्ट १८४१–२७ जुलै १९१७). स्विस शस्त्रवैद्य. वैद्यक व शरीरक्रिया-विज्ञान या विषयांचे १९०९ सालचे नोबेल पारितोषिक विजेते व शस्त्रक्रियेच्या समस्यांमध्ये प्रायोगिक व शरीरक्रियावैज्ञानिक तत्त्वांचा वापर करणारे अग्रणी. त्यांचा जन्म बर्न (स्वित्झर्लंड) येथे झाला. १८६५ मध्ये बर्न विद्यापीठाची एम्. डी. पदवी संपादन केल्यानंतर बर्लिन, पॅरिस, लंडन आणि व्हिएन्ना येथे त्यांचे शिक्षण झाले. १८७२ मध्ये ते बर्न येथे नैदानिक शस्त्रक्रियेचे प्राध्यापक झाले व ४५ वर्षे तेथील शस्त्रक्रिया विभागाचे प्रमुख होते.

त्यांनी गलगंड विकाराकरिता अवटू ग्रंथीवर (श्वासनालाच्या पुढे व दोन्ही बाजूंस असणाऱ्या ग्रंथीवर) १८७८ मध्ये पहिली शस्त्रक्रिया केली. ही ग्रंथी शरीरातून काढून टाकल्यामुळे होणाऱ्या विकाराचे त्यांनी सविस्तर वर्णन करून त्यात सर्वांगावर येणाऱ्या घट्ट सुजेबद्दलही विवरण केले. त्यामुळे ➪ *अंतःस्रावी ग्रंथींच्या* अभ्यासास चालना मिळाली. अवटू ग्रंथीचे शरीरक्रियात्मक कार्य, विकृती आणि तीवरील शस्त्रक्रिया यांसंबंधीचा त्यांचा अभ्यास फार प्रसिद्ध असून त्याबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. मध्यंतरी १८८१ मध्ये लंडन येथील आंतरराष्ट्रीय वैद्यकीय काँग्रेसला उपस्थित असताना त्यांना निर्जंतुकतेविषयी माहिती मिळाली व या प्रणालीचा त्यांनी स्वित्झर्लंडमध्ये प्रथम पुरस्कार केला. त्यानंतर त्यांनी संपूर्ण निर्जंतुकतेवर भर दिला. १९१२ पर्यंत त्यांनी अवटू ग्रंथीवर ५,००० शस्त्रक्रिया केल्या व त्यामुळे ही अवघड शस्त्रक्रिया पुष्कळशी बिनधोक झाली. त्यांनी निर्जंतुकतेच्या तत्त्वाचा वापर केल्यामुळे या शस्त्रक्रियांतील मृत्यु-प्रमाण केवळ ४·५ टक्केच होते. निखळलेला खांदा बसविण्याची त्यांची पद्धती, तसेच जठर, फुप्फुस, पित्ताशय, जीभ, मस्तिष्क तंत्रिका (मेंदूपासून निघणारे प्रमुख मज्जातंतू), अंतर्गळ (हार्निया) यांवरील शस्त्रक्रियेच्या जुन्या पद्धतींऐवजी नव्या किंवा सुधारलेल्या पद्धती प्रचारात आणण्याच्या कार्याबद्दल ते प्रख्यात होते. त्यांनी शस्त्रक्रियेत पुष्कळ नवीन तंत्रे, उपकरणे व साधने यांची योजना केली. शस्त्रक्रियेत वापरण्यात येणारे काही चिमटे आणि छेद आजही त्यांच्याच नावाने ओळखले जातात. त्यांच्या *Chirurgische Operationslehre* (१८९२) या ग्रंथाच्या पुष्कळ आवृत्त्या निघाल्या आहेत व त्याचे अनेक भाषांत अनुवाद प्रसिद्ध झाले आहेत. ते बर्न येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

कोचाव्हांबा : बोलिव्हियातील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर आणि याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकवस्ती १,४९,९०० (१९७० अंदाज). हे ला पासच्या आग्नेयीस २२४ किमी., रोचा नदीकाठी, एका सुपीक खोऱ्यात, २,५७१ मी. उंचीवर वसले आहे. वसाहतकालीन इमारती व शिल्पे आणि शीतल हवा यांबद्दल याची ख्याती असून, येथे १८३२ मध्ये स्थापन झालेले विश्वविद्यालय आहे. चामड्याच्या वस्तू, कापड, साबण, गालिचे, सिगारेट, चॉकोलेट इत्यादींचे कारखाने यांमुळे आणि परिसरातील उत्पादनाच्या बाजारपेठेमुळे यास समृद्धी आलेली आहे. येथे आंतरदेशीय व आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. याचे मूळचे 'ओरोपेसा' नाव १७८६ मध्ये बदलले.

शहाणे, मो. ज्ञा.

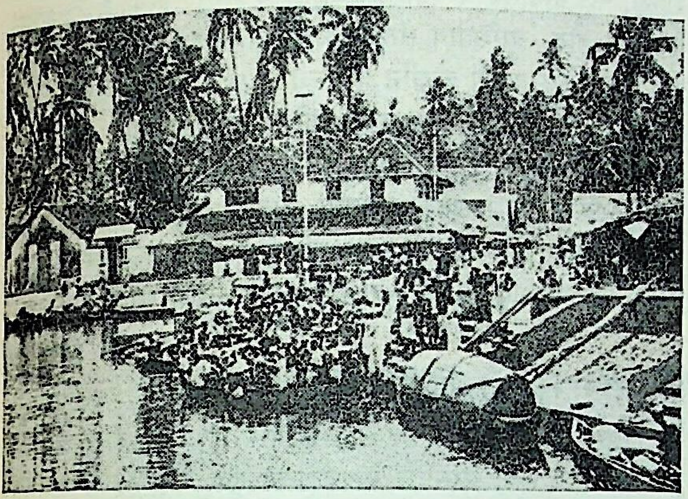
कोचिनियल कीटक : हेमिप्टेरा गणाच्या कॉक्सिडी कुलातील पिठ्या किड्यांना (*डॅक्टिलोपियस कॉक्स*) कोचिनियल कीटक म्हणतात. या कीटकाच्या मादीच्या शरीरापासून कोचिनियल नावाचा गर्द तांबडा रंग तयार करतात व त्याचा मुख्यतः खाद्यपेये, औषधे व सौंदर्यप्रसाधने यांमध्ये उपयोग करतात. मादी लांबट अंडाकृती बहिर्गोल असून तिचे पाय आणि स्पर्शेंद्रिये ल्हान असतात. या कीटकांची कोरड्या हवेत निवडुंगावर जोपासना करतात. मेक्सिकोमधील ॲझटेक या वन्य जमातीच्या लोकांनी सु. तेराव्या शतकात या कीटकांपासून मिळणाऱ्या रंगाचा प्रथम उपयोग केला. या कीटकांपासून रंग मिळविण्याचे काम हाँडुरस, कानेरी बेटे, मेक्सिको, अल्जिअर्स, स्पेन व पेरू या देशांत चालते.

वसंत ऋतूमध्ये मादी कीटक निवडुंगावर सोडतात. तीन महिन्यांत त्यांची पूर्ण वाढ होते. नंतर त्या गोळा करून गरम पाण्याने किंवा वाफेने मारतात व शुद्ध करून त्यांच्या शरीरापासून रंग तयार करतात. एक किग्रॅ. रंग निर्मितीसाठी सु. दोन लाख कीटकांची आवश्यकता असते.

दोरगे, सं. कृ.

कोचीन : भारताचे केरळ राज्यातील प्रमुख बंदर व केरळच्या एर्नाकुलम् जिल्ह्याचे ठाणे. दक्षिणेस याला लागून असलेले मत्तानचेरी बंदरातील विलिंग्डन बेट, एडापळी व पूर्वेकडील सरोवराच्या पश्चजलफाट्यापलीकडील एर्नाकुलम् यांसह या सर्व शहरगटाची मिळून लोकसंख्या ४,३९,०६६ (१९७१) आहे. हे मदुराईच्या पश्चिमेस २०० किमी. व त्रिवेंद्रमच्या उत्तरवायव्येस १८६ किमी. वर वेंबनाड सरोवराच्या उत्तर टोकाजवळ पश्चिमेकडील चिंचोळ्या भूमीच्या टोकाशी वसलेले

आहे. विलिंग्डन बेटावरून लोहमार्गपुलाने ते ३ किमी. पलीकडील एर्नाकुलमशी जोडलेले आहे. दक्षिण रेल्वेचे हे एक अंतिम स्थानक आहे. कोचीन व त्याच्या उत्तरेकडील वायपीन बेट यांमधील वाळूचा बांध फोडून १९३२ पासून हे बंदर मोठ्या सागरगामी नौकांस खुले केले आहे. केरळ व पश्चिम तमिळनाडू येथील नारळ, काथ्याचे दोर, चटया, खोबरे, रबर, चहा, गवती चहाचे तेल, मिरी, सुंठ इत्यादींची येथून निर्यात होते. आधुनिक बंदराच्या सोयी येथे उपलब्ध आहेत. मत्स्योत्पादन, शार्क तेल प्रक्रिया, प्लायवुड, सैनिकी कापड, जहाजदुरुस्ती, जहाजांस कोळसा किंवा तेल पुरविणे, हॉटेले चालविणे इ. व्यवसाय येथे वाढत आहेत. मात्र येथील मूळचे पाणी हत्तीरोगकारक आहे.



पश्चजल कालव्याचे एक दृश्य, कोचीन

येथे विमानतळ व मोठे नाविक शिक्षणकेंद्र आहे. येथे सुरू होणाऱ्या जहाजबांधणी कारखान्याचा पाया महामंत्री श्रीमती इंदिरा गांधी यांनी एप्रिल १९७२ मध्ये घातला. मत्तानचेरी येथूनही व्यापार चालतो. ते कोचीनच्या ३८८ पासूनच्या जुन्या यहुदी वस्तीचे केंद्र आहे. पोर्तुगीजांनी येथील राजासाठी १५१५ मध्ये बांधलेल्या राजवाड्यात हिंदू पौराणिक कथांची भित्तिचित्रे आहेत.

एर्नाकुलम् ही जुन्या कोचीन संस्थानाची राजधानी होती. १९६१ मध्ये तेथील लोकसंख्या १,१७,२५३ होती. ऋषिनागकुलम् या प्राचीन मंदिरामुळे येथे वस्ती झाली अशी आख्यायिका आहे. येथील वस्ती प्रामुख्याने हिंदू व ख्रिश्चन यांची असली तरी यहुदी, मुसलमान आणि शीखही येथे आहेत. हे शहर नेटके असून येथे समांतर रस्ते, महाराजांचे व आर्चबिशपचे भव्य प्रासाद, कॅथीड्रल, केरळचे वरिष्ठ न्यायालय, दरबार हॉल, टाउन हॉल, राजेंद्र मैदान, सुभाष बोस, टिळक व ॲनी बेझंट उद्याने, बोटींचा धक्का अशी अनेक आकर्षक ठिकाणे आहेत. साबण, अत्तरे, खाद्यतेले, ग्लिसरीन, कौले, नारळ आणि मासे यांवर आधारलेले उद्योग, केरोसीन प्रक्रिया व ते डबाबंद करणे, लाकूड कापण्याच्या गिरण्या, खनिजतेलशुद्धी व नौकाबांधणी हे उद्योग चालतात. मसाले आणि काजू यांच्या संशोधनसंस्था, नौसेना व वायुसेना यांचे संरक्षक तळ आणि अनेक शैक्षणिक संस्था, महाविद्यालये येथे असून हे विद्येचे एक प्रमुख केंद्र मानण्यात येते. केरळच्या 'ओणम्' उत्सवात होणाऱ्या नाविक स्पर्धांत ३२ वल्ह्यांच्या ५० वर नागनौका भाग घेतात. ते पाहण्यास लाखावर प्रेक्षक येथे जमतात.

चौदाव्या शतकापासून प्रसिद्ध असलेल्या कोचीनचा उल्लेख जोदनेंस, इब्न बतूता, चिनी आणि फारशी प्रवासी यांच्या प्रवासवर्णनांत आढळतो. १५०० मध्ये काब्राल हा पोर्तुगीज दर्यावर्दी येथे येऊन गेला. १५०२ मध्ये वास्को द गामा याने येथे वखार स्थापिली. त्याचे थडगे येथे आहे, परंतु देह मात्र पोर्तुगालला नेऊन पुन्हा पुरला आहे. १५०३ मध्ये अल्बुकर्कने येथे किल्ला बांधला. तो यूरोपीयांचा भारतातील पहिला किल्ला होय. १५३० मध्ये सेंट झेव्हिअरने येथे आपले कार्य सुरू केले. १५७७ मध्ये जेझुइटांनी देशी लिपीतले पहिले पुस्तक येथे छापले. १६३५ मध्ये ब्रिटिश येथे आले; परंतु १६६३ मध्ये डचांनी त्यांस हुसकले. डचांच्या अमदानीत कोचीनचे व्यापारी महत्त्व वाढले. आजही शहरातील तेव्हाची डच पद्धतीची घरे प्रेक्षणीय आहेत. १७७६ मध्ये कोचीन हैदर अलीच्या सत्तेखाली होते. १७९५ मध्ये टिपूकडून ब्रिटिशांनी ते घेतले व तेथील तटबंदी पाडून टाकली. १८१४ मध्ये डचांनी ते रीतसर ब्रिटिशांस दिले. १९३६ मध्ये हिंदुस्थान सरकारने बंदराची व्यवस्था आपल्याकडे घेतली व कोचीन हे देशाचे एक प्रमुख बंदर म्हणून घोषित केले. १९५६ मध्ये केरळ राज्य निर्माण होण्यापूर्वी ते त्रावणकोर-कोचीन संस्थानात होते.

ओक, शा. नि.

कोचीन चायना : दक्षिण व्हिएटनाम राज्याच्या दक्षिण भागाचे पूर्वीचे नाव. अठराव्या शतकात फ्रेंचांनी आग्नेय आशियात वसाहती स्थापण्यास सुरुवात केली. १८६२ साली अनामकडून फ्रेंचांना कोचीन चायना मिळाला. १८८६ साली कोचीन चायना, अनाम, टाँकिन, लाओस आणि कंबोडिया (ख्मेर प्रजासत्ताक) यांचे फ्रेंच आधिपत्याखालील संघराज्य–फ्रेंच इंडोचायना–निर्माण झाले. दुसऱ्या महायुद्धात जपान्यांनी हा सर्व भाग घेतला. युद्धानंतर ब्रिटिशांकडून फ्रेंचांनी पुन्हा यावर ताबा मिळविला; परंतु राष्ट्रीय चळवळींमुळे फ्रेंचांनी १९४८ साली यावरील आपला हक्क सोडला. १९५४ च्या जिनीव्हा करारानुसार दक्षिण व्हिएटनाम व उत्तर व्हिएटनाम निर्माण होऊन दक्षिण व्हिएटनाममध्ये कोचीन चायना व अनामचा दक्षिण भाग आणि उत्तर व्हिएटनाममध्ये टाँकिन व अनामचा उत्तर भाग समाविष्ट झाला. कोचीन चायना मेकाँग नदीचा समृद्ध त्रिभुजप्रदेश असल्यामुळे अतिशय सुपीक व महत्त्वाचा आहे [→ व्हिएटनाम].

शाह, र. रू.

कोचीन विद्यापीठ : केरळ राज्यातील एक विद्यापीठ. केरळ राज्यसरकारच्या १९७१ च्या कोचीन विद्यापीठीय अध्यादेशानुसार कोचीन येथे १० जुलै १९७१ रोजी ह्या विद्यापीठाची स्थापना झाली आणि श्री. के. सी. चक्को यांच्याकडे कुलगुरुपदाचे काम देण्यात आले. हे विद्यापीठ संघीय स्वरूपाचे असून त्याच्या क्षेत्रात कोचीन, अलवाये व परुर ह्या शहरांतील महाविद्यालये, तसेच १७ पंचायती ह्यांचा समावेश होतो. विद्यापीठात भौतिकी, सागरी जीवशास्त्र, महासागरविज्ञान, शालेय व्यवस्था, विधी आणि हिंदी भाषा ह्या विषयांच्या शाखोपशाखा आहेत. ह्याशिवाय सहा महाविद्यालयांनी आपल्याला घटक महाविद्यालयांचा दर्जा द्यावा, अशी मागणी केली आहे. विद्यापीठात मुख्यत्वे पदव्युत्तर अभ्यासक्रमाचीच व्यवस्था असून पदवी अभ्यासक्रम विचाराधीन आहे. विद्यापीठीय कक्षांत वरील विषयांत अधिक संशोधन व्हावे, म्हणून प्रयत्न चालू असून सागरीभूविज्ञान, रासायनिक महासागरविज्ञान वगैरे आणखी काही विषयांच्या शाखा नजीकच्या भविष्यकाळात सुरू करण्याचा विद्यापीठाचा मानस आहे. हे विद्यापीठ मुख्यत्वे पदव्युत्तर विद्यार्थ्यांच्या संशोधनासाठी असून विद्यापीठाचे माध्यम इंग्रजी आहे. १९७१-७२ मध्ये ३३२ विद्यार्थी या विद्यापीठात शिकत होते. विद्यापीठाच्या संकल्पित विकासयोजनांचा सर्वसाधारण खर्च ४·५ कोटी रु. येईल, असा अंदाज आहे.

देशपांडे, सु. र.

कोचीन संस्थान : स्वातंत्र्यपूर्वकाळातील ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानमधील पूर्वीच्या मद्रास इलाख्यातील एक संस्थान. हा प्रदेश सध्या केरळ राज्यात समाविष्ट झाला आहे. क्षेत्रफळ ३,६७० चौ. किमी. लोकसंख्या १४,२३,००० (१९४१) आणि उत्पन्न सु. पावणेचार कोटी रु. होते. हे संस्थान उत्तरेस मलबार, दक्षिणेस त्रावणकोर संस्थान,

पूर्वेस मलय पर्वत व पश्चिमेस अरबी समुद्र यांनी सीमित झाले होते. संस्थानचा सु. १/३ भाग जंगले व खाई यांनी व्यापलेला आहे; तथापि उर्वरित प्रदेशात लोकसंख्येचे प्रमाण दाट आहे. यात कोचीनव्यतिरिक्त महोदयपुरम्, त्रिचूर, एर्नाकुलम् ही प्रमुख शहरे आहेत. तांदूळ व नारळ ही येथील प्रमुख पिके असून समुद्रकिनाऱ्यावर मच्छीमारीचा धंदा चालतो. कोचीन बंदरामधून प्राचीनकाळापासून व्यापार सुरू आहे.

केरळचा प्राचीन इतिहास चेर, चोल इ. वंशांच्या कारकीर्दींनी भरला आहे. पैकी नवव्या शतकातील चेरमान पेरुमाल या राजाने मुसलमान धर्म अंगिकारला आणि आपले राज्य नातेवाईकांच्या हाती सुपूर्त केले व आपण अरबस्तानात तीर्थयात्रेस प्रयाण केले. तेव्हापासून कोचीनचे स्वतंत्र संस्थान (राज्य) अस्तित्वात आले. या राजवंशास पेरुमपाटप्पु स्वरूपम् असे नाव त्यावेळेपासून रूढ झाले. त्यांची राजधानी प्रथम महोदयपुरम्, नंतर त्रिचूर व पुढे एर्नाकुलम् येथे होती. दक्षिणेस पुरक्कडपासून उत्तरेस चेटवडपर्यंत हे राज्य त्या वेळी पसरले होते. नायर सरदार व नंबुद्री ब्राह्मण यांच्या वर्चस्वामुळे राजाचे अधिकार मर्यादित होते. तथापि या वंशामधील राजांनी कोचीन संस्थानावर संस्थान विलिन होईपर्यंत म्हणजे १९४९ पर्यंत स्वामित्व गाजविले. येथे काही दिवस थोरल्या मुलाऐवजी धाकट्या मुलास गादीवर बसविण्याची पद्धत होती. तीमधून पुढे अंतःकलह माजले व कालांतराने ही प्रथा संपुष्टात आली. तेराव्या शतकाच्या अखेरीस कालिकतच्या सामुरीने कोचीनवर स्वाऱ्या केल्या व काही दिवस कोचीनला त्याचे मांडलिकत्व पतकरावे लागले. १५०२ मध्ये पोर्तुगीज व्यापाऱ्यांनी कोचीनला येऊन आपले बस्तान बसविले. पोर्तुगीजांनी गोव्यात आपले वास्तव्य करण्यापूर्वी हेच आपले राजधानीचे ठिकाण केले. आल्मैद व आफांसो अल्बुकर्क ह्या पहिल्या दोन पोर्तुगीज गव्हर्नररांनी सामुरीविरुद्ध कोचीनला मदत केली, त्यामुळे साहजिकच कोचीन हे पोर्तुगीजांचे मांडलिक बनले. सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पोर्तुगीजांची जागा डचांनी घेतली, परंतु सामुरीविरुद्ध किंवा पुढे त्रावणकोरच्या मार्तंडवर्म्याने केलेल्या स्वारीविरुद्ध डचांचा ह्या संस्थानला फारसा उपयोग झाला नाही. यामुळे कोचीनला त्रावणकोरच्या राजाबरोबर १७६२ मध्ये मैत्रीचा तह करावा लागला. ह्या सुमारास दक्षिणेत म्हैसूरच्या प्रदेशावर हैदर अलीचा अंमल चालू झाला. त्याने झपाट्याने दक्षिण हिंदुस्थान पादाक्रांत केला. त्यात डचांचा टिकाव लागणे शक्य नव्हते. त्याने १७७६ मध्ये हे संस्थान आपल्याकडे घेतले. पुढे टिपूच्या इंग्रज, मराठे व निजाम या त्रिवर्गांने केलेल्या पराभवानंतर ते इंग्रजांचे मांडलिक संस्थान बनले. इंग्रजांनी संस्थानचा कारभार मन्रो नावाच्या दिवाणाकडे दिला आणि त्या वेळेपासून दिवाणांची परंपरा सुरू झाली. काही दिवाण बेताल निघाले, तर काहींचे राजाशी मतभेद होते, परंतु सर्वसाधारणतः नंजप्पय्य, वेंकट सुब्बय्य, शंकर वारियर, संकुनी मेनन वगैरे काही दिवाणांनी सर्व क्षेत्रात सुधारणा घडवून शासनात आमूलाग्र बदल केले. मध्यंतरी इंग्रजांविरुद्ध बंड उद्भवले, पण इंग्रजांनी ते मोडून १८०९ मध्ये पुन्हा तह केला, संस्थानाची संरक्षणाची सर्व हमी घेतली आणि त्याबद्दल सालिना दोन लाख रु. खंडणी घेण्याचे ठरविले. इंग्रजांनी डचांचा राहिलेला किल्लाही घेतला. इंग्रजांच्या वर्चस्वामुळे वाहतूक, कालवे, धरणे, रुग्णालये, शिक्षण इ. विविध सुधारणा झपाट्याने झाल्या. नवीन युगाबरोबर नगरपालिका व ग्रामपंचायती कोचीन संस्थानात आल्या आणि त्याबरोबरच १९२५ मध्ये विधिमंडळाची स्थापना झाली. विधिमंडळाचे अधिकार १९३८ मध्ये वाढविण्यात आले. तथापि ते प्रजामंडळाला अपुरे वाटले. त्यामुळे लोकशाही तत्त्वांची वारंवार वाढ होतच होती. दरम्यान संस्थानात केरळच्या ऐक्यासाठीही चळवळ चालली होती.

१९४३ साली महाराज श्री. केरळवर्मा मृत्यु पावले व श्री. रविवर्मा गादीवर आले. ते १९४८ साली मृत्यु पावल्यावर एलेय राजा केरळवर्मा तक्तनशील झाले. ते त्याच साली मरण पावल्यावर त्यांचे बंधु श्री. रामवर्मा गादीवर आले. जुलै १९४९ मध्ये त्रावणकोर-कोचीनचे एक जोड राज्य करण्यात येऊन ते भारतात विलीन करण्यात आले व पुढे १९५६ मध्ये ते केरळ राज्यात समाविष्ट झाले.

कोचीन संस्थानच्या इतिहासात कोणीही राजपुरुषाने नेत्रदीपक असा पराक्रम केला नाही; तथापि कोचीन संस्थानाधिपतींनी कार्यक्षम प्रशासनाद्वारे व मातब्बर दिवाणांच्या साहाय्याने संस्थानात अनेक लोकोपयोगी योजना अंमलात आणल्या. त्याचे श्रेय म्हणजेच सरकारच्या मालकीची आगगाडी व ट्रॅम्वे, ६ महाविद्यालये, ५० माध्यमिक शाळा, ५७ रुग्णालये व दवाखाने आणि ६ नगरपालिका व ८७ ग्रामपंचायती होत. याशिवाय संस्थानने कालवे खणले व धरणे बांधली; रस्ते तयार केले आणि कोचीन बंदराची सुधारणा करून शेतीस उत्तेजन दिले. लोकसत्ताक राज्याच्या धर्तीवर राज्यशासनात विधिमंडळ स्थापून प्रजामंडळास चालना देणारे कदाचित हे पहिले संस्थान असेल. त्याबरोबरच कायदेमंडळाची स्थापना आणि वरिष्ठ न्यायालय ह्याही गोष्टी संस्थानात सुरू झाल्या. एक सुधारलेले संस्थान म्हणून कोचीन संस्थानाला भारतीय संस्थानांच्या इतिहासात वेगळे स्थान आहे.

कुलकर्णी, ना. ह.

कोजागरी पौर्णिमा : आश्विनी पौर्णिमेस हे नाव असून ह्या दिवशी पाळावयाच्या व्रताला 'कोजागरव्रत' म्हणतात. दिवसा उपवास करून रात्री लक्ष्मी व ऐरावतारूढ इंद्र यांची पूजा करावी; पूजेनंतर देव व पितर यांना नारळाचे पाणी व पोहे समर्पण करावेत तसेच ते आप्तेष्टांसह स्वतःही सेवन करावेत, असा ह्या व्रताचा विधी सांगितला आहे. रात्री चंद्रपूजा करून त्याला आटीव दुधाचा नैवेद्य दाखवितात. या दिवशी द्यूत खेळावे, असेही सांगितले आहे. या रात्री लक्ष्मी 'को जागर्ति' (कोण जागा आहे ?), असे विचारत घरोघर फिरते आणि जो जागा असेल, त्याला धनधान्य देऊन समृद्ध करते. लक्ष्मीच्या स्वागतार्थ रात्री रस्ते, घरे, मंदिरे, उद्याने, घाट इ. ठिकाणी असंख्य दीप लावावेत. *सनत्कुमार संहितेत* ह्या व्रताची कथा दिली आहे. प्राचीन काळी याच दिवशी 'कौमुदी महोत्सव' साजरा करीत. 'कौमुदी पौर्णिमा' व 'शरत्पौर्णिमा' अशीही नावे ह्या दिवसास आहेत. पावसाळ्यानंतर प्रसन्न अशा शरद ऋतूतील ही पौर्णिमा असल्यामुळेही तिला उत्सवाचे महत्त्व आले असावे.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

कोजीकी : जपानी साहित्यातील सर्वांत प्राचीन उपलब्ध कथाग्रंथ. त्यात जपानी पुराणकथा, आख्यायिका, ऐतिहासिक कथा, वंशावळी इत्यादींचे संकीर्ण संकलन आढळते. हिएदा-नो-आरे ह्या अलौकिक स्मरणशक्ती असलेल्या व्यक्तीने ज्या आठवणी सांगितल्या, त्यांवरून तसेच राजाज्ञेने ओ-नो-यासुमारो याने हा ग्रंथ ७१२ मध्ये लिहिला.

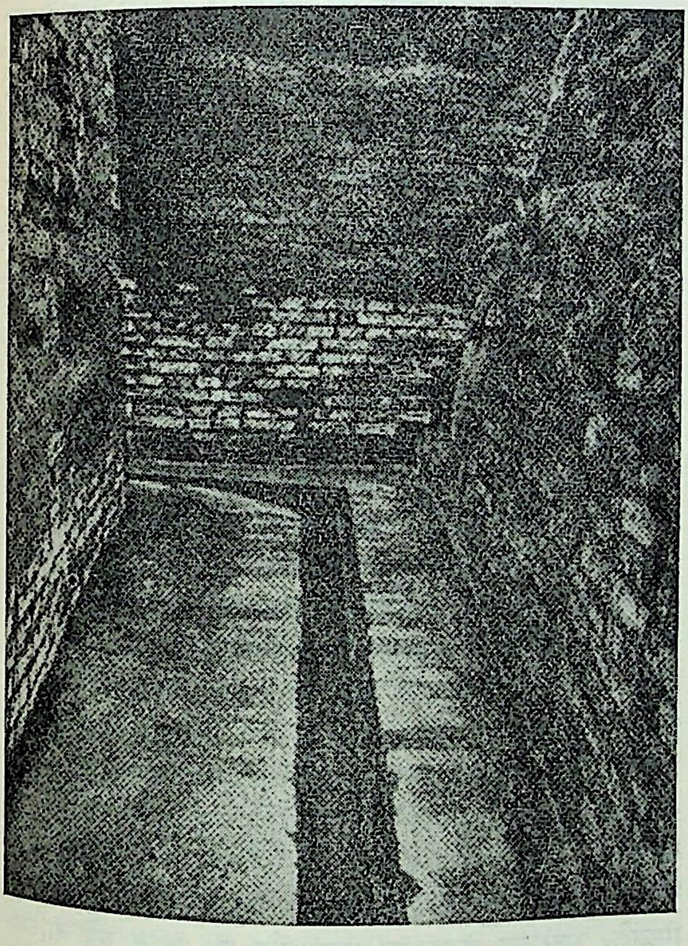
कोजीकी ह्या ग्रंथाचे तीन खंड आहेत : पहिला खंड 'देवी युगाचा वृत्तान्त' म्हणून ओळखला जातो. शिंतो पंथाच्या आद्य स्वरूपाच्या दृष्टीने तो महत्त्वाचा आहे. ह्या खंडात सृष्टीच्या उत्पत्तीपासून ते जिम्मु ह्या पुराणोक्त पहिल्या सम्राटाच्या कारकीर्दीपर्यंतचा भाग आहे. स्वर्ग आणि पृथ्वी ह्यांची निर्मिती, मृत्यूचा उगम, स्वर्गदेवता व ऐहिक देवता ह्यांची माहिती आणि त्यांचे परस्परसंबंध, स्वर्गपौत्राचे पृथ्वीवर अवतरण व त्याच्या वंशजांनी ह्यूगा प्रांतात केलेली वसाहत ह्यांविषयीचा मजकूर त्यात आलेला आहे. दुसऱ्या व तिसऱ्या खंडांत जिम्मूच्या कारकीर्दीपासून ते तेहतिसाव्या सम्राटाच्या कारकीर्दीपर्यंतची म्हणजे इ. स. ६२८ पर्यंतची माहिती आली आहे. हा भाग पौराणिक व ऐतिहासिक असा संमिश्र आहे. शेवटच्या दोन शतकांच्या आढाव्याचा अपवाद वगळता त्याचे स्वरूप बव्हंशी पौराणिकच आहे. तथापि जपानच्या

प्राचीन इतिहासाचा एक साधनग्रंथ म्हणून, तसेच जपानमधील प्राचीन धर्म, समाजजीवन, साहित्य ह्यांवर प्रकाश टाकणारा ग्रंथ म्हणून त्यास महत्त्व आहे. *कोजीकी* ग्रंथाची शैली साधी, अकृत्रिम आहे. हा ग्रंथ चिनी लिपीत (कांजी) असून ती लिपी अर्थास अनुसरून न वापरता ध्वनिमूल्यांस अनुसरून वापरली आहे. त्यामुळे हा वाचनास अत्यंत अवघड बनलेला आहे. *कोजीकी* ग्रंथातील नैतिक व धार्मिक मूल्यांचे संशोधन व पुनर्मूल्यमापन मोतोरी नोरीनागाने *ॲनोटेशन ऑफ द कोजीकी* (१७९८) ह्या ४९ खंडांच्या बृहद्ग्रंथात केले आहे.

हिसामात्सु, सेन्-इचि (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

कोझिकोडे : पहा कालिकत.

कोटदिजी : पश्चिम पाकिस्तानातील सिंधुसंस्कृतिपूर्व प्राचीन अवशेषांचे एक स्थळ. पश्चिम पाकिस्तानात मोहें-जो-दडो या प्राचीन नगराच्या पूर्वेस सु. ४० किमी.वर हे स्थळ आहे. या ठिकाणी झालेल्या उत्खननात सिंधुसंस्कृतीच्या अवशेषांच्या थराखाली सिंधुसंस्कृतिपूर्व वस्तीचे अवशेष सापडले. या वस्तीचा कालखंड कार्बन-१४ प्रमाणे इ. स. पू. २७०० असा ठरविण्यात आला आहे. या अवशेषांत दगडी पायावर कच्च्या विटांच्या भिंती असलेली घरे, चर्ट दगडाची पाती व बाणाची टोके असून वस्ती भोवतालची कच्च्या विटांची तटबंदी



नागरी जलनिकास व्यवस्था, कोटदिजी

व चाकावर घडवलेली पातळ व हलकी गुलाबी रंगाची मृत्पात्रे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. या मृत्पात्रांवर काळ्या रंगात नक्षीही काढलेली आढळते. तांबे व ब्रॉंझचा पूर्ण अभाव हे या संस्कृतीचे एक वैशिष्ट्य आहे. त्यामुळे ही संस्कृती प्राचीन आहे, याविषयी दुमत नाही.

संदर्भ : Wheeler, Mortimer, *The Cambridge History of India, Supplementary Volume, The Indus Civilization*, Cambridge, 1962.

देव, शां. भा.

कोटरी : पाकिस्तानच्या सिंध प्रांतातील तालुक्याचे शहर. लोकसंख्या २०,२६२ (१९६१). हे सिंधूच्या पश्चिम तीरावर, कराचीच्या ईशान्येस रेल्वेने १६८ किमी. व सडकेने १९२ किमी. आहे. सिंधूच्या पूर्व तीरावरील हैदराबादशी (कोटरीपासून ९ किमी.) हे १९०० मध्ये १०७ मी. लांबीच्या पुलाने जोडले असून, कोटरीहून सिंधूच्या पश्चिम बाजूस व पूर्व बाजूस लोहमार्ग फुटतात. कोटरीपासून सात किमी. वर सिंधूवर गुलाम महंमद बंधारा बांधला असून त्यामुळे कोटरीचा आसमंत समृद्ध बनला आहे.

ओक, द. ह.

कोटा – १ : मुख्यतः कर्नाटकातील एक अनुसूचित जमात. तमिळनाडू आणि केरळमध्ये यांची थोडी वस्ती आढळते. यांचा धंदा निलगिरीत राहणाऱ्या तोडा जमातीप्रमाणे म्हशी पाळण्याचाच होता. तोडा व कोटा यांच्यात बरेच साम्य आहे. कोटा लोकांनी मृत म्हशीचे मांस खाल्ले, म्हणून तोडांनी त्यांना हाकलून दिले असे म्हणतात. कोटागिरी, कील कोटागिरी, तोडानाड, शोलूर, गुडलूर वगैरे ठिकाणी यांची वस्ती आहे. १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची लोकसंख्या ९२२ होती.

हे लोक कन्नडमिश्रित तमिळ भाषा बोलतात. तोडा जरी त्यांना कमी लेखित असले, तरी कोटा हे उत्कृष्ट कारागीर आहेत. त्यांच्यात सोनार, सुतार, लोहार तसेच मांडी करणारे तांबट, कातडी कमावणारे व दोऱ्या वळणारे कारागीर आहेत; ते शेतीही करतात.

यांच्यात विवाह गोत्रांवरून होत नाहीत. एका गावात राहणारी कुटुंबे आपापसांत लग्ने करीत नाहीत. त्याचप्रमाणे कोटा लोकांत एकाच केरीत किंवा रस्त्यात राहणारी कुटुंबे आपापसांत लग्नसंबंध जोडीत नाहीत. यांच्या पुजाऱ्याला मुंथकन्नान म्हणतात. तो गृहस्थाश्रमी असावा लागतो. बायको मेली की त्याचे पुजारीपण जाते. कुंभम् हा फेब्रुवारी-मार्च मध्ये येणारा सण आहे. ह्या सणात मंगळवारी किंवा शुक्रवारी ते धान्याची पेरणी करतात. या वेळी आठ दिवस पुजारी आणि त्याची बायको मांस खात नाहीत. तो गाईचे दूध काढतो त्यानंतर आंघोळ करून एका मुलाला बरोबर घेऊन शेतात अगर जंगलात जातो. तिथे देवांची पूजा करून झाल्यावर जमिनीत एक अळे करतो. त्यात थोडी नाचणी पेरतो. तोपर्यंत कोटा लोक गावाच्या देवळात जाऊन ते साफ करतात. मग पुजारी आणि मुलगा येतात व पुजारी ग्रामदेवतेची पूजा करतो.

निलगिरीतले कोटा कामतरायाचा व कालीकाईचा उत्सव करतात. त्यामुळे पीक येते अशी त्यांची समजूत आहे. हा उत्सव बारा दिवस चालतो. केरळातही कोटा आहेत. ते म्हणजे गुडलूरचे कोटा. वेंकटस्वामी, अदिराल व उदिराल यांची ते पूजा करतात. कोटा लोक हिंदू देवतांना भजतात. यांच्यात लग्न ठरविताना नियुक्त वधू व वर यांना रात्रभर एकत्र ठेवतात. सकाळी वधूला वर पसंत आहे का ते विचारतात. तिने हो म्हटले तरच लग्न होते. मुलगी आई-बाप पसंत करतात. सोयरिक व लग्न मंगळवार, बुधवार किंवा शुक्रवार या दिवशी होते. यांच्यात बहुपत्नीत्व नाही; मात्र काही ठिकाणी बहुभर्तृत्वाची प्रथा रूढ आहे. बायकोच्या गरोदरपणी नवरा केस व नखे कापीत नाही. ती प्रसूत झाल्यावर जी पहिली प्रतिपदा येते, त्या दिवशी तो केस कापतो. स्त्रियांना मासिक रजोदर्शन काळात तसेच बाळंतपणी वेगळी झोपडी बांधलेली असते.

गावाच्या पंचायतीमार्फत घटस्फोट, चोरी व इतर गुन्हे यांचा निवाडा होतो.

मृताची अंत्ययात्रा ते गाडीतून मिरवीत काढतात. गाडीला तीन बैल वा रेडे जुंपतात. त्यावेळी वाद्ये वाजवतात. त्या वाद्यांत मृतासाठी खास असे विलापिकांचे शोकसंगीत वाजवितात. स्मशानात मृताच्या नावाने एक बैल वा रेडा मारतात व उरलेले दोन बैल वा रेडे सोडून देऊन गाडी जाळून टाकतात. वर्षातून दोनदा श्राद्ध करतात.

संदर्भ : Thurston Edgar, *Castes and Tribes of Southern India, Vol. III*, New York, 1965.

देशपांडे, सु. र.

कोटा – २ : अर्थशास्त्रात कोटा ही संज्ञा प्रामुख्याने खालील तीन वेगवेगळ्या क्षेत्रांत वापरली जाते : (अ) आंतरराष्ट्रीय व्यापारक्षेत्रात, राष्ट्रातील उद्योगधंद्यांना परकीय मालाच्या आयातीमुळे होणाऱ्या स्पर्धेपासून संरक्षण देण्याची किंवा आयातीवर निर्बंध घालून आंतरराष्ट्रीय देवघेवींच्या ताळेबंदावर येणारा दबाव कमी करण्याची एक पद्धत, म्हणजेच आयातीचा कोटा ठरवून तेवढीच आयात करण्यास परवानगी देणे. कोट्यामुळे आयातकरापेक्षा अधिक परिणामकारक रीत्या आयातीचे नियंत्रण करता येते. कोट्याखालील आयातमालाचा बाजारातील पुरवठा कमी झाला, की त्या मालाची किंमत वाढते आणि परिणामी परदेशी वस्तूंऐवजी देशी वस्तू खरीदण्याकडे ग्राहकांची प्रवृत्ती होऊन देशी उद्योगधंद्यांस उत्तेजन मिळते. परकीय चलनाचीही बचत होऊन आंतरराष्ट्रीय देवघेवींच्या ताळेबंदावर इष्ट तो परिणाम होतो.

क्वचित प्रसंगी निर्यातीचा कोटासुद्धा निश्चित करून त्या कोट्याइतकीच निर्यात करण्यास परवानगी दिली जाते. उदा., मूल्यावपाती अन्यदेशीय विक्रीचा दोषारोप आपल्यावर येऊ नये, म्हणून जपानने कापडाच्या निर्यातीवर कोटा-नियंत्रण बसविले; तसेच गळिताच्या धान्यांचा अंतर्गत पुरवठा पुरेसा उपलब्ध व्हावा, म्हणून भारतालाही निर्यात कोट्याचा उपयोग करावा लागला.

(आ) उत्पादक संघ (कार्टेल) ज्या वेळी एकूण उत्पादन कार्यक्रम आपल्या सभासदांमध्ये वाटून घेतात, तेव्हा प्रत्येकाने किती उत्पादन करावयाचे याची मर्यादा आखून देतात. तिला त्या उत्पादकाचा कोटा असे म्हणतात.

(इ) आंतरराष्ट्रीय चलन निधीची स्थापना झाली (१९४४), तेव्हा प्रत्येक सभासदराष्ट्राने द्यावयाच्या निधीची रक्कम निश्चित करण्यात आली. त्या रकमेस त्या सभासदाचा कोटा असे संबोधतात. उदा., अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा मूळ कोटा २,७५० दशलक्ष डॉ. होता, तर भारताचा कोटा ४०० दशलक्ष डॉ. इतका निश्चित करण्यात आला.

धोंगडे, ए. रा.

कोटा – ३ : राजस्थान राज्यातील जिल्ह्याचे ठिकाण व औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या २,१२,९९१ (१९७१). हे जयपूरच्या दक्षिणेस सडकेने ३५४ किमी. असून पश्चिम रेल्वेच्या मुंबई–रतलाम–दिल्ली मार्गावर मुंबईच्या उत्तरेस ९१७ किमी. आहे. कोटाहून पूर्वेकडे बीनापर्यंत ३०४ किमी. चा मध्य रेल्वेचा फाटा गेलेला आहे. चंबळ नदीच्या पूर्व तीरावर वसलेल्या या शहराचे नाव भिल्लांच्या जमातीवरून पडले. चौदाव्या शतकात या भिल्लांचा पराभव करून बूंदीच्या युवराजाने येथे राज्य स्थापन केले. भारताच्या स्वातंत्र्यानंतर कोटा संस्थान राजस्थानात विलीन झाले. लाडपूर, रामपूर व चौक अशा तीन भागांत शहर विभागलेले असून जुन्या चौक भागातील मथुरेश आणि नीलकंठ महादेव ही मंदिरे, राजवाडा, संग्रहालय प्रेक्षणीय आहेत. चंबळवर कोटाजवळ बंधारा बांधल्याने कोटाचा आसमंत समृद्ध झाला आहे. साहजिकच कोटा ही शेतमालाची बाजारपेठ बनली आहे. हातमागाचे कापड, मलमल, सतरंज्या, धातुकाम हे येथील जुने उद्योग. स्वातंत्र्यानंतर रशियाच्या सहकार्याने भारत सरकारने येथे यंत्रांना लागणारी उपकरणे बनविण्याचा मोठा कारखाना काढला. या सभोवती खत, रसायने आदी विविध कारखाने निघाल्यामुळे कोटा राजस्थानची औद्योगिक राजधानी बनली आहे. चंबळचा परिसर शिकारीसाठी उत्तम असल्याने कोटा येथे प्रवाशांसाठी विशेष सोयी आहेत.

शाह, र. रू.

कोटा संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील राजस्थानमधील एक प्रसिद्ध राजपूत संस्थान. क्षेत्रफळ १४,७२२ चौ. किमी. लोकसंख्या सु. आठ लाख (१९४१) व उत्पन्न सु. तीन कोटी दहा लाख रुपये. संस्थानची राजधानी कोटा येथे होती. कोटा संस्थान उत्तरेस जयपूर संस्थानातील अलिगढचा काही भाग व टोंक, पश्चिमेस बूंदी-उदेपूर, दक्षिणेस खिल्चिपूर, राजगढ संस्थाने, नैर्ऋत्येस इंदूर-झालावाड आणि ग्वाल्हेर संस्थानचा आगर तहशील आणि पूर्वेस ग्वाल्हेर संस्थान यांनी सीमित झाले होते.

माळव्याच्या पठाराच्या उतरणीवर हे संस्थान वसले आहे. त्यातून चंबळा, काली सिंध व पार्वती या तीन प्रमुख नद्या वाहतात. पार्वती नदीच्या धरणामुळे हा प्रदेश सुपीक बनला आहे. ह्याशिवाय विंध्य पर्वतांच्या रांगांत विविध प्रकारचे लाकूड मिळते आणि तेथील हिंस्र जनावरांमुळे शिकारीसाठी हे संस्थान पूर्वीपासून ख्यातनाम आहे.

कोटा संस्थानचे राजघराणे मूळचे चौहान राजपूत घराण्याच्या हाडा नामक शाखेचे आहे. १३४२ मध्ये बूंदीचा राजा राव देव याने प्रथम कोटी या एका भिल्लाच्या जमातीकडून हा प्रदेश जिंकून घेतला, त्यावरून त्यास कोटा हे नाव पडले. १५३० पर्यंत हा प्रदेश त्याच वंशजांच्या ताब्यात होता. पुढे बूंदीच्याच राव सुरजमल्लाने तो घेतला. पुढे सतराव्या शतकात बूंदीच्या रतनसिंहाने आपला दुसरा मुलगा माधवसिंह ह्यास तो जहागीर म्हणून दिला. रतनसिंह व माधवसिंह ह्या पितापुत्रांनी जहांगीरास शाहजहानच्या बंडाविरुद्ध मदत केली, तेव्हा बादशाहाने माधवसिंहास कोटा शहर व ३६० खेडी असा सु. अडीच लाखांचा मुलूख जहागीर म्हणून वंशपरंपरागत तोडून दिला. मात्र शाहजहाननेही ती जहागीर पुढे तशीच चालू ठेवली, पण संस्थान बूंदीपासून वेगळे करण्यात आले. त्यावेळी खजूरी, अरंडखेडा, कैथून, आवा, कनवास, मधुकरगढ, दीगोद, रहल वगैरे काही महत्त्वाचे परगणे त्यात होते. माधवसिंहानंतर त्याचा मुलगा मुकुंदसिंह गादीवर आला. त्याने व त्याच्या चार मुलांनी मोगल साम्राज्यासाठी अनेक लढायांतून शौर्य गाजविले. या लढायांमधून फक्त किशोरसिंग हा एकच पुत्र वाचला. त्याचा मुलगा रामसिंग पुढे गादीवर आला. किशोरसिंग व रामसिंग यांनी औरंगजेबास अनेक लढायांत साहाय्य केले. रामसिंग जाजौ येथील लढाईत मारला गेला. त्यानंतर भीमसिंह (१७०८–२०) गादीवर आला. त्यास पाच हजारांची मनसबदारी व महाराव ही पदवी मिळाली. त्याने ३,४०० गावांपर्यंत राज्यविस्तार केला आणि बूंदीवरही प्रभुत्व प्रस्थापिले. ह्यातूनच त्याचे पुढे जयपूरशी वैर येऊन लढाया उद्‌भवल्या. त्याच्या मागून त्याचा मुलगा अर्जुनसिंग व अर्जुनसिंगानंतर दुर्जनसिंग (१७२४–५६) हा गादीवर आला; त्यानेही राज्य वाढविले. १७३५ मध्ये होळकर–पवारांनी दुर्जनसिंगाचा पराभव करून कोटा संस्थानाकडून चौथाई घेण्यास सुरुवात केली. यानंतर अजितसिंग (१७५६–५९) आणि नंतर पहिला छत्रसाल राज्यावर आला. १७६१ मध्ये जयपूर संस्थानच्या राजाने या संस्थानावर स्वारी केली, पण तीत जयपूरचा पराभव झाला. या लढाईत जालिमसिंह नावाच्या एका तरुण सरदाराने शौर्य दाखविले. त्याने पुढे गुमानसिंगाच्या वेळीही मराठ्यांविरुद्ध मध्यस्थी करून कोटाचे आर्थिक नुकसान थांबविले व मराठ्यांस कोटामधून आपले सैन्य मागे घेण्यास लावले. या त्याच्या कर्तृत्वामुळे त्यास दिवाणपद मिळाले. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सु. पन्नास वर्षे जालिमसिंहानेच सर्व कारभार पाहिला. त्यावेळचे गुमानसिंह, उमेदसिंह हे राजे केवळ नामधारीच होते. जालिमसिंहाने कोटा संस्थानात उत्तम शासनपद्धती अंमलात आणली, सैन्यात कवायतीची पद्धत सुरू करून जमीनमहसुलाच्या पद्धतीत आमूलाग्र असे उपयुक्त फेरबदल केले. आधुनिक कोटाच्या भरभराटीचे सर्व श्रेय त्यास द्यावे लागेल. १८१७ मध्ये जालिमसिंहाच्या मध्यस्थीने तहनामा होऊन कोटा हे ब्रिटिशांचे मांडलिक संस्थान झाले. या वेळी होळकर–पेंढाऱ्यांचा संस्थानाला फार उपद्रव होत असे. ब्रिटिशांनी मराठ्यांची खंडणी बंद करून आपणाकडे घेतली व जालिमसिंहाच्या घराण्यात वंशपरंपरागत दिवाणपद देऊन राज्यकारभाराची सूत्रे त्याच्या हाती सुपूर्त केली. परिणामतः राजा व दिवाण यांचे वैर

आले. दुसरा किशोरसिंग (१८१९–२८) याने जालिमसिंहाच्या वंशजास राज्यकारभारातून दूर केले, त्यामुळे ब्रिटिशांनी किशोरसिंगाविरुद्ध युद्ध पुकारले. त्यात किशोरसिंगाचा पराभव झाला व ब्रिटिशांनी जालिमसिंहाच्या वंशजास पुन्हा हे सर्व अधिकार दिले. पुन्हा पुढे हा तंटा उद्‌भवला, तेव्हा ब्रिटिशांनी जालिमसिंहाच्या वंशजास झालावाडची स्वतंत्र जहागीर दिली. तथापि ब्रिटिशांचे व संस्थानाधिपतींचे संबंध फारसे सुधारले नाहीत. ब्रिटिशांची कर्जाची बाकी थकली, १८१७ च्या सुमारास कोटाच्या एका लष्करी तुकडीने इंग्रजांविरुद्ध बंड केले, त्यात पोलिटिकल एजंट व त्याची मुले यांचे खून झाले. रामसिंगास ह्यामुळे १७ तोफांऐवजी १३ तोफांचा मान ठेवण्यात आला. १८६६ मध्ये दुसरा छत्रसाल गादीवर आला. त्या वेळी संस्थानातील अंदाधुंदी शिगेस पोहोचली. ब्रिटिश सरकारने संस्थानचा कारभार पाहण्यासाठी १८७४ मध्ये सर फैजअलीखान यास प्रधान नेमले. त्याने कर्ज फेडून संस्थानात सुधारणा घडवून आणल्या. १८९९ मध्ये कोटा संस्थानास झालावाडपैकी पंधरा जिल्हे परत मिळाले. १९०० मध्ये महाराजा उम्मेदसिंह ह्यास के. सी. एस्. आय्. हा किताब देण्यात आला. याशिवाय लेफ्टनंट कर्नल हा लष्करी हुद्दा देण्यात आला. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मोफत शिक्षण व सार्वजनिक बांधकामे येथे सुरू करण्यात आली. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस रेल्वे, डाक-तार, इंग्रजी नाणी आली. शासनाच्या सोयीसाठी संस्थानचे १९ निझामत व ६ तहसील असे भाग पाडण्यात आले. प्रत्येक निझामतीवर एक नाझीम नावाचा अधिकारी व तहशीलीवर एक तहशीलदार असे. त्यांच्या हाताखाली नायब निझाम व नायब तहशीलदार नेमलेले असत. महाराज सर्व कारभार आपल्या दिवाणाच्या साहाय्याने पाहत.

स्वातंत्र्योत्तर काळात राजस्थानातील संस्थानांचा एक संघ करावा, असे धोरण कोटा, डुंगरपूर व झालावाड या संस्थानाधिपतींनी अवलंबिले. त्यानुसार दहा संस्थानांचा राजस्थान संघ निर्माण करण्यात आला व त्याचे उद्‌घाटन २५ मार्च १९४८ रोजी न. वि. गाडगीळ यांच्या हस्ते झाले आणि कोटा संस्थानचे महाराज राजप्रमुख झाले व कोटा संस्थान अशा प्रकारे विलीन झाले; पुढे १९५६ मध्ये राज्यपुनर्रचनेच्या कायद्यानुसार कोटा हे राजस्थान राज्यात समाविष्ट करण्यात आले.

संदर्भ : शर्मा, मथुरालाल, *कोटा राज्य का इतिहास*, कोटा, १९४०.

कुलकर्णी, ना. ह.

कोटोनिॲस्टर : (कुल-रोझेसी). फुलझाडांपैकी (आवृतबीज, द्विदलिकित) एका वंशाचे लॅटिन नाव. यामध्ये सु. ५० जातींचा समावेश असून त्यांचा प्रसार उ. समशीतोष्ण प्रदेशात (यूरोप, आशिया व उ. आफ्रिका) आहे. भारतात पूर्व समशीतोष्ण हिमालयात (सु. १,२४०–२,४८० मी. उंचीपर्यंत), पंचमढी व काश्मीर ते नेपाळमध्ये *को. बॅसिलॅरिस* व *को. ॲक्युमिनेटा* (हिं. रिउ) या जाती आढळतात. *कोटोनिॲस्टर* वंशातील सर्वच जाती क्षुपे (झुडपे) किंवा लहान वृक्ष आहेत. कित्येक बागांतून शोभेकरिता लावतात कारण त्यांच्या पानांचे शरद ऋतूतील भडक रंग व लाल किंवा काळी फळे आकर्षक असतात. पाने एकाआड एक, अखंड व सोपपर्ण (उपपर्णयुक्त); फुले पांढरी किंवा लालसर, एकेकटी किंवा वल्लरीवर येतात. सामान्य संरचना ➪ *रोझेलीझ* गणात वर्णिल्याप्रमाणे. इंडोचायनात *को. बॅसिलॅरिसा*चे तिरश्वर (सुनवे) स्तंभक (आतड्याचे आकुंचन करणारे) म्हणून देतात. *को. ॲक्युमिनेटा*च्या लाकडापासून हातात धरावयाच्या काठ्या बनवितात. (चित्रपत्र ५१). जमदाडे, ज. वि.

कोटोनू : आफ्रिकेतील दाहोमी प्रजासत्ताकाचे गिनीच्या आखातावरील प्रमुख बंदर व व्यापारी केंद्र. लोकसंख्या २,०८,००० (१९७० अंदाज). येथून २४ किमी.-वरील पोर्तोनोव्हो राजधानीला रेल्वेने जाता येते. ताडफळाचा गर, ताडतेल, खोबरे, कॉफी, कापूस यांची येथून निर्यात होते. मुख्यतः सिमेंट, पेट्रोलियम, साखर, तांदूळ यांची आयात होते. वनस्पती तेल, साबण, सोडावॉटर, पादत्राणे, लाकूड कापणे यांचे येथे कारखाने आहेत. येथे विमानतळ व वनस्पतिउद्यान आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

कोट्टगिरी : कोटागिरी. तमिळनाडू राज्याच्या निलगिरी जिल्ह्यातील प्रसिद्ध गिरिविश्रामस्थान व आरोग्यधाम. लोकसंख्या १८,९०९ (१९७१). निलगिरीतील प्रथम वसलेले हे थंड हवेचे ठिकाण समुद्रसपाटीपासून १,९८५ मी. उंच असून ऊटकमंडच्या पूर्वेस २९ किमी. व कुन्नूरच्या पश्चिमेस २१ किमी. आहे. येथील गोल्फचे मैदान प्रसिद्ध आहे. आजूबाजूचे चहाकॉफीचे मळे, पैकारा, कल्हट्टी वगैरे नद्यांचे धबधबे, सुळक्यासारखा उंच रंगस्वामीचा डोंगर ही पाहण्यासारखी आहेत. येथे निलगिरी तेलाचे उत्पादन होते. दातार, नीला

कोठागुडम् : आंध्र प्रदेशाच्या खम्मम जिल्ह्यात, वरंगळच्या आग्नेयीस १२० किमी., सिंगरेणी कोळसाक्षेत्रातील शहर. लोकसंख्या ७५,५४२ (१९७०). दक्षिण रेल्वेच्या विजयवाडा-वरंगळ मार्गावरील दोर्णाकल प्रस्थानकाहून ५५ किमी. भद्राचलम् रोड हे याला स्थानक आहे. १९२० नंतर या भागात चालू झालेल्या खाणींचे कार्यालय येलांडूहून १९४१ मध्ये येथे आणण्यात आले. येथील औष्णिक विद्युत् केंद्रात १४० मेगॅवॉट्‌ची निर्मितियंत्रे १९६६–६८ मध्ये चालू झाली. त्यासाठी थंड पाणी किन्नरसानी धरणातून घेण्यात येते. चौथ्या योजनेत यात आणखी वाढ होणार आहे. येथे खतकारखाना असून यंत्रसामग्री, तांदूळ, तेल इत्यादींचे उद्योग आहेत. खाणप्रशिक्षण संस्था व इतर अनेक शैक्षणिक सोई येथे आहेत. ओक, शा. नि.

कोठारी, दौलतसिंग : (१९०६–). भारतीय भौतिकीविज्ञ. ऊष्मागतिकी (उष्णता व यांत्रिक वा इतर ऊर्जा यांतील संबंधाचे गणितीय विवरण करणारे शास्त्र) व खगोलीय भौतिकी या विषयांत संशोधन कार्य. त्यांचे शिक्षण उदयपूर, इंदूर, अलाहाबाद व केंब्रिज येथे झाले. अलाहाबाद विद्यापीठात मेघनाद साहा यांच्या मार्गदर्शनाखाली भौतिकीचे शिक्षण घेऊन त्यांनी एम्. एस्सी. पदवी मिळविली आणि नंतर केंब्रिज विद्यापीठाची पीएच्. डी. पदवी संपादन केली. १९२८ मध्ये अलाहाबाद विद्यापीठात व १९३४ मध्ये दिल्ली विद्यापीठात त्यांची भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली. भारताच्या संरक्षण खात्याचे सल्लागार म्हणून १९४८ पासून त्यांनी काम केले. ते १९६१ पासून विद्यापीठ अनुदान मंडळाचे अध्यक्ष तसेच १९६४ पासून केंद्रीय शिक्षण समितीचे अध्यक्ष होते.

त्यांचे प्रमुख शास्त्रीय कार्य सांख्यिकीय ऊष्मागतिकी व श्वेत लघुतम ताऱ्यांसंबंधीचा सिद्धांत यांविषयी आहे. नुसत्या प्रचंड दाबानेही अणूंचे आयनीकरण ('विद्युत् भारित अणूंत रूपांतर) करणे शक्य आहे, असे त्यांनी दाखविले. त्यांचे वरील विषयांवरील अनेक निबंध भारतातील व परदेशातील शास्त्रीय नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झालेले आहेत. भारताच्या संरक्षण खात्यातर्फे तयार करण्यात आलेल्या *न्यूक्लिअर एक्सप्लोजन्स अँड देअर इफेक्ट्स* (दुसरी आवृत्ती, १९५८) या महत्त्वपूर्ण ग्रंथाच्या संपादनात कोठारी यांचा मोठा वाटा आहे.

इंडियन फिजिकल सोसायटीचे ते अध्यक्ष होते. नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सेस ऑफ इंडिया या संस्थेचे ते फेलो व उपाध्यक्ष आहेत. इंडियन सायन्स काँग्रेसच्या सुवर्णमहोत्सव प्रसंगी (१९६३) त्यांची अध्यक्ष म्हणून निवड झाली होती. भारत सरकारने १९६२ साली त्यांना पद्मभूषण हा किताब देऊन त्यांचा गौरव केला. भदे, व. ग.

कोड : त्वचेतील रंजकद्रव्य नाहीसे झाल्यामुळे त्वचेवर लहानमोठे पांढरे फटफटीत डाग दिसतात, त्या विकाराला 'कोड', 'श्वेतकुष्ठ' किंवा 'पांढरे कोड' असे म्हणतात.

कोड आणि कुष्ठरोग किंवा महारोग यांमध्ये पूर्वी समजुतीचा बराच घोटाळा असे. दोन्ही रोग फार भयंकर मानले जात. कुष्ठरोग हा सांसर्गिक रोग आहे. कोड सांसर्गिक नसल्यामुळे ग्रस्त व्यक्तीशी संबंध आला तरी दुसऱ्या व्यक्तीला हा रोग होत नाही.

त्वचेचा रंग त्वचेतील 'कृष्णरंजक' (मेलॅनीन) या द्रव्यामुळे असतो. वंश, जाती, हवामान, उष्णता आणि सूर्यकिरणांशी प्रत्यक्ष संबंध यांवर त्वचेचा रंग अवलंबून असतो. टायरोसीन या ॲमिनो अम्लावर एंझाइमाची (जीवरासायनिक बदल घडविण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त संयुगाची) विक्रिया झाल्यामुळे त्याचे डाय-ऑक्सिफिनिल-ॲलॅनीन (संक्षिप्त 'डोपा') यामध्ये रूपांतर होते. डोपावर आणखी एका एंझाइमाची तांब्याच्या सान्निध्यात विक्रिया झाली म्हणजे त्याचे कृष्णरंजक द्रव्य होते.

$$\text{टायरोसीन} \xrightarrow[\text{(टायरोसिनेज)}]{\text{एंझाइम}} \text{डोपा} \xrightarrow[\text{(डोपाऑक्सिडेज)}]{\text{एंझाइम + तांबे}} \text{कृष्णरंजक}$$

ही विक्रिया त्वचेतील कृष्णरंजकजन-कोशिकांमध्ये (कृष्णरंजक-कण असलेल्या पेशींमध्ये) होऊन कृष्णरंजक द्रव्य शेवटी त्वचेच्या वरच्या थरांतील कृष्णरंजी-कोशिकांमध्ये साठविले जाते आणि त्याच्यामुळेच त्वचेला पिंगट, काळसर रंग येतो. आपण ज्या व्यक्तीला स्वच्छ गोरी असे म्हणतो अशा व्यक्तीच्या त्वचेतही या कृष्णरंजी-कोशिका थोड्या प्रमाणात असतातच. काळ्या रंगाच्या व्यक्तींमध्ये त्या कोशिका अधिक प्रमाणात असतात.

कोड या विकारात ग्रस्त झालेल्या भागांत हे कृष्णरंजक द्रव्य तयारच होत नाही. हे द्रव्य का तयार होत नाही याचे कारण अद्याप माहीत झालेले नाही.

कोडाची सुरुवात लहानपणापासून सु. ४० वर्षे वयापर्यंत होते. कोडाचे डाग शरीरावर कोठेही प्रथम दिसू लागतात. विशेषतः चेहरा, हाताची मनगटे, पाठ वगैरे ठिकाणी त्यांची सुरुवात होते. हे डाग हळूहळू पसरत जातात. मधून मधून यांची पसरण्याची क्रिया मंदावते. एकाच वेळी अनेक ठिकाणी सुरुवात होते किंवा एका ठिकाणी सुरुवात होऊन कोड पसरत जाते. पसरत चाललेले डाग एकमेकांस मिळून त्वचेचा मोठा भाग पांढरा फटफटीत पडतो. त्वचेच्या सूक्ष्म रचनेत काहीही फरक दिसत नाही. फक्त कृष्णरंजक द्रव्याचा अभाव असतो. ग्रस्त भागावर खाज, सूज, लाली वगैरे लक्षणे नसतात.

त्वचेवर डाग दिसू लागल्यामुळे विद्रूपता येऊन ग्रस्त व्यक्तीला मानसिक दृष्ट्या अवघड वाटू लागते आणि तिच्या मनात एक प्रकारचा न्यूनगंड उत्पन्न होतो.

धोतर, साडी वगैरे घट्ट नेसल्यामुळे कंबरेवर कित्येक वेळा कोड दिसते. कोड झालेल्या त्वचेवरील केसही पांढरे होतात. आहारात प्रथिन आणि तांबे कमी असणे, पचन तंत्र (पचन संस्थेचे) विकार, अशक्तपणा, मानसिक ताण आणि प्रवर्तकविकार (शरीरातील उत्तेजक अंतःस्रावांच्या म्हणजे हॉर्मोनांच्या कमतरतेमुळे होणारे विकार) अशी कोडाची विविध कारणे सांगण्यात येतात; परंतु त्यासंबंधी निश्चित असे काहीही सांगता येत नाही.

आनुवंशिक विवर्णता (त्वचेतील रंजकद्रव्याचा जन्मजात अभाव) ह्या विकाराचे सार्वदेहिक कोडापासून व्यवच्छेदक (फरक दाखविणारे) निदान करणे कित्येक वेळा कठीण होते. परंतु आनुवंशिक विवर्णतेमध्ये जन्मापासूनच त्वचा पांढरी फटफटीत असते. तसेच त्या विकारात डोळ्यांतील कनीनिकेलाही (पारदर्शक स्वच्छ मंडलाच्या पाठीमागे असलेल्या रंजकद्रव्ययुक्त गोलाकार पटलालाही) रंग नसतो. आनुवंशिक विवर्णता ही एक आनुवंशिक सुप्त प्रवृत्ती आहे.

कोडाला खात्रीचा असा उपाय अजून सापडलेला नाही. खुंबी (हिंदी नाव; लॅटिन-*ॲम्मी माजूस*) आणि बावची (*सोरॅलिया कॉरिलिफोलिया*) या वनस्पतींच्या फळांचे तेल पोटात देऊन आणि ग्रस्त भागावर लावून तो भाग उन्हात अथवा जंबुपार किरणांत (वर्णपटातील जांभळ्या रंगापलीकडील अदृश्य किरणांत) ठेवल्यास काही प्रमाणात गुण आल्याची उदाहरणे आहेत. तांब्यांची लवणे (उदा., कॉपर क्लोराइड), जीवनसत्त्वे, पौष्टिक आहार वगैरे गोष्टीही उपचारार्थ वापरतात.

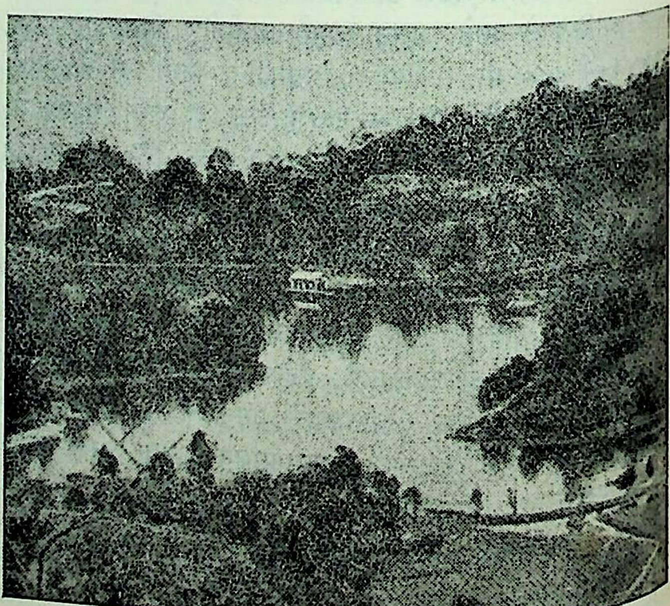
ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : कोडाला किलास किंवा श्वित्र असे आयुर्वेदात म्हणतात. हे त्वचेमध्येच होते आणि कधीही स्राव होत नाही. वातण, पित्तण व कफण असे याचे तीन प्रकार होतात. प्रथम दोषाला अनुसरून वामक, रेचक आणि बस्ती द्यावे. नंतर लकड्या उंबराच्या फळाचा रस गूळ घालून द्यावा व श्वित्रनाशक तेल लावून तीन दिवस उन्हात बसावे आणि तहान लागली असता पिण्यास पेज द्यावी. उन्हात बसल्यामुळे कोडाच्या चट्ट्यावर जे फोड येतात ते काट्याने फोडावे. त्याच्यातला स्राव वाहून जाऊ द्यावा. नंतर असाणा, गव्हला, बडीशेप ह्यांचा काढा किंवा पळसाचा क्षार काकवीबरोबर प्यावा. लकडी उंबराची साल, बेहड्याच्या झाडाची साल ह्यांच्या काढ्यात बावचीची चटणी घालून तो प्यावा आणि उन्हात बसावे. आले व ताकाबरोबर जेवण करावे. मीठ वर्ज्य करावे. गाईच्या मूत्रामध्ये चित्रक, सुंठ, मिरे, पिंपळी व मद्य हे घालून बरणी जमिनीत १५ दिवस पुरून ठेवावी व नंतर ते प्यावे. कुष्ठोपचारामध्ये सांगितल्याप्रमाणे पथ्य ठेवावे. वाघ किंवा हत्ती ह्यांचे कातडे जाळून तिळाच्या तेलातून लावावे. काळ्या सर्पाची मषीही बेहड्याच्या तेलातून लावावी किंवा मोराचे पित्त लावावे. श्वित्र नाहीसे झाले पण कातडीचा नेहमीचा रंग आला नाही तर बावची ४ भाग व हरताळ १ भाग गाईच्या मूत्रात वाटून लावावी. व्रणातील मांस वर उचलून आले तर हत्तीच्या मळाच्या क्षाराचे औषध सांगितल्याप्रमाणे करून लावावे. भल्लातकादी औषधांचा घनही लावावा. ह्या रोग्याने सातूचे अन्न नेहमी खावे. पाप क्षीण झाले असेल तर ह्या औषधांनी गुण येतो. रसमाणिक्य श्वित्रारीरस, खगेश्वर, हरतालभस्म, हिराकसभस्म, रौप्यभस्म व नागेश्वररस, ह्यांचा अवस्थाप्रमाणे व सांगितलेल्या अनुपानाबरोबर उपयोग करावा.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : Behl, P. N. *Practice of Dermatology*, Bombay, 1962.

कोडईकानल : तमिळनाडू राज्याच्या मदुराई जिल्ह्यातील हवा खाण्याचे प्रसिद्ध ठिकाण. लोकसंख्या १६,४७६ (१९७१). मदुराईच्या



निसर्गरम्य कोडईकानल सरोवर

उत्तरेस ४० किमी.वर दक्षिण रेल्वेचे कोडईकानल रोड (अमय्यनायक्कुर) स्थानक आहे. या स्थानकापासून कोडईकानलला ८० किमी. मोटारने जावे लागते. कोडईकानल पलनी टेकडीवर, समुद्रसपाटीपासून २,१३५ मी. उंचीवर वसले असून मोटाररस्ता वळणावळणांचा, निसर्गरम्य वनश्रींनी नटलेला आणि निलगिरी व गुलाबाच्या सुवासाने दरवळलेला असतो. कोडईकानलवर एक सुंदर सरोवर बांधलेले असून, त्याभोवतीचा पाच किमी.चा वृक्षाच्छादित रस्ता म्हणजे प्रवाशांचे खास आकर्षण होय. याशिवाय येथे शोला, ग्लेन, सिल्व्हर, फेअरी इ. अनेक सुंदर धबधबे असून प्रॉस्पेक्ट, डॉल्फिन्स नोज, पिलर रॉक, पेरूमल शिखर, बवाडी शिखर इ. पॉइंट्स आहेत. १८९९ मध्ये येथे स्थापन झालेली वेधशाळा प्रसिद्ध असून, तेथे हवामान आणि ग्रह, तारे यांवरील महत्त्वाचे कार्य चालते. कोडईकानलहून कर्नाटक व केरळातही मार्ग जातात.

शाह, र. रू.

कोडगू भाषा : कोडगू भाषा ही कर्नाटक राज्याच्या दक्षिणेला असलेल्या कूर्ग या जिल्ह्याची भाषा असून, ती द्राविडी भाषासमूहातील आहे. तिचे प्रचारातील नाव 'कोडवु' हे आहे. तिच्या आजूबाजूच्या द्राविडी भाषांचा, विशेषतः कन्नडचा, बराच प्रभाव तिच्यावर पडला आहे. काही नाटके, लोककथा आणि लोकगीते सोडल्यास, या भाषेत विशेष साहित्य नाही. १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे भारतात ७९,१७२ कोडगू भाषिक होते. त्यांपैकी ७८,००२ कर्नाटक राज्यात असून बाकीचे तमिळनाडू, महाराष्ट्र इ. राज्यांत होते.

ध्वनिविचार : स्वर : अ, आ, इ, उ, ए, अॅ, ओ. स्वर ऱ्हस्व, दीर्घ किंवा अनुनासिक असतात.

व्यंजने : क, ग, च, ज, ट, ड, ण, त, द, न, प, ब, भ, य, र, ल, ळ, व, श, स.

रूपविचार : नामात पुल्लिंग, स्त्रीलिंग व नपुंसकलिंग असा भेद आहे. नपुंसकलिंगाला स्वतंत्र अनेकवचन नाही. कार्यानुसार त्यांना विभक्तिप्रत्यय लागतात. विभक्ती सात आहेत : प्रथमा, द्वितीया, तृतीया, चतुर्थी, षष्ठी, सप्तमी व संबोधन.

सर्वनामात प्र. पु. नानु-नाङ्गा; द्वि. पु. नीनु-निङ्गा; तृ. पु. (दूर) पु. आवों, स्त्री. आवा, न. आदु; सर्वांचे अ. व. आयुङ्गा किंवा आवु; (समीप) इवों, इवा, इदु; अ. व. पु. स्त्री. इयुङ्गा किंवा इवु, न. इदु.

कोडगूतील विशेषणे विकाररहित आहेत.

क्रियापदांत धातूंना प्रथम कालवाचक प्रत्यय व शेवटी पुरुष व वचनदर्शक प्रत्यय लागतो. आज्ञार्थाचा प्रत्यय एकवचनात शून्य व अनेकवचनात रि किंवा इ आहे. महत्त्वाचे काळ वर्तमान, भविष्य व भूत हे आहेत.

काही वाक्ये : आदु ओरू मानॅ 'हे घर आहे'. आवों मानेलु उंडु 'तो घरात आहे'. कुदुरेकु नाऽलु काऽउंडी 'घोड्याला चार पाय असतात'. कुदुरेन काऽलु 'घोड्याचे पाय'.

कालेलकर, ना. गो.

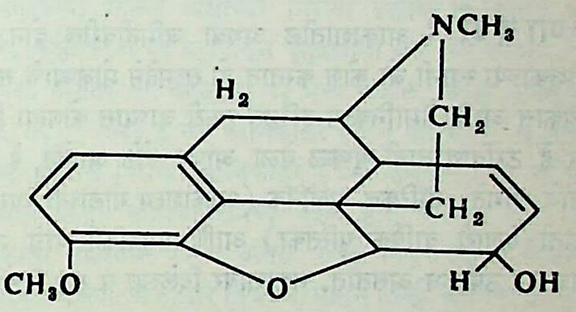
कोडामा, काउंट जेंटारो : (५ फेब्रुवारी १८५२–२३ जुलै १९०६). जपानचा सुप्रसिद्ध सेनानी आणि मुत्सद्दी. प्राचीन सुओ प्रांत व सध्याचा यामागुचीचा भाग यातील एका गावी जन्म. जर्मनीत युद्धशास्त्राचा अभ्यास. १९०० मध्ये फॉर्मोसाचा राज्यपाल म्हणून नेमणूक. १९०४-०५ मध्ये रशिया-जपान युद्धात तो फील्ड मार्शल ओयामाचा चीफ ऑफ स्टाफ होता. त्यावेळी त्याने स्वतः आखून संचलित केलेल्या यशस्वी मँचुरियन मोहिमेमुळे त्याला प्रसिद्धी मिळाली. संभाव्य सैन्यहानीची पर्वा न करता जिद्दीने दोन वर्षांत हा लढा त्याने यशस्वी करून दाखविला. त्यानंतर त्याला सरसेनापती करण्यात आले; परंतु लढाईच्या दगदगीने प्रकृती ढासळून टोकिओ येथे तो मरण पावला.

चाफेकर, शं. गं.

कोडियम : (इं. क्रोटॉन; लॅ. *कोडियम व्हॅरिगेटम*; कुल-यूफोर्बिएसी). या नावाने ओळखली जाणारी, विविध प्रकारची पाने असलेली झाडे बागेत नेहमी लावलेली आढळतात. मूळची ती मोल्यूका बेटातील आहेत. ती सदापर्णी, काटक व सु. २–४ मी. उंच व चिकाळ असतात. पाने साधी, एकांतरित (एकाआड एक), जाडसर, चिवट, भिन्न आकारांची असून त्यांवर अनेक रंगीत ठिपके असतात. फुले एकलिंगी, लहान, हिरवट, पिवळसर असून ती कक्षास्थ (बगलेतील) मंजऱ्यांवर येतात [→ यूफोर्बिएसी]. लहानमोठ्या सार्वजनिक बागांत अथवा बंगल्यांत लावण्याकरिता ही झाडे लोकप्रिय झाली आहेत. फुलदाणीत बरेच दिवस टिकतात; फांदीला मुळेही फुटतात व त्यानंतर बागेत किंवा कुंडीत लावल्यास नवीन झाड वाढते. या झाडांचे सु. ३० प्रकार उपलब्ध आहेत. (चित्रपत्र ५२).

पटवर्धन, शां. द.

कोडीन : अफूमध्ये असणारे एक महत्त्वाचे ⇨ *अल्कलॉइड*. रासायनिक सूत्र $C_{18}H_{21}NO_3 \cdot H_2O$. अफूत ते अल्प प्रमाणात (०·७–२·५%) आढळते. रॉब्रीके यांनी १८३२ मध्ये मॉर्फिनापासून ते प्रथम वेगळे केले. ते वर्णहीन किंवा शुभ्र स्फटिकी किंवा चूर्ण स्वरूपात मिळते. त्याची चव साधारण कडवट आहे. कोरड्या हवेत ते हळूहळू फुलारते. प्रकाशाचाही त्याच्यावर परिणाम होतो. ते विषारी आहे. वितळबिंदू १५४·९° से. असून पाण्यात अल्प प्रमाणात पण अल्कोहॉल व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये अधिक विरघळते. त्याचा अम्लीय व अल्कोहॉली विद्राव वामवलनी (एकाच प्रतलात कंप पावणाऱ्या प्रकाशाचे म्हणजे ध्रुवित प्रकाशाचे प्रतल डाव्या बाजूस वळविणारा) असतो. त्याची रेणवीय संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) पुढीलप्रमाणे आहे.



कोडीन

मॉर्फिनाचे मिथिलीकरण करून [हायड्रोजन अणू काढून टाकून त्याऐवजी मिथिल (CH_3) गटाचा समावेश करून] कोडीन तयार करतात. ह्यासाठी फिनिल ट्रायमिथिल अमोनियम सल्फेट हे मिथिलीकारक म्हणून वापरतात.

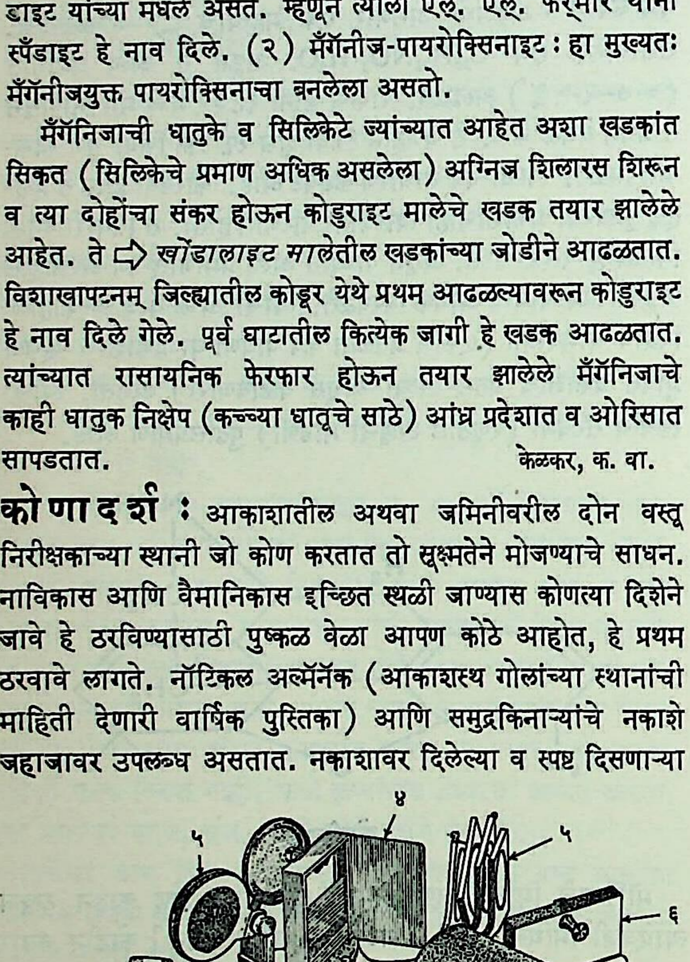
कोडिनाचे औषधी गुणधर्म मॉर्फिनासारखेच पण त्यापेक्षा सौम्य आहेत. कोडिनाची सवय लागत नाही व त्याचे दुष्परिणाम क्वचितच आढळतात. ते वेदनाहारक असून शांत झोपेसाठी देतात. सौम्य व मध्यम वेदनांवर ते ॲस्पिरीन व तत्सम औषधांपेक्षा गुणकारी पण मॉर्फिनापेक्षा कमी गुणकारी आहे. मधुमेह, खोकला इ. विकारांवरही वापरतात. खोकल्यावर दिल्यास त्याची मेंदूवर विक्रिया होऊन खोकला कमी होतो. कोरड्या व त्रासदायक खोकल्यावर ते गुणकारी आहे. इतर प्रकारच्या खोकल्यांवर दिल्यास त्याच्यामुळे त्रास होतो. दम्याच्या काही अवस्थांत ते दिल्यास अपायकारक ठरते. लहान मुलांना मोठी मात्रा दिल्यास आकडी होते. कोडिनाची वेदनाहारक मर्यादा ठराविक असते. ते घेतल्यास त्याचा परिणाम २-३ तासांपर्यंत टिकतो. मात्र वेदना जास्त होतात म्हणून जास्त प्रमाणात घेतल्यास काहीही उपयोग होत नाही. कोडीन सल्फेट, कोडीन फॉस्फेट

व कोडीन हायड्रोक्लोराइड ह्या त्याच्यापासून बनविलेल्या संयुगांचा उपयोग औषध म्हणून करतात. कुलकर्णी, स. वि.

कोडुराइट माला : भारतातील एका प्राचीन (आर्कीयन कालीन) खडकांच्या गटाचे नाव. या गटातील मुख्य खडक म्हणजे कोडुराइट होय. तो मुख्यतः पोटॅश फेल्स्पार, मँगॅनीजयुक्त गार्नेट व थोडे ॲपेटाइट या खनिजांचा बनलेला असतो. त्यात मँगॅनीजयुक्त पायरोक्सीन व क्वॉर्ट्झ ही खनिजे अल्प प्रमाणात असणे शक्य असते. खडकाची संरचना मध्यम कणी ग्रॅनाइटाच्या संरचनेसारखी असते. ताजा, कोरा खडक सहसा आढळत नाही. त्याच्यातील फेल्स्पाराचे अपघटन होऊन त्याची माती झालेली असते. या मालेतील इतर खडकांपैकी मुख्य म्हणजे (१) स्पँडाइट खडक : हा मुख्यतः मँगॅनीजयुक्त गार्नेटाचा बनलेला असतो. त्या गार्नेटाचे रासायनिक संघटन स्पेसर्टाइट व अँड्राडाइट यांच्या मधले असते. म्हणून त्याला एल्. एल्. फेर्मॉर यांनी स्पँडाइट हे नाव दिले. (२) मँगॅनीज-पायरोक्सिनाइट : हा मुख्यतः मँगॅनीजयुक्त पायरोक्सिनाचा बनलेला असतो.

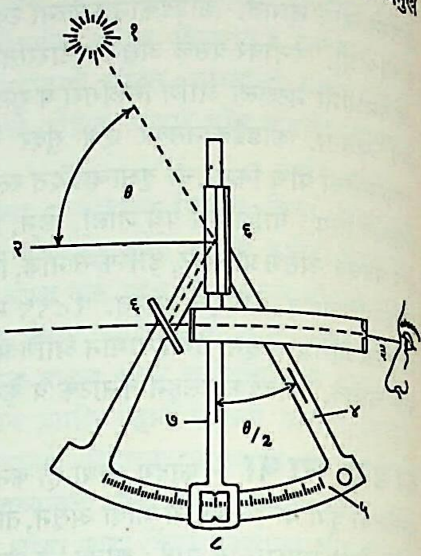
मँगॅनिजाची धातुके व सिलिकेटे ज्यांच्यात आहेत अशा खडकांत सिकत (सिलिकेचे प्रमाण अधिक असलेला) अग्निज शिलारस शिरून व त्या दोहोंचा संकर होऊन कोडुराइट मालेचे खडक तयार झालेले आहेत. ते ⇨ *खोंडालाइट माले*तील खडकांच्या जोडीने आढळतात. विशाखापट्टनम् जिल्ह्यातील कोडूर येथे प्रथम आढळल्यावरून कोडुराइट हे नाव दिले गेले. पूर्व घाटातील कित्येक जागी हे खडक आढळतात. त्यांच्यात रासायनिक फेरफार होऊन तयार झालेले मँगॅनिजाचे काही धातुक निक्षेप (कच्च्या धातूचे साठे) आंध्र प्रदेशात व ओरिसात सापडतात. केळकर, क. वा.

कोणादर्श : आकाशातील अथवा जमिनीवरील दोन वस्तू निरीक्षकाच्या स्थानी जो कोण करतात तो सूक्ष्मतेने मोजण्याचे साधन. नाविकास आणि वैमानिकास इच्छित स्थळी जाण्यास कोणत्या दिशेने जावे हे ठरविण्यासाठी पुष्कळ वेळा आपण कोठे आहोत, हे प्रथम ठरवावे लागते. नॉटिकल अल्मॅनॅक (आकाशस्थ गोलांच्या स्थानांची माहिती देणारी वार्षिक पुस्तिका) आणि समुद्रकिनाऱ्यांचे नकाशे जहाजावर उपलब्ध असतात. नकाशावर दिलेल्या व स्पष्ट दिसणाऱ्या



आ. १. कोणादर्श : (१) मूठ, (२) सांगाडा, (३) दुर्बिण, (४) चौकट, (५) वाढता काळसरपणा असलेल्या काचा, (६) आरसा, (७) फिरती त्रिज्या, (८) व्हर्नियर, (९) सूक्ष्म गती स्क्रू.

कोणत्याही तीन वस्तू निरीक्षकाच्या स्थानी किती कोण करतात हे समजले म्हणजे नकाशावर रेघा काढून त्यांना जुळणारा बिंदू साधता येतो आणि त्यावरून आपले स्थान कोठे आहे, हे नीट समजते. अशा प्रकारचे मापन करताना क्षितिजरेषा व माध्यान्हीचा सूर्य यांचा प्रमुख संदर्भ म्हणून उपयोग करता येतो.



आ. २. अंशमापनाची पद्धती : (१) सूर्य, (२) क्षितिज, (३) दुर्बिण, (४) चौकट, (५) मुख्य मापपट्टी, (६) आरसा, (७) फिरती त्रिज्या, (८) व्हर्नियर.

खगोलीय कोण मोजण्याचे पहिले उपकरण १७३१ साली जॉन हॅडली यांनी तयार केले व १७५७ साली कॅप्टन कँबेल यांनी त्यात चांगली सुधारणा केली. या उपकरणातील मुख्य सांगाडा हलक्या धातूचा असतो आणि त्याचा आकार वर्तुळाच्या सहाव्या भागासारखा दिसतो म्हणून या उपकरणाला 'सेक्स्टंट' असे म्हणतात. या प्रकारचे आधुनिक उपकरण आ. १ मध्ये दाखविले आहे. हे उपकरण हातात घेऊन उभे किंवा आडवे धरून वापरता येते. त्यामधील (१) या मुठीवर (२) हा वर्तुळखंडासारखा सांगाडा बसविलेला आहे व त्याच्या एका बाजूवर (३) ही दुर्बिण बसविलेली आहे. दुर्बिणीच्या समोर दुर्बिणीच्या मध्यरेषेशी ३०° कोण करणारी (४) ही चौकट पक्की बसविलेली आहे. या चौकटीच्या वरच्या अर्ध्या भागात साधी पारदर्शक काच आहे व खालच्या भागात आरसा बसविलेला आहे. दुर्बिणीतून पाहताना चौकटीच्या वरच्या काचेतून समोरची वस्तू दिसते. दुर्बिणीसमोर सूर्यासारखी तेजस्वी वस्तू असेल, तर किरणांची तीव्रता कमी करण्यासाठी काचेसमोर (५) ह्या काळसर काचा धरण्याची सोय केलेली असते. वर्तुळखंडाच्या केंद्रबिंदूवर (६) हा दुसरा आरसा (७) या फिरत्या त्रिज्येवर बसविलेला असतो. त्यामुळे (७) ही त्रिज्या हाताने फिरविली म्हणजे (६) हा आरसाही तिच्याबरोबर फिरतो. दुर्बिणीतून पाहत असताना (४) या चौकटीमधील वरच्या पारदर्शक काचेतून दिसणाऱ्या एका वस्तूकडून येणारे किरण व दुसऱ्या वस्तूचे पण (६) आणि (४) या आरशांतून परावर्तित होऊन येणारे किरण जर एकाच रेषेत असतील, तर त्या दोन्ही वस्तू एकाच रेषेत दिसतील. एकाच वस्तूचा अर्धा भाग (४) मधील वरच्या काचेत व उरलेला अर्धा भाग (४) या आरशात दिसत असला, तर (७) ही त्रिज्या व तिच्यावरील दर्शक टोक मापपट्टीच्या शून्यावर असले पाहिजे. दर्शक टोक शून्यापासून सरकलेले असेल, तर तितक्या अंशाची त्रुटी आहे, हे नोंदून ठेवले पाहिजे. म्हणजे मापन करताना त्या त्रुटीचा उपयोग करून दोन वस्तूंमधील शुद्ध (दुरुस्त) कोण समजतो. दुसऱ्या वस्तूकडून येणारे किरण परावर्तित होऊन पहिल्या वस्तूच्या रेषेत येण्याकरिता दुसऱ्या वस्तूच्या कोणाच्या अर्ध्या कोणामध्ये (७) ही त्रिज्या शून्य स्थानापासून पुढे सरकवावी लागते. ही त्रिज्या ३० अंशांनी पुढे सरकवावी लागली, तर दुसरी वस्तू क्षितिजाच्या वर ६० अंश आहे हे सरळ दिसण्यासाठी मापपट्टीवरील खुणा दुप्पट अंशांच्या कोरलेल्या असतात. क्षितिजापासून सूर्य θ अंशांवर असताना त्रिज्या शून्य स्थानापासून फक्त $\theta/२$ अंशानेच पुढे सरकवावी लागते, परंतु त्रिज्येने दर्शविलेला अंश θ इतका असतो. जहाजावरील निरीक्षक हे उपकरण हातात धरून दुर्बिणीतून क्षितिजाकडे पाहतो व त्याच वेळी सूर्याचे बिंब (४) या आरशात दिसेल अशा

बेताने त्रिज्या हळूहळू पुढे सरकवितो व सूर्यबिंब दिसू लागले म्हणजे मापपट्टीवरील अंश पाहतो. म्हणजे सूर्य किती अंशाने वर आला आहे हे समजते. असे मापन करण्याची पद्धत आ. २ मध्ये दाखविली आहे. कोणादर्शाच्या पट्टीवरील अंशमापन शक्य तितके अचूक होण्यासाठी आ. १ मधील (७) या त्रिज्येच्या खालच्या टोकावर व्हर्नियर (साहाय्यक मोजपट्टी) बसविलेली असते व ती स्पष्ट दिसण्यासाठी तिच्यावर एक प्रवर्धक (आकारमान वाढवून दाखविणारे) भिंग बसविलेले असते. एका स्क्रूच्या साहाय्याने व्हर्नियर पाहिजे तिथे पक्की बसविता येते व नंतर दुसऱ्या सूक्ष्म गती असलेल्या स्क्रूने व्हर्नियर हळूहळू फिरविता येते. या स्क्रूच्या साहाय्यानेही अंशमापन अधिक अचूकपणे करता येते.

नाविक, वैमानिक व जमिनीवर काम करणाऱ्या निरीक्षकांसाठी निरनिराळ्या प्रकारची उपकरणे बनवितात. जमिनीवर वापरण्याच्या कोणादर्शाला पेटीतला कोणादर्श (बॉक्स सेक्स्टंट) म्हणतात. त्याची पेटी तिपाईवर ठेवून कोण मोजण्याचे काम करता येते. त्यामधील निर्देश त्रिज्येची लांबी साधारणतः ५ सेंमी. असते आणि अंशमापनाची सूक्ष्मता एक मिनिटापर्यंत असते.

जमिनीवर काम करताना क्षितिज स्पष्ट दिसत नाही म्हणून एका ताटलीत पारा भरून ठेवतात व पाऱ्यामधून परावर्तित होऊन येणाऱ्या किरणांचा उपयोग करून खऱ्या क्षितिजाची दिशा ठरवितात. नाविकी उपकरणांचे खगोलीय आणि भूपृष्ठीय असे दोन प्रकार आहेत. खगोलीय प्रकारात निर्देश त्रिज्येची लांबी १५ ते २० सेंमी. असते आणि मापनाची सूक्ष्मता १० सेकंदांपर्यंत असते. या उपकरणाने सूर्याची क्षितिजापासूनची उंची अंशांमध्ये मोजता येते. भूपृष्ठीय कोणादर्शाने किनाऱ्यावरच्या दीपगृहासारख्या ठळक खुणांमधील कोण मोजतात. हे मापन करीत असताना जहाज डोलत असेल, तर मापन सुलभ व्हावे म्हणून उपकरणातील आरसे बरेच मोठे ठेवतात.

वैमानिकाच्या कोणादर्शात कृत्रिम क्षितिजाची सोय करावी लागते. त्याकरिता स्पिरिट भरलेल्या पातळीदर्शकातील बुडबुड्याचा किंवा घूर्णीचा (आधाराची दिशा बदलत असली तरी एक ठराविक दिशा सतत दर्शविणाऱ्या उपकरणाचा, जायरोस्कोपचा) उपयोग करतात. कोणादर्शाने घेतलेल्या मापनात मापित कोण भूपृष्ठावरचा असतो परंतु गणित करून त्याची भूकेंद्रीय राशी काढता येते. इष्ट वस्तू मोठ्या आकाराच्या असल्यास त्यांच्या केंद्रबिंदूमधला कोण काळजीने ठरवावा लागतो. क्षितिज रेषा पाहणाऱ्याच्या उंचीप्रमाणे बदलत जाते आणि हवेच्या घनतेत फरक पडला, तर किरणांचे प्रणमन (दिशेत बदल) होते. या सर्व गोष्टी सूक्ष्ममापन करताना लक्षात घ्याव्या लागतात.

संदर्भ : Mixter, G. W. *Primer of Navigation*, Princeton, N. J., 1960.

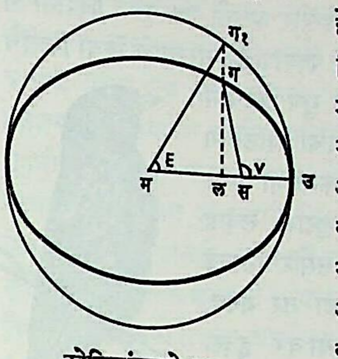
गोखले, ल. दा.

कोणाश्म : (संकोणाश्म). दगडाचे धारदार कडा असलेले लहान-मोठे तुकडे व कमीअधिक वाळू ही एकत्र चिकटविली जाऊन तयार झालेल्या खडकाला कोणाश्म म्हणतात. कोरड्या वाळवंटी किंवा शीत प्रदेशातील डोंगरांच्या जास्त उताराच्या पायथ्याशी साचलेल्या डबराचे सुटे घटक चिकटविले जाऊन कोणाश्म तयार होतात. याचे उत्पत्तीच्या तऱ्हेनुसार पडलेले दलन किंवा विभंग (खडकांना भेगा पडताना घासटले जाऊन निर्माण होणारे) कोणाश्म, प्रवाह कोणाश्म, आंतरस्तरीय (थरांच्या आतील) कोणाश्म आणि ज्वालामुखी (अंतर्वेशी, घुसलेले) कोणाश्म किंवा ⇨ *ॲग्लोमरेट* हेही प्रकार असतात.

पहा : गाळाचे खडक.

ठाकूर, अ. ना.

कोणिकांतर : (ॲनॉमली). एखाद्या खस्थ ज्योतीभोवती दुसरी खस्थ ज्योती फिरते तेव्हा ती दुसरी खस्थ ज्योती कक्षेत कोठे आहे, हे दर्शविण्यासाठी कोणिकांतर ही संज्ञा वापरतात. पृथ्वी-चंद्र, सूर्य-ग्रह, ग्रह-उपग्रह किंवा तारा-तारा या कोणत्याही संबंधात ही संज्ञा वापरता येईल. सूर्य-ग्रह या संबंधात सूर्यमध्य व उपसूर्यबिंदू (कक्षेत ग्रह सूर्याच्या सर्वांत जवळ येतो तो बिंदू) आणि सूर्यमध्य व ग्रह यांना सांधणाऱ्या रेषांमधील सूर्यमध्यापाशी होणाऱ्या कोनास कोणिकांतर असे म्हणतात.



कोणिकांतराचे प्रकार

हे कोनीय अंतर ग्रहाच्या गतीच्या दिशेने व त्याच्या कक्षेच्या पातळीत मोजतात. वास्तविक 'ॲनॉमली' या इंग्रजी शब्दाचा अर्थ विसंगती असा आहे. पूर्वी ग्रहाचे गणिताने काढलेले स्थान व प्रत्यक्ष स्थान यांच्यात विसंगती आढळली म्हणून ॲनॉमली ही संज्ञा आली. पूर्वी हे कोनीय अंतर अपसूर्यबिंदूपासून (कक्षेत ग्रह सूर्यापासून सर्वांत दूर जातो त्या बिंदूपासून) मोजीत. परंतु धूमकेतूंचे अपसूर्यबिंदू निरीक्षणाच्या कक्षेबाहेर येत असल्याने हे अंतर उपसूर्यबिंदूपासून मोजणे सोयीचे ठरते. या वर उल्लेखिलेल्या कोणिकांतरासच सत् कोणिकांतर म्हणतात. याखेरीज कोणिकांतराचे आणखी दोन प्रकार आहेत.

ग्रहाची कक्षा वर्तुळाकार मानली, या वर्तुळाची त्रिज्या सूर्यापासून ग्रहाच्या सरासरी अंतराएवढी घेतली आणि ग्रह एकविध (एकसारख्या) गतीने त्या वर्तुळावर फिरत आहे असे मानले, तर सूर्यमध्याशी उपसूर्यबिंदू व असा काल्पनिक ग्रह जोडणाऱ्या रेषांमधील कोनास माध्य कोणिकांतर (M) म्हणतात. समजा, विवृत्त (लंबवर्तुळाकार) कक्षेचा म हा मध्य कल्पून विवृत्ताच्या अर्ध बृहदक्षाइतक्या (लंबवर्तुळाच्या मोठ्या अक्षाच्या निम्म्या इतक्या) त्रिज्येने वर्तुळ काढले. कक्षेतील ग या ग्रहापासून बृहदक्षाला गल लंब काढला. लग वाढविली असता ती वर्तुळास ग₁ मध्ये छेदील. उ हा उपसूर्यबिंदू असेल, तर ∠ गसउ हे सत् कोणिकांतर (V) आणि ∠ ग₁मउ या कोणीय अंतरास विमध्यी कोणिकांतर (E) म्हणतात. ग्रह गतिमान असल्याने तिन्ही कोणिकांतरांमध्ये बदल होत असले, तरी माध्य कोणिकांतर समवेगाने बदलत असते. e ही विवृत्तकक्षेची विमध्यता (वर्तुळाकार कक्षेपासून होणारे विचलन) मानून तिन्ही कोणिकांतरांमधील संबंध केप्लर यांनी मांडलेल्या पुढील समीकरणांनी दाखविता येतात.

$$M = e - e \cdot \sin E \text{ आणि}$$

$$\tfrac{1}{2} V = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \cdot \tan \tfrac{1}{2}E$$

एकदा पृथ्वी उपसूर्यी येऊन गेल्यावर पुन्हा उपसूर्यी येण्यास जो काळ लागतो, त्यास कोणिकांतरीय वर्ष म्हणतात. हे वर्ष ३६५ दि. ६ ता. १३ मि. ५३ से. एवढे म्हणजे सांपातिक वर्षापेक्षा २५ मि. ७ से. एवढ्या काळाने मोठे असते. कारण उपसूर्यबिंदू पृथ्वीच्या गतीच्या दिशेतच पुढे सरकत असतो. हे वर्ष क्वचितच वापरतात.

ठाकूर, अ. ना.

कोतवाल : या पक्ष्याला 'कोळसा' असेही नाव आहे. डायक्रूरिडी या पक्षिकुलात याचा समावेश होतो. याचे शास्त्रीय नाव *डायक्रूरस ॲडसिमिलिस* आहे.

भारत, श्रीलंका व ब्रह्मदेश येथे तो आढळतो. भारतात तो सगळीकडे – समुद्रसपाटीच्या खुल्या प्रदेशापासून १,५२५ मी. उंचीवरील पहाडी प्रदेशापर्यंत – सापडतो.

बुलबुलापेक्षा तो मोठा असून शेपटीसह शरीराची लांबी सु. ३० सेंमी. असते. शेपटी लांब असून एका खोल भेगेने दुभागलेली असते; तिचे हे दोन भाग टोकाकडे बाहेर वळलेले असतात. शरीराचा रंग तकतकीत

काळा असतो. चोच काळी असून कधीकधी तिच्या बुडाजवळ एक पांढरा ठिपका असतो. डोळ्यांचा रंग तांबडा असतो.

कोकिळाप्रमाणेच कोतवाल सर्वांच्या परिचयाचा आहे. तो सडपातळ आणि अतिशय चपळ असतो. शरीर मोठे डौलदार असते. हा बेगुमान वृत्तीचा, गोंगाट्या व भांडखोर असतो पण गरीब पक्ष्यांना तो केव्हाही त्रास देत नाही. मात्र हिंस्र पक्ष्यांपासून घरट्याचे किंवा पिल्लांचे रक्षण करताना त्याचे वरील सगळे गुण प्रकर्षाने प्रकट होतात. हा पक्षी कावळ्याचा पाठलाग करून त्याला टोचा मारून हैराण करताना पुष्कळदा दिसतो. कावळ्यासारख्या लुटारू, लबाड आणि मोठ्या पक्ष्याचा याच्या समोर टिकाव लागत नाही. तसाच प्रसंग आला तर गरुड, ससाणा किंवा शिकरा यांच्यावर हल्ला चढविण्यास तो मागेपुढे पहात नाही. हळदी, होला वगैरे सौम्य वृत्तीच्या पुष्कळ पक्ष्यांना याचा हा स्वभाव माहीत असल्यामुळे कोतवाल ज्या झाडावर घरटे बांधतो त्याच झाडावर ते आपली घरटी बांधतात त्यामुळे त्यांना अनायसे संरक्षण मिळते.



कोतवाल

बहुतेक प्रकारचे किडे व त्यांचे घुले (सुरवंट) हे यांचे भक्ष्य होय. एखाद्या झाडाची अगदी वरची वाळकी फांदी किंवा तारायंत्राच्या तारा अशा सोईस्कर जागी बसून तो भक्ष्यावर सारखी पाळत ठेवतो. हवेतला अथवा जमिनीवरचा एखादा किडा दिसला की, त्याला पकडून तो आपल्या जागेवर येऊन बसतो व किड्याचे तुकडे तोडून खाऊन टाकतो. गायबगळ्याप्रमाणेच, चरणाऱ्या गुरांच्या पाठीवर बसून, तो किडे टिपतो.

यांचा विणीचा हंगाम मुख्यतः एप्रिलपासून ऑगस्टपर्यंत असतो. एखाद्या उघड्या जागेवरील एकटे दुकटे उंच झाड पाहून त्याच्या खूप उंचावरच्या फांदीच्या टोकावरील दुबेळक्यात तो घरटे बांधतो. कोळिष्टकाने चिकटविलेल्या बारीक काटक्या व धाग्याचे ते बनविलेले असून वाटीसारखे असते. मादी पांढऱ्या रंगाची बहुधा चार अंडी घालते. त्यांच्यावर बारीक काळे किंवा तपकिरी लाल रंगाचे ठिपके असतात अथवा मुळीच नसतात. घरटे बांधणे, अंडी उबविणे आणि पिल्लांना खाऊ घालणे ही कामे नर व मादी दोघेही करतात.

कर्वे, ज. नी.

कोथ : शरीराच्या एखाद्या भागाचा मृत्यू होऊन तो सडू लागला म्हणजे त्या भागाचा 'कोथ' झाला असे म्हणतात. कोथ होण्याला दोन कारणे अवश्य असतात : (१) रक्तप्रवाह बंद पडणे आणि (२) जंतुसंसर्ग.

कोथाचे दोन प्रकार आहेत : (१) शुष्क कोथ आणि (२) आर्द्र कोथ.

शुष्क कोथ : एखाद्या भागाच्या रोहिणीतील रक्तप्रवाह बंद पडला आणि नजीकच्या भागांतून रक्ताचा पुरवठा पार्श्व परिवहनाने (आजूबाजूच्या वाहिन्यांच्या शाखांमधून रक्तपुरवठा पुनश्च चालू होण्याने) होऊ शकला नाही, तर त्या भागाचा मृत्यू होतो. अशा मृत भागांत मृतोपजीवी (कुजणाऱ्या पदार्थावर जगणाऱ्या) जंतूंची वाढ होते; त्या जंतूंच्या क्रियेमुळे मृत भागाचा रंग बदलतो. रोहिणी हळूहळू निरुंद होत गेली, तर त्या भागाचा रक्तप्रवाह हळूहळू कमी होत जातो; मृत भाग उघडा राहिल्याने त्यातील द्रवभाग उडून जाऊन तो भाग कोरडा पडतो; म्हणून त्याला 'शुष्क कोथ' असे म्हणतात. वार्धक्यात रोहिणी जाड होत जाते व त्यामुळे तीतून रक्त कमीकमी वाहू लागून शेवटी रक्तप्रवाह पूर्णपणे बंद पडतो; या कोथाला 'वार्धक्यजन्य कोथ' असे म्हणतात. रेनो रोग (हातापायांची बोटे यांसारखे अंत्यावयव आळीपाळीने फिके व निळे पडणे अशी लक्षणे दिसणारा रेनो या फ्रेंच शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा रोग) किंवा अरगट या औषधाचा वारंवार उपयोग झाला, तर रोहिणीचा संकोच होत जाऊन होणारा कोथही याच प्रकाराचा असतो. अतितीव्र थंडीमुळे होणाऱ्या ⇨ *हिमदाहा*मुळेही शुष्क कोथ होतो.

शुष्क कोथ झालेला भाग वाळलेला, सुरकुतलेला असा दिसू लागतो. ग्रस्त भागात असलेल्या अवशिष्ट रक्तातील रंजकद्रव्यावर मृतोपजीवी जंतूंचा परिणाम होऊन तो भाग काळा दिसू लागतो. शुष्क कोथ हातापायांच्या बोटांमध्ये जास्त प्रमाणात दिसतो कारण तेथील रक्तप्रवाहाला पार्श्व परिवहन नसते. रक्तप्रवाह जेथवर चालू असतो, त्या भागाची व ग्रस्त भागाची मर्यादा दर्शविणारी रेघ लाल रंगाची असून ती रेघ हळूहळू खोलवर जात जात ग्रस्त भाग वेगळा होऊन गळून पडतो.

आर्द्र कोथ : या प्रकारात ग्रस्त भागातील रोहिणीबरोबरच तेथील नीलेतील रक्तप्रवाह बंद पडल्यामुळे ग्रस्त भागात रक्त साठून राहते व त्या रक्तावर मृतोपजीवी जंतूंचा परिणाम होऊन दुर्गंधीयुक्त, लालसर रंगाचा पूमिश्रित द्रव पदार्थ वाहू लागतो. हा द्रव पदार्थ त्वचेखाली साठून राहिल्यामुळे तेथे भाजल्यावर उठतात तसे फोड दिसतात. रक्तातील रंजकद्रव्याचे रूपांतर होऊन तो भाग हिरवा, निळा काळसर दिसू लागतो. जंतूंच्यापासून विषारी पदार्थ उत्पन्न होऊन ते रक्तातून शरीरभर पसरल्यामुळे ज्वर आणि विषरक्ततेची (रक्त प्रवाहामध्ये विष मिसळल्यामुळे होणारी) इतर लक्षणेही दिसतात. हे विषारी पदार्थ फार प्रभावी असल्यास व्यक्तीचा मृत्यूही संभवतो. या प्रकारात मृत भाग निराळा दर्शविणारी रेषा उत्पन्न होण्याला वेळच मिळत नाही, इतक्या झपाट्याने कोथाची वाढ होत जाते. हा प्रकार ⇨ *आंत्रपुच्छशोथ* (ॲपेंडिसायटीस), पाशग्रस्त वर्ध्म (तिढा पडलेला अंतर्गळ), फुफ्फुस वाहिनी क्लथन (फुफ्फुस वाहिनीतील रक्ताची गुठळी बनणे), मधुमेहजन्य कोथ वगैरे विकारांत दिसतो. तसेच अम्ल आणि क्षार (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देणारे पदार्थ) यांसारख्या दाहक पदार्थांमुळेही होतो.

शय्याव्रण : फार दिवस निजून रहावे लागणाऱ्या अशक्त आणि रोगी माणसाच्या पाठीवर, टाचेच्या मागच्या भागात आणि श्रोणी भागात (धडाच्या शेवटी हाडांनी वेष्टित असलेल्या पोकळीच्या भागात) उत्पन्न होणारा व्रण (जखम) हा आर्द्र कोथाचाच एक प्रकार आहे. त्या भागातील अस्थी व शय्या यांमध्ये तो भाग दाबला जातो आणि तेथील रक्तप्रवाह बंद पडल्यामुळे 'शय्याव्रण' होतो. हा व्रण कित्येक वेळा खोलवर गेलेला असून त्याच्या तळाचे हाडही दिसू लागते.

वायु-उत्सर्गी कोथ : (वायू उत्पन्न होणारा कोथ). हाही आर्द्र कोथाचाच एक प्रकार आहे. या प्रकारात जगण्यासाठी ऑक्सिजनाची जरूरी नसलेल्या मृतोपजीवी विशिष्ट जंतूंचा संसर्ग झाल्यामुळे जखमेला सूज येऊन ती झपाट्याने पसरत जाते. या जंतूंपासून दुर्गंधीयुक्त वायू तयार होतो. तो वायू त्वचेखाली आणि विशेषतः स्नायूमध्ये साठल्यामुळे त्वचा हाताला स्पंजासारखी लागते. ताप, ग्लानी, भ्रांती, वात वगैरे लक्षणे दिसू लागून त्वरित उपाय न झाल्यास मृत्यू येतो. युद्धजन्य जखमांमध्ये व रुग्णालयातील एका रुग्णाच्या संसर्गामुळे दुसऱ्या रुग्णात अशा तऱ्हेचा कोथ होतो.

चिकित्सा : प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधे, प्रतिरक्षक रक्तरस (रक्त गोठल्यावर उरणारा पिवळसर न गोठणारा पेशीविरहित द्रव पदार्थ) शक्य तितक्या त्वरेने दिल्यास काही वेळा गुण येतो, परंतु ग्रस्त भाग शक्य तितक्या लवकर कापून काढला तरच रोगी जगण्याचा संभव असतो.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : वातभूयिष्ठ कोथ गंभीर वातरक्तामध्ये समाविष्ट होतो. वाताधिक्य असेल तेव्हा बोटे व संधी ही थंड व संकुचित होतात आणि काळा तांबडा (अरुण) असा रंग होतो. त्यावर थोडेथोडे शोध विशेषतः थोडा थोडा रक्तस्राव करणे जरूर असते. स्रोतस शोधन करणारी वातनाशके वातरक्तात द्यावी. हिरडा, तीळ, गूळ आणि बिब्बा ह्यांचा योग अतिशय उपयुक्त ठरला आहे. पित्तभूयिष्ठ किंवा सन्निपातज कोथ यांवर कुष्ठ रोगात सांगितलेले नागरसायन उपयुक्त होईल. वातरक्तात सांगितलेले क्षीर शतपाकी बलातेल इ. वयःस्थापन योगांचा उपयोग करावा. कडू कवठीचे (तुवरकाचे) तेल चांगले उपयुक्त होईल. कुष्ठ व गंभीर वातरक्तांचे दोषदूष्यांना अनुसरून आहारौषध, पान, लेप इ. उपचार करावे. जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

पशूंतील कोथ : मनुष्यामध्ये आढळणारे शुष्क कोथ, आर्द्र कोथ, शय्याव्रण आणि वायु-उत्सर्गी कोथ हे सर्व कोथाचे प्रकार पशूंमध्ये आढळतात. त्यांची कारणमीमांसाही वर वर्णन केल्याप्रमाणेच असते. पशूंच्या काही संसर्गजन्य रोगांत वायु-उत्सर्गी कोथ प्रामुख्याने दिसून येतो.

रोहिणीतील रक्तप्रवाह बंद पडल्यामुळे होणारा शेपटीचा शुष्क कोथ गाडीचे बैल व रेडे यांमध्ये विशेषकरून दिसतो. गाडीवानाने शेपटी वाकडी तिकडी पिळल्यामुळे शेपटीतील रक्तवाहिन्यांना अपाय पोहोचतो व रक्तप्रवाह खंडित होतो. त्यापुढील शेपटीच्या भागाचा मृत्यू होतो. प्रदीर्घ आजार किंवा पायाचा अस्थिभंग झाल्यामुळे पडून राहणे भाग पडते अशा वेळी शय्याव्रण दिसतात.

पशूंमध्ये तारांचे तुकडे, खिळे, शेतीची अवजारे, जू व खोगीर यांमुळे होणाऱ्या जखमा नेहमीच आढळून येतात. जगण्यासाठी ऑक्सिजनाची जरूरी नसलेल्या विशिष्ट मृतोपजीवी जंतूंमुळे अशा जखमा दूषित होतात. तेथेच त्यांची वाढ होत राहते व ही होत असताना ते दुर्गंधीयुक्त वायू उत्पन्न करतात. जखमेच्या भोवताली त्वचेखाली वायू साचल्यामुळे जखम सुजल्यासारखी दिसते व सुजलेल्या भागावर बोटांनी दाबल्यास विशिष्ट चरचरणारा आवाज येतो, जखमेतून फेसाळ व दुर्गंधीयुक्त स्राव येतो. अशा वेळी जखमेभोवतालच्या बऱ्याचशा भागाचा वायु-उत्सर्गी कोथ झालेला असतो. जंतूपासून उत्पन्न झालेले विषारी पदार्थ रक्तात मिसळल्यामुळे विषरक्ततेची लक्षणे दिसतात व काही वेळा २४ ते ४८ तासांत मृत्यू येतो.

कोथ झालेला भाग कापून काढणे, प्रतिजैव औषधे किंवा रोगकारक जंतुविरुद्धचा प्रतिरक्षक रक्तरस शक्य तितक्या लवकर दिल्यास गुण येतो. जखमांची काळजी घेणे व जंतुनाशकांचा वापर हे प्रतिबंधक उपाय आहेत. गद्रे, य. त्र्यं.

कोथिंबीर : (हिं. धनिया; गु. कोनफिर; क. कोथंब्री, कोतुंबरी; सं. धान्यक, कुस्तुंबरी, अल्लुका; इं. कोरिॲंडर; लॅ. *कोरिॲंड्रम सॅटायव्हम*; कुल-अंबेलिफेरी). ही परिचित ओषधीय [→ओषधि] वनस्पती भारतात सर्वत्र पिकविली जाते. ती मूलतः दक्षिण यूरोप व आशिया मायनरमधील असून यूरोपात फार प्राचीन काळापासून लागवडीत आहे. तेथे व अमेरिकेत काही भागांत लागवडीतून निसटून तणाप्रमाणे इतरत्र उगवलेली आढळते. मध्य पूर्वेत व ग्रीस येथेही ती पूर्वीपासून परिचित आहे. पूर्वी भारतातून निर्यात होत असे. हल्ली अनेक देशांत (विशेषतः रशिया, हंगेरी, यूगोस्लाव्हिया व मोरोक्को) ती लागवडीत असल्यामुळे आता निर्यात होत नाही. या वनस्पतीच्या पाल्याला कोथिंबीर व फळांना धणे म्हणतात. या वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) वनस्पतीची उंची ४०–५० सेंमी. असून पाने दोन प्रकारची व खोड पोकळ असते. वरची पाने आखूड देठाची, अपूर्ण पिच्छाकृती (पिसासारखी), खंडित; खालची पाने लांब देठाची, विषमदली अपूर्ण पिच्छाकृती, बहुदलित असून त्यांचे तळ संवेष्टी (देठाला वेढणारे) असतात. फुले नोव्हेंबर-डिसेंबरमध्ये येतात आणि ती लहान, पांढरी किंवा किंचित निळसर, संयुक्त चामरकल्प फुलोऱ्यात असतात [→ पुष्पबंध]. फुलांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे अंबेलिफेरी कुलाप्रमाणे [→ अंबेलेलीझ]. फळे (धणे) आंदोलीपाली, साधारण गोलसर, फलांश दोन व अर्ध गोलाकृती असून त्यावर उभे कंगोरे असतात [→ फळ]. खोड, पाने व फळे यांना उग्र वास असतो. या वनस्पतीचा स्वयंपाकातील व मसाल्यातील उपयोग सर्वांना परिचित आहे. औषधात वायुनाशी व सुगंधी म्हणून पूर्वी घालीत असत. कोरिॲंड्रॉल हे बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल त्यात असल्याने तिला स्वयंपाकात महत्त्व आले आहे. मिठाई व मद्ये यांतही त्याचकरिता धणे वापरतात. फळे उत्तेजक, मूत्रल (लघवी साफ करणारी), वायुनाशी, पौष्टिक, दीपक (भूक वाढविणारी), पित्तप्रकोपरोधक, वाजीकर (कामोत्तेजक), शीतक असून शूल (पोटातील वेदना) व रक्ती मूळव्याध यांवर धण्यांचा काढा देतात.

जमदाडे, ज. वि.

हवामान व जमीन : हे मुख्यतः उष्ण प्रदेशात वाढणारे पीक आहे. भारतात, पाण्याखाली कोथिंबिरीसाठी ते वर्षातून केव्हाही लावतात. भारी काळ्या जमिनीत ते जिरायत पीक म्हणून घेतात. मध्यम काळ्या चांगल्या निचऱ्याच्या आणि लाल पोयट्याच्या जमिनीत बागायती पीक म्हणून लावतात. त्याचे मिश्रपीकही घेतात.

मशागत : एखादी नांगरट आणि एक-दोन वखर पाळ्या देऊन जमीन तयार करतात. साधारणतः या पिकाला खत देत नाहीत. पण प्रतिहेक्टर सहा-सात टन शेणखत दिल्यास पिकाची वाढ जोमदार होऊन फायदा होतो.

पेरणी : धण्यासाठी मे-जूनमध्ये किंवा ऑक्टोबरमध्ये अशा दोन हंगामांत पिकाची लागवड केली जाते. पेरणी ओळीत २२–३० सेंमी. अंतर ठेवून प्रतिहेक्टर १५–२० किग्रॅ. बी पाभरीने पेरतात. बी म्हणजे या पिकाची गोलाकार फळे (धणे) पायाने किंवा पादत्राणाने रगडून त्यांच्या दोनदोन डाळींच्या करून पेरतात. अशा प्रकारे फळांचे विभाजन करून लावल्यास बी कमी लागून उगवण चांगली होते. बी पेरल्यापासून ९-१० दिवसांनी उगवते.

आंतर मशागत : बियांची उगवण पूर्ण होऊन रोपे वर आली की कोळपणी करतात. आवश्यकतेनुसार निंदणी आणि पाणी देतात. धण्यांच्या उत्पादन वाढीसाठी प्रतिहेक्टर २५ किग्रॅ. नायट्रोजन (अमोनियम सल्फेटाच्या रूपात) या प्रमाणात रासायनिक खताचा पुरवठा केल्यास उत्पन्न चांगले येते.

काढणी व मळणी : धण्यासाठी लावलेले पीक साडेतीन ते चार महिन्यांत तयार होते. त्यावेळी त्याची पाने वाळून गळू लागतात. तेव्हा झाडे उपटून त्यांचे भारे बांधून खळ्यावर नेऊन दोन-तीन दिवस वाळू देतात. नंतर खळ्यात पसरून त्यावर बैलांची पात धरून किंवा झाडे मोगऱ्यांनी बडवून मळणी करतात. उफणून स्वच्छ धणे वाळवून पोत्यात भरून ठेवतात.

उत्पन्न : (१) कोरडवाहू पिकापासून हेक्टरी ७५०–१,००० किग्रॅ. आणि (२) बागायती पिकापासून हेक्टरी १,७५०–२,४०० किग्रॅ. धण्याचे उत्पन्न मिळते.

धण्यांचे पृथक्करण : धण्यांमधील घटक द्रव्यांचे सरासरी शेकडा प्रमाण पुढीलप्रमाणे आढळते.

पाणी	प्रथिने	तेले	स्टार्च	तंतुमय पदार्थ	राख
११·२	१४·१	१६	२१·६	३२·६	४·४

कोथिंबीर (पाला) : मध्यम काळ्या निचऱ्याच्या जमिनीत धण्यांच्या पिकाप्रमाणे मशागत करून वाफ्यात पाण्याखाली हे पीक

करतात. बी घण्यांच्या पिकातल्याप्रमाणे फोडून वाफ्यात मुठीने फोकून पेरतात आणि दाताळ्याने मातीत मिसळून लगेच पाणी देतात. बी हेक्टरी ५० किग्रॅ. पर्यंत लागते. या पिकाला हेक्टरी ५० किग्रॅ. नायट्रोजन वरखत म्हणून दिल्यास उत्पन्न जास्त येते. हे पीक सहा-सात आठवड्यांत काढावयाला येते. फुले येण्यापूर्वी ते उपटून जुड्या बांधून विक्रीकरिता बाजारात पाठवितात. हेक्टरी उत्पन्न ३,७०० ते ५,००० किग्रॅ. मिळते. हिरव्या कोथिंबिरीत अ जीवनसत्त्व भरपूर असते.

नानकर, ज. त्र्यं.

रोग : कोथिंबिरीवर भुरी, खोडावरील गाठी, करपा व मर हे रोग पडतात.

भुरी रोग : हा रोग *एरिसायफे पॉलिगोनाय* कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीमुळे) होतो. रोगामुळे पानावर कवकबीजाणूंची (कवकाच्या लाक्षणिक प्रजोत्पादक भागांची) करड्या रंगाची वाढ दिसते. ढगाळ हवेत रोग वाढतो. रोगनाशासाठी दर हेक्टरी १५ किग्रॅ. या प्रमाणात पीक फुलोऱ्यात असताना गंधकाची भुकटी पिस्कारतात.

खोडावरील गाठी : हा रोग *प्रोटोमायसीस मॅक्रोस्पोरस* कवकामुळे होतो. रोगामुळे पानांच्या शिरा व देठ, पुष्पवंध (फुलोरा), खोड व फळे यांवर गाठी येतात. गाठींची लांबी सु. १·२५ सेंमी. व रुंदी ३ मिमी. असते. सावलीच्या जागी रोग वाढतो आणि झाडे मरतात. कवकाचे विश्रामी बीजाणू जमिनीत जिवंत राहतात. रोगाचा प्रसार रोगट जमिनीतून आणि रोगट बियांद्वारा होतो. रोगप्रतिबंधक उपाय म्हणून पिकाची फेरपालट करतात, तसेच निरोगी बी पेरतात.

करपा : हा रोग *आल्टर्नेरिया* जातीच्या कवकामुळे मुख्यत्वेकरून पावसाळी हंगामात होतो. रोगनाशासाठी ३ : ३ : ५० बोर्डो मिश्रणासारखी कवकनाशके वापरतात.

मर : हा रोग *फ्युजेरियम ऑक्सिस्पोरम* प्रभेद *कोरिॲंड्राय* कवकामुळे होतो. हा रोग मध्य प्रदेशात आणि महाराष्ट्रात विशेष आढळून येतो. रोगामुळे झाडे मरतात. रोगकारक कवक जमिनीत जिवंत राहत असल्यामुळे पिकाची फेरपालट करतात व रोगप्रतिबंधक जातीचे बी वापरतात.

कुलकर्णी, य. स.

कोद्रा :

(हरीक; गु. कोद्रा; क. हरका; सं. कोद्रव; इं. कोडो मिलेट; लॅ. *पॅस्पॅलम स्क्रोबिक्युलेटम*; कुल-ग्रॅमिनी). उष्णकटिबंधातील अनेक देशांत आढळणारे व भारतात (तमिळनाडू, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, गुजरात व महाराष्ट्र) आणि आफ्रिकेत मुद्दाम पिकवले जाणारे हे एक वर्षायू (एक वर्ष जगणारे) खरीप गवत आहे. कमी पावसाच्या काळात ते चांगले तग धरून राहते. हलक्या जमिनीतही ते चांगले येते पण गुजरातेत ते सुपीक जमिनीत लावतात. पेरणी मुठीने बी फोकून किंवा पाभरीने पेरून करतात. जून-जुलैमध्ये हेक्टरी २०–२५ किग्रॅ. बी पेरतात. याचे ताट अर्धा ते एक मी. उंच वाढते. त्यावर १५–४५×०·३ ते ०·८ सेंमी. लांबी रुंदीची पाने येतात; खोडावर (ताटावर) प्रत्येकी ३–१५ सेंमी. लांबीची २–६ कणिशे व त्यांवर कणिशकांच्या दोन दोन रांगा ऑक्टोबरात येतात. पीक ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये तयार होते तेव्हा कापतात; मळणी बैलांच्या पायांखाली तुडवून करतात. दाणे साधारण त्रिकोनी, करडे आणि बारीक असतात. हेक्टरी ८०० ते १,००० किग्रॅ. दाणे व १,२०० ते १,५०० किग्रॅ. पेंढा ही मिळतात. दाणे ताजेपणी मादक असल्याने गरीब लोक ते चांगले धुवून सवरून खातात. दाणे ५-६ महिने साठवून ठेवल्यानंतर कांडून खातात.

महाराष्ट्रात लागवडीसाठी याची सुधारलेली जात कोद्रा २८–४ ही आहे.

ठोंबरे, म. वा.; तत्त्ववादी, गो. रा.

रोग : (१) काजळी : हा रोग *सोरोस्पोरियम पास्पलाय* या कवकामुळे होतो. त्यामुळे सर्व फुलोऱ्याचे काजळीत रूपांतर होते. रोगप्रसार बीजद्वारा होत असल्याने बियांना एक टक्का पारायुक्त कवकनाशक चोळतात.

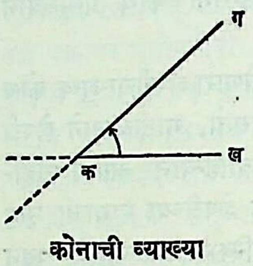
(२) तांबेरा : हा रोग *पक्सिनिया सबस्ट्राएटा* या कवकामुळे होतो. तो इतर तांबेऱ्याप्रमाणेच आहे. रोगामुळे फारसे नुकसान होत नाही.

पहा : गवते; ग्रॅमिनी; वनस्पति, विषारी.

कुलकर्णी, य. स.

कोन :

एखाद्या रेषेने तीवरील एका बिंदूभोवती, एकाच प्रतलात (पातळीत) केलेल्या परिभ्रमणाचे मोजमाप म्हणजे कोन होय. जेव्हा दोन रेषा परस्परांस छेदतात तेव्हा त्यांतील कोणतीही एक रेषा छेदबिंदूभोवतीच्या, ज्या परिभ्रमणाने दुसरीच्या स्थानी आणता येईल, त्या परिभ्रमणास त्या दोन रेषांमधील कोन म्हणतात. उदा., आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे कख आणि कग या दोन रेषा क मध्ये छेदतात.



कोनाची व्याख्या

बाणाने दाखविल्याप्रमाणे प्रतिघटीवत (घड्याळातील काट्यांच्या गतीच्या विरुद्ध) दिशेने कख ही रेषा क भोवती फिरवून कग रेषेशी जुळती करता येईल, अशा परिभ्रमणास कोन खकग म्हणतात आणि तो ∠ खकग असा दर्शवितात. कख आणि कग यांना कोन भुजा म्हणतात. वरील उदाहरणाप्रमाणे परिभ्रमण प्रतिघटीवत असेल, तर कोन धन मानतात आणि परिभ्रमण घटीवत असेल, तर झालेला कोन ऋण मानण्याची प्रथा आहे.

वरील उदाहरणात जर कख ने क भोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण केली तर ती मूळस्थानी परत येईल. या परिभ्रमणात जो कोन होईल त्याचे ३६० सारखे भाग केले असता त्यांतील प्रत्येकास अंश म्हणतात. म्हणजेच एक पूर्ण प्रदक्षिणा = ३६० अंश. एका अंशाचे ६० सारखे भाग केले असता त्या प्रत्येकास कला (मिनिट) व प्रत्येक कलेचे ६० सारखे भाग केले असता त्या प्रत्येकास विकला (सेकंद) म्हणतात. अंश, कला आणि विकला दर्शविण्यासाठी त्या त्या आकड्यांच्या डोक्यावर अनुक्रमे °, ′, ″, या चिन्हांचा उपयोग करतात. एका पूर्ण प्रदक्षिणेचे चार सारखे भाग केले, तर त्यांतील प्रत्येकास काटकोन म्हणतात. अर्थातच एक काटकोन = ९०°. जेव्हा दोन रेषांमधील कोन काटकोन असतो तेव्हा त्या परस्परांस लंब आहेत असे म्हणतात. ९०° पेक्षा कमी असलेल्या कोनास लघुकोन, ९०° पेक्षा जास्त व १८०° पेक्षा कमी असल्यास विशालकोन, १८०° ला सरळकोन आणि १८०° पेक्षा जास्त असल्यास प्रविशालकोन अशी नावे दिलेली आहेत. वरील विवेचनावरून असे दिसून येईल की, कोन कितीही अंशांचा वा कोणत्याही चिन्हाचा असू शकतो. उदा., ७८०° कोन म्हणजे (परिभ्रमण करणाऱ्या) रेषेने दोन प्रदक्षिणा पूर्ण करून आणखी ६०° चे परिभ्रमण केले कारण ७८०° = २×३६०° + ६०°. तसेच –४३०° म्हणजे घटीवत दिशेने एक पूर्ण प्रदक्षिणा आणि ७०° होत.

कोन मोजण्याच्या आणखी एका पद्धतीत एका काटकोनाचे १०० अंश (डिग्री), प्रत्येक अंशाची १०० मिनिटे (किंवा ग्रेड) व प्रत्येक मिनिटाचे १०० सेकंद अशी विभागणी करतात. या पद्धतीस शतमान पद्धती म्हणतात. ही फारशी वापरात नाही.

सैद्धांतिक विवरणात अरीयमान (रेडियन) नावाची कोन मोजण्याची पद्धती रूढ आहे. दोन रेषांचा छेदबिंदू मध्य कल्पून एकक त्रिज्येचे वर्तुळ काढले असता त्या वर्तुळाच्या परिघाचा जो भाग या दोन रेषांमध्ये समाविष्ट होतो त्याची लांबी म्हणजेच त्या दोन

रेषांमधील कोनाचे अरीयमान होय. ज्यावेळी ही लांबी एककाइतकीच असेल त्यावेळी होणारा कोन एक अरीय असतो. एकक त्रिज्येच्या वर्तुळाचा परिघ 2π इतक्या लांबीचा असल्याने एक संपूर्ण प्रदक्षिणा म्हणजे 2π अरीये होय. म्हणजेच १ काटकोन $= 90^\circ = \pi/2$ अरीये असे लिहिता येईल. यावरून दोन्ही पद्धतींतील कोनांच्या मूल्यांचे परस्पर रूपांतर करता येते.

ज्यावेळी दोन रेषा एकमेकींस छेदत नाहीत (म्हणजेच त्या वितलीय असतील) तेव्हा त्यांतील कोनाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करतात. कोणताही एक बिंदू घेऊन त्यातून दिलेल्या दोन्ही रेषांना समांतर रेषा काढल्या असता त्यांमध्ये होणारा कोन म्हणजेच दिलेल्या वितलीय रेषांमधील कोन होय.

द्वितल कोन : जेव्हा दोन प्रतले परस्परांस एका रेषेत छेदतात तेव्हा त्यांमधील द्वितल कोनाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करतात. समजा, क आणि ख ही दोन प्रतले यर या रेषेत परस्परांस छेदतात. ब हा यर वरील कोणताही बिंदू घेतला आणि ब मधून बप ही क प्रतलावर यर ला लंब अशी रेषा काढली व तशीच बफ ही यर ला काटकोन करणारी रेषा ख प्रतलावर काढली, तर ∠ पबफ हा क आणि ख या दोन प्रतलांतील कोन होय.

त्रितल कोन व बहुतल कोन : जेव्हा तीन प्रतले एका बिंदूतून जातात तेव्हा त्यांच्या योगे त्रितल कोन तयार होतो. त्याचप्रमाणे एकाच बिंदूतून जाणाऱ्या अनेक प्रतलांयोगे बहुतल कोन तयार होतो. बहुतल कोन मोजण्याची पद्धती ही अरीयमान पद्धतीचे व्यापक स्वरूप आहे. ती अशी : कोन तयार करणाऱ्या प्रतलांचा छेदबिंदू हा मध्य कल्पून जर एकक त्रिज्येचा गोल काढला, तर त्या गोल पृष्ठाचा जो भाग त्या प्रतलांमध्ये समाविष्ट होतो, त्याचे क्षेत्रफळ म्हणजे त्या बहुतल कोनाचे मान होय. एकक त्रिज्येच्या गोलाचे एकूण पृष्ठफळ 4π इतकेच असल्याने जास्तीत जास्त एवढाच बहुतल कोन शक्य आहे, हे उघड आहे.

घन कोन : ब हा कोणताही बिंदू आणि कोणताही एक आवृत (बंद) वक्र घेतला व त्यावरील प्रत्येक बिंदूतून ब शी जोडणाऱ्या रेषा काढल्या, तर या सर्व रेषांनी बद्ध असा ब बिंदूशी घन कोन तयार होतो. यामध्ये आवृत वक्र जर बहुभुज असेल तर बहुतल कोन मिळेल. घन कोन मोजण्याची पद्धती बहुतल कोन मोजण्याच्या पद्धतीप्रमाणेच आहे. कोनबिंदू मध्य कल्पून एकक त्रिज्येचा गोल घेतला, तर घन कोन तयार करणाऱ्या रेषांमध्ये असलेल्या गोल पृष्ठाचे क्षेत्रफळ म्हणजेच घन कोनाचे मान होय.

वक्रांमधील कोन : दोन वक्र जर परस्परांस छेदत असतील, तर त्यांच्या छेदबिंदूशी त्या दोन्ही वक्रांना स्पर्शिका (स्पर्शरेषा) काढल्यास त्या स्पर्शिकांमधील कोन म्हणजेच त्या दोन वक्रांमधील कोन होय.

पृष्ठांमधील कोन : दोन पृष्ठांच्या समाईक बिंदूशी जर दोन्ही पृष्ठांना प्रलंब (स्पर्श करणाऱ्या प्रतलाला काढलेली लंबरेषा) काढले, तर त्या प्रलंबांमध्ये असलेला कोन म्हणजेच त्या पृष्ठांमधील कोन होय.

आगाशे, क. म.

कोनंट, जेम्स ब्रायंट : (२६ मार्च १८९३–). अमेरिकन शिक्षणतज्ञ आणि रसायनशास्त्रज्ञ. यांचा जन्म डॉर्चेस्टर (मॅसॅच्युसेट्स) येथे झाला. हार्व्हर्ड विद्यापीठाची पीएच्. डी. पदवी त्यांनी १९१६ मध्ये मिळविली. त्यांनी पहिल्या महायुद्धात अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या रासायनिक युद्धतंत्र खात्यात १९१७-१८ मध्ये संशोधन कार्य केले. नंतर हार्व्हर्ड विद्यापीठात रसायनशास्त्राचे अध्यापक म्हणून व १९२७ मध्ये कार्बनी रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून त्यांनी काम केले. १९३३ मध्ये हार्व्हर्ड विद्यापीठाचे अध्यक्ष म्हणून त्यांची निवड झाली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात अमेरिकेच्या युद्धखात्याच्या विज्ञान विभागाची रचना करण्यात त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर ते नॅशनल सायन्स फाउंडेशन व ॲटॉमिक एनर्जी कमिशन यांचे ज्येष्ठ सल्लागार होते. १९५३ मध्ये प. जर्मनीत अमेरिकेच्या वकिलातीतील उच्च पदाधिकारी आणि १९५५ मध्ये राजदूत म्हणून त्यांनी काम केले. १९५७ मध्ये अमेरिकेस परत आल्यावर ते शैक्षणिक क्षेत्रात काम करू लागले. कार्नेगी कॉर्पोरेशनतर्फे त्यांनी अमेरिकेतील उच्च शालेय शिक्षणासंबंधी तसेच शिक्षकांच्या प्रशिक्षणासंबंधी सर्वेक्षण कार्य केले. फोर्ड फाउंडेशनचे प. जर्मनीमधील शैक्षणिक सल्लागार म्हणून त्यांनी १९६३ – ६५ मध्ये काम केले.

मुक्त मूलके (सामान्यतः इतर अणूंशी संयोग पावलेल्या अवस्थेत अस्तित्वात असणारे पण विशिष्ट परिस्थितीत स्वतंत्र अस्तित्व असणारे अणुगट), हरितद्रव्याची रासायनिक संरचना व कार्बनी विक्रियांचा परिमाणात्मक (वजनी प्रमाणाच्या दृष्टीने) अभ्यास ह्यांसंबंधी त्यांनी विशेष संशोधन केले.

प्रॅक्टिकल केमिस्ट्री (१९२०) हे एन्. एच्. ब्लॅक यांच्या बरोबरे *केमिस्ट्री ऑफ ऑर्‌गॅनिक कांपाउंड्स* (१९३३), *सायन्स अँड कॉमनसेन्स* (१९५१), *मॉडर्न सायन्स अँड मॉडर्न मॅन* (१९५२), *एज्युकेशन अँड लिबर्टी* (१९५३), *द अमेरिकन हायस्कूल टुडे* (१९५९), *स्लम्स अँड सबर्ब्स* (१९६१), *टू मोड्स ऑफ थॉट* (१९६४) इ. पुस्तके तसेच शैक्षणिक अहवाल व शास्त्रीय शिक्षण न घेतलेल्यांसाठी *ऑन अंडरस्टँडिंग सायन्स* या मालेत बरेच लेख त्यांनी लिहिले.

मिठारी, भू. चिं.

कोनफळ : *डायॉस्कोरिया* वंशातील जाती. या वेलाच्या जमिनीत पोसलेल्या ग्रंथिल मुळाला कोनफळ म्हणतात. भारतात सर्व राज्यांत, त्यातल्या त्यात प. बंगाल, बिहार आणि ओरिसा या राज्यांत याची लागवड करतात. कोनफळात अनेक प्रकार आहेत. गुजरातमधील एका प्रकाराची (*डायॉस्कोरिया ग्लोबोजा*) ग्रंथिल मुळे शिजविल्यावर त्यांना कमोद जातीच्या भातासारखा सुवास येतो म्हणून त्यांना 'कमोदिओ' म्हणतात. त्यांची ग्रंथिल मुळे गोल व इतर प्रकारांतील मुळांपेक्षा वेगळ्या आकाराची, चार-पाच किग्रॅ. वजनाइतकी मोठी असतात. *डायॉस्कोरिया ॲलाटा* प्रकार *पुरपुरिया* याच्या ग्रंथिल मुळांची साल आणि आतला मांसल भाग दोन्ही लालसर असतात. ही मुळे मध्यभागी फुगीर आणि दोन्ही टोकांकडे निमुळती असतात. ती प्रत्येकी तीन-चार किग्रॅ.पर्यंत वजनाची असतात. *डायॉस्कोरिया ॲलाटा* प्रकार *रुबेला* याची ग्रंथिल मुळे तांबूस सालीची, लंबगोलाकार आणि आतून पांढरी असतात. प्रत्येक वेलाच्या बुंध्याशी एक मोठे आणि एक दोन लहान मुळे मांसल बनतात. सर्व परिस्थिती समाधानकारक असल्यास ती १५ – २० सेंमी. लांब आणि वजनाने ६२ किग्रॅ. इतकी मोठी होऊ शकतात.

या वेलाला चांगल्या निचऱ्याची कसदार, मोकळी जमीन मानवते. दख्खनमध्ये कोनफळ बागायती पीक म्हणून लावतात. कोकण भागात लहान प्रमाणावर पावसाळ्यात जिरायत लागवड करतात.

या वेलाला चढण्यासाठी आधार आवश्यक असतो. आधार न दिल्यास वेलाची वाढ चांगली होत नाही, मुळे पोसून मांसल होत नाहीत आणि त्यामुळे उत्पन्न कमी येते. वरखत देऊन भर दिल्यास प्रतिहेक्टर १७,००० किग्रॅ.पेक्षा जास्त उत्पन्न येते.

पाटील, ह. चिं.

या वेलाला कंदकूज हा रोग *स्क्लेरोशियम रोल्फसाय* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीमुळे) होतो. कवकाचे विश्रामी बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) जमिनीत जिवंत राहतात म्हणून पिकांची फेरपालट करतात. निरोगी बेणे लावतात. रोगट रोपटी उपटून जाळतात.

कुलकर्णी, य. स.

पहा : गोराडू.

कोन, फेर्डिनांट यूलिउस : (२४ जानेवारी १८२८–२५ जून १८९८). जर्मन वनस्पतिशास्त्रज्ञ. वनस्पतींच्या सूक्ष्म रूपांसंबंधीच्या त्यांच्या कार्यामुळे लूई पाश्चर आणि रॉबर्ट कॉख यांच्या बरोबरीने सूक्ष्मजीवशास्त्राच्या आद्य प्रवर्तकांत त्यांची गणना होते. ब्रेस्लौ येथे त्यांचा जन्म झाला. त्यांनी आपले उच्च शिक्षण बर्लिन विद्यापीठातून पुरे केले. त्यानंतर ते आपल्या मूळ गावी आले आणि सरतेशेवटी ते ब्रेस्लौ विद्यापीठात 'इन्स्टिट्यूट ऑफ प्लँट फिजिऑलॉजी'चे संचालक झाले.

सूक्ष्मजीवांच्या वर्गीकरणाची पद्धती (१८७२, १८७५), सूक्ष्मजंतूंच्या बीजुकाचा (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भागाचा) शोध (१८७६) आणि स्वयंभवनाच्या (आपोआप निर्माण होण्याच्या) समस्येवरील सूक्ष्मजंतू बीजुकांविषयीची त्यांची धारणा हे कोन यांच्या महत्त्वाच्या कार्यातील प्रमुख भाग होत. त्यांनी आपल्या सूक्ष्मजंतूंच्या अचूक आकारवैज्ञानिक (आकार व रचना यांसंबंधीच्या) अध्ययनावरूनच असा निष्कर्ष काढला की, सूक्ष्मजंतूंची वंश व जाती यांमध्ये मांडणी करता येईल. तथापि त्यांनी असेही निदर्शनास आणले की, फक्त आकारवैज्ञानिक अभ्यास हा वर्गीकरणाचा अपुरा पाया ठरेल. सारख्या आकाराच्या जीवाणूंची क्रियावैज्ञानिक आणि जीवरासायनिक लक्षणे ही एकमेकांपासून भिन्न असू शकतात आणि तशी ती असतातही हे सर्व प्रथम त्यांनी ओळखले. आपल्या आयुष्यभर ते त्या काळचे सूक्ष्मजंतूंच्या वर्गीकरणाचे अग्रेसर अभ्यासक म्हणून ओळखले जात होते. १८७६ मध्ये रॉबर्ट कॉख यांनी कोन यांच्या प्रयोगशाळेत असे दाखवून दिले की, गुरेढोरे, मेंढ्या व कधीकधी माणसांना होणारा काळपुळी (अँथ्रॅक्स) हा संसर्गजन्य रोग *बॅसिलस अँथ्रॅसिस* या सूक्ष्मजंतूमुळे होतो. बर्लिनमधील स्वास्थ्य मंडळात कॉख यांची नेमणूक कोन यांच्या प्रयत्नामुळेच झाली. कोन हे एक उत्तम शिक्षक होते व विज्ञान लोकप्रिय करण्याचे कार्यही त्यांनी केले. त्यांना पुष्कळ बहुमान मिळाले व लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे परदेशी सदस्यत्व हा त्यांपैकी एक होय. ते ब्रेस्लौ येथे मरण पावले.

जमदाडे, ज. वि.

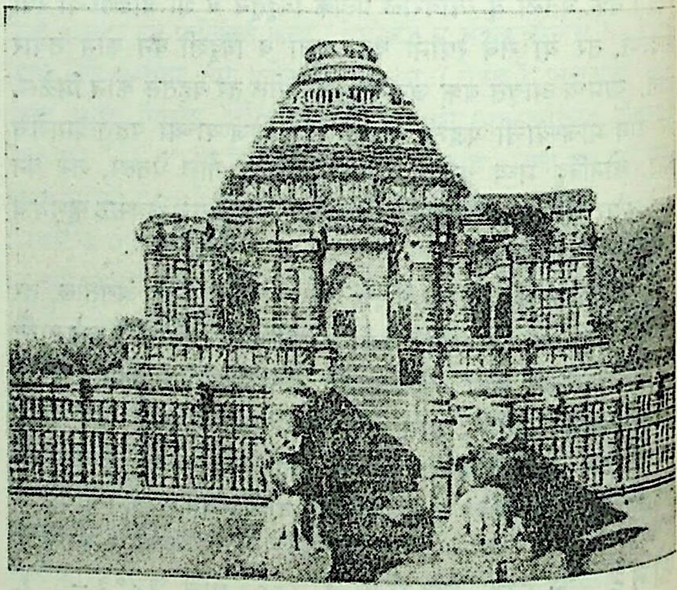
कोनाक्री : पश्चिम आफ्रिकेतील गिनी लोकसत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या १,९७,२६७ (१९६७ अंदाज). किनाऱ्याजवळील लहान टोंबो बेटावर कोनाक्री वसले असून, मुख्य भूमीवरील कालेऊम द्वीपकल्पाशी ते ३४३·८ मी. लांबीच्या पुलाने जोडलेले आहे. शहराची वाढ प्रामुख्याने दुसऱ्या महायुद्धानंतरच झाली आहे. फ्रेंच सत्तेखाली असल्याने शहरावर फ्रेंच ठसा दिसतो. रुंद, समांतर, वृक्षाच्छादित रस्ते, मोठ्या आधुनिक इमारती, उद्याने, वेगवेगळे विभाग इत्यादींनी शहराला आकर्षक बनविले असून, देशाचे हे सांस्कृतिक, शैक्षणिक तसेच व्यापार व उद्योगांचे केंद्र आहे. कोनाक्री बंदरामध्ये अत्याधुनिक सोयी असून जवळच मोठा विमानतळ आहे. कोनाक्रीहून देशाच्या ईशान्य टोकावरील कांकान शहरापर्यंत ४९६ किमी. लांबीची रेल्वे असून ती पुढे माली–नायजर देशांत गेली आहे. देशातील आणि शेजारील राष्ट्रांच्या प्रमुख शहरांशी कोनाक्री उत्कृष्ट हमरस्त्यांनी जोडलेले आहे.

शाह, र. रू.

कोनारक : ओरिसा राज्यातील सूर्यमंदिरासाठी प्रसिद्ध असलेले स्थळ. भुवनेश्वरच्या आग्नेयीस सु. ६६ किमी.वर व जगन्नाथपुरीच्या ईशान्येला सु. ३२ किमी.वर ते वसले आहे. ओरिसामधील चार प्रमुख तीर्थक्षेत्रांमध्ये याची गणना होते. प्राचीन साहित्यात व कोरीव लेखांत कोनाकोण, कोन-अर्क, कोणादित्य, अर्कक्षेत्र, पद्मक्षेत्र अशा विविध नावांनी कोनारकचे उल्लेख आढळतात. कोणार्क हे त्याचे संस्कृत मूळ नाव व कोनारक हे प्राकृत रूप होय. मुसलमानी साहित्यात त्यास 'कृष्णदेऊळ' म्हटले गेले, तर पुरी येथील 'श्वेत पॅगोडा'हून वेगळे लेखण्यासाठी त्यास 'कृष्ण पॅगोडा' (ब्लॅक पॅगोडा) हे नाव पडले.

कोनारकविषयी अनेक दंतकथा प्रचलित आहेत. सूर्योपासनेने कुष्ठरोग बरा होतो, अशी कल्पना पौराणिक साहित्यात सर्वत्र आढळते. *कपिल संहिता*, *ब्रह्मपुराण*, *भविष्यपुराण*, *सांबपुराण*, *वराहपुराण* इत्यादींमध्ये श्रीकृष्ण आणि शापित कुष्ठरोगी सांब ह्यांची कथा आलेली असून, कुष्ठरोगातून मुक्त होण्यासाठी सांबाने चंद्रभागेतील सूर्यमूर्तीची उपासना केली. म्हणून प्राचीन चंद्रभागेकाठी हे मंदिर उभारण्यात आले असावे, अशी कल्पना आहे. चंद्रभागा आता पूर्णपणे सुकून गेलेली आहे. पुराणात वर्णिलेले मैत्रेयवन याच जागी होते, असेही म्हणतात.

कोनारक येथे प्राचीन काळी एखादे नगर अथवा राजप्रासाद असल्यास, त्यांचे अवशेष आजवर सापडलेले नाहीत. बंगालच्या रेतीमध्ये बुडालेले हे मंदिर प्रथम १८९३ मध्ये उकरून काढण्यात आले. पुढे भारतीय पुरातत्त्वविभागाने ह्या प्राचीन वास्तूवरील वाळूचे प्रचंड आवरण दूर करण्याचे काम १९०१ पासून हाती घेतले. ह्या भव्य सूर्यमंदिराचे भग्न अवशेष आज उपलब्ध असून मंदिराचा गाभारा आणि आतील सूर्यमूर्ती, तसेच इतर लहानमोठे भाग उद्‌ध्वस्त झालेले आहेत. शिवाय अवशिष्ट भागांवर येथील हवामानाचा परिणाम झालेला दिसून येतो. तज्ञांच्या मते या वास्तूचे बांधकाम पुरे झालेच नसावे. कळसावर बसवावयाचे अनेक दगड अद्यापि तसेच आवारात असून इतर काही मूर्तीही आढळतात. ह्या मंदिराचे बांधकाम केव्हा झाले, ह्याविषयी तज्ञांत मतैक्य नाही. काही तज्ञ १२७८ हे वर्ष गृहीत धरतात, तर अबुल फज्ल व फर्ग्युसन ह्यांच्या मते ते आठव्या शतकात पूर्ण झाले असावे. तथापि अलीकडे बहुतेक तज्ञांनी १२३८ ते १२६४ च्या दरम्यान ओरिसावर राज्य करणारा गंगवंशीय पहिला नरसिंहदेव राजा आणि त्याची पत्नी सीतादेवी ह्यांनी हे सूर्यमंदिर उभारले, याबद्दल मतैक्य व्यक्त केले आहे. ह्या राजाने अनेक शत्रूंवर विजय मिळवून ओरिसाचे राज्य संघटित केले आणि आपला कीर्तिस्तंभ ह्या सूर्यमंदिराच्या रूपाने उभा केला. ह्या वास्तूच्या निर्मितीसाठी १२,००० कारागीर

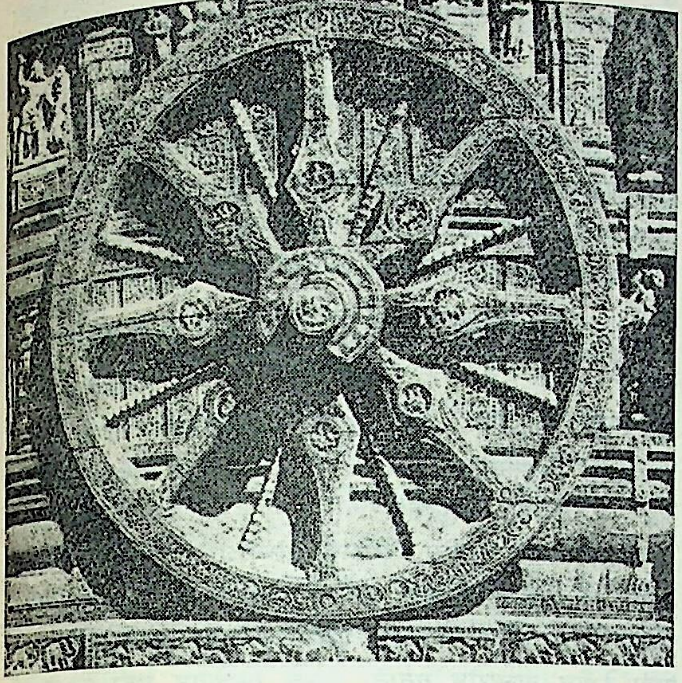


कोनारकचे सूर्यमंदिर

सु. सोळा वर्षे खपत होते आणि नरसिंहदेवाने आपले बारा वर्षांचे उत्पन्न (३६ कोटी रु.) या मंदिराच्या बांधणीसाठी खर्च केले, असे *आईन-इ-अकबरीत* म्हटले आहे.

भव्य अशा सु. २५९ मी. लांब व १६७ मी. रुंद प्राकारयुक्त आवारात हे मंदिर उभारण्यात आले आहे. त्याची रचना सूर्यरथासारखी असून गर्भगृह, जगमोहन, नटमंडप व भोगमंडप यांची बांधणी आणि रचना वास्तुशास्त्रदृष्ट्या तंत्रशुद्ध व लक्षणीय आहे. हे सूर्यमंदिर नागरशिल्पशैलीच्या कलिंगनामक उपशैलीचे निदर्शक आहे. संपूर्ण मंदिर ह्या

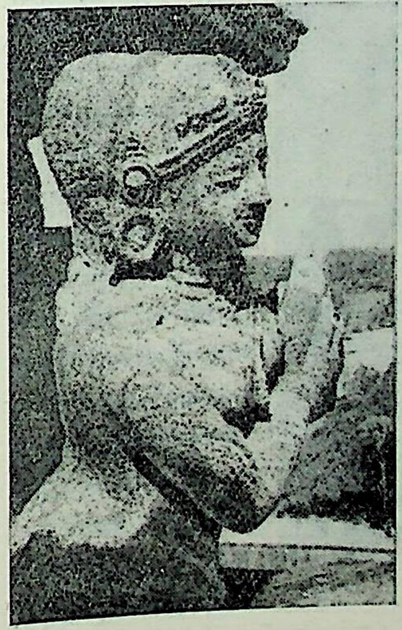
सूर्याचा रथच आहे, असे कल्पून मंदिराच्या जोत्यावर चोवीस रथचक्रे बसविली आहेत. ह्या प्रचंड रथ खेचण्यासाठी भव्य आकाराचे एकसंध,



सूर्यमंदिराचे शिल्पांकित रथचक्र

अश्मातील सात घोडे त्याला जुंपण्यात आलेले आहेत. पुढचे पाय छातीखाली मुडपून पुढे झेपावणारे हे घोडे रथाचा भार खेचत आहेत, असे भासते. पायऱ्यांशेजारच्या दक्षिणेकडील भिंतीशेजारी चार आणि उत्तरेकडील भिंतीपाशी तीन अशी ह्यांची योजना केली आहे. सु. ३ मी. उंचीच्या चौथऱ्यावर गाभारा, जगमोहन इत्यादींची रचना होती. गाभारा आतील बाजूने २·५ चौ. मी. होता. तीन बाजूंना त्याच चौथऱ्यावर उपमंदिरे असून त्यांतही सूर्यमूर्तीच होत्या. गाभाऱ्यासमोरचा मंडपजगमोहन – ९ चौ. मी. व आतील दालन ६ चौ. मी. होते. त्यास तिन्ही बाजूंनी दारे होती व खाली उतरण्यास पायऱ्या होत्या. पूर्वेकडील पायऱ्यांत तीन स्तबके व दुतर्फा घोडे बसविलेले होते. गाभारा व जगमोहन ह्यांची एकत्र मिळून लांबी ९० मी. आणि रुंदी ६० मी. आहे. पायऱ्यांसमोर सु. ९ मी. वर नटमंदिराची इमारत होती. हिचा चौथरा ६·५ चौ. मी. असून मंडप ४·५ चौ. मी. होता. जगमोहनाची उंची ३० मी. आहे. बांधकाम पूर्ण झाले असते, तर (किंवा झाले असल्यास) शिखराची कळसाच्या टोकापर्यंतची उंची ६९ मी. झाली असती. मंदिराच्या आवारात आग्नेयीला धर्मशाळा वा मंत्रशाळा अशी वास्तू होती. प्राकारातून आत येण्यास दक्षिण, पूर्व व उत्तर या बाजूंनी सुबक आकाराची गोपुरे होती. वास्तुरचनेत प्रमाणबद्धता व लयबद्धता असून तिचा कोणताही लहान घटक गैरवाजवी, कृत्रिम किंवा ठोकळेवजा वाटत नाही. मंदिराचे विधान चौकोनी असले, तरी भिंतीची विशिष्ट उभी मांडणी केलेली असल्याने अनेक कोनप्रतिकोन उत्पन्न होतात व ते छायाप्रकाशाचा खेळ निर्माण करतात. सर्वसाधारणतः भिंतींची उंची सु. १२ मी. आणि त्यांवर छपराचा भाग आहे. त्या तीन टप्प्यांच्या किंवा मजल्यांच्या असून वर निमुळत्या होत गेल्या आहेत. खड्या भिंतींच्या या तीन मजल्यांवर विरोधलय निर्माण करणारे आडवे नक्षीकाम केलेले अनेक पट्टे दिसतात. सर्वांत वरचा मजला गोल विधानाचा असून त्यावर आमलक आहे. जगमोहनापेक्षा शिखराची उंची दुप्पट असल्याने तेथेही संगती साधली आहे. अनेक ठिकाणी अशा भागांची वा आकारांची पुनरावृत्ती असूनही वास्तुरचनेतील लयबद्धता बिघडलेली नाही. नटमंडपाची इमारत आकाराने जगमोहनाच्या निम्मी; पण तळमजला, छप्पर व घाट या बाबतींत त्यासारखीच आहे. ही जगमोहनाची छोटी प्रतिकृतीच भासते.

मंदिराची सर्व अंगोपांगे मूर्तिकामाने नटविलेली होती. भिंतीची उभी मोडणी आणि तीवरील आडवे पट्टे हे स्वाभाविकच मूर्तिकामास विशेष उपकारक ठरले आहेत. गजथर, नरथर ही पारंपरिक प्रतिमाने तर सर्वत्र आढळतातच, पण यांशिवाय अत्यंत मनोवेधक आकारांचे व घाटांचे भित्तिस्तंभ, नैसर्गिक व भौमितिक रचनाबंध, गज, सिंह, व्याल अशांसारखे अजस्र प्राणी, तसेच विविध हावभावांतील व असंख्य मुद्रा धारण करणारे स्त्रीपुरुष या सर्वांचे येथे विलक्षण साक्षेपाने शिल्पांकन केलेले दृष्टोत्पत्तीस येते. मानवी मूर्तींत जगमोहनाच्या वरच्या मजल्यावर बसविण्यात आलेल्या वादकांच्या मूर्ती – मृदंग व झांज वाजविणाऱ्या स्त्रीमूर्ती – त्यांच्या शरीराचा डौलदार घाट, हालचालीतील लय आणि चेहऱ्यावरील भिन्न भाव लक्षणीय असून हे भारतीय मूर्तिकलेचे उत्कृष्ट नमुने मानण्यात येतात. प्रारंभीच्या अभ्यासकांना – विशेषतः परकीय तज्ञांना – बुचकळ्यात पाडणारे आणि त्यांचा टीकाविषय झालेले येथील मूर्तिकलेचे एक विशेष अंग म्हणजे येथील कामशिल्प होय. संभ्रमविभ्रमादी आविर्भावांतील आणि मीलनचुंबनादी सर्व लैंगिक अवस्थांतील ही शिल्पांकने बहुतेक मंदिराच्या बाहेरच्या भिंतींवर खोदली आहेत. जगमोहनाच्या पृष्ठभागावर दोन चित्रपट्ट्या असून त्यांवर स्त्रीपुरुषमीलन कोरलेले कित्येक मूर्तिसमूह आहेत. कलादृष्ट्या हे शिल्पकाम खजुराहो येथील मूर्तिकामाच्या तुलनेने निकृष्ट दर्जाचे आहे. अशा प्रकारचे कामशिल्प खोदण्यामागे शिल्पकाराचा वा असे शिल्प खोदण्यास उत्तेजन देणाऱ्या राजाचा काय हेतू असावा, ह्याविषयी तज्ञांत एकमत नाही. तत्संबंधी अनेक तर्कवितर्क करण्यात येतात. काहींच्या मते तंत्रमार्गाचा हा प्रभाव असून या पंथाचा उपासनात्मक भोगवाद येथील मिथुनशिल्पांत प्रकट झाला आहे; तर काहींच्या मते, भक्ताने ही ऐहिक सुखाची चित्रे पाहून त्यापासून विरक्त व्हावे आणि शुद्ध मनाने मोक्षाची याचना करावी, ह्यासाठी ती खोदली गेली असावीत. नैसर्गिक आपत्तींपासून रक्षण व्हावे, असाही हेतू सांगण्यात येतो. काहींचे म्हणणे असे आहे, की ती तत्कालीन समाजाची द्योतक असून 'जग कसे चालले आहे', हे दर्शविण्याव्यतिरिक्त अन्य दुसरा कोणताही हेतू त्यामागे नसावा.



झांजवादक सुरसुंदरीचे शिल्प, कोनारक.

कामशिल्पांशिवाय समरांगणावरील अजस्र हत्ती, हत्तींची रांग, विजयी योद्ध्यांचे स्वागत, राजास व सैनिकांस निरोप वगैरे विषय स्पष्ट करणारी विविध शिल्पे अप्रतिम आहेत. येथील मूर्तिकलेचे सर्वोत्कृष्ट आविष्कार म्हणता येतील, अशा सूर्यमूर्ती. काळ्याहिरव्या रंगाच्या एकसंध पोताच्या पाषाणापासून घडविलेल्या आहेत. दगड एकसंध असल्याने अगदी बारीकसारीक कोरीव काम करता आले आहे. सरळ उभ्या ठाकलेल्या, दोन्ही हातांत कमलपुष्पे धारण करणाऱ्या भग्नावस्थेतील या मूर्ती कोनारकच्या शिल्पकारांची श्रद्धा व कला यांच्या निदर्शक आहेत.

कोनारकच्या मंदिरास पांढरा वालुकाश्म व क्लोराइट दगड वापरला

आहे. त्यांस अनुक्रमे 'फूल खाडिया' आणि 'मुग्नी' अशी स्थानिक नावे आहेत. हा दगड खडबडीत पण टणक आहे, त्यामुळे मूर्तिकारास बारीकसारीक शिल्पांकन करण्यास सुलभ झाले आहे. मंदिराच्या बांधणीत वास्तुकला व मूर्तिकला ह्यांचा समन्वय अशा प्रकारे साधलेला आहे, की त्यामधून वास्तुकला व मूर्तिकला एकमेकांपासून अलग करता येत नाही. दोन्ही एकरूप झालेल्या असून वास्तूचे विविध भाग, त्यांचे परस्परसंबंध आणि त्यांचे आकारमान यांत कोठेही कसलीही प्रायोगिकता नाही. प्रत्येक भाग आपापल्या ठिकाणी चपखल बसलेला आहे. तो तेथून काढला वा त्याच्या आकारमानात फेरफार केला, तर वास्तूकडे पाहताना काहीतरी हरविल्यासारखे, चुकल्यासारखे निश्चितच वाटेल. म्हणून ह्या वास्तुशिल्पशैलीस भारतीय कलेतिहासात अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

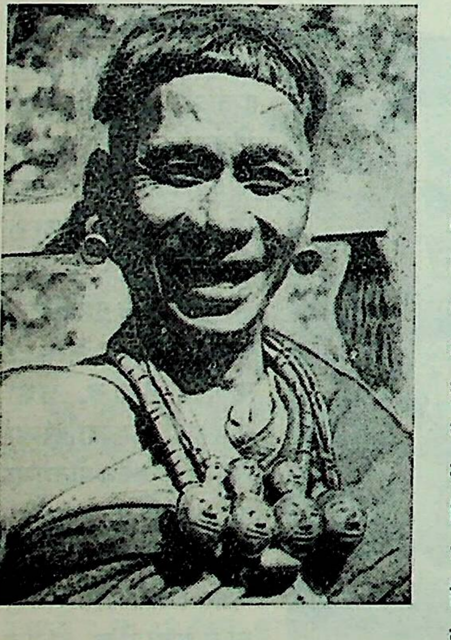
पहा : कामशिल्प.

संदर्भ : 1. Anand, Mulk Raj, Pub. *Konarak*, Bombay, 1968. 2. Gangooly, O. C. *Orissan Sculpture and Architecture*, New Delhi, 1956. 3. Lal, Kanwar, *Miracle of Konark*, Delhi, 1967.

माटे, म. श्री.; देशपांडे, सु. र.

कोन्यॅक नागा : आसाममधील पूर्वोत्तर भागात आढळणारी एक आदिवासी जमात. नागा जमातीच्या अनेक गटांपैकी एका गटाला कोन्यॅक म्हणतात. १९६१ च्या खानेसुमारीनुसार त्यांची लोकसंख्या ६३,००० होती. ब्रह्मपुत्रेचे खोरे आणि पातकई पर्वताच्या रांगा यांमध्ये त्यांची वस्ती प्रामुख्याने आढळते. त्यांचे राहणीमान व चालीरीती प्राधान्याने अंगामी नागांसारख्याच आहेत. यांचे थेंडू आणि थेंकोह असे दोन उपगट आहेत. थेंडू गटातील लोक चेहऱ्यावर गोंदतात. या गटाचे पुढारी फक्त अंग कुळीतील असून, ते डोक्याचे केस वाढवून मागच्या बाजूस अंबाडा बांधतात. थेंकोह गटातील लोक फक्त छातीवर व हातावर गोंदतात. डोक्याचे केस कापतात. मात्र यांचे पुढारी अंग कुळीव्यतिरिक्त कोणत्याही कुळीचे असतात. गावपंचायतीचा पुढारी अंग कुळीचाच असून हा अधिकार वंशपरंपरागत असतो.

कोन्यॅक जमातीचे वैशिष्ट्य म्हणजे यांची युवागृहे होत. त्यांना मोरुंग म्हणतात. ही अत्यंत संघटित स्वरूपाची मंडळे असल्याने त्यांचे स्वतंत्र नियम असतात आणि ते कटाक्षाने पाळले जातात. ही युवागृहे खेळनिदर्शक म्हणजेच वस्तिनिदर्शक असतात. लहान वस्तीसाठी एक व मोठ्या वस्तीसाठी ४-५ युवागृहे असतात. त्याचे सदस्यत्व ४-५ वर्षांच्या मुलामुलींपासून ते तहत विधुर आणि विधवा यांच्यापर्यंत देण्यात येते. विवाहबद्ध होईपर्यंत सदस्यत्व चालू राहते. यांच्यात दीक्षाविधी झालेल्या मुलामुलींना प्रवेश द्यावा, असे बंधन आहे. मोरुंग गावच्या प्रवेशस्थानीच उंचावर बांधलेले असून त्याचे आतील बाजूस पुरुषांचे नृत्य चालते व तेथेच सण-उत्सवप्रसंगी वाजविले जाणारे १५–२० फूटी प्रचंड ढोल ठेवलेले असतात.



कोन्यॅक नागा

प्रत्येक मोरुंगमध्ये यो नावाचे स्वतंत्र युवतिगृह असते आणि ते दुसऱ्याच वस्तीच्या मोरुंगमधील युवकांनीच बांधावयाचे असून, त्या युवकांनाच फक्त त्यातील मुलींकडे जाण्यास परवानगी असते. अशा व्यवस्थेमुळे कुळीकुळीतील मुलामुलींची मैत्री होऊन अखेर लग्न जुळविले जाते.

मृताला आओ जमातीप्रमाणे पुरतात, त्यापूर्वी त्यास चटईत घालून मंदाग्नीवर काही दिवस ठेवतात. काही दिवसांनी मृताची कवटी बाहेर पडली, की ती गावाजवळच पण बाहेरच्या बाजूला गाडग्यात घालून दगडाआड ठेवतात. पुढाऱ्याचा मृत देह पवित्र मानतात व तो झाडावर न ठेवता नक्षीकाम केलेल्या फरशीवर ठेवतात.

संदर्भ : 1. Furer-Haimendorf, C. Von, *The Naked Nagas*, Calcutta, 1962. 2. Hutton, J. H. *The Angami Nagas*, Oxford, 1969.

कीर्तने, सुमति

कोन्या : प्राचीन आयकोनियम. तुर्कस्तानातील याच प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या २,००,७६० (१९७०). हे अंकाराच्या दक्षिणेस २३४ किमी., समुद्रसपाटीपासून १,०२५ मी. उंचीवर असून अंकारा, इस्तंबूल, इझमिर, बगदाद यांच्याशी लोहमार्गाने जोडलेले आहे. येथे गालीचे, कातडी सामान, सुती व रेशमी कापड, लोकर, 'मोहेर' यांचा व्यापार चालतो. परिसरातील गहू, बार्ली, राय, भाजीपाला येथील बाजारात येतात. मूळचे फ्रिजियन शहर इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात ग्रीकांनी घेतले. इ. स. तिसऱ्या शतकात हे चांगले भरभराटलेले होते. रोमनांकडून सेल्जुक तुर्कांनी हे १०७२ मध्ये घेतले. त्यांनी १०९९ मध्ये यास रूम (रोमचा अपभ्रंश) नाव देऊन तेथे आपली राजधानी स्थापली. त्यानंतर त्याची आणखी भरभराट झाली. प्रसिद्ध सूफी कवी जलालुद्दीन रूमी (१२०७–७३) याची ही कर्मभूमी. अनेक सत्तांतरांनंतर कोन्या ऑटोमन तुर्कांकडे आले. हमरस्ता उत्तरेकडून गेल्याने कोन्या मागे पडले होते. परंतु १८९६ नंतर लोहमार्गांनी जोडल्यामुळे त्यास ऊर्जितावस्था आली.

कुमठेकर, ज. व.

कोप, एडवर्ड ड्रिंकर : (२८ जुलै १८४०–१२ एप्रिल १८९७). अमेरिकन प्राणिशास्त्रज्ञ आणि प्रकृतिवैज्ञानिक. यांचा जन्म फिलाडेल्फिया येथे झाला. त्यांचे शिक्षणही तेथेच झाले. १८५९ साली वॉशिंग्टन येथील स्मिथ्सोनियन इन्स्टिट्यूटमध्ये प्रसिद्ध प्राणिशास्त्रज्ञ बेअर्ड यांच्या मार्गदर्शनाखाली तेथील सरीसृप (सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या) संग्रहाचा त्यांनी अभ्यास केला. त्यानंतर पेनसिल्व्हेनिया विद्यापीठातील प्रकृतिवैज्ञानिक जोसेफ लीडी यांच्या मार्गदर्शनाखाली अभ्यास केला. १८६४–६७ मध्ये ते हॅवरफोर्ड कॉलेजमध्ये तुलनात्मक प्राणिशास्त्राचे प्राध्यापक होते व १८६५–७३ मध्ये फिलाडेल्फिया ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सच्या संग्रहालयाचे अध्यक्ष होते. १८७१–७७ या कालखंडात त्यांनी कॅनझसमधील क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) स्तरांचे आणि कोलोरॅडो व वायोमिंगमधील तृतीय (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) स्तरांचे समन्वेषण (संशोधन) केले. तसेच १८७४–७७ या काळात त्यांनी मॉटॅना, न्यू मेक्सिको आणि टेक्सस या राज्यांत युनायटेड स्टेट्स जिऑलॉजिकल सर्व्हेचे भूवैज्ञानिक आणि जीवाश्मविज्ञ (पुरातन जीवसृष्टीच्या अवशेषांच्या अभ्यासातील तज्ञ) म्हणून काम केले. १८८९ मध्ये ते पेनसिल्व्हेनिया विद्यापीठात भूविज्ञान आणि खनिजविज्ञानाचे प्राध्यापक झाले आणि १८९१ मध्ये लीडी यांच्या मृत्यूनंतर प्राणिशास्त्राच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली.

लुप्त पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या इतिहासाविषयीचे त्यांचे कार्य अतिशय महत्त्वाचे समजले जाते. सरीसृपविज्ञान (सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या अभ्यासाचे शास्त्र) आणि मत्स्यविज्ञान या दोन विषयांवरील आपल्या संशोधनाने त्यांनी उत्तर अमेरिकेतील मासे, उभयचर (जलचर व स्थलचर प्राणी) आणि सरीसृप यांच्या आधुनिक

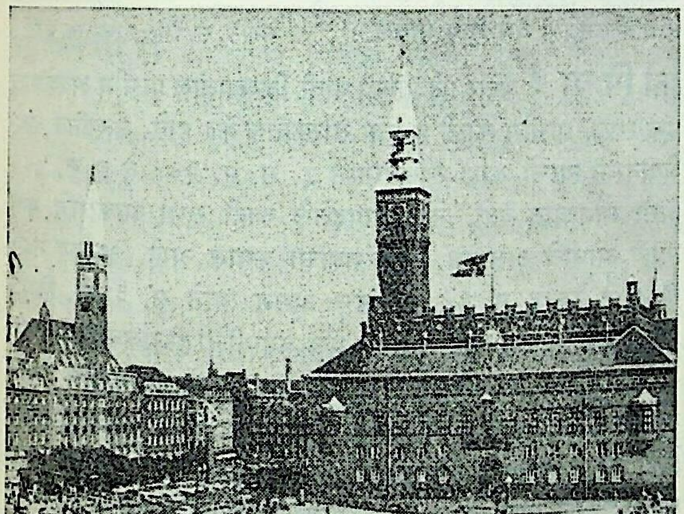
वर्गीकरणाचा पाया घातला. नव-लामार्कवादाचे [→ क्रमविकास] ते पुरस्कर्ते होते व या विषयावरील त्यांची मते *द ऑरिजिन ऑफ द फिटेस्ट* (१८८६) आणि *प्रायमरी फॅक्टर्स इन ऑरगॅनिक इव्होल्यूशन* (१८९६) या दोन ग्रंथांत त्यांनी पुढे मांडली आहेत. लंडनच्या जिऑलॉजिकल सोसायटीचे बिग्सबी पदक, हेडेन स्मारक पदक, हायड्‌लबर्ग विद्यापीठाची डॉक्टरेट इ. बहुमान त्यांना मिळाले. ते १८७८ सालापासून मृत्यूपर्यंत *अमेरिकन नॅचरॅलिस्ट* या नियतकालिकाचे मालक आणि संपादक होते. अमेरिकेतील लुप्त पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या जीवाश्मांविषयी बरीच महत्त्वाची पुस्तके त्यांनी लिहून प्रसिद्ध केली. ते फिलाडेल्फिया येथे मरण पावले.

जमदाडे, ज. वि.

कोपनहेगन : डेन्मार्कची राजधानी. लोकसंख्या ५,९५,७५१ (१९७३ अंदाज). उपनगरांसह १३,८०,२०४ (१९७०). क्षेत्रफळ ८४ चौ. किमी. कोपनहेगन म्हणजे व्यापाऱ्यांचे आश्रयस्थान. हे पूर्व झीलंडवर व आमॅयर बेटाच्या उत्तर भागावर उरसुंद सामुद्रधुनीच्या काठी वसलेले असून, बाल्टिकमधील सुविख्यात नाविक केंद्र आणि स्कँडिनेव्हियातील सर्वांत मोठे शहर आहे.

सुरुवातीस हे एक साधे मच्छीमार खेडे होते. बाराव्या शतकात बिशप आपसालॉनने येथे कोट बांधल्यानंतर याचे महत्त्व वाढू लागले. १४४३ मध्ये येथे राजधानी आल्यापासून कोपनहेगनचा उत्कर्ष सुरू झाला, तो आजतागायत चालू आहे.

गेल्या पाचसहाशे वर्षांत कोपनहेगनवर अनेक संकटे कोसळली आहेत. तेरा ते सोळा या शतकांतील हॅन्सीॲटिक संघाची स्पर्धा व तज्जन्य लष्करी हल्ले, १६५८-५९ चा स्वीडिश सैन्याचा वेढा, १७०० मधील इंग्रज, डच व स्वीडिश आरमारांचे हल्ले, १७२८ व १७९५ चे अग्निप्रलय, १८०१ ची कोपनहेगनची लढाई व १८०७ मध्ये ब्रिटिश



'टाउन हॉल', कोपनहेगन

आरमाराने केलेला तोफांचा भडिमार आदी संकटांनी शहराचे अतोनात नुकसान झाले, तरी याचे महत्त्व कमी झाले नाही. दुसऱ्या महायुद्धात १९४० ते ४५ हे जर्मनांनी व्यापले होते तेव्हा दोस्तांनी येथील गोद्या उद्‌ध्वस्त केल्या होत्या.

जुन्या कोपनहेगनमध्ये वाकडे तिकडे रस्ते व अरुंद बोळ आहेत, पण नवा भाग शहर नियोजनाचा आदर्शच वाटतो. रस्ते, निवासस्थाने, उद्याने अत्यंत कल्पकतेने उभारल्याने शहराचे सौंदर्य खुलून दिसते. बहुतेक सर्व नवी रचना सोळाव्या शतकातील चौथ्या ख्रिश्चनच्या कारकिर्दीत त्याच्या प्रेरणेनेच झाल्याने, आजच्या कोपनहेगनचा निर्माता म्हणून त्याचा गौरव केला जातो.

कोपनहेगन यूरोपातील प्रमुख बंदरांपैकी असून डेन्मार्कच्या आयात-निर्यात व्यापाराची मोठी पेठ येथे आहे. लोखंड, यंत्रे, खाद्यपदार्थ, साखरशुद्धी, दारू गाळणे इत्यादींचे कारखाने, कापड गिरण्या आणि जहाजबांधणी, गोद्या इत्यादींमुळे औद्योगिक जीवन गजबजलेले आहे. येथून मांस आणि दुग्धपदार्थ यांची निर्यात होते. १८९४ मध्ये हे खुले बंदर झाल्यापासून याची विशेषच भरभराट झाली. येथील विद्यापीठ १४७९ पासून मौलिक शैक्षणिक कार्य करीत असून, त्याचे ग्रंथालय समृद्ध आहे. साहजिकच राजधानी म्हणूनच नव्हे, तर डेन्मार्कच्या राजकीय, औद्योगिक व सांस्कृतिक जीवनाचे केंद्र म्हणून कोपनहेगनला विशेष महत्त्व आहे.

आपसालॉनच्या किल्ल्याचे अवशेष, त्याचा अश्वारूढ पुतळा, चौथ्या ख्रिश्चनने बांधविलेले चर्च, त्याचा मनोरा व त्यातील वेधशाळा, रोझेनबर्ग राजवाडा व त्यातील हस्तिदंती सिंहासन, बरोक-पद्धतीचे 'चर्च ऑफ अवर सेव्हिअर' हे प्रार्थनामंदिर, ॲमेलियँबर्ग राजवाडा, राष्ट्रीय संग्रहालय, नगरभवन आणि त्यातील चौदा हजार यंत्रांचे बहूद्देशीय घड्याळ, टिव्होली करमणूक उद्यान ही आजही कोपनहेगनची आकर्षणे आहेत.

ओक, द. ह.

कोपरगाव : अहमदनगर जिल्ह्याच्या उत्तरेकडील तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या २५,८२९ (१९७१). हे गोदावरीच्या उत्तर तीरावर, सडकेने अहमदनगरच्या उत्तरेस ९९ किमी. व दौंड–मनमाड रेल्वेने मनमाडच्या दक्षिणेस ४० किमी. आहे. नदीच्या दोन प्रवाहांमुळे निर्माण झालेल्या बेटावर कचेश्वर शुक्रेश्वराचे मंदिर, त्याचप्रमाणे १४ किमी. वर शिर्डी असल्याने कोपरगावला धार्मिक महत्त्व आले आहे. राघोबादादा पेशव्यांचे उत्तरायुष्य आणि दुसऱ्या बाजीरावाचे बालपण येथे गेल्याने गावात ऐतिहासिक वास्तू आढळतात. कोपरगावला व तालुक्यात मिळून सहा साखर कारखाने असल्याने कोपरगाव भारताची साखरपेठ बनली आहे. याशिवाय गूळ, ज्वारी, बाजरी, कापूस यांचीही ही व्यापारपेठ आहे.

शाह, र. रू.

कोपर्निकस, निकोलेअस : (१९ फेब्रुवारी १४७३ – २४ मे १५४३). (मिकोली कॉपेरनीक किंवा निक्लास कोपरनिक या नावाचे लॅटिनीकरण होऊन हे नाव आले आहे). पोलिश (प्रशियन) ज्योतिषशास्त्रज्ञ, गणिती, धर्मोपदेशक आणि वैद्य. पृथ्वी गोल असून स्वतःभोवती फिरत असते व सर्व ग्रह पृथ्वीभोवती न फिरता स्थिर अशा सूर्याभोवती फिरत असतात, ही कल्पना त्यांनी रूढ केली. त्यामुळे गॅलिलीओ यांची दुर्बिण, केप्लर यांचे गतीविषयीचे नियम व न्यूटन यांचे गुरुत्वाकर्षणाचे नियम यांना चालना मिळाली. म्हणून ते आधुनिक ज्योतिषशास्त्राचे एक संस्थापक मानले जातात.

त्यांचा जन्म व्हिश्चला नदीच्या तीरी असलेल्या टॉर्न (मध्य पोलंड) येथे झाला. त्यांचे शिक्षण लॅटिन व ग्रीक भाषांत झाले. क्रेको विद्यापीठात त्यांनी वैद्यक व धर्मशास्त्र यांचे अध्ययन केले (१४९१–९४). १४९६ साली ते कॅनन लॉच्या (धर्मविषयक कायद्याच्या) अभ्यासासाठी बोलोन्या (इटली) येथे गेले. तेथेच त्यांना ज्योतिषशास्त्राची गोडी लागली व त्याचे त्यांनी अध्ययनही केले (१४९६–१५००). १५०० साली पोप यांच्या निमंत्रणावरून ते रोमला गेले व तेथे त्यांनी ज्योतिषशास्त्र व गणित यांवर व्याख्याने दिली. त्यांची १४९७ सालीच फ्राउएनबुर्ख (फ्रॉमबर्क) येथील कॅथीड्रलचे कॅनन म्हणून नेमणूक झालेली होती. म्हणून १५०१ साली शिक्षण अर्धवट सोडून ते पोलंडला परतले, परंतु ते लगेच इटलीतील पॅड्युआ येथे गेले व तेथे त्यांनी वैद्यक

व तत्त्वज्ञान यांचे अध्ययन केले (१५०१–०३). १५०३ साली त्यांनी फेरारा येथे कॅनन लॉ या विषयातील डॉक्टरेटची पदवी संपादन केली. १५०५ साली ते हायड्‌लबर्ग येथे गेले. तेथे काही काळ वैद्यकीय व्यवसाय केल्यावर १५१२ साली ते फ्राउएनबुर्ख येथे परतले व शेवटपर्यंत ते तेथेच होते. वैद्यकीय व्यवसाय करीत असतानाच त्यांनी ज्योतिषशास्त्र, गणित, त्रिकोणमिती, चित्रकला इ. विषयांचा अभ्यास चालू ठेवला होता.

टॉलेमी यांच्यापासून चालत आलेली भूकेंद्रीय कल्पना (पृथ्वी विश्वाच्या मध्याशी आहे असे मानणारी कल्पना) कोपर्निकस यांना अपुरी वाटत असे. या कल्पनेनुसार सूर्य, चंद्र व ग्रह यांच्या गतीसंबंधीचे नियम व त्यांची दिलेली स्पष्टीकरणे ही सुसंगत अशी नव्हती. याकरिता दुसरीच कल्पना मांडायला हवी, असे कोपर्निकस यांचे मत होते. इ. स. पू. ३०० मध्ये ग्रीकांनी सूर्यकेंद्रीय कल्पना (सूर्य विश्वाच्या मध्याशी आहे असे मानणारी कल्पना) मांडलेली आढळते. बुध व शुक्र सूर्याभोवती फिरत असल्याचे जुन्या लॅटिन ग्रंथांमधील उल्लेख त्यांच्या वाचनात आले. या कल्पनेला व्यापक रूप देऊन त्यांनी पृथ्वीसह सर्वच ग्रह स्थिर अशा सूर्याभोवती फिरत असतात,



निकोलेअस कोपर्निकस

ही कल्पना मांडली. मात्र त्यांची कल्पना व हल्लीची सूर्यकुलासंबंधीची कल्पना यांमध्ये खूप फरक आहे. त्यांनी ग्रहांच्या कक्षा वर्तुळाकार मानून विश्वासंबंधीची (सूर्यकुल) कल्पना मांडली होती. तीनुसार सूर्य हा मध्य असलेल्या निरनिराळ्या एककेंद्रीय वर्तुळांत स्वस्थ गोल फिरत असतात. चंद्रासह पृथ्वी अशा एका वर्तुळात फिरत असते व तिला स्वतःभोवती फिरण्यास चोवीस तास व सूर्याभोवती फिरण्यास एक वर्ष लागते. यामुळे ऋतू व ⇨ *संपातचलन* यांची संगती लावता आली. सर्वांत बाहेरच्या वर्तुळात नक्षत्रे असून ती एका दिवसात सूर्याभोवती फेरी मारतात, असेही त्यांचे मत होते. वेधांवरून येणाऱ्या ग्रहांची विकेंद्रता (वर्तुळाकार कक्षेपासून होणारे विचलन) आणि गतीमधील असमानता या बाबींचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी मात्र त्यांनी पूर्वीच्या परंपरेनुसार अधिवृत्तांचाच [एका वर्तुळाचा मध्य दुसऱ्या वर्तुळावरून फिरत असता पहिल्या वर्तुळावर फिरणाऱ्या बिंदूच्या मार्गाचाच, → अधिवृत्त] अवलंब केला कारण त्यांची निरीक्षणाची साधने अगदी प्राथमिक स्वरूपाची होती.

वरील कल्पना त्यांना १५०७ च्या सुमारास सुचली असावी. १५१० साली एका लेखाद्वारे त्यांनी ती मांडली होती, परंतु तिची सत्यता पडताळून पाहण्यासाठी त्यांनी वेध घेतले. त्यामुळे ती ग्रंथ स्वरूपात लिहून काढण्यास विलंब झाला. १५३० सालीच त्यांच्या पुस्तकाचे हस्तलिखित तयार होते, परंतु धार्मिक व राजकीय कारणांमुळे प्रकाशनास उशीर होत गेला. १५४० साली त्यांचे अनुयायी व एकमेव शिष्य रेटिकुस यांनी या कल्पनेचा गोषवारा प्रसिद्ध केला. त्यांचा मूळ ग्रंथ मात्र १५४३ साली ते मृत्युशय्येवर असताना प्रसिद्ध झाला. तो न्यूरेंबर्ग मुद्रणालयामध्ये छापला होता व पोप यांना अर्पण करण्यात आला होता. परंतु दरम्यानच्या काळात ही कल्पना पत्रकांच्या व व्याख्यानांच्याद्वारे प्रसृत करण्यात आली होती. त्यांच्या या पुस्तकाचे *De Revolutionibus Orbium Coelestium* हे नाव त्यांच्या पश्चात ठेवण्यात आले. शिवाय त्या पुस्तकाची प्रस्तावना आंद्रेआस ओझिआंडर यांनी लिहून तिच्यात पुस्तकातील विचार पूर्णतया काल्पनिक असल्याचे स्वतःच लिहून टाकले. नंतर यासंबंधी वाद निर्माण झाला होता. हे पुस्तक १८३५ सालापर्यंत रोमन कॅथॉलिकांना वाचण्यास बंदी करण्यात आलेल्या पुस्तकांच्या सूचीत समाविष्ट होत असे. या पुस्तकाचे सहा खंड असून त्यांच्यात पुढील माहिती आहे. खंड १ : पृथ्वी गोल असून ती फिरत असते; ताऱ्यांची यादी व त्रिकोणमितीवरील भाष्ये. खंड २: क्रांतिवृत्तासंबंधीचे (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतिमार्गासंबंधीचे) विवरण; खंड ३ : ⇨ *अक्षांदोलन* व सूर्याची भासमान गती यांच्याबद्दलचे विवेचन; खंड ४ : चंद्र आणि खंड ५ व ६ : ग्रहांसंबंधीची माहिती. *श्री कोपर्निकन ट्रिटायझेस* हे या पुस्तकाचे इंग्रजी भाषांतर ई. रोझे यांनी १९५९ साली प्रसिद्ध केले.

सूर्यकेंद्रीय कल्पना लवकरच विद्वन्मान्य झाली. नंतर तिच्यात सुधारणा होत गेल्या. केप्लर यांनी ग्रहांच्या कक्षा विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) असल्याचे दाखवून दिल्याने स्पष्टीकरणाकरिता अधिवृत्तांची गरज राहिली नाही. नंतर आधुनिक साधनांनी सूक्ष्म वेध घेणे शक्य झाल्याने एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास सूर्य पृथ्वीभोवती न फिरता पृथ्वी सूर्याभोवती फिरत असते, ही कल्पना प्रयोगांनी सिद्ध झाली.

वरील पुस्तकांशिवाय कोपर्निकस यांनी अनेक पुस्तके लिहिली आहेत. उदा., *Commentariolus* (१५१४ पूर्वी); ग्रीक इपिसल्सचे लॅटिन रूपांतर (१५०९). चलन सुधारणांसंबंधी त्यांनी १५२५ मध्ये लिहिलेले चोपडे १८१६ साली वॉर्सा येथे प्रकाशित झाले. त्यांनी १४९७–१५२९ दरम्यान केलेल्या ज्योतिषशास्त्रीय निरीक्षणांसंबंधीची माहितीही प्रसिद्ध झाली आहे. त्यांच्या बहुमानार्थ चंद्रावरील एका स्थळास (विवरास) कोपर्निकस [→ चंद्र] व माडाच्या एका प्रकारास *कोपर्निशिया* अशी नावे दिली आहेत. तसेच २१ ऑगस्ट १९७२ रोजी अंतराळात पाठविलेल्या दूरदर्शकालाही त्यांचे नाव देण्यात आले आहे. ते फ्राउएनबुर्ख येथे मृत्यू पावले.

मराठे, स. चिं.; ठाकूर, अ. ना.

कोपिया : उत्तर प्रदेशाच्या बस्ती जिल्ह्यातील प्राचीन अवशेषांचे एक स्थळ. प्राचीन काळी हे एक सांस्कृतिक केंद्र होते. उत्खनित अवशेषांवरून त्याचा काळ स्थूलमानाने इ. स. पू. ३०० ते इ. स. ५०० असा मानण्यात येतो. तेथे सापडलेले काही सूक्ष्म आकाराचे मणी त्याही आधीचे असावेत, असा तज्ञांचा कयास आहे. अनोमा नदीवरील हे टेकाड सु. १८ मी. उंच असून त्याने सु. ३ चौ. किमी. एवढा भाग व्यापला आहे. प्राचीन मल्ल जमातीची ही राजधानी असावी, असे मानतात. या गावाचे नाव अनुप्रिया असे असून पूर्वी येथील आम्रवनांत गौतमाने प्रथम राजैश्वर्याचा त्याग करून तापसवेष धारण केला, अशी माहिती परंपरेनुसार मिळते. मौर्यकाळात प्रचलित असणाऱ्या पक्क्या विटा, इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापर्यंत प्रचलित असणारी आहत नाणी, मृण्मय मूर्ती, मृण्मय मुद्रा वगैरे या टेकाडावरील विशेष उल्लेखनीय अवशेष होत. टेकाडाच्या पश्चिमेला एक वर्तुळाकार चौथरा आहे. त्यावर पूर्वी स्तूप असावा, असे त्याच्या रचनेवरून दिसते. मुख्य टेकाडाच्या पूर्वेला ६ मी. उंचीचे आणखी एक आयताकार टेकाड आहे. यावर विविध प्रकारचे काचेचे मणी आणि काचेचे रंगीबेरंगी ठोकळे आढळतात. त्यावरून पूर्वी येथे काचकामाची भट्टी असावी असे समजतात. यांतील सूक्ष्माकार मणी सोडले, तर उर्वरित वस्तू मौर्यकालानंतरच्या आहेत. मदनमोहन नागर यांनी कोपियातील उत्खननाचा अभ्यास एका लेखात मांडलेला असून हा लेख *श्रीसंपूर्णानंद अभिनंदन ग्रंथात* (१९५५) आहे.

माटे, म. श्री.

कोपेत दा : रशिया-इराण सरहद्दीवरील तुर्कमेन-खोरासान पर्वतराजीचा एक भाग. इराणच्या खोरासान विभागात आणि रशियाच्या तुर्कमेन सोव्हिएट प्रजासत्ताकात ५६° पू. ते ६०° पू. यांदरम्यान

सु. ३,००० मी. उंचीची ही पर्वतराजी ३२० किमी. पसरलेली आहे. तिची दिशा वायव्य-आग्नेय असून तिच्या उत्तर उतरणीवर रशियाचे फीर्यूझा हे थंड हवेचे ठिकाण आहे. उंचावरील भागात स्टेप वनस्पती आढळते. तुर्कमेन सोव्हिएट प्रजासत्ताकातील काही लोकवस्ती याच्या पायथ्याशी असलेल्या मरूद्यानांत केंद्रित झाली आहे. रशियातील अश्काबाद ते इराणमधील कूचानपर्यंत जाणारा महामार्ग कोपेत दाला ओलांडून जातो. ट्रान्सकॅस्पियन लोहमार्ग याच्या उत्तर पायथ्याजवळून जातो.

कुमठेकर, ज. ब.

कोपे, फ्रांस्वा : (२६ जानेवारी १८४२–२३ मे १९०८). फ्रेंच कवी व नाटककार. तो पॅरिसमध्ये जन्मला. कारकून, साहाय्यक ग्रंथपाल, अभिलेखापाल अशा विविध पदांवर त्याने काम केले. फ्रान्स-मधील पार्‌नॅसिअन (कलावादी) काव्य-संप्रदायाचा प्रभाव त्याच्या *Le Reliquaire* (१८६६) ह्या पहिल्या काव्यसंग्रहावर जाणवतो. *Les Intimites* (१८६८) आणि *Les Humbles* (१८७२) ह्यांसारख्या त्याच्या काव्यसंग्रहांतून दलितांविषयीचा जिव्हाळा व सहानुभूती उत्कट-पणे व्यक्त झालेली आहे. पॅरिस व त्याची उपनगरे यांत राहणाऱ्या लोकांच्या जीवनातील सुखदुःखांचे क्षण कोपेने आपल्या काव्यातून हळुवारपणे टिपलेले आहेत. *Le Passant* (१८६९) आणि *Pour la Couronne* (१८९५) ही स्वच्छंदतावादी शैलीने लिहिलेली त्याची नाटके उल्लेखनीय आहेत. ड्रेफ्यूस ह्या ज्यूवंशीय फ्रेंच सेनाधिकाऱ्यावर झालेल्या खटल्याच्या संदर्भात कोपेने ज्यूविरोधी भूमिका घेतली होती. आपल्या उत्तरायुष्यात कोपे रोमन कॅथलिक पंथाचा निष्ठावंत अनुयायी झाला. *La Bonne Souffrance* (१८९८) ह्या त्याच्या कादंबरीवर ह्या धार्मिकतेचा खोल ठसा उमटलेला आहे.

१८८४ मध्ये फ्रेंच अकादमीवर त्याची नियुक्ती झाली. पॅरिसला तो निधन पावला.

टोणगावकर, विजया

कोफ्तगारी : एखाद्या विशिष्ट धातूवर त्याहून भिन्न अशा धातूंच्या तारांच्या साहाय्याने कलात्मक आकारनिर्मिती करून वस्तूचे सुशोभन करण्याची कला. कोफ्तगारीमध्ये विशेषतः लोखंड किंवा पोलाद या मूळ धातूंवर सोने अथवा चांदीच्या तारांनी अत्यंत कुशल-तेने विविध आकृतिबंध उठवून वस्तू अलंकृत करण्यात येते. यातील मेळ इतका सुसंगत व सौंदर्यपूर्ण असतो, की ते दोन्ही धातू जणू एकजीव झाल्याचा भास निर्माण होतो आणि ती वस्तू अतिशयच खुलून दिसते. या कलेची उत्पत्ती प्राचीन काळच्या लढवय्यांच्या अलंकृत हत्यार बाळगण्याच्या हौसेपासून झाली आहे. त्यामुळे अगदी सुरुवातीच्या काळात खंजीर, कट्यार, ढाल, तलवार व म्यान यांसारख्या सैनिकी वस्तूंनाच शोभा आणण्याकडे या कलेचा उपयोग कारागीर करू लागले. परंतु पुढे पुढे बदलत्या परिस्थितीमुळे सैनिकी वस्तूंऐवजी सुरई, मंजूषा, याळ्या, तबके, चाकू, अडकित्ते, कातऱ्या, फुलदाण्या, हुक्क्याच्या बैठकी आणि तत्सम शोभादायक वस्तूंचे अलंकरण करण्यासाठीदेखील ही कला उपयोगात येऊ लागली.

दमास्कस हे कोफ्तगारीचे माहेरघर आहे. त्यामुळेच तिला इंग्रजीत दमास्कीनिंग म्हणतात. फार्सीमध्ये कोफ्त म्हणजे कुटलेला आणि गारी म्हणजे तार बसविण्याची कृती. यावरून तिला कोफ्तगारी असे नाव पडले. पुढे ती इराण-अफगाणिस्तानमधून भारतात प्रसार पावली. त्याकाळी ती जयपूर, अलवर, सियालकोट, त्रावणकोर, काश्मीर, बीदर इ. ठिकाणी चांगल्या प्रकारे जोपासली गेली. हत्तीचे अंकुश, तलवार, ढाल इ. वस्तूंबरोबरच काही कारागिरांनी समारंभप्रसंगी उपयुक्त ठर-णाऱ्या अन्य वस्तूंसाठीही कोफ्तगारीचा उपयोग सुरू केला. मुस्लिम कारागिरांनी कुराणातील वचने, काव्यपंक्ती किंवा शुभेच्छादर्शक वाक्ये उठविण्यात आपले कौशल्य प्रकट केले, तर त्रावणकोरमधील कारागिरांनी विविध फुलांचे आकृतिबंध व अन्य द्राविडी नीतिवचने आणि संस्कृतिदर्शक चिन्हे उठविण्याचे कसब दाखविले.

कोफ्तगारीच्या निर्मितीकरिता प्रथम पाणी न दिलेल्या मऊ पोलादी वस्तूच्या पृष्ठभागावर पाणी दिलेल्या कडक पोलादाच्या अणकुचीदार हत्याराने खोलगट स्वरूपात हवा तो आकृतिबंध कोरून घेतात. नंतर खऱ्या व मुलायम सोन्याची तार त्या खाचांतून बसवितात. ती तार ठोकून ठोकून पृष्ठभागाशी घट्ट करतात. नंतर संपूर्ण वस्तूलाच उष्णता देतात व पुन्हा ठोकून ठोकून ती तार आणि पृष्ठभाग एकजीव करतात. यानंतर पृष्ठभागाला एका विशिष्ट आकाराच्या सच्छिद्र दगडाने घासून त्याला चकाकी व गुळगुळीतपणा आणतात. एखाद्या ठिकाणी सोन्याची तार विस्ताराने पसरवावयाची असल्यास तिला वारंवार व वेगाने ठोकून व घर्षण करून पसरट करावी लागते. कोफ्तगारीची ही सर्वसाधारण प्रक्रिया असली, तरी विविध भागांत विविध प्रकारांनी ती करण्यात येते. तिच्या या विविध प्रक्रिया पद्धतींवरून चार-पाच प्रकार संभवतात.

(१) तेह-निशान : कोफ्तगारीचा हा प्रमुख प्रकार असून यात पुढीलप्रमाणे प्रक्रिया करण्यात येते. प्रथम पोलादी पृष्ठभागावर आकृति-बंध कोरतात. नंतर त्या खाचातून चांदी अथवा सोन्याची जाडशी तार ठोकून ठोकून बसवितात. ती बसविताना पोलादी पृष्ठभाग तापलेला असतो. तो थंड झाल्यावर कानसाने घासून नीट स्वच्छ व गुळगुळीत करण्यात येतो. पृष्ठभागावर कोणत्याही रसायनाचा वापर न करता उष्णता देऊनच तो काळवंडण्यात येतो.

(२) गंगा-यमुना : या प्रकारात करण्यात येणारी प्रक्रिया वरील प्रमाणेच असून त्यात फक्त चांदी व सोने यांच्या तारांची विशिष्ट प्रकारे मांडणी करण्यात येते. त्यामुळे एकमेकांत मिसळणाऱ्या पण परस्परांपासून वेगळ्या दिसणाऱ्या रूपेरी व सोनेरी अशा दोन छटा पृष्ठभागांवर उठून दिसतात. यात सोन्याची पिवळी धमक छटा किंचित तांबूस करण्यासाठी त्यात थोडेसे तांबे मिसळण्यात येते.

(३) खोलगट कोफ्तगारी : यातील खोबण कानसाच्या साहा-य्याने विशेष खोलगट स्वरूपाची करून तिच्यामधील तार खूप खोलगट आणि घट्ट बसविण्यात येते. ती तार सोने अथवा चांदी यांपैकी कोण-त्याही धातूची असून ती अत्यंत बारीक असते. ती अतिशय खोल अशा चरीमध्ये बसविण्यात आल्यामुळे तिचा पृष्ठभाग घासूनपुसून खूप तुकतुकीत करता येत नाही.

(४) देवली काम : याला कोफ्तगारीचे नकली काम म्हणण्यात येते. हे काम ज्या वस्तूवर करण्यात येते त्या वस्तूचा पृष्ठभाग प्रथम कानसाने व नंतर हलक्या जातीच्या दगडाने घासून मऊ आणि सपाट करण्यात येतो. नंतर त्यावर हवा तो आकृतिबंध एका विशिष्ट प्रकारच्या लेखणीने कोरून त्यावर चुन्याची निवळी शिंपडण्यात येते. त्यामुळे पृष्ठभाग स्वच्छ होतो. नंतर पृष्ठभागाला उष्णता देऊन तो तापविण्यात येतो व त्या अवस्थेतच त्यावर सोन्यांचे पत्रे ठोकून ठोकून घट्ट करण्यात येतात. ती आकृतिबंधामध्ये घट्ट बसली की मग मोरी दगडाने घासून पत्र्यांच्या कडा कोरलेल्या खाचांमध्ये घट्ट बसवितात. अशा प्रकारच्या वस्तू पंजाब व राजस्थानमध्ये करण्याची पद्धत मोठ्या प्रमाणात आहे. (चित्रपत्र ३६).

पहा : बीदरचे कलाकाम.

संदर्भ : Bhushan, J. B. *Indian Metalware*, Bombay, 1961.

जोशी, चंद्रहास

कोबाल्ट : आवर्त सारणीतील (मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या विशिष्ट मांडणीतील) आठव्या गटातील एक संक्रमणी (दोन आवर्त-नांच्या सीमेवरील) धातुरूप मूलद्रव्य; चिन्ह Co; चांदीसारखे शुभ्र; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) २७; अणुभार ५८·९४;

वि. गु. ८.९; वितळबिंदू १,४९५° से.; उकळबिंदू २,९००° से. समस्थानिक (अणुक्रमांक एकच पण अणुभार निरनिराळे असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असणारे) ५७ व ६०, स्थिर ५९; मुख्य संयुजा (अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची शक्ती दर्शविणारा अंक) २ व ३; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूमधील मांडणी) २, ८, १५, २.

इतिहास : बॅसिल व्हॅलेंटाइन व पॅरासेल्सस (१४९३ ? – १५४१) यांच्या लिखाणात कोबाल्ट या शब्दाचा उल्लेख आढळतो. पण त्या पूर्वीचा निश्चित इतिहास माहीत नाही. प्राचीन काळी ईजिप्शियन, रोमन व ग्रीक लोक मातीच्या भांड्यांसाठी कोबाल्टाचे रंग वापरीत असत. बिरिनगुकिओ यांनी १५४० मध्ये कोबाल्टाच्या अशुद्ध ऑक्साइडाचा 'झाफेर' या नावाने प्रथम उल्लेख केला. ॲग्रिकोला यांनी १५५६ मध्ये कोबाल्टाच्या कित्येक धातुकांचा (कच्च्या स्वरूपातील धातूच्या साठ्यांचा) व ती कशी वापरली जातात, याचा उल्लेख केलेला आहे. ब्रॉट यांनी १७४२ मध्ये कोबाल्ट धातू वेगळी काढली.

उपस्थिती : निकेल आणि/किंवा तांबे यांच्या धातुकांत कोबाल्टाची धातुके विखुरलेली असतात. त्यांपैकी मुख्य आणि महत्त्वाची म्हणजे स्माल्टाइट ($CoAs_2$) आणि कोबाल्टाइट किंवा कोबाल्ट ग्लान्स ($CoAsS$) ही होत. निकेल इ. धातूंचे निष्कर्षण करून (अलग करून) राहिलेल्या उपपदार्थांतून कोबाल्टाचे बरेचसे व्यापारी उत्पादन करतात. कॅनडात सडबरीजवळ तसेच उत्तर ऱ्होडेशिया आणि झाईरे (बेल्जियन काँगो) या देशांत कोबाल्टाची खनिजे आढळतात.

निष्कर्षण : कोबाल्टाची धातुके हवेत भाजली असता तिची ऑक्साइडे व आर्सेनेट यांचे मिश्रण मिळते. नंतर ते मिश्रण हायड्रोक्लोरिक अम्लामध्ये विरघळवून त्या विद्रावातून हायड्रोजन सल्फाइड वायू जाऊ दिला असता तांबे, शिसे व बिस्मथ या अशुद्धींच्या सल्फाइडांचा अवक्षेप (न विरघळणारा साका) मिळतो. खाली राहिलेल्या विद्रावातून कॅल्शियम कार्बोनेटाने लोह व आर्सेनिक या अशुद्धींचे अवक्षेपण करतात (तळाशी बसवितात). त्यानंतर राहिलेल्या विद्रावातून हिशोबाने जरूर तितकेच विरंजक चूर्ण (क्लोरीनयुक्त कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड) मिसळले म्हणजे सजल कोबाल्ट ऑक्साइडाचे अवक्षेपण होते. कोबाल्ट ऑक्साइडाचे हायड्रोजनाच्या वातावरणात ⇨ *क्षपण* करून कोबाल्ट धातू मिळवितात.

कोबाल्ट व निकेल विलग करण्याच्या पुष्कळ पद्धती आहेत. त्यांपैकी मॉंड यांची कार्बोनिल पद्धती महत्त्वाची होय. मॉंड पद्धतीत ३००° से. तापमानात पाणवायूने (कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड व हायड्रोजन यांच्या मिश्रणाने) अपरिष्कृत (अशुद्ध) ऑक्साइडाचे क्षपण करतात. त्यामुळे मिळणाऱ्या धातु-मिश्रणावरून कार्बन मोनॉक्साइड वायू ५०° – ८०° से. तापमान असताना जाऊ दिला, तर निकेलाचे वायुरूप कार्बोनिल होते व कोबाल्ट विलग होते.

गुणधर्म : शुभ्र, वर्धनशील (पत्रा तयार करता येणारी) व तन्य (ओढून तार काढता येणारी) धातू. लोखंडापेक्षा जास्त कठीण. चुंबकीय गुण लोहापेक्षा कमी पण लोह व निकेल या धातूंच्या मिश्रणाने तो पुष्कळ वाढतो. कोबाल्ट ही धातू सापेक्षतः स्थिर आहे. सामान्य तापमानाला शुष्क किंवा आर्द्र हवेत तिचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होत नाही. रक्तोष्ण (तापवून लाल केलेल्या) स्थितीतही तिचे वरकरणी ऑक्सिडीभवन होते. सर्व सौम्य अम्लांशी तिची विक्रिया होते. तीव्र नायट्रिक अम्लाने मात्र ती अक्रीय बनते. क्षारांचा (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थांचा, अल्कलींचा) तिच्यावर परिणाम होत नाही. पण क्लोरीन, ब्रोमीन किंवा आयोडीन यांच्या संपर्कात तापविल्यावर तिची संयुगे बनतात. ऑक्साइडापासून क्षपण क्रियेने मिळविलेली सूक्ष्मकणी धातू स्वयंज्वलनशील असते. रक्तोष्ण तापमानाला कोबाल्ट धातूने वाफेचे विघटन होते. अमोनियाबरोबर तिचे नायट्राइड तयार होते; पण तापमान आणखी वाढवले तर नायट्राइडाचे अपघटन (मूळ रेणूचे तुकडे पडून लहान रेणू किंवा अणू बनणे) होऊन कोबाल्ट व नायट्रोजन मिळतो. १५०° से. तापमान व दाब वापरल्यास कोबाल्ट व कार्बन मोनॉक्साइड यांचा संयोग होतो आणि कोबाल्ट टेट्राकार्बोनिलाचे $[Co(CO)_4]_2$ नारिंगी स्फटिक मिळतात. सामान्य दाब व ६०° से. तापमान असताना टेट्राकार्बोनिलामधून कार्बन मोनॉक्साइडाचा एक रेणू कमी होऊन काळे ट्रायकार्बोनिल तयार होते.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). अल्प प्रमाणातील कोबाल्टाचे अभिज्ञान अमोनियम थायोसायनेटासारखे जटिल पदार्थ वापरून वर्णमापन पद्धतीने (रंगांची तुलना करण्याच्या पद्धतीने) सहज होते. त्याशिवाय वर्णपटमापन [→ वर्णपटविज्ञान] किंवा ⇨ *ध्रुवणमिती* या पद्धतींनीही त्याचे विश्लेषण करतात. विद्युत् निक्षेप विश्लेषणाने (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह नेऊन विद्युत् अग्रावर धातू साचविण्याच्या पद्धतीने) मोठ्या प्रमाणातील कोबाल्टाचे अभिज्ञान होते. कोबाल्टाचे प्रमाण मध्यम असल्यास भारात्मक पद्धत, वर्चसमापी अनुमापन, आणवीय शोषण वर्णपटलेखन किंवा क्ष-किरण अनुस्फुरण (क्ष-किरणांचे शोषण होऊन विशिष्ट तरंगलांबीचे क्ष-किरण बाहेर पडण्याच्या) पद्धतीचा उपयोग करतात [→ अनुमापन; वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

कोबाल्ट लवणाच्या विद्रावात अमोनियम सल्फाइड मिसळले, तर कोबाल्ट सल्फाइडाचा काळा अवक्षेप मिळतो. तो थोड्या अम्लराजात (नायट्रिक अम्ल व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्या ३ : १ या प्रमाणातील मिश्रणात) विरघळवून विद्राव विरल केला व त्यात आल्फानायट्रोसो-बीटा नॅप्थॉलाचा विद्राव घातला, तर करडा अवक्षेप मिळतो. अशाच परिस्थितीत अम्ल विद्रावात निकेलाचा अवक्षेप मिळत नाही. कोबाल्टाच्या संयुगांमुळे बोरॅक्स-मणी (टाकणखाराचा मणी) परीक्षेत मण्याला निळा रंग येतो.

उपयोग : मुख्यतः मिश्रधातूंमध्ये कोबाल्ट धातू वापरतात. या मिश्रधातूंचा कठीणपणा उच्च तापमानासही कायम राहतो. अत्यंत वेगाने वस्तू कापणारी हत्यारे करण्यासाठी ह्या मिश्रधातूचा विशेष उपयोग होतो. टिकाऊ लोहचुंबक करण्यासाठी कोबाल्ट असलेले पोलाद वापरतात. पाळीव जनावरांच्या विशेषतः शेळ्यामेंढ्यांच्या खाद्यात अंशमात्र कोबाल्टाची जरूरी असते. ब जीवनसत्त्वात कोबाल्टाचे अणू असतात. कोबाल्ट ऑक्साइडे व सिलिकेटे यांचा उपयोग कोबाल्ट काच करण्यासाठी व मातीच्या भांड्यांना चकाकी आणण्यासाठी केला जातो. पोटॅशियम कोबाल्टी नायट्रेट (कोबाल्ट यलो) याचा रंगद्रव्य म्हणून आणि कार्बनी अम्लापासून बनलेली कोबाल्ट लवणे रंगलेप व व्हार्निश यांच्या उत्पादनात शुष्कक (सुकण्याचा वेग वाढविणारी द्रव्ये) म्हणून वापरतात.

सामान्य कोबाल्ट(५९) वर न्यूट्रॉनाचा मारा केल्यास किरणोत्सर्गी कोबाल्ट (६०) मिळते. कोबाल्ट(६०) बीटा-किरणे उत्सर्जित करते आणि त्याचे निकेल (६०) मध्ये रूपांतर होते. निकेल(६०) हे गॅमा किरण उत्सर्जित करते. वैद्यकात, वनस्पतिक्रियाविज्ञानात व उद्योगधंद्यात कोबाल्ट(६०) हे सर्वांत स्वस्त आणि उपयुक्त असे किरणोत्सर्गी साधन आहे. त्याचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी पदार्थाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) ५.३ वर्षे आहे [→ अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग].

संयुगे : कोबाल्टस व कोबाल्टिक या दोन्ही ऑक्साइडांपासून कोबाल्टाची संयुगे मिळतात. परंतु कोबाल्टिक ऑक्साइडापासून मिळणारी संयुगे मात्र जटिल (गुंतागुंतीची संरचना असलेल्या) संयुगांच्या स्वरूपातच स्थिर असतात. कोबाल्टस संयुगे ही या धातूची सामान्य संयुगे होत.

कोबाल्ट क्लोराइड : $CoCl_2$. कोबाल्टस ऑक्साइड किंवा कार्बोनेट यांच्यावर हायड्रोक्लोरिक अम्लांची विक्रिया केल्याने हे संयुग मिळते. याचा विद्राव गुप्त संदेश लिहिण्यासाठी वापरत असत. सामान्य तापमान असताना याने लिहिलेली अक्षरे दिसत नाहीत कारण ते १००° से. तापमानापर्यंत ($CoCl_2 \cdot H_2O$ या स्वरूपात) स्फटिकमय आणि वर्णहीन असते. पण कागद तापविला असता अक्षरांना निळा रंग येऊन ती दिसू लागतात कारण १२०° से. तापमान झाले असता त्याचे निळ्या रंगाचे अस्फटिकी संयुग बनते. तापमान खाली आले की, पुन्हा वर्णहीन स्फटिकी संयुग बनते व मजकूर अदृश्य होतो.

कोबाल्टस हायड्रॉक्साइड : $Co(OH)_2$. कोबाल्टस लवणात सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा विद्राव मिसळला तर याचा अवक्षेप मिळतो. हा अवक्षेप निळ्या रंगाचा असतो व तापविल्यावर किंवा तसाच ठेवला, तर त्याचा रंग गुलाबी होतो.

कोबाल्टस ऑक्साइड : CoO. हवाबंद वातावरणात कोबाल्टस हायड्रॉक्साइड, कार्बोनेट किंवा नायट्रेट १,०००° से. तापविल्यास हे संयुग मिळते. हे क्षारकीय (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देण्याचा गुणधर्म असणारे) असून मिनाकामात व मृत्तिका-उद्योगात वापरतात.

कोबाल्टो-कोबाल्टिक ऑक्साइड : Co_3O_4. याला ट्रायकोबाल्ट टेट्राऑक्साइड असेही म्हणतात. काळ्या रंगाची पूड. ६००° ते ७००° से. इतक्या तापमानास CoO तापविले म्हणजे ते ऑक्सिजन शोषून घेते व Co_3O_4 मिळते. कोबाल्टस नायट्रेट तापविले म्हणजे हे संयुग मिळते. काचेला निळा रंग आणण्यासाठी हे संयुग वापरतात. काचेचा पिवळसर रंग घालवून तिला शुभ्र पांढरा रंग आणण्यासाठीही हे संयुग सूक्ष्म प्रमाणात वापरतात.

कोबाल्टिक ऑक्साइड : Co_2O_3. याचे अस्तित्व अनिश्चित आहे.

कोबाल्ट डाय-ऑक्साइड : CoO_2. कोबाल्टस लवणाचे हायपोक्लोराइटाच्या क्षारीय विद्रावाने ऑक्सिडीकरण केल्यास हे संयुग मिळते.

कोबाल्ट कार्बोनेट : $CoCO_3$. कोबाल्टस लवणाच्या विद्राव कार्बन डायऑक्साइड वायूने संतृप्त करून (अधिकात अधिक प्रमाणात विरघळवून) त्यात सोडियम बायकार्बोनेटाचा विद्राव मिसळला, तर हे गडद तांबड्या रंगाचे संयुग मिळते.

कोबाल्टाच्या मिश्रधातू : कोबाल्टाच्या उत्पादनापैकी बराच मोठा भाग त्याच्या मिश्रधातू करण्यासाठी वापरला जातो.

चुंबकीय मिश्रधातू : कोठी तापमानाला चुंबकीय गुणधर्म दाखविणाऱ्या तीन मूलद्रव्यांपैकी कोबाल्ट हे एक आहे. कोबाल्टाचे चुंबकीय गुणधर्म लोहापेक्षा बरेच कमी आहेत, पण त्याच्या व लोहाच्या पुष्कळ मिश्रधातूंचे चुंबकीय गुणधर्म नुसत्या लोहापेक्षा जास्त आहेत. कोबाल्टाच्या उत्पादनापैकी २५ टक्के उत्पादन केवळ चुंबक उत्पादनात खर्ची पडते.

चुंबकीय मिश्रधातूंत कोबाल्ट विविध प्रकारे वापरले जाते. चुंबकीय पोलादात ते ५० टक्क्यांपर्यंत असते. अल्निको (Al, Ni व Co यांची मिश्रधातू), पर्मेंडर व पर्मिनवार ह्याही त्याच्या मिश्रधातू चुंबकीय आहेत. यांशिवाय लोह-कोबाल्ट-मॉलिब्डेनम, लोह-कोबाल्ट-टंगस्टन, लोह-कोबाल्ट-व्हॅनेडियम, कोबाल्ट-निकेल-तांबे व प्लॅटिनम-कोबाल्ट ह्या मिश्रधातूंतही चुंबकीय गुणधर्म आढळतात.

उच्च तापमानसह मिश्रधातू : (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या मिश्रधातू). या प्रकारच्या मिश्रधातूंत २०–६५ टक्के कोबाल्टाबरोबर क्रोमियम, निकेल, लोह, टंगस्टन, मॉलिब्डेनम इ. धातूही असतात. या मिश्रधातूंच्या निर्मितीसाठी कोबाल्टाच्या जागतिक उत्पादनापैकी २५ टक्के कोबाल्ट खर्ची पडते.

कठिनता-अभिमुखी मिश्रधातू : क्षरण प्रतिकारी (झीज होण्यास प्रतिकार करणाऱ्या मिश्रधातू) उद्योगधंद्यात अतिशय झीज होणाऱ्या किंवा गंजून जाणाऱ्या भागांसाठी या मिश्रधातू वापरतात. या प्रकारच्या मिश्रधातूंत कोबाल्टाचे प्रमाण ७ – ६५ टक्के असते.

उच्च वेग-सह्य-पोलाद : कठीण पदार्थ बरेच खोलपर्यंत कापण्यासाठी आणि अत्यंत वेगवान हत्यारांसाठी या प्रकारच्या मिश्रधातूंचा उपयोग करतात. अशा मिश्रधातूंत २ – १२ टक्के कोबाल्टाशिवाय टंगस्टन, क्रोमियम, व्हॅनेडियम, मॉलिब्डेनम या धातूही असतात.

अल्प-प्रसरणी मिश्रधातू : काही उद्योगधंद्यांत किमान किंवा नियमित प्रसरणांक (एक अंश तापमान वाढविल्यास होणारे प्रसरण) असलेल्या यंत्रभागांची जरूरी असते. लोखंडाच्या उत्पादनात नियमित प्रसरणासाठी निकेल या धातूचा उपयोग प्रामुख्याने करण्यात येतो, तथापि कोबाल्ट धातूचा वापरही निकेल धातूबरोबर काही प्रमाणात करतात. जवळजवळ शून्य प्रसरणांक असलेल्या मिश्रधातूतील प्रमाण ५४ टक्के कोबाल्ट, ९·५ टक्के क्रोमियम व ३६·५ टक्के लोह इतके असते.

स्प्रिंग मिश्रधातू : या प्रकारच्या धातूत ४० – ५० टक्के कोबाल्ट वापरतात.

दंत व शस्त्रक्रिया मिश्रधातू : या मिश्रधातूला ' व्हिटॅलम ' म्हणतात. त्यात ६५ टक्के कोबाल्ट, ३० टक्के क्रोमियम व ५ टक्के मॉलिब्डेनम किंवा टंगस्टन असते. ती मानवी शरीराच्या दृष्टीने विद्युत् उदासीन आहे, तिच्यामुळे ऊतकाचा (समान रचना आणि कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहाचा) क्षोम होत नाही व मानवाच्या शरीरातील स्रावांचा तीवर परिणाम होत नाही.

पहा : मिश्रधातु.

संदर्भ : 1. Abbott, D. *Inorganic Chemistry*, London, 1965. 2. Parks, G. D., Ed. *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 3. Partington, G. D. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966.

मिठारी, भू. चिं.

कोबाल्टाइट : खनिज. स्फटिक घनीय; सामान्यतः घनाकार अथवा पायराइटाप्रमाणे पृष्ठावर रेखा असलेले पायराइटफलकाकार [→ स्फटिकविज्ञान]. कणमय व संहत स्वरूपांतही आढळते. पाटन : (001) उत्कृष्ट [→ पाटन]. ठिसूळ. कठिनता ५·५. वि. गु. ६·३. चमक धातूसारखी. रंग रुपेरी, लालसर छटा. कस करडसर काळा. रा. सं. (Co, Fe) AsS. यात अल्पसे निकेलही असते. उच्चतापीय निक्षेपांत (उदा., रूपांतरित खडकांत) विखुरलेले किंवा सल्फाइडी शिरांमध्ये सापडते. कोबाल्टाच्या व निकेलाच्या इतर खनिजांच्या बरोबर असते. तुनाबर्ग (स्वीडन), स्कटेरुडा (नॉर्वे), रेव्हन्झथॉर्प (ऑस्ट्रेलिया) व कोबाल्ट (कॅनडा) या भागांत कोबाल्टाइटाचे चांगले निक्षेप (साठे) आहेत. झाईरे (बेल्जियन काँगो) मध्ये कोबाल्टाची आणि तांब्याची ऑक्सिडीभूत [→ ऑक्सिडीभवन] खनिजे मोठ्या प्रमाणात बरोबर आढळतात. कोबाल्टाचे जगातील सर्वाधिक उत्पादन तेथे होते. खेत्री (राजस्थान) येथे कोबाल्टाइटाचे चांगले स्फटिक सापडतात. कोबाल्टाइट मुख्यतः कोबाल्ट मिळविण्यासाठी वापरतात व त्यामुळेच कोबाल्टाइट नाव पडले आहे. हे स्माल्ट नावाची काच तयार करण्यासाठी वापरतात. सोन्या-चांदीच्या दागिन्यांवर द्यावयाचा निळा एनॅमल बनविण्यासाठी भारतातील जवाहिरे कोबाल्टाइट वापरतात, त्याला ते 'सेहटा' म्हणतात. चमक व रंग यांच्यामुळे पूर्वी कोबाल्टाइटाला कोबाल्ट ग्लान्स म्हणत.

ठाकूर, अ. ना.

कोबी : (गु. पानकोबी, कोब्जी; हिं. बंद गोभी; क. कोबीगड्डी; इं. कॅबेज; लॅ. *ब्रॅसिका ओलेरॅसिया* प्रकार *कॅपिटॅटा*; कुल-क्रुसिफेरी). ही ⇨ *ओषधी* मूलतः भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशातून यूरोपात गेली व नंतर तिचा इतरत्र प्रसार झाला. प्राचीन ग्रीक व रोमन लोकांच्या वापरात असलेली ही एक पुरातन भाजी आहे. तिची शारीरिक लक्षणे ⇨ *क्रुसिफेरी* कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे आहेत. कोबीचा गड्डा ही त्या

वनस्पतीची खूप मोठी कळी असल्याने ती अनेक जाड मांसल पानांची बनलेली असते. तिचा सॅलड, उकडून, लोणचे, सूप तसेच निर्जलीकरण करून अशा विविध स्वरूपांत उपयोग करतात. शांडुंग हा चिनी प्रकार खाण्यास चांगला असतो. तसेच लाल कोबीचाही एक प्रकार आहे.

कोबीत भरपूर खनिजे व क, ब१, ब२ आणि अ ही जीवनसत्त्वे असतात. गुरांच्या व कोंबड्यांच्या खाद्यातही कोबीचा उपयोग करतात. कोबीचे तुकडे, काप वा ठेचा तिच्याच रसात आंबवून आणि थोडे मीठ घालून साउरक्राउट नावाचा खाद्यपदार्थ तयार करतात. हा रशिया, जर्मनी व अमेरिका येथे अतिशय लोकप्रिय आहे.



कोबी

कोबीतील घटकद्रव्यांची सर्वसाधारण टक्केवारी पुढीलप्रमाणे आढळते : पाणी ९०.२, प्रथिन १.८, वसा (स्निग्ध पदार्थ) ०.१, तंतु १.०, कार्बोहायड्रेटे ६.३, खनिजद्रव्ये ०.६, कॅल्शियम ०.०३ आणि फॉस्फरस ०.०५.

क्षीरसागर, ब. ग.

हंगाम व जमीन : कोबीचे पीक सापेक्षतः थंड आर्द्र हवामानात चांगले येते. भारतात त्याची मुख्यतः हिवाळी पीक म्हणून लागवड करतात. डोंगराळ भागात वसंत ऋतूत व उन्हाळ्यात त्याची लागवड करतात. काही भागांत त्याची दोन पिकेही घेतात.

या पिकाला कोणत्याही प्रकारची जमीन चालते. हळव्या (लवकर तयार होणाऱ्या) पिकाला रेताड चिकण जमीन चांगली, पण भरपूर उत्पन्नासाठी त्याची लागवड भारी जमिनीत करतात. फार अम्लधर्मी जमिनीत त्याची वाढ चांगली होत नाही. या पिकाला जमिनीचे ५.५–६.५ हे pH मूल्य इष्टतम होय [→ पीएच मूल्य].

प्रकार : पानांचा आकार, आकारमान व रंग तसेच गड्ड्याचा आकार, आकारमान, रंग व घट्टपणा यांवरून कोबीचे प्रकार ठरवितात. (१) गोल गड्डा : गोल्डन एकर, प्राइड ऑफ इंडिया, कोपनहेगन मार्केट. (२) पसरट गड्डा : पुसा ड्रमहेड. (३) शंकाकार गड्डा : जर्सी वेकफिल्ड. (४) सॅव्हॉय : चीप्स्टन. गोल प्रकार सर्वांत हळवे असून त्यानंतर शंकाकार प्रकार तयार होतो. पसरट व सॅव्हॉय प्रकार गरवे (उशीरा तयार होणारे) आहेत.

रोपे तयार करणे : रोप पन्हेरीत गादी वाफ्यावर तयार करतात. त्यात भरपूर शेणखत घालतात. हळव्या पिकासाठी ऑगस्ट-सप्टेंबरमध्ये आणि गरव्या पिकासाठी सप्टेंबर-ऑक्टोबरमध्ये रोप टाकतात. उन्हाळी पिकासाठी रोप तयार करताना फार काळजी घेतात. जरूर पडल्यास रोप उगवेपर्यंत वाफ्यावर बारदानाचे आच्छादन घालतात. वाढ जोमदार व्हावी म्हणून अमोनियम सल्फेट देतात आणि रोग व किडीपासून बचाव करण्यासाठी कवकनाशके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचा नाश करणारी द्रव्ये) आणि कीटकनाशके फवारतात. हळव्या पिकासाठी हेक्टरी ५०० ग्रॅ. व गरव्या पिकासाठी ३७५ ग्रॅ. बी लागते.

लागवड : दोन वेळा उभे-आडवे २० सेंमी. खोल नांगरून व कुळवून भुसभुशीत व स्वच्छ केलेल्या शेतास हेक्टरी २५ टन शेणखत देतात. लागवड ३.५×१.५ मी. वाफ्यात अगर ६०–७५ सेंमी. अंतरावर सरीवर करतात. ४–६ आठवड्यांत रोपे कायम जागी लावण्यास तयार होतात. दोन रोपांतील अंतर सामान्यतः वाफ्यात ६० सेंमी. आणि सरीला ४५ सेंमी. ठेवतात. दुपारच्या उन्हाची तीव्रता कमी झाल्यावर संध्याकाळी लागवड करतात व लगेच पाणी भरतात.

वरखते : हेक्टरी सु. ६५ किग्रॅ. नायट्रोजन, ४५ किग्रॅ. फॉस्फरस व ५५ किग्रॅ. पोटॅश यांचा पहिला हप्ता लागवडीच्या वेळी देतात. लागवडीनंतर पाच-सहा आठवड्यांनी फक्त ६५ किग्रॅ. नायट्रोजनाचा दुसरा हप्ता देतात. या पिकाला नायट्रोजनाची फार गरज असते.

पाणी व आंतर मशागत : या पिकाला सतत ओलाव्याची गरज असते, तरी पण गड्डे तयार व्हायला लागल्यावर भरपूर पाणी भरणे टाळावे. कडक उन्हात व दोन पाळ्यांतील अंतर फार झाल्यास भरपूर पाणी भरल्यास गड्डे फुटण्याची भीती असते.

कोबीची मुळे जमिनीत पाच–सात सेंमी. खोल जातात. त्यामुळे त्याला खुरपण्यासारखी हलकी मशागत मानवते. खोल मशागत केल्यास मुळांना इजा पोहोचते.

काढणी व उत्पन्न : योग्य आकाराचे, घट्ट व कोवळे गड्डे काढून त्याची प्रतवारी करून विक्रीस पाठवितात. तसेच प्रतवारीसाठी भारतीय मानक संस्थेने ठरवून दिलेली मानके वापरतात. ९०–९५% सापेक्ष आर्द्रता व ०° से. तापमानात गड्डे चांगले टिकतात. हळव्या पिकाचे हेक्टरी २०–२५ टन व गरव्या पिकाचे २५–३५ टन उत्पन्न येते.

पाटील, ह. चिं.

कीड : (१) काळी माशी : (*ॲथॅलिया प्रॉक्सिमा*). या किडीचा उपद्रव ऑक्टोबर–मार्च दरम्यान होतो. त्यासाठी पायरेथ्रमाची फवारणी करतात [→ काळी माशी].

(२) रंगीत ठिपक्याचे ढेकूण : (*बॅग्रॅडा पिक्टा*). हे पानातील रस शोषून घेतात. त्यामुळे झाडे पिवळी पडतात. ऑक्टोबर–मार्चमध्ये हे क्रियाशील असतात. बंदोबस्तासाठी १०% बीएचसी पिस्कारतात.

(३) मावा : (*ब्रेव्हिकॉरिने ब्रॅसिकी*). माव्याचा या पिकाला फारच उपद्रव होतो. पीक विक्रीस तयार झाल्यावर माव्याने प्रत कमी होते. प्रतिकारासाठी नियमित एंड्रिन, मॅलॅथिऑन अगर सार्वदैहिक कीटकनाशकाची फवारणी करतात.

(४) गड्डा पोखरणारी अळी : (*लिरिओमायझा ब्रॅसिकी*). ही गड्डे तयार व्हायला लागल्यावर दिसते. ती सूर्यास्तानंतर कार्यशील असते. ती गड्ड्यांना भोके पाडते आणि त्यात राहते. संध्याकाळी ॲझिन्फॉससारख्या कीटकनाशकाची फवारणी करतात.

रोग : (१) घाण्यारोग : हा *झँथोमोनस कँपेस्ट्रिस* या सूक्ष्मजंतूमुळे होतो. त्याचा प्रसार बियांद्वारे होतो. तेव्हा बंदोबस्तासाठी बियांस जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणाऱ्या) पारायुक्त कवकनाशकाची २५–३० मिनिटे प्रक्रिया करून रोप टाकतात. तसेच बियांवर उष्णजल प्रक्रिया (५०° से. तापमानाला २५–३० मिनिटे) करतात. रोगाचा प्रादुर्भाव दिसून आल्यावर पिकास कमी व जास्त अंतराने पाणी देतात. तीव्र रोगाने गड्डे अजिबात तयार होत नाहीत.

(२) मुळांवरील गाठी : हा *प्लास्मोडिओफोरा ब्रॅसिकी* या कवकामुळे होतो. अम्लयुक्त जमिनीत (उदा., महाबळेश्वर) हा आढळतो. मुळांना होणाऱ्या इजेतून त्यांचा वनस्पतीत प्रवेश होतो. त्यामुळे मुळांना वाटोळ्या व लांबट गाठी येतात. पाने मलूल होऊन शेवटी झाड मरते. या रोगाची तीव्रता कमी करण्यासाठी दीर्घ मुदतीची फेरपालट करतात आणि रोपे जलविद्राव्य पारायुक्त कवकनाशकाच्या विद्रावात बुडवून लावतात.

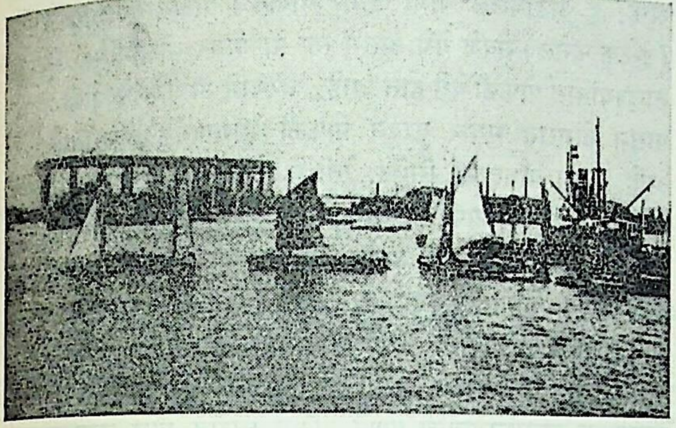
(३) करपा : हा *आल्टर्नेरिया ब्रॅसिकीकोला* या कवकामुळे होतो. कवकाचे बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) व कवकजाल रोगट

पाल्यात जिवंत राहतात. बियांवरही कवक बीजाणू असल्यामुळे उगवण कमी होते. रोगामुळे पानांवर लहान काळ्या रंगाचे ठिपके पडतात व ते वाढून वर्तुळाकार होतात. रोगाचे बीजाणू हातास चिकटतात व त्यांचा हवेतून फैलाव होतो. गड्डे साठवणीत काळे पडतात.

पाटील, पां. ल.

संदर्भ : Choudhury, B. *Vegetables*, New Delhi, 1967.

कोबे : जपानच्या होन्शू बेटामधील दक्षिणेकडील ह्योगो विभागाची राजधानी आणि जपानचे महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या १२,८३,००० (१९७३). हे ओसाका उपसागरावर, ओसाका शहराच्या २९ किमी.



कोबे बंदर

पश्चिमेस आहे. १८६८ पूर्वी हे छोटे मच्छीमारी खेडे होते. याच्या पश्चिमेस मीनाटो नदी आणि त्यापलीकडे ह्योगो हे मोठे बंदर होते. १८८९मध्ये ह्योगो कोबेमध्ये विलीन करण्यात आले. कालांतराने मीनाटो, सुमा, निशिओ, तारुमाई, अरिमा, मीकागे, दोजो व नागाओ ही परिसरातील शहरेही कोबेमध्ये विलीन करण्यात आली. सु. १,००० मी. पर्यंतच्या रोक्को, मय इ. टेकड्या आणि उपसागर यांमधील १·५ ते २·५ किमी. रुंदीच्या पट्ट्यावर कोबे शहराचा पसारा असून टेकड्यांवर आलीशान बंगले व हॉटेले आहेत. उत्कृष्ट बंदरामुळे ओसाकाखालोखाल कोबेची औद्योगिक वाढ झाली. बोटी बांधणे, लोखंड व पोलाद उद्योग, विमाने, विद्युत्‌यंत्रे, कापड, कपडे, साखर शुद्धीकरण, पुस्तके, रबरवस्तू इत्यादींचे उद्योग येथे असून आंतरराष्ट्रीय व्यापारी उलाढालींत हे जपानमध्ये अग्रेसर आहे.

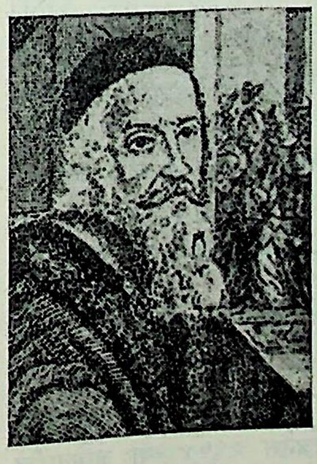
शाह, र. रू.

कोमाटी : दक्षिण आफ्रिका संघराज्याचा प्रांत. ट्रान्सव्हाल तसेच स्वाझीलँड व मोझँबीक राज्यांतून बारमहा वाहत जाणारी नदी. लांबी सु. ८०० किमी. ही ट्रान्सव्हालच्या अर्मेलो जिल्ह्यात सु. १,७३७ मी. उंचीवर ड्रेकन्सबर्ग पर्वतात उगम पावते. स्वाझीलँडमधून सु. ९१४ मी. खोल दरी खोदून ती पूर्वेकडे ट्रान्सव्हालच्या सरहद्दीवरील लेबोंबो पर्वतराजीपर्यंत येते. तेथे तिला उत्तरेकडून क्राकोडाइल नदी मिळते. लेबोंबोत २१३ मी. खोल फट पाडून ती खाली येते. तेथे तिच्याकाठी कोमाटीपूर्त गाव वसले आहे. तेथून मोझँबीकमध्ये शिरल्यावर तिला इंकोमाती म्हणतात. उत्तर, पूर्व व दक्षिण दिशांनी मोठे वळण घेऊन, सखल, दलदलीच्या प्रदेशांतून व चुआली सरोवरातून जाऊन ती हिंदी-महासागराच्या डिलागोआ उपसागरास मिळते. तेथून आग्नेयीस २४ किमी. मोझँबीकची राजधानी आणि प्रमुख बंदर लोरेंसू मरकेश आहे. कोमाटीच्या परिसरात ऊस, तंबाखू, वाख, भुईमूग, केळी, रताळी, मका इत्यादींचे उत्पन्न येते.

कुमठेकर, ज. ब.

कोमीनिअस, जॉन एमस : (२८ मार्च १५९२–४ नोव्हेंबर १६७०). चेकोस्लोव्हाकियातील प्रसिद्ध शिक्षणतज्ञ, परिवर्तनवादी व बिशप. मोरेव्हिया प्रांतामध्ये बहुतेक उहेर्स्के ब्रॉट इथे जन्मला. दारिद्र्यामुळे त्याचे शिक्षण उशिरा सुरू झाले. वयाच्या सोळाव्या वर्षी तो प्रॅझेनिस ह्या लॅटिन विद्यालयात गेला; नंतर हेरबॉर्न व हायडल्बर्ग येथे त्याने पुढील शिक्षण घेतले. त्याच्या जीविताचे तीन प्रमुख टप्पे पडतात : १६१४मध्ये दीक्षा घेतल्यानंतर १६१८मध्ये तो फुलनेक येथे कुलमंत्री झाला, परंतु तीस वर्षांच्या युद्धामुळे त्यास काही दिवस अज्ञातवासात रहावे लागले. त्यानंतर त्याने द *लॅबिरिंथ ऑफ द वर्ल्ड* व *पॅरडाइज ऑफ द हार्ट* ही चेक भाषेत रूपकात्मक काव्ये लिहिली. पुढे मोरेव्हियन व बोहेमियन चर्चचा तो प्रमुख बिशप झाला. अखेरीस लेश्नो (लिसा) येथे लॅटिन शिकविण्यासाठी त्याने अध्यापकाचे कार्य अंगीकारले. कोमीनिअसच्या वेळी यूरोपात धार्मिक युद्धे व अंतर्गत कलह सर्वत्र चालू होते. त्यामुळे प्रथम काही दिवस त्यास निर्वासित म्हणून भटकावे लागले. त्यानंतर त्याने कुलमंत्री, बिशप व अध्यापक ह्या विविध पदांवर काम केले. त्यांतून मिळालेल्या अनुभवावरून त्याने शैक्षणिक क्षेत्रात मूलभूत सिद्धांत मांडले. त्याचे बहुतेक सिद्धांत त्याने आपल्या *डायडॅक्टिक मॅग्ना* (१६२८–३२) ह्या ग्रंथात विशद केलेले आहेत. त्याच्या मते सर्व शिक्षण लॅटिनऐवजी देशी भाषेतून द्यावे; भाषा चर्चात्मक किंवा संभाषणात्मक पद्धतीने शिकविल्या जाव्यात; विद्यार्थ्यास दररोजच्या जीवनातून दृष्टोत्पत्तीस येणाऱ्या वस्तूंच्या ओळखीद्वारे वा वस्तुपाठाद्वारे शिक्षण द्यावे आणि सर्वांसाठी एकच शैक्षणिक पद्धती असावी. वरील पुस्तकात पुढे तो म्हणतो, 'धार्मिक संकुचिततेमुळे सर्व जग विनाशाच्या उंबरठ्यावर उभे आहे. त्यातून त्यास वाचवावयाचे असेल, तर प्रत्येक मानवाची बुद्धी व विचारशक्ती जागृत केली पाहिजे. ज्ञानाची सर्व भांडारे सर्वांना खुली झाली पाहिजेत. सर्व उपलब्ध ज्ञान सर्वांनाच संपादन करणे शक्य होईल, अशी परिस्थिती निर्माण केली पाहिजे'. ह्या सिद्धांताला त्याने पॅनसॉफिझम असे नाव दिले. त्याच्या काळी वैज्ञानिक क्रांतीला सुरुवात झाली होती; तसेच विज्ञानविचार व प्रस्थापित रूढ धर्मविचार यांतील विरोधही अधिकाधिक उग्र होत चालला होता. कोमीनिअसच्या मते सत्यज्ञान व वैज्ञानिक वा धार्मिक ज्ञान कधीही अहितकारक होणार नाही. धर्म व विज्ञान ह्यांमध्ये विरोध असावयाचे कारण नाही. मानवतेसंबंधी खरे प्रेम ज्ञानसंपादनामुळेच उत्पन्न होऊ शकेल व आंतरराष्ट्रीय संघर्ष टाळता येतील.

लहान मुलांना ज्ञानसंपादन सुलभ व्हावे, म्हणून सचित्र क्रमिक पुस्तके त्यांच्या हाती देण्याची कल्पना कोमीनिअसचीच आहे. *ऑर्बिस सेंस्युअॅलियम पिक्टस* (१६२८) हे त्याचे पुस्तक कदाचित शिक्षणक्षेत्रातील अशा प्रकारचे पहिलेच पुस्तक असेल. त्याचे इंग्रजीत भाषांतर *व्हिझिबल वर्ल्ड* ह्या शीर्षकाखाली १९१० साली झाले. ह्याशिवाय मुलांच्या स्वभावाची ठेवण लक्षात घेऊनच त्यांच्या शिक्षणपद्धतीचे नियोजन झाले पाहिजे, शिक्षण अगदी बाल्यावस्थेपासून प्रौढावस्थेपर्यंत विविध संस्थांमधून मिळावे, अशा संस्थांचे वातावरण प्रेमळ असावे, कठोर शिस्तीचा जाच असू नये, प्रत्येकाच्या बौद्धिक क्षमतेनुसार शिक्षण मिळावे वगैरे गोष्टी त्याने प्रतिपादिल्या.



जॉन एमस कोमीनिअस

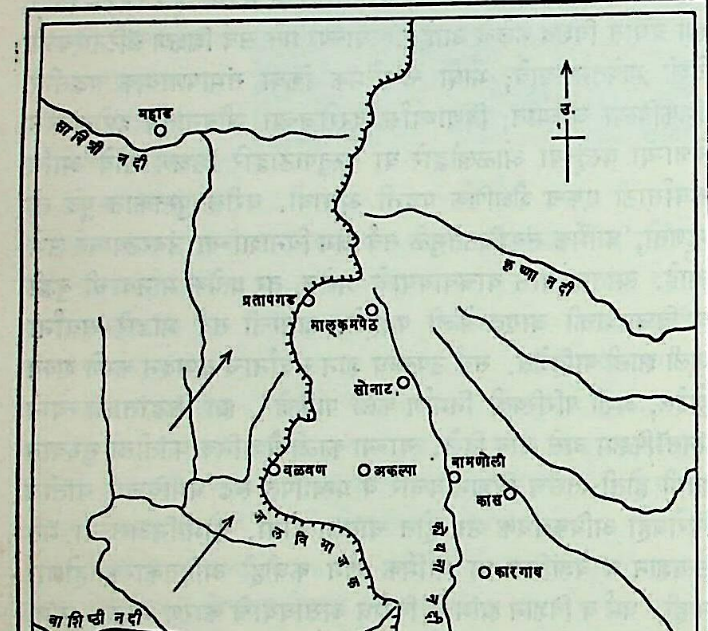
उपरिनिर्दिष्ट पुस्तकांव्यतिरिक्त त्याने द *गेट ऑफ लँग्वेजेस अन्लॉक्ड* (इ. १६५९) आणि *पॅनसॉफिक प्रोड्रोमस* (१६६९) ही आणखी दोन पुस्तके लिहिली. त्याच्या २०० लहानमोठ्या लेखांचा एक समग्र ग्रंथ १८६७ साली

प्रसिद्ध झाला. त्याच्या ग्रंथाचे इंग्रजी भाषांतरही झाले आहे. लायप्निट्स् ह्या जर्मन तत्त्ववेत्त्यावर त्याचा पगडा होता. अखेरच्या दिवसांत तो ॲम्स्टरडॅम येथे जाऊन राहिला व तेथेच तो मरण पावला.

संदर्भ : Sadler, J. E. *Comenius and the Concept of Universal Education*, New York, 1966.

देशपांडे, सु. र.

कोयना प्रकल्प : पश्चिम महाराष्ट्रातील एक प्रचंड जलविद्युत् प्रकल्प. महाबळेश्वर येथे कृष्णा नदीच्या उगमाजवळच कोयना नदीचा उगम आहे. कृष्णा नदी पूर्ववाहिनी आहे. कोयना मात्र उत्तर-दक्षिण दिशेने ६४ किमी. जाऊन व प्रतापगडला वळसा घालून हेळवाकजवळ पूर्वाभिमुख होते. तेथून ५६ किमी. वरील कराडजवळ कोयनेचा कृष्णेशी संगम (प्रीतिसंगम) झाला आहे. कोयनेच्या ८९२·० चौ. किमी. क्षेत्रफळाच्या खोऱ्यात सु. ५०८ सेंमी. पाऊस पडतो. कोयना खोरे सह्याद्रीच्या पश्चिमेकडील पायथ्यापासून ४२७ मी. उंच आहे. या ठिकाणी



कोयना प्रकल्प – टप्पा १ पाणलोट क्षेत्र

जलविद्युत् प्रकल्प उभारण्यांच्या योजनेस १९५४ च्या जानेवारीत प्रारंभ झाला.

मुंबई प्रांताच्या बांधकाम खात्यातील एक स्थापत्यविशारद बिल यांनी १९०८-०९ साली महाराष्ट्रात दौरा करून तत्कालीन सरकारला निरनिराळ्या ३२ पाटबंधारे योजना सुचविल्या. त्यांत कोयना पाटबंधारे योजनेचा समावेश होता. परंतु त्याबाबतीत सरकारने कार्यवाही केली नाही. जमशेटजी टाटा यांनी १९२०–२५ सालांत पूर्ण केलेल्या मुळशी योजनेनंतर कोयना धरण-योजना हाती घेण्याचा संकल्प सोडला होता. परंतु मुळशी धरणाविरुद्ध सेनापती बापट यांनी उभारलेल्या सत्याग्रहामुळे टाटांची योजना बारगळली. अखेरीस स्वातंत्र्यानंतर पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात जागतिक बँकेने दिलेल्या १२ कोटी रु. किंमतीच्या परदेशी हुंडणावळीच्या साहाय्याने कोयना प्रकल्पास सुरुवात झाली.

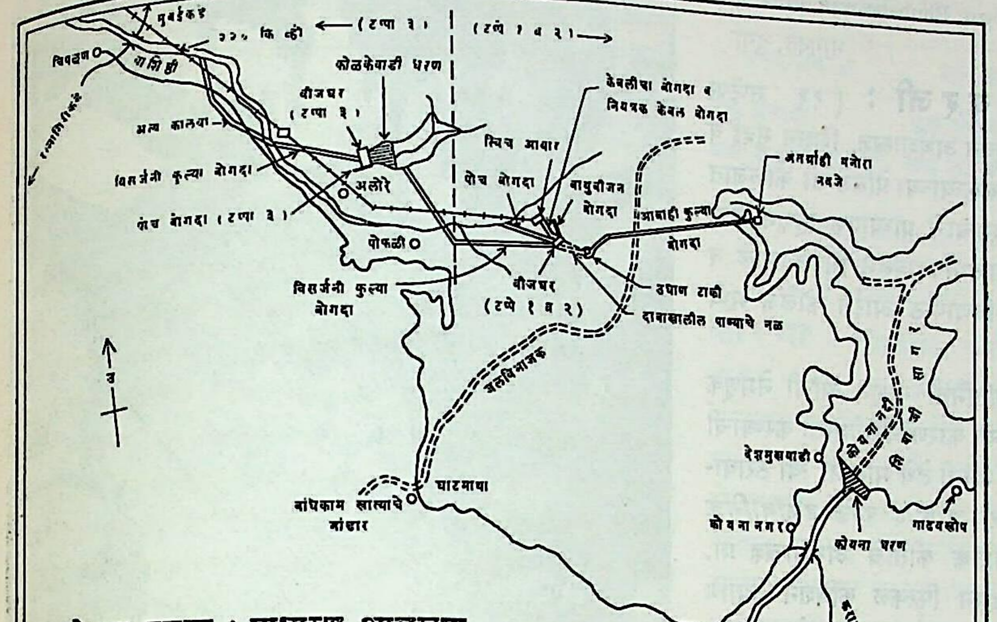
हेळवाकजवळील देशमुखवाडी येथे बांध घालून पाणी अडविलेले आहे. हे अडविलेले पाणी डोंगर पोखरून पश्चिमेस नेणारा कालवा (इन्टेक चॅनेल) नवजे येथे असून त्या पाण्यावर वीजनिर्मिती चिपळूण तालुक्यातील पोफळी येथे होत आहे. धरणाने अडविलेले पाणी नवजापासून डोंगरात भुयार काढून पोफळी भागापर्यंत डोंगरातूनच नेले आहे. धरण बांधताना सिमेंट, रेती व मोठे दगड एकत्र करून तयार केलेल्या काँक्रीटचा वापर करण्यात आला आहे. कोयना प्रकल्प मुख्यत्वेकरून बोगद्यांनी भरलेला आहे. कोयना खोऱ्याच्या पश्चिम कुशीला धबधब्याच्या जागी ४५७ मी. ते ५४८ मी. उंचीची एक प्रचंड आखबंद कातळाची टेकडी आहे. खालच्या दरीतून वाहणाऱ्या वैतरणी आणि पंचधरा या दोन छोट्या नद्यांच्या दुआबात ती टेकडी उभी आहे. कोयनेच्या जलसंचयातील पाणी पश्चिम घाटात वीज उत्पादनासाठी ४ किमी. लांबीच्या बोगद्यात सोडण्याची व्यवस्था आहे. या बोगद्यास 'आवाही कुल्या बोगदा' (हेडरेस टनेल) अशी संज्ञा असून तो ६·४ मी. व्यासाचा आहे. टर्बाईन्स व ८ जनित्रे सांभाळणारे शक्तिगृह, 'रोहित्र दालन', 'झडपघर' ही सारी जलविद्युत् केंद्राची योजना त्या आखबंद टेकडीच्या पोटात खोदलेल्या बोगद्यात तयार केलेली आहे. अशी योजना आशिया खंडात सध्या तरी अन्यत्र कोठेही नाही.

कोयना प्रकल्प तीन टप्प्यांत पूर्ण होणार असून पहिला टप्पा १९६२-६३ मध्ये पूर्ण झाला, तेव्हा प्रकल्पाची विद्युत्‌शक्ती २ लक्ष ४० हजार किवॉ. होती. पहिल्या टप्प्यात ६३·५ उंचीचे शिवाजी सागर धरण उभारण्यात आले आणि प्रत्येकी ६० मेगॅवॉट शक्तीची ४ जनित्रे सुरु करण्यात आली. दुसऱ्या टप्प्याचे काम संपल्यानंतर प्रकल्पाची विद्युत् निर्माणशक्ती ५ लक्ष ४० हजार किवॉ. पर्यंत वाढली. या टप्प्यात जलसंचयाची शक्ती २७७·५ कोटी घ. मी. पर्यंत वाढविण्याचे आणि ७५ मेगॅवॉट शक्तीची आणखी ४ जनित्रे उभारण्याचे काम पूर्ण झाले. त्यामुळे मुंबई–पुणे व कोयनानगरलगतच्या प्रदेशात प्रचंड प्रमाणावर विद्युत् पुरवठा होऊ लागला आहे.

तिसऱ्या टप्प्याचे काम पाचव्या पंचवार्षिक योजनेच्या अखेरीस (१९७४–७९) पूर्ण होईल अशी अपेक्षा आहे. या टप्प्यात 'गुरुत्वधरण', ८० मेगॅवॉट शक्तीची आणखी ४ जनित्रे, ११·२ किमी. लांबीचे व २२० किलोव्होल्टचे प्रेषण मार्ग आणि तीन बोगदे यांची उभारणी करण्याचे काम चालू आहे. धरण ७५·३४ मी. उंच व ७५३·४ मी. लांबीचे होईल. हे काम संपले की आणखी ३ लक्ष २० हजार किवॉ. विद्युत् निर्मिती होईल; त्याचप्रमाणे सातारा जिल्ह्यामधील मुख्यत्वेकरून ऊस पिकविणाऱ्या ६५,१५७ हे. जमिनीस पाण्याचा पुरवठा होणार आहे.

योजनेच्या दुसऱ्या टप्प्याच्या अखेरीस ५६·४४ कोटी रु. खर्च झाले असून तिसऱ्या टप्प्यासाठी ३१·८९ कोटी रु. मंजूर झाले आहेत. महाराष्ट्रात आर्थिक विकासाचे नवे पर्व सुरू करणारा आणि पर्यायाने महाराष्ट्राचा चेहरामोहरा बदलणारा हा महत्त्वाचा प्रकल्प महाराष्ट्रातील शेतीस व उद्योगधंद्यास एक वरदानच ठरत आहे.

कोयना प्रकल्पाच्या परिसरात ११ डिसेंबर १९६७ रोजी तीव्र स्वरूपाचा भूकंपाचा धक्का बसला आणि पोफळी येथील सर्व जनित्रे



कोयना प्रकल्प : साधारण आराखडा

बंद पडली. परंतु काही दिवसांतच जनित्रे पूर्ववत सुरू करण्यात आली.

मेण्डे, सुभाष

कोया : आंध्र प्रदेश राज्यातील एक वन्य जमात. महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश आणि ओरिसा राज्यांतही तिची वस्ती आढळते. ती कोयी या नावानेही ओळखली जाते. ही गोंडांशी मिळतीजुळती असून १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची लोकसंख्या २,७५,४९१ होती. त्यांची भाषा गोंडी बोलीतील आहे.

ते पोडू म्हणजे स्थलांतरित पद्धतीची शेती करतात. बरेच कोया लोक अद्यापि शिकारीवरही उदरनिर्वाह करतात. काही कोया वैदू आहेत. त्यांना वनौषधींची चांगली माहिती असून ते वनस्पती गोळा करतात. ते रानात मजुरी करतात. महाराष्ट्रातल्या कोयांची जीवनपद्धती आंध्र प्रदेशातील कोयांसारखीच आहे.

एडगर थर्स्टन यांच्या *कास्ट्स अँड ट्राइब्ज ऑफ सदर्न इंडिया* (खंड चौथा) या ग्रंथात कोयांबद्दलची जुनी माहिती मिळते.

गोदावरी जिल्ह्यातील कोयांना बस्तरमधल्या कोयांची भाषा समजते, असे नाही; इतके तेलुगू मिश्रण त्यांच्या भाषेत झालेले आहे. ब्रिटिशांशी आरंभी लढताना कोयांनी रोहिल्यांना साहाय्य केले व त्या मोबदल्यात त्यांच्याकडून भत्ते मिळविले. भद्राचलम् तालुक्यातील छोटे जमीनदारही त्यांना भत्ते देऊ लागले. गोदावरी विभागातील कोया सु. अडीचशे वर्षांपूर्वी बस्तरहून या प्रांतात आले. गयाकोयी म्हणजे बस्तरचे कोया लोकही ही गोष्ट मान्य करतात. गोदावरी भागातील कोयांना ते गोम्मू कोयी म्हणजे गोदावरी काठचे कोयी आणि मायलोटील कोयी म्हणजे हलके कोयी म्हणतात. कुळींना ते गट म्हणतात. त्यांचे मूळचे पाच गट होते. त्या गटांना पेरुमबोयुद्द, मादोगुत्ता, पेरेगट्टू, मातामुप्पायो व विदोगुत्ता म्हणतात; परंतु खालाटीतल्या कोयांना पारेडुगुत्ता, सुंदेगुत्ता, पेरामबोयिना व विकालोरू एवढेच गट माहीत आहेत. हे गट विविध कुळींत विभागले गेले आहेत.

यांची घरे बांबूची असतात. हे अत्यंत भटके लोक आहेत. ते नेहमी एक गाव सोडून दुसऱ्या गावात जाऊन राहतात. ते साधे, सरळ व सत्यवादी आहेत. पण उधळेपणा, चांचल्य व दारूपायी त्यांना हाल सोसावे लागतात. ते आळशी असून त्यांच्या भोळसटपणाबद्दल अनेक आख्यायिका प्रसृत आहेत. या दरिद्री लोकांना त्यांच्या सरळ आणि भोळसट स्वभावामुळे सावकार पिळून घेतात. शहरी व्यवहारांत ते बुजरे असले, तरी जंगलात इतर जातींनी आपल्याला दोरा म्हणजे स्वामी असे म्हटले पाहिजे, असा त्यांचा आग्रह असतो. अनेक जाती त्यांना मामा म्हणून संबोधतात. त्यांचा लग्नविधी साधा असतो. नवरी वाकून उभी राहते. तिच्या मागे वर वाकून उभा राहतो. त्यांच्यावर वऱ्हाडी मंडळी पाणी ओततात. मग वधूवरांना थोडे दूध एका भांड्यातून प्यायला देतात. मग त्यांना नांदण्यास सांगून वडील माणसे त्यांच्यापुढे भात ठेवतात. तो भात ते खातात. मग वधूवर घराबाहेर पडून मांडवाकडे जातात. त्यात एक मातीचा ढीग असतो. त्याला ते प्रेमगीत गात प्रदक्षिणा घालतात. मग मोठ्या माणसांना नमस्कार करून त्यांचा आशीर्वाद घेतात. लग्नाच्या रात्री नाच-गाण्याचा बेत त्या त्या घरच्या ऐपतीप्रमाणे व जमातीच्या रीतिरिवाजाप्रमाणे होतो.

बाळंतपणात कोया स्त्री नेहमीप्रमाणेच वागते. ती थंड पाण्यात नहाते, नेहमीचे अन्न खाते व बाजेवर न झोपता जमिनीवरच झोपते. मुलाचा जन्म झाला की त्याला झोपवून आई पाणी भरते. लाकडे जमवून आणणे, स्वयंपाक करणे वगैरे सारी कामे करते. सातव्या दिवशी मुलाला आंघोळ घालतात व त्याच्या हातात मोहाच्या झाडाचे पान देऊन त्याचे नामकरण करतात. त्यानंतर दारू, जेवण वगैरे होऊन नाच-गाण्याचा कार्यक्रम रात्री होतो. कोयांना नृत्याची आवड आहे.

ते भूदेवीची पूजा करतात. प्रतिवर्षी तिची जत्रा भरते. पूर्वी तिला नरबळी देण्याची चाल रूढ होती. त्यांच्यात चार मुख्य सण असतात. बिज्ज पांडू, बुमुद पांडू, कोडता पांडू व इक्क पांडू. बिज्ज पांडू वैशाख-ज्येष्ठात येतो. त्या वेळी भूदेवीची पूजा करून तिला कोंबडा अगर बोकड बळी देतात. त्या दिवशी जे बी पेरायचे असेल, ते देवीपुढे ठेवतात. बिमुद पांडू अगर बुमुद पांडू या माघ महिन्यात येणाऱ्या सणाच्या दिवशी इंद्रदेव ऊर्फ पर्जन्यदेव व त्याची बायको यांच्या मातीच्या प्रतिमा मोहाच्या झाडाखाली ठेवून त्यांची पूजा करतात. त्यांच्यातील प्रमुखाला पेडा म्हणतात. ग्रामपंचायतीचा तो मुख्य असतो. उपाध्यायाला ते पेरमा अगर पुजारी म्हणतात. देवतांची पूजा करून शेतीची समृद्धी कायम ठेवणे, हे त्यांचे मुख्य काम असते. देवऋषीला ते वड्डे म्हणतात. उपाध्यायाप्रमाणे तोही देवतांचा आणि मृतात्म्यांचा संपर्क साधतो. पुजारी पिढीजात असतो. कोयांची मंत्रसिद्धीबद्दल ख्याती आहे. अंबिकेश्वराने आपल्याला ही विद्या शिकविली असे ते म्हणतात.

कुटुंबाला ते लोटाम म्हणतात. त्यांचे संयुक्त कुटुंब असते. त्यांच्या पाच कुळी आहेत : (१) कोवासी, (२) ओडी ऊर्फ सोडी, (३) मडकम, (४) माडी, (५) पदिअम. या कुळी अनेक गोत्रांत विभागल्या गेल्या आहेत. लग्न आते-मामे नातेसंबंधात होते. कोयांत मुलगे लहानपणीच 'जुरकिर्सितारे' नावाचा धनुष्यबाणाचा खेळ खेळून नेमबाजीत तरबेज होतात. कोयांना शिकारीचा छंद असतो.

मूल महिन्याच्या आत वारले, तर त्याला घरात पुरतात. एरवी मात्र प्रेते जाळतात. मृताच्या अंगावरचे वस्त्र पुजाऱ्याला देतात. मृतासाठी गाय किंवा बैल मारतात आणि त्याचे यकृत मृताच्या मुखी

घालतात. मृताच्या अस्थी पुरतात आणि त्यावर एक उभ्या पाषाणाच्या स्मारकाची स्थापना करतात.

संदर्भ : Mohapatra, P. K. *Koya-Adibasi*, Bhubaneswar, 1964.

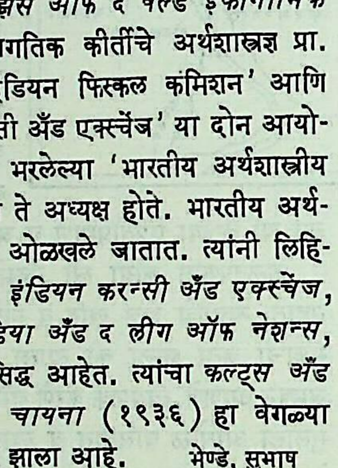
भागवत, दुर्गा

कोयाजी, जहांगीर कुंवरजी : (११ सप्टेंबर १८७५– ?). भारतातील एक नामवंत अर्थशास्त्रज्ञ. शिक्षण मुंबई व केंब्रिज विद्यापीठांत झाले. त्यानंतर कलकत्त्याच्या प्रेसिडेन्सी कॉलेजात १९१० ते १९३० पर्यंत त्यांनी अर्थशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून काम केले. १९३१ साली ते कॉलेजच्या प्राचार्यपदावरून निवृत्त झाले व त्यानंतर १९३२–३५ पर्यंत 'आंध्र विद्यापीठ आर्ट्स कॉलेज'मध्ये त्यांनी प्राचार्य म्हणून काम पाहिले.

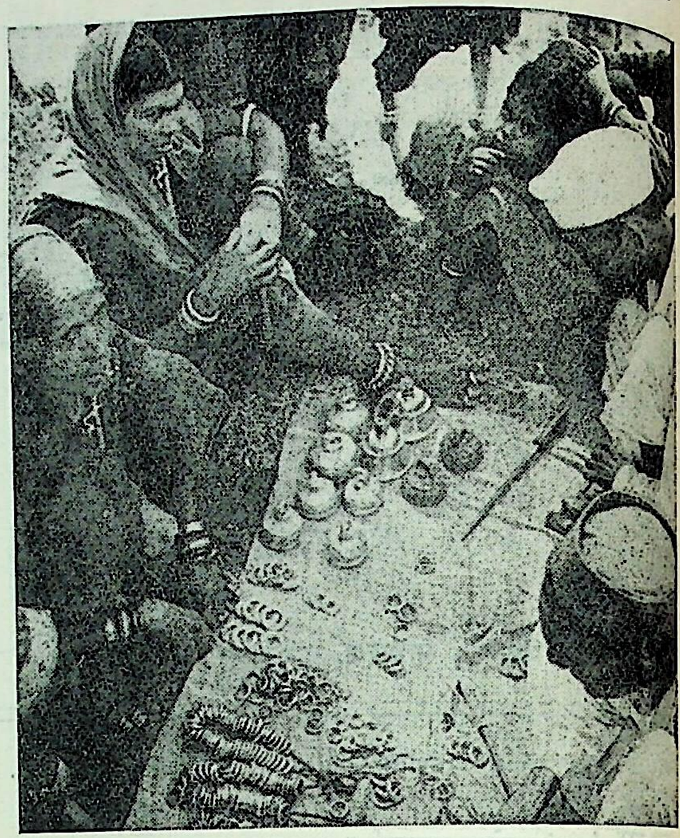
'लीग ऑफ नेशन्स'मध्ये हिंदी प्रतिनिधी म्हणून त्यांची नेमणूक झाली होती (१९३०–३२). महामंदीच्या कारणांची मीमांसा करण्याची आवश्यकता प्रतिपादन करणारा ठराव त्यांनी तेथे मांडला. त्या ठरावावर आधारलेला *द कोर्स अँड फेझिस ऑफ द वर्ल्ड इकॉनॉमिक डिप्रेशन* हा सुप्रसिद्ध अहवाल जागतिक कीर्तीचे अर्थशास्त्रज्ञ प्रा. ओह्‌लिन यांनी तयार केला. 'इंडियन फिस्कल कमिशन' आणि 'रॉयल कमिशन ऑन इंडियन करन्सी अँड एक्स्चेंज' या दोन आयोगांचे ते सदस्य होते. लाहोर येथे भरलेल्या 'भारतीय अर्थशास्त्रीय परिषदे'च्या तेराव्या अधिवेशनाचे ते अध्यक्ष होते. भारतीय अर्थकारणाचे एक जाणकार म्हणून ते ओळखले जातात. त्यांनी लिहिलेले *द इंडियन फिस्कल प्रॉब्लेम*, *इंडियन करन्सी अँड एक्स्चेंज*, *द इंडियन करन्सी सिस्टिम*, *इंडिया अँड द लीग ऑफ नेशन्स*, *द इकॉनॉमिक डिप्रेशन* हे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा *कल्ट्स अँड लेजंड्स ऑफ एन्शंट इराण अँड चायना* (१९३६) हा वेगळ्या विषयावरील संशोधनपर ग्रंथ प्रसिद्ध झाला आहे.

भेण्डे, सुभाष

कोरकू : ही मुंडा ऊर्फ कोलवंशी वन्य जमात महाराष्ट्र व मध्य प्रदेश राज्यांत आढळते. सातपुडा पर्वत हे या जमातीचे वसतिस्थान आहे. विदर्भ तसेच होशंगाबाद, निमाड, छिंदवाडा आणि बेतूल या जिल्ह्यांत ही जमात आढळते. कोरु याचा अर्थ माणूस, कोरकू याचा अर्थ माणसे असा होतो. कोरकू लोकांचे छोटा नागपूरच्या कोरवा जमातीशी पुष्कळ साम्य आहे. कोरकूंना अनेक मानवशास्त्रज्ञ कोल ऊर्फ मुंडा मानववंशाची एक शाखा समजतात. कोरकूंची सर्वांत मोठी शाखा मवासी या नावाने ओळखली जाते. मवासींची लढवय्येपणाबद्दल व लूटमारी करण्याबद्दल ख्याती आहे. १९६१ च्या शिरगणतीप्रमाणे या जमातीची लोकसंख्या २,०४,५२४ असून महाराष्ट्र राज्यात यांची लोकसंख्या ५०,२७९ होती. अमरावती जिल्ह्यातील मेळघाट तहशीलमध्ये यांची वस्ती प्रामुख्याने आढळते. कोरकूंची स्वतःच्या उत्पत्तीबद्दलची दंतकथा पुढीलप्रमाणे आहे : रावणाने सातपुडा पर्वतावर मनुष्यवस्ती नाही असे पाहिले, तेव्हा त्याने महादेवाला तिथे माणसांची वस्ती कर असे सांगितले. महादेवाने कागेश्वर नावाच्या कावळ्याला सातपुड्यावर तांबड्या मातीचे वारूळ आहे का, ते पाहून ये म्हणून सांगितले. कावळ्याला तसे वारूळ बेतूलजवळच्या सावलीगढ व भावरगढ या डोंगरात दिसले. महादेवाने तिथली मूठभर माती घेतली व तिच्यापासून नर-नारींच्या बाहुल्या केल्या. पण इंद्रदेवाचा



कोरकू स्त्री



कोरकू विक्रेती

घोडा तिथे आला व त्याने त्या प्रतिमा तुडवून मोडून टाकल्या. असे दोनदा झाले. मग महादेवाने कुत्रा केला व त्याच्यात जीव घातला व फिरून नर-नारींच्या प्रतिमा करून त्यांत जीव घातला. त्या माणसाचे नाव मूला व बाईचे नाव मूलाई. हेच कोरकूंचे पूर्वज. कोरकूंची पूर्वी राजकोरकू म्हणून एक शाखा होती. परंतु त्यांच्या विद्यमान शाखा मवासी, बावरीया, रूमा व बोंदोया अशा आहेत. त्यांपैकी वीरवृत्तीमुळे मवासी सर्वांत श्रेष्ठ गणले जातात. बावरीयांची वस्ती बेतूल जिल्ह्यात आहे. रूमा अमरावती जिल्ह्यात आढळतात. बोंदोयांना भोवादाय व भोपा अशीही नावे आहेत. ते वर्धा जिल्ह्यात आढळतात. त्यांची गोत्रनावे देवकपद्धतीवर आधारलेली आहेत. अटकूटल, देवडा, भूरीराम, कसदा, जांबू, बनकू, ताखर वगैरे गोत्रे त्यांच्यात आढळतात. विवाह विषमगोत्रीय पद्धतीवर आधारला आहे. लग्नात मुलीचे देज द्यावे लागते.

कोरकूंच्या लग्नात बोरीच्या झाडाचे महत्त्व फार आहे. लग्न लागण्यापूर्वी नवरा मुलगा व त्याचे आईबाप बोरीच्या झाडाजवळ जातात. मग भुमका ऊर्फ पुजारी त्यांना दोरा गुंडाळून त्या झाडाला बांधून टाकतो. मग एक कोंबडे मारून त्याचे रक्त झाडाच्या मुळाशी शिंपडतो आणि सूर्य व चंद्र यांची प्रार्थना करतो. सूर्य व चंद्र हे कोरकूंचे आद्य पूर्वज व देव आहेत, असे मानले जाते. मग सारे वऱ्हाडी त्या झाडाभोवती नाचतात व गातात. त्यानंतर वर वधूगृही जातो व तिथे लग्न लागते. लग्नात मेढीभोवती वधूवरांनी सात फेरे घालणे हाच मुख्य विधी असतो.

कोरकूंची स्वतंत्र भाषा आहे. त्यांच्या भाषेत देवाला म्हणजे चंद्र-सूर्य यांना गोमज म्हणतात. त्यांचा दुसरा मुख्य देव म्हणजे डोंगरदेव व तिसरा देव मुतुआ. मुतुआ देव म्हणजे गाव सीमेवर असलेली दगडांची रास. त्याला प्रतिवर्षी डुक्कर बळी देतात.

कोरकूंचे पुजारी दोन प्रकारचे असतात. परिहार व भुमका. हा गावचा खराखुरा पुजारी असतो आणि गावातली सर्व धर्मकृत्ये तोच पार पाडतो.

त्यांच्यात मृतांना पुरतात. मृताच्या थडग्याला प्रथम जलांजली देतात. त्याला पितर-मिलोनी असे नाव आहे. पण अखेरचे श्राद्ध करतात त्याला सिडोली असे नाव आहे. सिडोली मृत्यू घडल्यापासून चार महिने ते चार वर्षांपर्यंत केव्हाही करतात. त्या वेळी तागाच्या झाडाला सात वेळा पांढऱ्या दोऱ्याचे वेढे देतात व दारूचा नैवेद्य दाखवितात. मग ते झाड कापून त्याची फांदी आणून त्याचा खांब करतात व त्याच्यावर चंद्रसूर्याच्या आकृती कोरतात. त्याला मुंडा म्हणतात. त्याच्यावर कोळी, माणसाचा कान व इतर आकृत्यादेखील चंद्रसूर्याच्या खाली कोरतात. मृताच्या नावाने या खांबाची प्रतिष्ठापना करतात व गावभोजन देतात.

संदर्भ : Russel, R. V.; Hiralal; *Tribes and Castes of Central Provinces of India, 4 Vols.*, London, 1916.

भागवत, दुर्गा

कोरकू भाषा : कोरकू जमातीची भाषा. या भाषेची महत्त्वाची अशी मवासी ही एकच बोली असून ती छिंदवाडा जिल्ह्यात बोलली जाते. पण सर्वसामान्य कोरकूपेक्षा ती फारशी वेगळी नाही. १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे मवासी भाषिकांची संख्या ९,८२९ होती. निमाडची नहाली ही बोलीही मुळात कोरकूच असावी. कोरकूला स्वतःची लिपी नाही.

ध्वनिविचार : कोरकूची ध्वनिव्यवस्था पुढीलप्रमाणे आहे :

स्वर : अ, इ, उ, ए, ओ (ऱ्हस्व, दीर्घ व अनुनासिक).

व्यंजने : स्फोटक–क, ख, ग, घ, ट, ठ, ड, ढ, त, थ, द, ध, प, फ, ब, भ.

अर्धस्फोटक–च, ज (दंत्य व तालव्य).
अनुनासिक–ङ, ण, न, म.
कंपक–र
पार्श्विक–ल
घर्षक–श, स, ह.
अर्धस्वर–य, व.

रूपविचार : नाम : सचेतन व अचेतन अशी दोन लिंगे आणि एकवचन, द्विवचन व अनेकवचन अशी तीन वचने कोरकूत आहेत. वचन फक्त सचेतन नामातच व्यक्त होते. द्विवचनाचा प्रत्यय कि किंवा किङ् हा असून अनेक वचनाचा कू हा आहे. आर्यभाषांच्या प्रभावामुळे द्विवचन हळूहळू मागे पडत चालले आहे.

नामाचे कार्य प्रत्ययसिद्ध असते. कर्मवाचक प्रत्यय केन् आहे; पण पुष्कळदा तो लावला जात नाही. स्वामित्ववाचक प्रत्यय अ आहे. तो स्वरानंतर लावला जात नाही. पंचमीचा प्रत्यय तेन् आहे. सप्तमीचा एन (स्वरानंतर न्) आहे.

विशेषण : विशेषण नेहमी अविकारी असते. तुलना मराठीप्रमाणेच दर्शविली जाते : इनी कोरा दी कोरा-तेन सार्का का. 'हा रस्ता त्या रस्त्या-पेक्षा सरळ आहे.'

स्वतंत्र संख्यावाचक शब्द आहेत; पण शेजारच्या आर्यभाषेतील शब्दही पुष्कळदा वापरले जातात.

सर्वनाम : सर्वनामे पुढीलप्रमाणे आहेत :

	ए. व.	द्वि. व.	अ. व.
पु. १	इङ्	आलिङ् 'आम्ही'	आले 'आम्ही'
		आलङ् 'आपण'	आबुङ् 'आपण'
पु. २	अम्	आपिङ्	आपे
पु. ३	दीच्	दीकिङ्	दीकू

दर्शक सर्वनामे : इनी 'हा, ही', इन-किङ् 'हे दोघे' इत्यादी. इन-कू 'हे, ह्या' इत्यादी. प्रश्नार्थक सर्वनामे ये 'कोण', चोच् 'काय', तोनेच (सचे.)– तोने (अचे.)'कोणता' इत्यादी.

क्रियापद : मूंदाबा 'मारणे' या क्रियापदाची काही रूपे :

वर्तमानकाळ	भविष्यकाळ	भूतकाळ	आज्ञार्थ
इङ् मुंदाबा	इङ् मुंदेजबा	इङ् कुमा-कने	मूंदा
अम् मुंदाबा इत्यादी.	अम् मुंदेजवा इत्यादी.	अम् कुमा-कने इत्यादी.	

संदर्भ : 1. Drale, John, *A Grammar of the Kurku Language*, Calcutta, 1903. 2. Grierson, G. A. *Linguistic Survey of India, Vol. IV.*, Delhi, 1967.

कालेलकर, ना. गो.

कोरगा : तमिळनाडू, कर्नाटक व केरळ राज्यांतील ही एक वन्य जमात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची लोकसंख्या ६,९३६ होती. केरळमध्ये त्यांची वस्ती दीड हजार होती. एका शूद्रापासून ब्राह्मणीला झालेली ही संतती आहे, असे तिच्या उत्पत्तीविषयी म्हणतात. त्यांच्या दोन शाखा सप्पू आणि कंट्ट या होत. सप्पू पानांची वस्त्रे परिधान करतात, तर कंट्ट सुती कपडे घालतात. कोरगा बुरूडकाम व भंगीकाम करतात. त्यांच्या देवांना गवत व पानांची वस्त्रे आवडतात. कोरगा जडप्राणवादी असून सूर्यपूजक आहेत. त्यांची पूजास्थाने वृक्षांच्या तळी असतात. पर्वस हा त्यांचा मोठा सण असतो. त्यांच्यात देजची पद्धत आहे आणि बहुपत्नीत्व रूढ आहे. घटस्फोटाची पद्धत रूढ असून पुनर्विवाहही प्रचारात आहे. मृतांना ते पुरतात.

आंध्रलगतच्या प्रदेशातील या लोकांना कोरगा हे नाव असले, तरीही ते वस्तुतः कोरचा ऊर्फ येरुकलच आहेत. दारिद्र्यामुळे ते भटकत असतात.

संदर्भ : Luiz, A. A. D. *Tribes of Kerala*, New Delhi, 1962.

भागवत, दुर्गा

कोरफड : (हिं. घी-कुंवार; गु. कडवी-न्हानीकुंवर; क. लोळिसर; सं. इक्षुर्मल्लिका, कुमारी, घृत-कुमारी, अतिपिच्छला; इं. इंडियन ॲलो; लॅ. *ॲलो वेरा*; कुल-लिलिएसी). या बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) लहान मांसल ओषधीचे [→ ओषधि] मूलस्थान भूमध्य-सामुद्रिक प्रदेश असून उष्णकटिबंधात ती सर्वत्र पसरली आहे. द. भारतात ती रानटी अवस्थेतही आढळते. वेस्ट इंडीजमध्ये ती मोठ्या प्रमाणात लागवडीत आहे. कोरफडीच्या *ॲलो* वंशातील कित्येक जाती फक्त शोभेकरिता बागेत लावतात. अनेक उद्यानांत व घरी कुंड्यांत ती लावलेली दिसते. उष्ण हवा, कोरडी खडकाळ जमीन, समुद्रकिनारा अशा ठिकाणी ती चांगली वाढते. मूलक्षोड (जमिनीत आडवे वाढणारे खोड) लहान, जाड, थोडेफार विभागलेले; ओषधी जास्तीत जास्त ०·६–०·९ मी. उंच; पाने मांसल, ०·४–०·६ मी. लांब, एकांतरित (एकाआड एक), मूलज (मुळापासून निघाली आहेत अशी वाटणारी), अवृंत (बिनदेठाची), कुंतसम (भाल्यासारखी); अग्र व धारा कंटकित (लहान काटे असलेली); फिकट हिरव्या पानावर पांढरट ठिपक्यांच्या रांगा असतात. सर्व पानांचा एक झुबका बनतो व त्यामधून ऑगस्ट–डिसेंबरमध्ये लांब दांड्यावर अनेक लोंबत्या पिवळसर केशरी रंगाच्या लांबट फुलांचा फुलोरा (मंजरी) येतो. फुलांची संरचना व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *लिलिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. बोंडे त्रिकोणी व अनेकबीजी असतात. पाने औषधी आहेत; ती दीपक (भूक वाढविणारी), रेचक, आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारी), कृमिनाशक, शामक; मूळ शूलावर (तीव्र वेदनांवर) देतात. पाने कडवट, थंडावा देणारी व आरोग्य पुनःस्थापक असून नेत्र, प्लीहा (पानथरी), यकृत, श्वास-नलिका इत्यादींच्या विकारांवर व ज्वरामध्ये उपयुक्त. जुनाट जखमांवर पान बाहेरून लावण्यास गुणकारी ठरले आहे. गुजरातेत कोरफडीचे

लोणचे करतात. पानांच्या रसापासून 'काळा बोळ' (एलिया) बनवितात; तो पानाप्रमाणेच गुणकारी आहे. नवीन लागवड बियांनी व तिरश्चरापासून (मुनव्यापासून) रेताड जमिनीत करतात. द. आफ्रिकेतील रुक्ष प्रदेशात कोरफडीच्या वंशातील काही मोठ्या जाती लहान वृक्षासारख्या आहेत आणि त्यांच्या खोडात अनित्य द्वितीयक वृद्धी [→ शारीर, वनस्पतींचे] आढळते. (चित्रपत्र ५३).

जगताप, अहिल्या पां.

कोरमा : कर्नाटकातील एक भटकी जमात. कोरछा या नावानेही ही जमात प्रसिद्ध आहे. त्यांचे मुख्य विभाग (१) एथिना, (२) बेरागयी, (३) हग्गड, (४) वलगड आणि (५) कल्ल असे असून हे गट बहिर्विवाही आहेत. हे गट त्यांच्या गुरे पाळणे, वाजंत्री वाजविणे, चोऱ्या करणे वगैरे व्यवसायांवरूनच बहुधा पडलेले असावेत. कोरमांत कन्नड व तमिळ या दोन्ही भाषा प्रचलित आहेत. दक्षिणेकडे मलबार-कोचीन व त्रावणकोर भागातदेखील यांची वस्ती आढळते.

त्यांच्या प्रत्येक गटात कुळी असतात. उदा., विरूरजवळच्या कोरमांत तीन गोत्रे आहेत: सत्पडी, कवडी व मेनपाडी. कोरमांत आतेमामे नातेसंबंधात लग्ने होतात. लग्नात मुलीचे देज द्यावे लागते. लग्न मांडवात लागते. लग्नात मुलीच्या गळ्यात बोट्टू म्हणजे मंगळसूत्र घालतात. कोरमांत ग्रामपंचायतीची पद्धती आहे.

कोरमा अंथरघट्टम्मा व येल्लम्माला भजतात. हनुमान व वेंकटरमण यांनाही ते भजतात. गौरी, दिवाळी, कार्तिकी पौर्णिमा व आषाढी एकादशी हे सण ते पाळतात. मृताला ते पुरतात. सुतक तीन दिवस पाळतात व एकोणतिसाव्या दिवशी श्राद्ध करतात.

संदर्भ : Thurston, E. *Castes and Tribes of Southern India, Vol. III,* New York, 1965.

भागवत, दुर्गा

कोरल समुद्र : पॅसिफिकच्या नैर्ऋत्य भागातील समुद्र. याच्या पश्चिमेस ऑस्ट्रेलियाचे क्वीन्सलँड राज्य, उत्तरेस पापुआ व सॉलोमन बेटे, पूर्वेस न्यू हेब्रिडीझ व न्यू कॅलेडोनिआ बेटे व दक्षिणेस चेस्टरफील्ड प्रवाळबेटे आहेत. यातील प्रवाळभित्तींमुळे याला 'कोरल' नाव मिळाले आहे. ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्व किनाऱ्याजवळची ग्रेट बॅरिअर रीफ त्यांत प्रमुख आहे. प्रवाळभित्तींमुळे या समुद्रावून नौकानयन धोक्याचे झाले आहे. हा समुद्र काही ठिकाणी ४,५७५ मी. खोल आहे. डिसेंबर ते एप्रिलपर्यंत येथे जोरदार वादळे होतात. मे १९४२ मध्ये या समुद्रात जपानी व अमेरिकी आरमारांची हवाई लढाई होऊन उभयपक्षी बरेच नुकसान झाले.

कुमठेकर, ज. ब.

कोरवा : बिहार, मध्य प्रदेश व पश्चिम बंगाल या राज्यांमध्ये आढळणारी एक अनुसूचित जमात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची संख्या ६६,१०९ होती. त्यांचे अगरिया कोरवा, दांड कोरवा, दिह कोरवा व पहाडी कोरवा असे चार पोटभेद आहेत. रसेल हा मानववंशशास्त्रज्ञ मात्र दिहारिया व पहाडी कोरवा असे दोनच पोटविभाग मानतो. त्यांचे परस्पर विवाहसंबंध होत नाहीत. हे लोक द्रविड वंशाचे असावेत; काळा वर्ण, राठ केस, बारीक डोळे, बुटकेपणा ही त्यांची शारीर वैशिष्ट्ये. त्यांच्या स्त्रिया खुजट आणि कुरूप असून कमरेभोवती चिंध्या गुंडाळतात. त्या शेतात काम करतात व जंगलातून कंदमुळे गोळा करतात. अलीकडे ते शेती करू लागले आहेत. पुरुष तीरकमठा बाळगतात. बेताचेच कपडे वापरणारे व बव्हंशी कंदमुळांवर राहणारे कोरवा अल्प प्रमाणात शेती करतात. परंतु गिरिजनात दिसणारी स्वच्छंदी वृत्ती यांच्यात आढळत नाही. कारण शेती करूनही जमिनीची मालकी नाही व वनवासी असूनही निसर्गसंपत्ती उपभोगण्यास जंगलखात्याकडून मनाई अशी त्यांची स्थिती आहे. यांचा भगतल चेरो जमातीचा असल्यामुळे त्याने राजा चांडाल या कोरवांच्या मुख्य देवाचे महत्त्व कमी करून चेरो जमातीच्या देवदेवतांचेच स्तोम वाढविले आहे. एकंदरीत कोरवांचे सांस्कृतिक वैशिष्ट्य हळूहळू लुप्त होत आहे.

कोरवांमध्ये कुरी नावाचे अनेक गट असून ते बहिर्विवाही आहेत; परंतु अगदी जवळच्या नात्यात लग्न होऊ शकते. कोरवा लोकांत वंध्यत्व व शारीरिक व्यंग यांचे प्रमाण बरेच आढळते. अतिनिकट नात्यातील लग्नसंबंधाचा परिणाम हेही त्याचे कारण असण्याची शक्यता आहे. देजसाठी लागणारा पैसा जमेपर्यंत पुरुषांचे लग्नाचे वय वाढते. विधवा व प्रौढ बायका शेतमजुरी करून पैसे मिळवितात. अशा बायकांशी लग्न करण्याचे प्रमाण बरेच कमी आहे.

कोरवांची बोली मुंडारी भाषेशी साधर्म्य दर्शविते. या लोकांत शासनव्यवस्थेची रीतसर पद्धत नाही. लहान मुले मोठ्यांचे अनुकरण करूनच सर्व गोष्टी शिकतात. फक्त कर्म नावाचे नृत्य तरुण पिढीला शिकवितात.

संदर्भ : Majumdar, D. N. *The Fortunes of Primitive Tribes,* Lucknow, 1944.

कीर्तने, सुमति

कोरा : पश्चिम बंगालमधील एक अनुसूचित जमात. काओरा, खैरा, कारा व कोरा या नावांनी ओळखल्या जाणाऱ्या सर्व जमाती एकच होत, असे रिस्ले याचे म्हणणे आहे. त्यांचे मूलस्थान बिहार मानले जाते. उपजीविकेसाठी त्यांनी स्थलांतर केले. पश्चिम बंगालमध्ये यांचे प्रमाण जास्त आहे. काही प्रमाणात हे ओरिसामध्येही आढळतात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार यांची संख्या पश्चिम बंगाल, बिहार व ओरिसा या तीन राज्यांत मिळून ८३,०४२ होती.

त्यांचा शेती हा मुख्य व्यवसाय असला, तरी विहिरी-तलाव खणणे, रस्ते बांधणे, हे धंदेही ते करतात. ते द्रविडवंशीय असावेत आणि बहुधा मुंडा जमातीच्या वेगळ्या फुटलेल्या शाखेचे असावेत. ते प्रोटो-ऑस्ट्रेलॉइड असावेत, असे रिस्ले म्हणतो. त्यांच्या मूळ उत्पत्तिविषयी परस्परविरोधी मते आहेत. परंतु त्यांच्या गणचिन्हांवरून ते डोंगरवासी असावेत, असे दिसते.

कोरा व मोदी हे शब्द जमीन उकरणारा या अर्थी असून हे नाव त्यांच्या जमीन खणण्याच्या व्यवसायावरून पडलेले असावे. उदा., रांची व मानभूम येथील ओराओंचा क्वचित ठिकाणी कोरा व क्वचित काही ठिकाणी मोदी असा नामनिर्देश केलेला आढळतो.

या जमातीची बोलीसुद्धा पुष्कळशी संलग्न प्रदेशातील भाषेसारखी आहे. उदा., प. बरद्वानमध्ये ती ओराओं भाषेसारखी, मध्य बरद्वानमध्ये संथाळी भाषेसारखी, खुद्द बरद्वानमध्ये बंगाली भाषेसारखी, तर मुर्शिदाबादमध्ये मुंडारी भाषेसारखी आहे.

हे लोक काळ्या रंगाचे, कुरळ्या केसांचे व मध्यम उंचीचे आहेत. पुरुष धोतर नेसतात, काहीजण सदरासुद्धा वापरतात. स्त्रिया साडी नेसतात, पण चोळी वापरत नाहीत. अलीकडे दोघेही आधुनिक पद्धतीचे कपडे वापरू लागले आहेत. बायका अंगावर गोंदवून घेतात. त्या तांब्याचे व चांदीचे दागिने वापरतात.

घालो, मालो, शिखेरिया, वदामिया, सोनरेखा, जेठिया आणि गुरीबावा असे कोरांचे उपगट असून ते प्रादेशिक स्वरूपाचे आहेत. उदा., सोनरेखा हे नाव सुवर्णरेखा नदीच्या आसपास वस्ती करणाऱ्यांना देतात.

या जमातीच्या अनेक कुळी असून त्या बहिर्विवाही व गणचिन्हवादी आहेत. हे स्वतःस वैष्णव म्हणवितात आणि हिंदू दैवते पूजतात. कालीदुर्गा, गाय, तुळस यांची पूजा तसेच गृहप्रवेश वगैरे विधी त्यांच्यात रूढ आहेत. नाच-गाण्याला त्यांच्या जीवनात अत्यंत महत्त्व दिले जाते.

त्यांची मातीच्या भिंतींची चौकोनी घरे बांबूच्या छपरांची व गवताने शाकारलेली असतात. प्रत्येक घराच्या परसामध्ये बहुधा मोपळा, भेंडी, मोहरी, मिरची, केळी इ. लावलेली आढळतात. त्यांचे मुख्य

अन्न मसूर-डाळ व भात असून सणावारी डुक्कर अथवा कोंबडी यांचे मांस ते खातात. तांदळापासून तयार केलेली दारू ते आवडीने पितात.

या जमातीत पूर्वी बालविवाह रूढ होता. अलीकडे मुलेमुली वयात आल्यानंतर विवाह करण्याकडे प्रवृत्ती आढळते. लग्नामध्ये सिंदूरदान हा विधी सर्वांत महत्त्वाचा मानला जातो. यावेळी वर वधूच्या भांगात तीन वेळा शेंदूर लावतो. देज देण्याची पद्धत आहे; पण तो फारच अल्प असतो.

त्यांच्यात पितृप्रधान कुटुंबपद्धती असून संपत्तीचा वारसाहक्क मोठ्या मुलाकडे जातो. पण सर्व मुलांत संपत्तीची वाटणी व्हावी, असा विचार फैलावत आहे. बंगालमध्ये दायभाग व छोटा नागपूरमध्ये मिताक्षर पद्धतीनुसार संपत्तीचे विभाजन होते, असे रिस्ले यांनी म्हटले आहे.

ग्रामपंचायतीचे काम मुख्यातर्फे चालते. त्याला महतो म्हणतात. त्याच्या हाताखाली जोगमानजी व पारमानिक हे मदतनीस असतात. हे अधिकार वंशपरंपरागत असून पूर्वी त्यांच्यामार्फत करवसुलीचे काम होत असे.

मृताला त्याच्या वस्तूंसह पुरतात. सुधारलेले कोरा मृताला जाळतात. नंतरचे विधी मृताचा मोठा मुलगा करतो.

संदर्भ : 1. Das, A. K. *The Koras and Some Little Known Communities of West Bengal*, Calcutta, 1964. 2. Prasad, N. *Land and People of Tribal Bihar*, Ranchi, 1958.

कीर्तने, सुमति

कोरांटी : (कळसुंदा; हिं. कटोरिया; गु. कांटा शेलियो; क. मुदरंगी, गोरटि; सं. बोना, झिंटी, कुरंटक, कुरबक; लॅ. *बार्लेरिया प्रिओनिटिस*; कुल-ॲकँथेसी). सु. ०·६ – १·५ मी. उंचीचे हे क्षुप (झुडूप) सिंध, श्रीलंका, आफ्रिकेचा उष्ण भाग, आशिया आणि भारत (कोकण, द. पठार इ.) येथे आढळते. खोड सामान्यतः काटेरी व फांद्या चौकोनी; पाने लांबट गोल व कक्षास्थ (पानांच्या बगलेत) काटे; फुले खालच्या भागात कक्षास्थ, एकटी व वरच्या भागात कणिशरूप फुलोरा; छदके काट्याप्रमाणे [→ फूल]; नाजूक पिवळी फुले ऑक्टोबर ते जानेवारीपर्यंत येतात. जांभळट, निळी आणि पांढरी फुले असलेले प्रकारही आढळतात. कुंपणासाठी व शोभेसाठी झाडे बागेत लावतात. फुले वेण्या, तुरे, हार इत्यादींकरिता वापरतात. मुळांचा लेप त्वचेवरील फोड व पुळ्या यांवर आणि वाळलेली साल डांग्या खोकल्यावर गुणकारी असते. पाने व फांद्या गोड्या तेलाबरोबर उकळून, ते तेल जखमेवर लावतात. पाने व मीठ यांचे दंतमंजन हिरड्यांस बळकटी आणते. शिवाय बाळंतरोग, सर्दी, पित्त आणि वीर्यस्खलन इत्यादींवर पानांचा रस उपयुक्त असतो.

पाटील, शा. दा.

पावसाळ्यात फाटे, रोपे अथवा धुमारे लावून कोरांटीची अभिवृद्धी (लागवड) करतात. झाडे सावलीतसुद्धा येतात, पण भरपूर ऊन आणि उजेडात चांगली वाढतात. हिला चांगल्या निचऱ्याची, मध्यम प्रतीची, भरपूर खतविलेली जमीन लागते. जरूरीप्रमाणे पाणी द्यावे लागते. झाडे पुष्कळ दिवस टिकतात व फार वाढतात म्हणून दरसाल उन्हाळ्यात छाटणी करून योग्य आकार देतात. (चित्रपत्र ५४).

पहा : ॲकँथेसी; बार्लेरिया.

चौधरी, रा. मो.

कोरिऑलिस परिणाम : फ्रेंच गणिती गास्पार ग्यूस्ताव्ह द कोरिऑलिस (१७९२ – १८४३) यांनी असे निदर्शनास आणून दिले की, न्यूटन यांचा गतिविषयक दुसरा नियम (प्रेरणा = वस्तुमान × प्रवेग) हा केवळ, प्रवेग (दर सेकंदास होणारा वेगामधील बदल) नसलेल्या संदर्भव्यूहापुरताच (ज्या व्यूहाशी नेहमी निर्देशिला जातो त्या पुरताच) सत्य असतो. प्रवेग असणाऱ्या संदर्भव्यूहात अथवा परिवलन करणाऱ्या संदर्भव्यूहसापेक्ष एखाद्या पदार्थाची गती त्या पदार्थावर लावलेल्या प्रत्यक्ष प्रेरणेच्या अनुरोधाने पूर्णपणे समजू शकत नाही. संदर्भव्यूहाचे परिवलन अपसव्य (घड्याळ्यातील काट्यांच्या गतीच्या विरुद्ध) असेल, तर परिवलनाक्षाला काटकोनात असलेली गती न्यूटन यांच्या नियमानुसार ज्या दिशेस ठरली असती, त्या दिशेच्या उजवीकडे झुकलेली ती प्रत्यक्षात दिसते. संदर्भव्यूहाचे परिवलन सव्य असेल, तर ती गती डावीकडे झुकलेली दिसते. या परिणामास 'कोरिऑलिस परिणाम' असे म्हणतात. अन्य शब्दात असे म्हणता येईल की, परिवलन करणाऱ्या संदर्भव्यूहातील एखाद्या पदार्थाच्या गतीस न्यूटनप्रणीत गतिविषयक दुसरा नियम लागू करावयाचा असल्यास, त्या पदार्थावर लावलेल्या प्रत्यक्ष प्रेरणेव्यतिरिक्त आणखी एक काल्पनिक प्रेरणा त्या पदार्थावर लावलेली आहे, असे मानावे लागते. या प्रेरणेचे परिमाण २ × संदर्भव्यूहाचा कोनीय वेग × पदार्थाचा परिवलनाक्षाला काटकोनात असलेला वेग इतके असते. संदर्भव्यूहाचे परिवलन अपसव्य असताना ही काल्पनिक प्रेरणा गतिमान पदार्थाची गती उजवीकडे वळविते आणि परिवलन सव्य असताना ही प्रेरणा गतिमान पदार्थाची गती डावीकडे वळविते. या प्रकारची काल्पनिक प्रेरणा मानावी लागण्याची आवश्यकता कोरिऑलिस यांनी प्रथम सुचविली म्हणून त्यांच्या सन्मानार्थ या प्रेरणेस कोरिऑलिस प्रेरणा म्हणण्याचा प्रघात आहे. कोरिऑलिस प्रेरणेमुळे पदार्थाला जो प्रवेग येतो त्यास कोरिऑलिस प्रवेग म्हणतात.

पृथ्वी स्वतःच्या अक्षाभोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे परिवलन करते; त्यामुळे पृथ्वीशी निगडित असलेल्या संदर्भव्यूहातील पदार्थाची गती विचारात घेताना कोरिऑलिस परिणाम विचारात घ्यावा लागतो. पृथ्वीच्या संदर्भात कोरिऑलिस प्रेरणेस 'भूवलनोत्पन्न प्रेरणा' असेही म्हटले जाते. कोरिऑलिस परिणामामुळे उत्तर गोलार्धात एखाद्या क्षितिज प्रतलातील (क्षितिज समांतर पातळीतील) पदार्थाची गती उजवीकडे आणि दक्षिण गोलार्धात डावीकडे वळविली जाते. तसेच, पूर्व-पश्चिम उदग्र (उभ्या) प्रतलातील वर जाणारा पदार्थ पश्चिमेकडे वळविला जातो आणि खाली पडणारा पदार्थ पूर्वेकडे वळविला जातो. कोरिऑलिस प्रवेगाच्या क्षैतिज घटकाचे परिमाण विषुववृत्तावर शून्य असते, तर ध्रुवावर ते महत्तम असते. वातावरणविज्ञानात व महासागरविज्ञानात व्यापक स्वरूपाच्या वायुप्रवाहांचा किंवा सागरी प्रवाहांचा विचार करताना कोरिऑलिस परिणाम लक्षात घ्यावा लागतो. प्राक्षेपिकी समस्या (उदा., रॉकेट क्षेपण) सोडविण्यात कोरिऑलिस प्रेरणेचा भाग अत्यंत महत्त्वाचा असतो.

कोरिऑलिस परिणामाची अनेक उदाहरणे दाखविता येतील. उत्तर गोलार्धात उत्तरेकडे रोखलेले तोफांचे गोळे थोडे पूर्वेकडे, पूर्वेकडे रोखलेल्या तोफांचे गोळे थोडे दक्षिणेकडे, दक्षिणेकडे रोखलेल्यांचे थोडे पश्चिमेकडे व पश्चिमेकडे रोखलेल्यांचे थोडे उत्तरेकडे झुकतात. आगगाड्या, विमाने, जहाजे इ. वाहनांच्या गतीवर याच स्वरूपाचा परिणाम होतो. कोरिऑलिस परिणाम हळूहळू नद्यांचे प्रवाह बदलण्यास कारणीभूत होतो. उत्तर गोलार्धातील नद्यांचे प्रवाह या परिणामामुळे उजवीकडे वळविले जातात. त्यामुळेच उत्तर गोलार्धातील नद्यांचे उजवे तीर अधिक उंच चढण असलेले असे होतात. महासागरांतील प्रवाहही कोरिऑलिस परिणामाने प्रभावित झालेले आहेत. अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्याजवळून उत्तरेकडे वाहणारा गल्फ स्ट्रीम नावाचा उष्ण सागरी प्रवाह या परिणामामुळेच पुढे पूर्वेकडे वळविला गेला आहे. त्याचा यूरोप खंडाच्या जलवायुमानावर (दीर्घकालीन सरासरी हवामानावर) होणारा परिणाम सुपरिचित आहे.

पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या मानाने कोरिऑलिस प्रेरणा बरीच क्षीण म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या जवळजवळ एक लक्षांश आहे. तथापि, पृथ्वीवरील वायुराशींच्या व जलराशींच्या वेगांवर त्याचा विचारार्ह परिणाम झालेला आढळतो. वातावरणातील अभिसारी व अपसारी चक्रवात

(ज्या चक्रवातात हवा अनुक्रमे केंद्रीय प्रदेशाकडे जाते किंवा केंद्रीय प्रदेशातून बाहेर येते असे चक्रवात), तसेच विविध कटिबंधांतील वारे कोरिऑलिस परिणामाचेच परिपाक होत.

संदर्भ : 1. Byers, H. R. *General Meteorology*, New York, 1959. 2. Gordon, A. M. *Elements of Dynamic Meteorology*, New York, 1962. 3. Haurwitz, B. *Dynamic Meteorology*, New York, 1941.

गोखले, मो. ना.

को रि ना : ग्रीक कवयित्री. जन्म प्राचीन ग्रीसमधील बिओशिया जिल्ह्यातील टॅनग्रा ह्या गावी. बिओशिअन बोलभाषेत तिने आपल्या कविता रचिल्या. बिओशिअन मिथ्यकथांना तिने काव्यरूप दिले. तिची कविता त्रुटित स्वरूपात उपलब्ध आहे. तिने वापरलेली भाषा आणि वृत्ते साधी व सोपी आहेत. ती पिंडरची समकालीन असून त्याच्याबरोबर झालेल्या काव्यस्पर्धेत तिने पाच वेळा विजय संपादन केला, असे स्यूइडस (इ. स. सु. दहावे शतक) हा ग्रीक कोशकार सांगतो. पिंडरची ती गुरू होती, असे परंपरा मानते. ती पिंडरची समकालीन होती, असे मानल्यास तिचा काल इ. स. पू. सहावे शतक असा ठरतो.

मेहता, कुमुद

को रि य न भा षा-सा हि त्य : मँचुरियाच्या दक्षिणेला, जपानचा समुद्र व पीत समुद्र यांनी वेढलेल्या कोरियाच्या द्वीपकल्पात बोलली जाणारी कोरियन ही एक महत्त्वाची भाषा. तिचे कौटुंबिक नाते सबळपणे प्रस्थापित झालेले नसले, तरी ती व जपानी या एकवर्गीय आहेत, असे अनेक शास्त्रज्ञांचे मत आहे. तिचा समावेश उरल-अल्ताइक भाषांत करता येईल, असेही काही शास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे.

मुळात ही भाषा कोरियात बोलली जात असली, तरी पुढे ती मँचुरिया व सायबीरिया या प्रदेशांत पसरली. हवाईपर्यंतही तिचे भाषिक आढळून येतात. एकंदर भाषिकांची संख्या ४ कोटींपेक्षा जास्त असावी.

कोरियन भाषेचे सुरुवातीचे साहित्य काव्यमय असून ते चित्रलेखनपद्धतीने लिहिलेले आहे. त्याचा प्रारंभ सातव्या-आठव्या शतकाच्या सुमारास झाला. सु. १४४६ मध्ये सेजोंग राजाच्या कारकिर्दीत त्याच्याच प्रयत्नाने कोरियाची 'हानगुल' ही उच्चारानुसारी लिपी अस्तित्वात आली, असाही एक उल्लेख आढळतो. पुढे चीनमधून आलेल्या बौद्ध संस्कृतीच्या प्रभावामुळे नवे साहित्य निर्माण झाले. याशिवाय चिनी भाषेत लिहिलेले सरकारी कागदपत्र आणि कोरियन लेखकांनी आधी चिनी भाषेत लिहिलेल्या कथांचे, मागून कोरियन भाषेत झालेले अनुवाद आहेत.

यूरोपियन संस्कृतीच्या व ख्रिस्ती धर्माच्या प्रभावामुळे कन्फ्यूशस व बुद्ध यांच्या परंपरेपेक्षा वेगळी अशी एक सांस्कृतिक चळवळ विसाव्या शतकात सुरू झाली. साहित्याचे स्वरूप अधिक आधुनिक बनले आणि आर्थिक व राजकीय स्वातंत्र्याची जाणीव निर्माण झाली.

कोरियनच्या उत्तरेकडच्या बोली दक्षिणेकडच्या बोलींपेक्षा उच्चाराच्या दृष्टीनेच भिन्न आहेत. सेऊलची बोली ही प्रमाण भाषा म्हणून मानली गेली आहे. लिखित भाषा चिनी भाषेने प्रभावित झालेली असून, शब्दसंग्रहात मंगोल, संस्कृत, जपानी त्याचप्रमाणे इंग्लिश आणि इतर यूरोपियन भाषांतून घेतलेले शब्द आढळतात.

ध्वनिव्यवस्था : कोरियनचे ध्वनी पुढीलप्रमाणे आहेत :

स्वर : मुख्य स्वर पाच असून ते अ, इ, ए, उ, ओ हे आहेत. यांशिवाय कमीअधिक उघडण्यामुळे, त्याचप्रमाणे ओठ गोल किंवा पसरट ठेवून मिळणारे काही विकारयुक्त स्वर आहेत.

व्यंजने : एकंदर व्यंजने पंचवीस असून त्यांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे आहे :

	ओष्ठ्य	दंत्य	दंतमूलीय	तालव्य	मृदुतालव्य
शिथिल स्फोटक	प (ब)	त (द)	–	–	क (ग)
अनुनासिक	म	न	–	–	ङ्
अर्धस्फोटक	–	–	–	च (ज)	–
घर्षक	–	स	र, ल	श	–
दृढ स्फोटक	प्प	त्त, स्स	–	त्च	क्क
महाप्राण	फ	थ	–	छ	ख, ह

सघोष स्फोटक तसेच र सामान्यपणे शब्दारंभी येत नाहीत.

रूपविचार : नाम : मूळ नाम व्यंजनान्त असल्यास त्याला इ आणि स्वरान्त असल्यास गा हा प्रत्यय लागून, त्याचे प्रथमेचे रूप होते. अंत्य व्यंजन ल किंवा त असल्यास त्यांचे अनुक्रमे र आणि स होतात. बाराम्-बारामि 'वारा'; बि-बिगा 'पाऊस'; हानुल-हानुरि 'आकाश'; मोत्-मोसि 'तळे'.

षष्ठीचा प्रत्यय ए, चतुर्थीचा एगे व द्वितीयेचा उल् (स्वरानंतर ऊल्) आहे.

अनेकवचन एकवचनाला दुल् हा प्रत्यय लावून होते : आहि 'मूल' –आहिदुल; बुइन 'स्त्री'–बुइन्दुल. या अनेकवचनानंतर वर दिलेले विभक्तिप्रत्यय लागतात.

सर्वनाम : सर्वनामे ना 'मी'; उरि 'आम्ही'; दाङ्सिन 'तू'; दाङ्सिन-दुल् 'तुम्ही'; गुइ 'तो', 'ती'; गुइ-दुल 'ते', 'त्या'.

क्रियापद : क्रियापदांची रूपे कर्त्याच्या पुरुष व वचनाप्रमाणे बदलत नाहीत. एकच रूप सर्वत्र चालते. मूळ धातूला प्रथम कालवाचक प्रत्यय, नंतर (आवश्यक असल्यास) सुम्ने हा गौरवार्थी प्रत्यय व शेवटी सामान्य विरामदर्शक दा हा प्रत्यय लागतो.

धातू : मुग्, हेत्वर्थक – मुगु

वर्तमानकाळ - मुग्-सुम्ने-दा (प्रत्यय शून्य)

भूतकाळ - मुग्-उत्-सुम्ने-दा (प्रत्यय उत्)

भविष्यकाळ - मुग-गेत्-सुम्ने-दा (प्रत्यय गेत्)

विधान प्रश्नवाचक करायचे असले, तर दा ऐवजी ग्गा हा प्रत्यय लागतो.

विशेषण : विशेषणांच्या रूपात 'असणे' ही कल्पना अभिप्रेत असून, त्यामुळे त्यांचा क्रियापदांसारखा उपयोगही होऊ शकतो. कू-उ 'मोठा असणे'; जुग-उ 'लहान असणे'. दोन किंवा अधिक विशेषणे गो या संयोजकाने जोडली जातात. तरतमभाव दाखविणारा प्रत्यय विशेषणापूर्वी लागतो. विशेषणाला गे हा प्रत्यय लागून क्रियाविशेषण बनते.

याघा-न 'दुर्बळ'	याघा-गे 'दुर्बळपणे'
दु-याघा-न 'अधिक दुर्बळ'	दु-याचा-गे
जेइल-याघा-न 'सर्वांत दुर्बळ'	जेइल-याघा-गे.

संख्याविशेषणे पुढीलप्रमाणे आहेत : १ हाना, २ दुल्, ३ सेत्, ४ नेत्, ५ दासुत्, ६ युसुत्, ७ निल्गोब्, ८ युदुल्ब, ९ आहोब, १० युल्, ११ युर्हाना इत्यादी. क्रमवाचक विशेषणे या विशेषणांना चा हा प्रत्यय लागून होतात. फक्त 'पहिला' या अर्थी चुत्-चा प्रयोग आहे.

नमुन्यासाठी वाक्ये :

ना-वा दाङ्सिन-ग्वा गु-न्युजा	'मी, तू आणि ती स्त्री'
सो-गा पुर्-उल् मुग्-सुम्नेदा	'गाय गवत खाते (आहे)'
सो-गा पुर्-उल् मुग्-सुम्नेग्गा	'गाय गवत खाते (आहे) का?'
गुइ-गा उरि-आबुजि-रुल बो-आत्सुम्नेग्गा	'तो आपल्या वडिलांना भेटला का?'

वरील थोड्याशाच उदाहरणांवरून कोरियन वाक्यांची रचना किती स्पष्ट आहे, ते दिसून येईल. प्रत्येक शब्दाचे वाक्यातील कार्य दर्शविणारा

प्रत्यय स्पष्ट असल्यामुळे त्याचा क्रम दुय्यम ठरतो. क्रम केवळ विशिष्ट शब्दाला महत्त्व देण्यापुरताच बदलणे शक्य असते.

कालेलकर, ना. गो.

साहित्य : कोरियाची बोलभाषा चिनी भाषेपेक्षा अगदीच वेगळी आहे. तथापि कोरियाच्या दोन हजार वर्षांच्या इतिहासात जवळजवळ सर्व लिखाण चिनी भाषेत आणि चिनी लिपीत होत गेले असल्याने, कोरियन साहित्य व चिनी साहित्य यांतील फरक ठरवणे बऱ्याच वेळी अशक्य होते. या प्रकारास कोरियन काव्य आणि लोकनाट्य हे मात्र अपवाद आहेत.

प्राचीन काळी कोरियन लोकगीते चिनी लिपीमध्ये लिहिणे केवळ अशक्य असल्यामुळे त्याची परंपरा पाठांतरानेच जिवंत ठेवली गेली. सातव्या शतकाच्या शेवटी सल छाँग या कवीने मात्र प्रथम चिनी लिपीवर आधारलेली एक कोरियन लिपी निर्माण करून तीत कोरियन काव्य लिहून ठेवले. नंतर १४४६ साली सेजोंग राजाने हानगुल ही कोरियन लिपी प्रचारात आणल्यावर खास कोरियन काव्यरचनेला चालना मिळाली.

कोरियन काव्याचा विकास प्रामुख्याने सिला या राजवंशाच्या राजवटीत झाला. त्यानंतर बौद्ध धर्माचा प्रसार झाल्याने काव्यावर त्याची छाप पडली. तेराव्या शतकातील एक काव्यप्रकार 'सेनेनतोरे' यावर बौद्ध धर्माचा खास पगडा दिसतो. 'छांग-गा' (दीर्घ कविता) या काव्यप्रकारात मानवी सुखदुःखे व प्रेम यांचा आविष्कार आढळून येतो. खंडकाव्य हा प्रकार या राजवंशात (पंधरावे शतक) रूढ झाला. त्याचप्रमाणे या शतकात इतर अनेक प्रकारची काव्ये रचली गेली. त्यावेळी कोरियन लिपी उपलब्ध झाल्यामुळे ती लिहून ठेवणेही सोपे गेले. 'शिनो' हा एक काव्यप्रकार अत्यंत लोकप्रिय ठरून त्यानंतर कित्येक शतके या प्रकारात काव्यरचना झाल्याचे दिसते. ह्वांग छीन-यी, युन सन-दो हे या प्रकारातील सर्वांत प्रसिद्ध कवी आहेत. 'कासा' हा काव्यप्रकार लोकगीतासारखा आहे.

पंधराव्या शतकात काव्याप्रमाणे इतर साहित्यप्रकारांचाही वेगाने विकास झाला. लोकनाट्येही त्याच वेळी लिहून ठेवली गेली आणि ती लोकप्रियही झाली.

बाकी सर्व प्रकारचे लिखाण मात्र चिनी भाषेतून व चिनी लिपीतून करण्यात आले. कोरियाचा पहिला इतिहास सिला काळात लिहिण्यात आला. त्यानंतरचे कोर्यो काळातील किम फू शिक याचा *सामगुक सागी* (तीन राज्यांचा इतिहास) आणि पंधराव्या शतकातील *कोर्यो-सा* (कोरियाचा इतिहास) हे दोन ग्रंथ आधारग्रंथ म्हणून प्रसिद्ध आहेत. हे ग्रंथ कन्फ्यूशस तत्त्वाला अनुसरून लिहिलेले आहेत. त्याचप्रमाणे कन्फ्यूशस तत्त्वज्ञानावर पंधराव्या शतकापासून इतर अनेक ग्रंथ, कोशरचना व भाष्येही निर्माण होऊ लागली. सतराव्या व अठराव्या शतकांत कादंबरी हा साहित्यप्रकारही पुढे आला. तथापि प्रतिष्ठित वर्गात त्याला महत्त्व नसल्याने, कादंबऱ्या निनावी किंवा टोपणनावाखाली प्रसिद्ध होत.

कोरियात सहाव्या शतकात बौद्ध धर्माचा प्रसार झाल्यानंतर धार्मिक सूत्रे, सूत्रभाष्ये व काव्य यांची प्रचंड प्रमाणावर निर्मिती होऊ लागली. तथापि ही सर्व रचना चिनी भाषेतच आहे. त्रिपिटक हा ग्रंथ छापण्याचे पंधराव्या शतकात तयार केलेले ८१,१३७ ठसे अजूनही उपलब्ध आहेत.

जपानने १८९५ साली कोरिया जिंकल्यानंतर कोरियन भाषेवर बंदी घालण्यात आली. ती १९४५ सालापर्यंत जारी राहिली. या काळात चोरून देशभक्तिपर कविता आणि गोष्टी रचिल्या गेल्या. १९४५ नंतर मात्र हानगुल ही कोरियन लिपी सर्वत्र रूढ झाली. अलीकडील सर्व लिखाण त्याच लिपीतून केले जाते. या लिखाणावरील पाश्चात्त्य साहित्याचा ठसा फारच जाणवतो. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात छॉ नाम सन आणि यी क्वांग-सू हे दोन कादंबरीकार आणि किम सो वल, किम की रिम आणि चाँग ची-युंग हे कवी विशेष महत्त्वाचे ठरले.

देशिंगकर, गि. द.

संदर्भ : 1. Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les langues du Monde*, Paris, 1954. 2. Park-Oral, K. D. *Korean for Beginners*, Honolulu, 1945.

कोरियन युद्ध : उत्तर व दक्षिण कोरिया ह्यांमध्ये १९५०–५३ च्या दरम्यान झालेला संघर्ष. हा संघर्ष मुख्यत्वे कम्युनिस्ट आणि कम्युनिस्टविरोधी विचारसरणीतून उद्‌भवला. ह्या युद्धाची अनेक कारणे आहेत. तथापि दुसऱ्या महायुद्धात जपानच्या पराभवानंतर ३८° अक्षवृत्तापलीकडे रशियाने उत्तर कोरिया व्यापला आणि अमेरिकेने दक्षिण कोरिया व्यापला. ह्यामुळे कोरिया दोन स्वतंत्र भागांत विभागला गेला. १९४५ मध्ये रशिया-अमेरिकेचा एक संयुक्त आयोग कोरियाच्या एकीकरणासाठी नेमण्यात आला. परंतु रशियाच्या हट्टवादीपणामुळे तो १९४६ मध्ये बरखास्त झाला. त्यामुळे पुढे अमेरिकेने हा प्रश्न संयुक्त राष्ट्रे येथे १९४७ मध्ये मांडला. संयुक्त राष्ट्रे ह्या संघटनेने कोरियाच्या एकीकरणासाठी आयोग नेमून त्याकरवी कोरियाचे स्वतंत्र सरकार स्थापन व्हावे, असेही प्रयत्न सुरू केले. त्यानुसार दक्षिण कोरियापुरतेच १९४८ मध्ये स्वतंत्र प्रजासत्ताक अस्तित्वात येऊन पुढे त्याचा ⇨ *सिंगमन ऱ्ही* अध्यक्ष झाला. त्याला अमेरिका व इतर काही राष्ट्रांनी मान्यताही दिली. त्याच वेळी रशियाच्या पुरस्काराने उत्तर कोरियात प्रजासत्ताक स्थापण्यात येऊन रशिया, चीन व इतर कम्युनिस्ट राष्ट्रांनी त्यास मान्यता दिली. ह्यामुळे कोरियाच्या दोन विभागांत वैमनस्य निर्माण झाले. अशा स्थितीत उत्तर कोरियाने २५ जून १९५० रोजी दक्षिण कोरियावर आक्रमण केले. संयुक्त राष्ट्रांच्या सुरक्षा समितीने तत्काळ त्याच्या संरक्षणासाठी सैन्य पाठविले. त्यात मुख्यत्वे अमेरिकेचे सैन्य होते, ह्याशिवाय इतर पंधरा राष्ट्रांनी सक्रिय साहाय्य केले. ह्या सैन्याचे नेतृत्व प्रथम मॅक आर्थर ह्यांचेकडे होते, पण पुढे ज. मॅथ्यू रिज्वे ह्याच्याकडे गेले. एक वर्षाने रशियाने शस्त्रसंधीची मागणी केली. त्याप्रमाणे १० जुलै १९५१ रोजी केसाँग येथे दोन्ही पक्षांत बोलणी सुरू झाली. पानमून्जम खेड्याच्या रेषेजवळ म्हणजे ३८° अक्षवृत्ताजवळ युद्धबंदी व्हावी, अशी मागणी होती. मुख्य मुद्दा कैद्यांच्या देवघेवीचा होता. ही बोलणी अत्यंत संथगतीने चालली होती. दरम्यान दोन्हीकडील चढाई व युद्ध चालू होते. ८ जून १९५३ रोजी पानमून्जम येथे कैद्यांच्या अदलाबदलीसंबंधी एक सर्वसाधारण धोरण मान्य करणारा करार झाला. दरम्यान सिंगमन ऱ्ही याने उत्तर कोरियाचे २५,००० कैदी चाचणीशिवाय सोडले. त्यामुळे पुन्हा वाटाघाटीत काही अडथळे निर्माण झाले. पण नंतर लवकरच २७ जुलै १९५३ रोजी शस्त्रसंधी झाली. तीनुसार ३८° अक्षवृत्त ही दोन्हीची सीमा ठरविण्यात येऊन दोहोंमध्ये दोन किमी. नोमॅन्स लँड ठेवण्याचे तसेच शस्त्रसंधीनंतर तीन महिन्यांच्या मुदतीत दोन्ही पक्षांनी तटस्थ राष्ट्रांच्या देखरेखीखाली कैद्यांची चाचणी घेऊन देवघेव करावी असे ठरले. ह्यात भारताकडे नेतृत्व आले. भारताचे मे. ज. थिमय्या ह्यांची तसेच रुग्ण सेवापथकातून ज. शंकरराव थोरात ह्यांची नियुक्ती झाली. भारताने दोन्ही बाबतीत प्रशंसनीय कामगिरी बजावली.

कोरियन युद्धाचे अनेक दूरगामी परिणाम झाले. हे युद्ध मुख्यत्वे पारंपरिक पद्धतीने झाले, त्यामुळे अण्वस्त्रे वगैरे विशेष वापरात आली नाहीत. परंतु जंतु, विषारी द्रव्ये आदींचा सर्रास उपयोग करून नागरी जीवन विस्कळित करण्याचे प्रयत्न झाले. एवढेच नव्हे तर रस्ते, औद्योगिक कारखाने, रेल्वे, पूल इ. उद्‌ध्वस्त करण्यात आले. युद्धातील बरेचसे निर्णय लष्करी दृष्ट्या घेण्याऐवजी राजकीय दृष्ट्याच घेण्यात आले. ह्या युद्धातील कैद्यांवर, मुख्यत्वे दक्षिण कोरियाच्या कैद्यांवर कम्युनिस्टांकरवी बुद्धिप्रक्षालनाचे सर्रास प्रयोग करण्यात आले. ह्या युद्धामुळे शीतयुद्धाचे बीज पेरले गेले.

वरील युद्धानंतर कोरियामधील युद्धस्थिती १९७२ पर्यंत फारशी बदललेली नव्हती. शीतयुद्ध चालूच होते. मात्र कोणत्याही बलवान राष्ट्राने कुठेही शिरावे व प्रदेश बळकवावा ह्या धोरणास आता पायबंद बसला आहे; तसेच संयुक्त राष्ट्रे ही संघटना म्हणजे केवळ विचारविनिमय करणारी किंवा शांततेचा उपदेश करणारी संघटना नसून प्रसंगी अन्यायाविरुद्ध शस्त्र आणि सैन्याचा वापर करणारी कृतिशील संघटना आहे, हे ह्यावरून सिद्ध झाले. ह्या युद्धात सु. १०,००,००० लोक ठार, ८,००,००० जखमी, २५,००,००० निर्वासित झाले व जवळजवळ ८०० कोटी रुपयांची मालमत्ता नष्ट वा उद्ध्वस्त झाली.

संदर्भ : 1. McCune, Shannon, *Korea-Land of Broken Calm*, New York, 1966. 2. O'Ballance, Edgar, *Korea:1950–53*, London, 1969.

देशपांडे, सु. र.

कोरिया : आशियाच्या ईशान्य भागातील द्वीपकल्पीय देश. क्षेत्रफळ २,२०,८९१ चौ. किमी. लोकसंख्या ४,५३,६०,००० (१९७०). नैर्ऋत्येकडील चेजू बेट आणि किनाऱ्याजवळील सु. ३,३०० बेटांसह ३३° ७′ उ. ते ४३° १′ उ. आणि १२३° ४५′ पू. ते १३०° ५०′ पू. यांदरम्यानच्या या देशाची दक्षिणोत्तर लांबी सु. ९६० किमी. व पूर्वपश्चिम रुंदी सु. ३२० किमी. असून याचा किनारा सु. ८,६४० किमी. आहे. याच्या उत्तरेस चीनचा मँचुरिया, अगदी ईशान्य कोपऱ्यात सु. १७·६ किमी. सीमेवर रशिया, पश्चिमेस पीत समुद्र, पूर्वेस जपानचा समुद्र, दक्षिणेस चिनी समुद्र व आग्नेयीस कोरियाची सामुद्रधुनी व तिच्या पलीकडे कोरियापासून सु. १९२ किमी. वर जपानचा किनारा आहे. चीन, जपान व रशिया यांच्या दृष्टीने कोरियाचे हे स्थान अगदी मोक्याचे आहे. १९४५ मध्ये ३८° अक्षवृत्तावर या देशाचे उत्तर आणि दक्षिण असे दोन भाग झाले आणि कोरियन युद्धानंतर (१९५०–५३) ह्‍ान नदीच्या मुखापासून ईशान्येकडे हे अक्षवृत्त ओलांडून गेलेल्या सीमेवर उत्तर कोरिया व दक्षिण कोरिया असे दोन स्वतंत्र देश अस्तित्वात आले. उत्तर कोरियाचे क्षेत्रफळ १,२२,३७० चौ. किमी., देशाचा ५४·८% भाग व लोकसंख्या १,३९,७५,००० (१९७१) आहे व दक्षिण कोरियाचे क्षेत्रफळ ९८,४२१ चौ. किमी. आणि लोकसंख्या ३,२७,००,००० (१९७१) आहे. उत्तर कोरियाची राजधानी प्यंगयांग आणि दक्षिण कोरियाची सेऊल आहे. कोरियन लोक आपल्या देशाला चोसन–'प्रातःकालच्या शांततेची भूमी', म्हणतात. दक्षिण कोरियात ह्‍ानगुक असेही म्हणतात. कोर्यो घराण्यावरून पाश्चात्त्यांनी दिलेल्या कोरिया या नावाचा अर्थ 'उत्तुंग पर्वतांची व चमकदार प्रवाहांची भूमी' असा होतो.

भूवर्णन : कोरियाचा जवळजवळ ८०% भूप्रदेश डोंगरांनी व्यापलेला आहे. हजारो उंच शिखरांपैकी पॅक्टू–२,७४४ मी. सर्वोच्च असून क्वान्मो–२,५४१ मी., म्योह्यांग–१,९०९ मी., कुमगांग–१,६३८ मी. व चेजू बेटावरील ह्‍ाल्ला–१,९५० मी. ही इतर उंच शिखरे होत. बहुतेक सर्व उत्तर-मध्य कोरिया व्यापणाऱ्या पेक्सान पर्वतप्रदेशापासून पूर्व किनाऱ्याला समांतर तॅबाक पर्वतरांग दक्षिणेस जवळ जवळ पुसानपर्यंत जाते. तिच्या मध्यापासून नैर्ऋत्येकडे सोबाकरांग जाते. तिचे मौंट चिरीसान हे १,९१५ मी. सर्वोच्च शिखर आहे. पूर्वेकडील किनारपट्टी अगदीच अरुंद आहे. पश्चिमेकडील किनारपट्टी त्यामानाने बरीच रुंद आहे. नैर्ऋत्य व दक्षिण भागांत नद्यांच्या खोऱ्यांत गाळाची सुपीक मैदाने आहेत. दक्षिण किनाऱ्यापासून सु. ८० किमी. कोरियाचे सर्वांत मोठे बेट चेजू व जपान समुद्रातील उल्लूंग बेट ही ज्वालामुखीजन्य आहेत. चेजूवरील ह्‍ाल्लासानचा उद्रेक १००७ मध्ये झाला होता. उत्तरेकडील पेक्सान पर्वतप्रदेशात व डोंगरमाथ्यावर ज्वालामुखी क्रियेची लाव्हा वगैरे लक्षणे दिसतात. शेजारच्या जपानच्या मानाने कोरियात भूकंप क्वचितच होतात.

कोरियातील नद्या आखूड आहेत. उत्तरेकडील पॅक्टू पर्वतप्रदेशात यालू नदी उगम पावते. ती उत्तरसीमेवरून नैर्ऋत्येकडे ७८६ किमी. वाहत जाऊन पीत समुद्राच्या कोरिया उपसागराला मिळते. त्याच पर्वतप्रदेशात उगम पावून तुमन ही नदी ५१७ किमी. वाहत जाऊन जपान समुद्राला मिळते. प्यंगयांगवरून जाणारी तॅदाँग (४३५ किमी.) व ३८° अक्षवृत्ताजवळील इम्जिन (२५३ किमी.) या उत्तर कोरियातील इतर नद्या होत. ह्‍ान सेऊलच्या पूर्वेस सु. १६० किमी. उगम पावते व दक्षिणेकडे एक मोठे वळण घेऊन ५१२ किमी. वाहत जाऊन सेऊलवरून पुढे पीत समुद्राच्या कांघवा उपसागराला मिळते. दक्षिण कोरियाच्या शेतीप्रदेशातून वाहणारी ही मोठी नदी असून तिच्या डोंगराळ टप्प्यात जलविद्युत् उत्पादन होते. कुम (३९८ किमी.) व यॅंगसान (११५ किमी.) या नद्या नैर्ऋत्येकडील शेतीप्रदेशास पाणी पुरवितात. सोमजिन (२११ किमी.) दक्षिण भागास व नाकताँग (५२२ किमी.) आग्नेय भागास उपयोगी पडते. पश्चिम व दक्षिणवाहिनी नद्या छोट्या नौकांस काही अंशी उपयोगी पडतात. पश्चिम किनाऱ्यावर पुष्कळ खाड्या आहेत. तेथे भरतीचे पाणी १० मी. पर्यंत चढते. दक्षिण किनाऱ्याजवळ शेकडो लहान मोठी बेटे आहेत. पूर्व किनारा तीव्र उताराचा, डोंगराळ असून तेथे भरती फक्त एक मी. पर्यंत येते.

उन्हाळ्यात कोरियाचे हवामान सर्वत्र उष्ण व आर्द्र असते. पाऊस मोसमी प्रकाराप्रमाणे एप्रिल ते सप्टेंबर या काळात, विशेषतः जूनअखेर ते ऑगस्टपर्यंत पडतो. त्याचे प्रमाण उत्तरेकडे ५० सेंमी. पासून दक्षिणेकडे १५० सेंमी. पर्यंत असते. निम्म्यापेक्षा अधिक प्रदेशास ७५ सेंमी. ते १०० सेंमी. पाऊस मिळतो. यावेळी दक्षिणेकडे सु. २५° से. ते २७° से., प्यंगयांगच्या जवळपास २५° से. पर्यंत व ईशान्य किनाऱ्यावर २१° से. पर्यंत तपमान असते. हे हवामान भातशेतीस चांगले मानवते. हिवाळ्यात पाऊस नसतो. जानेवारीचे सरासरी तपमान चेजू बेटावर ४·५° से., पुसान येथे २·२° से., सेऊल येथे –५° से., प्यंगयांग येथे –८·७° से. तर उत्तर सीमेवरील चुंगगँग येथे –२१·७° से. असते; म्हणजे उन्हाळ्यापेक्षा हिवाळ्यात तपमानाचा फरक दक्षिणेकडून उत्तरेकडे अधिकाधिक पडत जातो. सप्टेंबर-ऑक्टोबरच्या सुमारास विध्वंसक चक्रीवादळेही–टायफून–होतात.

कोरियात तीन हजारांहून अधिक जातीच्या वनस्पती आढळतात. त्यांपैकी सु. ५०० केवळ कोरियात सापडणाऱ्या आहेत. शेकडो वर्षे जमीन शेतीसाठी वापरली जात असल्यामुळे तिची धूप फार मोठ्या प्रमाणात झालेली आहे. तथापि डोंगराळ भागात बरीच अरण्ये शिल्लक आहेत. कोरियात सापडणारी अत्यंत प्रसिद्ध वनस्पती म्हणजे जिनसांग. या रानटी वनस्पतीचे मूळ मनुष्यप्राण्याच्या आकाराचे असते व ते अनेक रोगांवर रामबाण आहे असा त्याचा लौकिक आहे. उत्तर सीमेवर लार्च, स्प्रूस, फर, बर्च हे विशिष्ट वृक्ष आढळतात. तरुरेषेच्यावर ऱ्होडोडेंड्रॉन व पाइन दिसतात. यालू नदीखोऱ्यात व मध्य कोरियात मॅपल, बासवुड, बर्च, पॉप्लर, ओक, ॲश, एल्म, चेस्टनट, हॅकबेरी, मॅग्नोलिया, जपानी यू इ. पानझडी झाडे आहेत. दक्षिणेकडे सदाहरित ओक, लॉरेल जातीची झाडे, कॅमेलिया व बांबूची बने आढळतात.

प्राणिशास्त्रज्ञांना कोरियात माशांच्या ५००, पक्ष्यांच्या ४००, सस्तन प्राण्यांच्या १००, सरपटणाऱ्या व उभयचरांच्या ४० जाती सापडल्या आहेत. लांडगा, अस्वल, रानडुक्कर, अनेक प्रकारचे हरिण व काळवीट, हिमचित्ता, लिंक्स, वाघ, बेडूक, सरडे, साप व अनेक प्रकारचे कीटक येथे आहेत.

इतिहास : चीन आणि मँचुरियातील नवाश्मयुगीन टोळ्या पाच हजार वर्षांपूर्वी कोरियात उतरल्या. ब्राँझ व त्यानंतर लोखंड यांच्या धातुकामाचे ज्ञान त्यांनी चीनपासूनच मिळविले. तानगन या प्राचीन

कोरियन राजाचे घराणे इ. स. पू. ११२२ पासून कोरियावर राज्य करीत होते असे म्हणण्यात येते. पण याला ऐतिहासिक पुरावा नाही. चीनमधील परागंदा विद्वान किजा याने नंतर सत्ता काबीज केली. त्याच्यानंतर इ. स. पू. १९४ मध्ये वीमन घराणे गादीवर आले. यानंतरच्या काळात कोरियामध्ये एकूण तीन राज्ये होती : उत्तरेस कोगुर्यो, नैर्ऋत्येस पेकचे व आग्नेयीस अत्यंत बलशाली व सुसंकृत असे सिला घराणे. सिला सत्ताकाळात कोरियात बौद्ध धर्म आला व पूर्व आशियाच्या सागरी व्यापारावर कोरियाची छाप बसली. ९१८ मध्ये वांग कन (८७७–९४३) याने स्थापन केलेल्या कोर्यो घराण्याने ९३६ पर्यंत सर्व देशभर आपला अंमल बसविला. या घराण्याच्या सु. ५०० वर्षांच्या काळात चीनचा राजकीय, सामाजिक व वैचारिक पगडा वाढत राहिला. परकीय स्वाऱ्यांनी देश संत्रस्तच राहिला. तथापि याच काळात बौद्ध त्रिपिटक व कोरियाचा इतिहास यांच्या लाकडी ठशांनी आवृत्त्या निघाल्या. १३९२ मध्ये यी घराण्यातील यी सँगग्ये (१३३५–१४०८) राजाने सत्ता बळकावली. त्याने प्रथम बौद्ध धर्माच्या जागी कन्फ्यूशस मताचा राजधर्म म्हणून स्वीकार केला. यी घराण्याच्या सत्तेखाली सेऊल ही राजधानी झाली. छापखान्यासाठी धातूचे ठसे जगात प्रथमच येथे १४०३ मध्ये पाडण्यात आले व १४४६ मध्ये कोरियाचा श्रेष्ठ राजा सेजोंग (१३९७–१४५०) याने कोरियन मुळाक्षरे निश्चित केली. या लिपीला हांगल म्हणतात. इतिहास, भूगोल, संगीत, राज्यकारभार यांवरील पुस्तके तयार झाली. पर्जन्यमापक यंत्रे तयार होऊन देशात ठिकठिकाणी वापरली जाऊ लागली. १५९२ मध्ये जपानी राजा हिडियोशी याने केलेले आक्रमण नौदलप्रमुख यी सुनसिन याने मोडून काढले. तथापि सततच्या युद्धाने जेरीस आलेल्या यी चोसनला अखेर मांचू सत्तेचे मांडलिकत्व पतकरावे लागले. अठराव्या शतकात योंगजो व चोंगजो यांनी जमिनीचे तंटे, कारभाराची शिथिलता व शेतकऱ्यांची दुरावस्था यांस आळा घालण्याचा प्रयत्न केला. परंतु कोरियन विद्वानांची भरभराट अल्पकालीन ठरली. परकीयांना थारा न देण्याचे धोरण अयशस्वी ठरले व १८९५ मध्ये चीनचा व १९०४-०५ मध्ये रशियाचा पाडाव करून अमेरिकेच्या व इतर पाश्चात्त्य राष्ट्रांच्या पाठिंब्याने १९१० मध्ये जपानने कोरिया आपल्या राज्याला जोडून टाकला. कोरियन राष्ट्रवाद दडपण्यासाठी जपानने कोरियन भाषेवरही बंदी घातली. १९१९ च्या मार्चमध्ये डॉ. सिंगमन ऱ्ही याने जपानी सत्तेविरुद्ध बंड करून भूमिगत असतानाच कोरियन प्रजासत्ताकाची घोषणा केली. १९४५ साली दुसऱ्या महायुद्धात जपानचा पाडाव झाल्यावर रशियन व अमेरिकन सैन्ये कोरियात घुसली. त्यांचे स्वागतच झाले. नंतर ३८° उत्तर अक्षवृत्तावर कोरियाचे उत्तर व दक्षिण असे दोन भाग पाडण्यात आले. उत्तरेकडील भागात रशियाचे आणि दक्षिणेकडील भागात अमेरिकेचे लष्करी वर्चस्व राहिले. अमेरिका व रशिया यांचे उत्तर आणि दक्षिण कोरिया एकीकरणाचे प्रयत्न फसल्यावर, सप्टेंबर १९४७ मध्ये कोरियाचा प्रश्न संयुक्त राष्ट्रांपुढे नेण्यात आला. संयुक्त राष्ट्रांच्या ठरावाप्रमाणे दक्षिण कोरियात १० मे १९४८ रोजी निवडणुका घेण्यात आल्या. संविधानसमितीने लोकतंत्री संविधान तयार करून १५ ऑगस्ट १९४८ रोजी दक्षिण कोरियाचे प्रजासत्ताक राज्य घोषित केले. डॉ. सिंगमन ऱ्ही त्याचा पहिला निर्वाचित अध्यक्ष झाला. या नवीन राष्ट्राला रशिया व त्याच्या गटातील राष्ट्रांखेरीज इतर राष्ट्रांनी मान्यता दिली. अमेरिकेचा तेथील लष्करी अंमल संपला. उत्तर कोरियात कोरियन कम्युनिस्टांच्या द्वारा सोव्हिएट पद्धतीची सामाजिक आणि आर्थिक घडी बसविण्याचे जोराचे प्रयत्न झाले. ९ सप्टेंबर १९४८ रोजी निवडणुका होऊन मुख्य प्रधान किम-इल-सुंग यांच्या नेतृत्वाखाली उत्तर कोरियाचे डेमॉक्रॅटिक पीपल्स रिपब्लिक ऑफ कोरिया स्थापन करण्यात आले. त्याला रशिया व इतर कम्युनिस्ट राष्ट्रांनी मान्यता दिली. रशियाचा तेथील लष्करी अंमल संपला.

देशाच्या या दोन भागांत ल्हान प्रमाणात झगडे सुरू राहिलेच. या परिस्थितीत २५ जून १९५० रोजी उत्तर कोरियाच्या सैन्याने दोन्ही कोरियांच्या एकत्रीकरणासाठी ३८° अक्षवृत्त ओलांडून दक्षिण कोरियावर हल्ला चढविला. २७ ते ३० जूनपर्यंत अमेरिकेच्या प्रे. ट्रूमनने आपले भू, नौ व वायुदल युद्धात लोटले. ब्रिटनने त्याचे अनुकरण केले आणि संयुक्त राष्ट्रांच्या नेतृत्वाखाली अनेक राष्ट्रांची सैन्ये युद्धात दाखल झाली. सेऊल जिंकून आग्नेय कोरियापर्यंत घुसलेल्या उत्तर कोरियाच्या सैन्याला संयुक्त राष्ट्रांच्या सैन्याने थोपविले व जनरल मॅकऑर्थरने १५ सप्टेंबरला इंचॉनला उतरून त्यांची दाणादाण केली. परंतु अमेरिकन सैन्य यालू नदीच्या जवळ येऊन चीनला धोका निर्माण झाल्यामुळे कम्युनिस्ट चीन आता युद्धात उतरला व संयुक्त राष्ट्रांच्या दलास माघार घ्यावी लागली. दोन वर्षे ३८° अक्षवृत्ताच्या आसपास घनघोर लढाई चालू राहिली व अखेर २७ जुलै १९५३ रोजी शस्त्रसंधी झाली. तेव्हापासून दरवर्षी संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेत कोरियाचा प्रश्न चर्चिला जात आहे; परंतु उत्तर व दक्षिण कोरियांचे एकीकरण अद्याप साध्य झालेले नाही.

४ जुलै १९७२ रोजी दक्षिण कोरिया व उत्तर कोरिया दोघांनीही बळाचा वापर न करता किंवा त्याची भीती न दाखविता दोन्ही कोरियांचे एकीकरण करण्याच्या प्रयत्नाची घोषणा केली आहे. त्यातून काय निष्पन्न होते इकडे साऱ्या जगाचे लक्ष लागणे साहजिकच होते.

राजकीय स्थिती : उत्तर कोरियाचे नऊ प्रांत असून प्यंगयांग, केसाँग, चंगजिन व हामहुंग या शहरांना प्रांताचा दर्जा आहे. देशाचे सर्वश्रेष्ठ सत्ताधारी व कायदे करण्याचे अधिकार असलेले मंडळ म्हणजे सुप्रीम पीपल्स असेंब्ली होय. त्यात ५०,००० लोकांस एक याप्रमाणे निवडलेले डेप्युटी असतात. १९४८, १९५७ व १९६२ मध्ये या मंडळाच्या निवडणुका झाल्या. १८ वर्षांवरील वयाच्या सर्व स्त्री-पुरुषांस मताधिकार आहे. सध्या या मंडळात ३८३ डेप्युटी आहेत. अधिवेशनांदरम्यान कारभारासाठी हे मंडळ प्रेसिडियम निवडते. त्यात अध्यक्ष, अनेक उपाध्यक्ष, एक जनरल सेक्रेटरी व अनेक सभासद असतात. मंडळ एक मंत्रिमंडळही नेमते. त्यात मुख्य मंत्री, अनेक उपमुख्य मंत्री, मंत्री व प्रमुख शासकीय खात्यांचे अधिकारी असतात. कोरियन वर्कर्स पार्टी (कम्युनिस्ट) हा सत्ताधारी पक्ष आहे. १९६८ मध्ये त्याचे १७ लक्ष सभासद होते. पक्षाचे कार्य नॅशनल पार्टी काँग्रेस, तिची मध्यवर्ती कमिटी, हिशेब तपासनीस कमिटी, संघटक कमिटी, नियंत्रक कमिटी व प्रेसिडियम यांच्या द्वारे चालते. प्रेसिडियममध्ये पक्षाचे प्रमुख पुढारी व शासकीय अधिकारी असतात. अकरा जणांच्या पॉलिटब्यूरोतील सहा ऐवजी आता चौघांचे प्रेसिडियम १९६८ पासून आहे. मुख्य मंत्री किम व त्याचे तिघे दीर्घकालीन सहकारी हे सध्या प्रेसिडियममध्ये आहेत. शहरे, प्रांत व री म्हणजे गाव किंवा कामगारांचे कॉम्यून यांचा कारभार त्यांच्या त्यांच्या निवडलेल्या लोकमंडळाकडे असतो. रिलिजस चोंगू पक्ष व फादरलँड फ्रंट हे इतर दोन पक्ष आहेत.

दक्षिण कोरियाचेही नऊ प्रांत असून सेऊलला प्रांताचा दर्जा आहे. डिसेंबर १९६२च्या संविधानाप्रमाणे कोरियाचा अध्यक्ष शासनप्रमुख आहे. सार्वमताने चार वर्षांसाठी अध्यक्ष निवडला जातो. तो स्टेट कौन्सिल नेमतो. त्याचा प्रमुख मुख्य प्रधान असतो. अध्यक्ष नॅशनल सिक्युरिटी कौन्सिल नेमतो. ते देशान्तर्गत, परराष्ट्रीय व लष्करी धोरण ठरवून स्टेट कौन्सिलपुढे मांडतो. नॅशनल असेंब्लीला कायदे करण्याची सत्ता असते. तिच्या १७५ सदस्यांपैकी १३१ सार्वत्रिक निवडणुकीत निवडून येतात व ४४ जागा मतांच्या प्रमाणात निरनिराळ्या पक्षांना मिळतात. सदस्य कोणत्या तरी पक्षाचे असावे लागतात. असेंब्ली मंत्र्यांची शिफारस करू शकते किंवा त्याला काढून टाकू शकते. परंतु

सरकारवर अविश्वासाचा ठराव तिला करता येत नाही. १९४८ ते १९६० पर्यंत सिंगमन ऱ्ही चार वेळा अध्यक्ष निवडून आला; परंतु १९६० मध्ये जनरल पार्क चुंग ही याच्या नेतृत्वाखाली लष्करी उठावाने त्याला काढून टाकले. त्याला परदेशात पळून जावे लागले. १९६३ मध्ये पार्क मुलकी सरकारचा अध्यक्ष म्हणून निवडून आला. तोपर्यंत पोसन युनच्या अध्यक्षतेखाली राष्ट्रीय पुनर्रचना समितीने कारभार केला. ८ जून १९६७च्या सार्वत्रिक निवडणुकीत जनरल पार्कचा डेमॉक्रॅटिक रिपब्लिकन पक्ष विजयी झाला. पोसन युनच्या न्यू डेमॉक्रॅटिक पक्षाला फक्त ४४ जागा मिळाल्या. १९६९ च्या घटना दुरुस्तीने जन. पार्क तिसऱ्यांदा अध्यक्ष झाला. परंतु ऑक्टोबर १९७२ मध्ये अध्यक्ष पार्क याने पुन्हा लष्करी सरकार पुकारले. दक्षिण कोरियाच्या शासनात वारंवार झालेल्या बदलांमुळे आणि मध्यंतरीच्या लष्करी कारभारामुळे स्थानिक स्वराज्य व्यवस्था विस्कळित झाली. सुधारित संविधानाप्रमाणे पुन्हा स्थानिक स्वराज्य संस्थांसाठी निवडणुकांची तरतूद आहे.

उत्तर कोरियात प्रांतिक, नागरी, जिल्हा व खास न्यायालये त्या त्या स्तरांवरील लोकसभांनी नेमलेली असतात. बहुतेक खटले शहरी अथवा जिल्हा स्तरांवर जनता न्यायालयात चालतात. प्रांतिक न्यायालयासमोर महत्त्वाचे खटले व खालच्या कोर्टांच्या निवाड्यांविरुद्धची अपीले येतात. या सर्वांचे वर सुप्रीम पीपल्स असेंब्लीने नेमलेले सुप्रीम कोर्ट असते. असेंब्लीने नेमलेला प्रॉसिक्यूटर जनरल न्यायव्यवस्थेवर देखरेख करतो. दक्षिण कोरियात १९६२च्या संविधानाप्रमाणे न्यायव्यवस्था स्वतंत्र आहे. सर्वोच्च न्यायालयाच्या खालोखाल अपील न्यायालये व जिल्हा न्यायालये असतात. न्यायाधीश शिफारस समितीच्या सल्ल्याने व लोकसभेच्या संमतीने अध्यक्ष सर्वोच्च न्यायालयाच्या मुख्य न्यायाधीशाची नेमणूक करतो. त्याच्या सल्ल्याने तो सर्वोच्च न्यायालयाच्या इतर न्यायाधीशांची नेमणूक करतो.

उत्तर कोरियात प्रत्येक नागरिकाला १७ वर्षे वयानंतर ३ ते ४ वर्षे सैनिकी सेवा आवश्यक आहे. १९७२ मध्ये भूदलात ३,६०,००० सैनिक, त्यांच्या २ चिलखती व २० पायदळ डिव्हिजन, ८०० सोव्हिएट रणगाडे, ८,००० तोफा व ३०० क्षेपणास्त्रे असावी. नौदलात १९७२ मध्ये ११,००० अधिकारी व सैनिक, ३ पाणबुड्या, १० सुरुंग काढणाऱ्या बोटी, ४३ पाणतीर बोटी, ३३ पाणबुड्यांचा पाठलाग करणाऱ्या बोटी, १२ किनारा संरक्षक बोटी व १३० इतर नौका होत्या. चीन व रशिया यांच्या साहाय्याने ३०,००० लोकांचे वायुदल व ५५५ लढाऊ विमाने आहेत. त्यात ९० स्वनातीत मिग–२१; २० मिग–१०; ३५० मिग–१७; ७० इ. (इल्युशिन)–२८; दुहेरी जेट बाँबर व इतर विमाने आणि हेलिकॉप्टर आहेत.

दक्षिण कोरियाच्या भूदलात १९७३ मध्ये १९ डिव्हिजनमध्ये ५,६०,००० सैनिक, त्यात १० चिलखती विभाग, एम्–४७ व एम्–४८ रणगाड्यांसह व ८० तोफखाना विभाग होते. दोन पायदळ तुकड्या व इंजिनियर विभाग मिळून ५०,००० सैनिक दक्षिण व्हिएटनाममध्ये आहेत. नौदलात ३ विनाशिका त्यांच्या ३ संरक्षक नौका, ११ किनारी सुरुंगकाढ्या, ४ फ्रिगेट्स, ६ जलदवाहू नौका, १५ संरक्षण नौका, ६ पहारा नौका, २० सैन्य उतरविणाऱ्या नौका, ६ पुरवठा नौका, ४ तेल नौका, २ टग व १ दुरुस्ती नौका होत्या. नाविकदलात १९७२ मध्ये १८,९०० अधिकारी व सैनिक होते. वायुदलात २३,००० लोक व २२० लढाऊ विमाने आहेत. यात १८ एफ्–४ डी फँटम, ७५ एफ्–५ टॅक्टिकल फायटर, २०–एफ्–८६ डी, १०० एफ्–८६ एफ् फायटर बाँबर, १० आर्एफ्–८६ एफ् मदतनीस व शिवाय कमांडो स्कायमास्टर्स, टी–२८, टी–३३ व हेलिकॉप्टर आहेत.

आर्थिक स्थिती : उत्तर कोरियात १९५४ पासून १९७० पर्यंत तीन योजना कमी अधिक यशस्वी झाल्या. सध्याची १९७१ ते ७६ ची योजना तांत्रिक सुधारणा व स्थानिक छोट्या उद्योगधंद्यांची आहे. गेल्या १० वर्षांत 'चॉल्लिमा' (उडता घोडा) म्हणजे झपाट्याची व स्वावलंबी आर्थिक सुधारणा ही मोहीम जोरात सुरू आहे. शक्ती, खाणी, धातुविज्ञान व रासायनिक उद्योग यांस प्राधान्य आहे. इलेक्ट्रॉनिक उद्योगाचा विकास होत आहे. औद्योगिक उत्पादन दरवर्षी १४% वाढावे अशी योजना आहे. १९७६ चे लक्ष्य ३,००० कोटी किवॉ. वीज, ५ कोटी टन कोळसा, ३५ लक्ष टन पिग-आयर्न, ३८ लक्ष टन पोलाद, ३० लक्ष टन रोल्ड पोलाद, २८ लक्ष टन रासायनिक खते व ३५ लक्ष टन तांदूळ व ३५ लक्ष टन इतर धान्ये असे आहे.

दक्षिण कोरियात १९६२–६६ च्या पंचवार्षिक योजनेत प्रत्यक्ष वार्षिक वाढ ८·५% दिसून आली. स्वावलंबी शेती हे ध्येय होते. १९६७–७१ च्या योजनेत वार्षिक ११·७% वाढ अपेक्षित आहे. औद्योगिक वाढीवर भर आहे. पेट्रो-केमिकल, लोखंड आणि पोलाद, यंत्रनिर्मिती व तेलशुद्धीकरण या उद्योगांवर विशेष लक्ष आहे.

उत्तर कोरियात २०% जमीन शेतीयोग्य आहे. बाकीची डोंगराळ व जंगलमय आहे. जल व भूसंरक्षणावर विशेष भर देण्यात येतो. १९४६ मध्ये सर्व जपानी मालकीची व ५ जंगबो (१ जंगबो = १ हेक्टर) वरील जमीन मालकांची जमीन ७,२४,५०० भूमिहीन व छोटे भूधारक यांस वाटून देण्यात आली. १९५४ ते १९६८ पर्यंत सामुदायिक शेतीचा कार्यक्रम पुरा करण्यात आला. सरासरी १३० जंगबोंची १३,३०९ सहकारी शेते होती. १९५८ मध्ये ही ५०० जंगबोंच्या ३,८४३ 'री' या घटकात सामील करण्यात आली. लागवडीखालील ९०% जमीन सहकारी व्यवस्थेखाली आहे. सरकारी पशुपालनकेंद्रांवर गुरे व मेंढ्या वगैरे पाळली जातात. लागवडीखालील ३० लक्ष जंगबो जमिनीपैकी $\frac{1}{3}$ जमीन ओलीताची आहे. ८,००० किमी. पाणीपुरवठा कालवे आहेत. भाताची २ पिके निघावी अशी योजना आहे. १९६८ मध्ये ५५,००० ट्रॅक्टर व ४९,००० इतर शेतीयंत्रे होती. यांत्रिकीकरणाने धान्याचे उत्पादन १९६८ मध्ये ७५ लक्ष टनांपर्यंत वाढले. त्यात प्रमुख उत्पादन भाताचे होते. १९६४ मध्ये देशात ६,९९,००० गुरे, १५ लक्ष डुकरे, १,६१,००० मेंढ्या होत्या. अंड्यांचे उत्पादन वर्षास ७० कोटी अंडी इतके होते.

दक्षिण कोरियात सु. ९० लक्ष हे. शेतीयोग्य जमिनीपैकी २० लक्ष हे. जमीन लागवडीखाली आहे. मुख्य पीक भाताचे असून १९६९ मध्ये त्याचे उत्पादन ४०,९०,००० टन झाले. बार्ली, गहू, घेवडे, अन्नधान्ये आणि तंबाखू ही इतर पिके होतात. १९६७ मध्ये सरकारी मक्तेदारीच्या तंबाखू पदार्थांचे उत्पादन १,१३,७०० टन झाले. एकेकाळी भरभराटीत असलेला पशुपालन व्यवसाय शासन व संयुक्त राष्ट्रे यांच्या मदतीने जेमतेम जीव धरून आहे. १९६७ मध्ये १२,४०,००० गुरे, १३ लक्ष डुकरे व १७३ लक्ष कोंबड्याबदके होती.

उत्तर कोरियात १९६५ मध्ये ७,४५,४०० टन मासे पकडण्यात आले. ३,००० आधुनिक यांत्रिक व शिडांच्या मासेमारी नौका असून खोल समुद्रातील मासेमारी, शीतगृहे व प्रशीतक नौका यांची वाढ होत आहे. दक्षिण कोरियात १९६९ मध्ये ८,६२,८०० टन मासे पकडण्यात आले. व्हेल मासेही पकडले जातात.

उत्तर कोरिया खनिजसंपन्न आहे. कोळसा, लोखंड, शिसे, जस्त, तांबे, टंगस्टन, निकेल, मँगॅनीज व ग्रॅफाइट ही खनिजे मिळतात. १९५७ पासून पेट्रोलियम मिळू लागले. खाणींचे उत्पादन वाढत आहे.

दक्षिण कोरियात खनिजे कमीच आहेत. १९६९ मध्ये ४४८ खाण कंपन्यांत १,१३,००० कामगार होते. टंगस्टन हेच काय ते प्रमुख खनिज होय. संगडाँग खाणीतील साठा जगातील मोठ्या साठ्यांपैकी एक आहे. अँथ्रासाइट कोळसा, लोहधातुक, केओलीन, चुनखडी,

तांब्याचे व शिशाचे धातुक, जस्त, सोने व चांदी ही खनिजे अल्प प्रमाणात सापडतात.

उत्तर कोरियात उत्तरेकडे सूचिपर्णी वृक्षांची वने आहेत. १९५७ पेक्षा १९६० मध्ये इमारती लाकडाचे उत्पादन सु. २८% वाढले व कापीव लाकडात सु. ६·२५% वाढ झाली. पूर्व किनाऱ्यावरील किल्चू व यालूच्या मुखांजवळील शिनईज्यू येथे मोठ्या कागदाच्या व लगद्याच्या गिरण्या आहेत. १९६४ मध्ये १,१०,००० हे. जमिनीत जंगलवाढ केली गेली.

दक्षिण कोरियात १९६८ मध्ये ६७% क्षेत्र जंगलाचे होते. तथापि प्रत्यक्ष उपयुक्त जंगल कमीच होते. धुपलेली जमीन व झुडुपे यांनी व्यापलेले क्षेत्र कमी करून जंगलांची वाढ करण्यात येत आहे. देशाची फक्त २०% गरजच देशातील जंगलांनी भागते.

उत्तर कोरियात जलविद्युत् हेच प्रमुख शक्तिसाधन आहे. १९६५ मध्ये १३·३ अब्ज किवॉ. तास वीज उत्पादन झाले. यालू नदीवरील सुपुंग केंद्रात ७ लक्ष किवॉ. वीज होते. यात चीनलाही काही वाटा मिळतो. चागांग प्रांतातील कांग्ये यूथ केंद्राची उत्पादनक्षमता १९६४ मध्ये २,४६,००० किवॉ. होती. प्यंगयांग व उनबाँग येथे अनुक्रमे ५०० मेगॅवॉट व ४०० मेगॅवॉटची औष्णिक केंद्रे आहेत. यांशिवाय इतर १८ लहान मोठी वीजकेंद्रे आहेत.

दक्षिण कोरियाचा उत्तरेकडील जलविद्युत् पुरवठा उत्तर कोरियाने मे १९४८ मध्ये बंद केला. तेव्हा गैरसोयीची व अपुरी जलविद्युत् केंद्रे आणि औष्णिक वीजकेंद्रे यांवर भर द्यावा लागला. १९६९ मध्ये १,६३५·७ मेगॅवॉट उत्पादनक्षमता होती. पुप्यांग, वांगशिपरी व पुसान येथे औष्णिक वीजकेंद्रे सुरू करण्यात आली.

उद्योगधंदे : जपानी अंमलाखाली कोरिया हा फक्त कच्चा माल पुरविणारा देश होता. तथापि उत्तर कोरियामध्ये जपानी सरकारने काही उद्योगधंदे निर्माण केले. उत्तर कोरियात १९६३ पर्यंत धातुकाम, कापडधंदा व अन्नप्रक्रिया या धंद्यांची अनुक्रमे एकूण उत्पादनाच्या ३३%, १८·६% व १३·७% इतकी वाढ झाली. देशातील ९०% उद्योगधंदे शासकीय मालकीचे व १०% सहकारी आहेत. चंगजिन, किमचेक, सॉंगनिम व कॉंगसो ही लोखंड व पोलाद धंद्यांची प्रमुख केंद्रे आहेत. इतर ठिकाणी ॲल्युमिनियम, सिमेंट, चुना, मॅग्नेसाइट, ग्रॅफाइट, शिसे, जस्त, पेट्रोलियम वस्तू, काचा, यंत्रहत्यारे, वीजउपकरणे, ट्रॅक्टर व शेती अवजारे यांचे उत्पादन होते. रासायनिक उद्योगात मूळ रसायने, कृत्रिम धागे व खते यांचे उत्पादन मुख्यतः हूंगनाम व पोंगूंग येथे होते.

दक्षिण कोरियात भारी उद्योगधंद्यांची वाढ १९६२–६६च्या योजनेपासून झाली. त्यापूर्वी घरगुती व छोट्या उद्योगधंद्यांतून देशाची अंतर्गत गरज भागत होती. आता देशाच्या एकूण उत्पादनातील २५% वाटा कारखान्यांतील उत्पादनाचा आहे. शासनाने पूर्वीचे जपानी कारखाने खासगी कारखानदारांना विकले आणि अमेरिका व संयुक्त राष्ट्रे यांचीही विकासास मदत झाली. १९६४ मध्ये पहिला तेलशुद्धी कारखाना उल्सान येथे निघाला. हूवांग हो येथे १९६४ मध्ये पोलाद कारखाना उभारला गेला. जानेवारी १९६५ मध्ये जपानी दात्सुनसारखी सिनसुंगहो ही पहिली कोरियन मोटारगाडी बाजारात आली. दरवर्षी अशा २,००० गाड्या तयार होतात. १९६५ मध्ये सिगारेट कारखाना निघाला. १९६९ मध्ये प्राथमिक, दुय्यम व तिय्यम उद्योगांचे प्रमाण एकूण औद्योगिक उत्पादनात अनुक्रमे २९·४%, ३२·२% व ३८·४% होते.

उत्तर कोरियात सर्व औद्योगिक कामगार आणि कचेऱ्यांतून काम करणारे लोक कामगार संघटनांचे सभासद असतात. अशा सर्व संघटनांची मिळून एक मध्यवर्ती कामगार संघटना आहे. तांत्रिक कौशल्य आणि उत्पादनक्षमता वाढविणे, कामगारांचे स्थलांतर नियंत्रित करणे, यांसाठी शासनाला या संघटनांचा उपयोग होतो. त्यांच्याकडे सामाजिक, सांस्कृतिक, शैक्षणिक कार्यक्रमांचाही महत्त्वाचा भाग सोपविलेला असतो. १९४९ मध्ये लोकसंख्येच्या ६९·३% असलेले व्यक्तिगत शेतकरी आता नामशेष झाले आहेत. १९६३ मध्ये एकूण कामगारवर्गापैकी ४०·२% कारखान्यात काम करणारे, १५·१% कचेऱ्यांतून काम करणारे, ४२·८% सहकारी शेतीवरील शेतकरी व १·९% सहकारी क्षेत्रातील कारागीर होते. १९६८ मध्ये कामगारांची एकूण संख्या ६५ लक्ष होती.

दक्षिण कोरियात १९६९ मध्ये एकूण कामगारसंख्या १,७४,३३,००० होती. १९६८-६९ मध्ये शासकीय व खाजगी प्रयत्नांनी १,०५,८५१ लोकांना रोजगार मिळाला. संविधानाने सामुदायिक वाटाघाटी व कृती यांची हमी घेतली आहे. १९६१ मध्ये मध्यवर्ती कामगार संघटना स्थापन झाली. १९६१ च्या कायद्याने पगारी सुट्टी, सुट्टीच्या व रात्रीच्या कामासाठी दीडपट वेतन, कामावरून काढून टाकण्यापूर्वी ३० दिवसांची नोटीस व नोकरीच्या प्रत्येक वर्षाला ३० दिवसांच्या पगाराइतकी रक्कम निवृत्तीनंतर मिळण्याची तरतूद आहे. १९६५ मध्ये एकूण १ कोटी कामगारांपैकी सु. दोन तृतीयांश शेतीकामगार, १३% विविध सेवा, १०% व्यापार, वाहतूक इ., ८% उत्पादक उद्योगधंद्यांत व त्यांपैकी २५% कापडधंद्यांत अशी विभागणी होती. बेकारीचा प्रश्न दक्षिण कोरियात वाढता आहे. १९६५ मध्ये सु. २५% कामगार बेकार किंवा अर्धबेकार होते. संप क्वचितच होतात आणि कामगारांची प्रमुख मागणी नेहमी वेतन वाढीचीच असते.

व्यापार : उत्तर कोरियात १९४६ मध्ये अंतर्गत व्यापाराचा ९६·५% भाग खाजगी व्यापाऱ्यांच्या हातात, ३·४% सहकारी क्षेत्रात व फक्त ०·१% भाग शासकीय क्षेत्रात होता. १९६० मध्ये ७८·८% शासनाकडे, २०·४% सहकारी क्षेत्राकडे, ०·८% शेतकऱ्यांच्या व्यापारी संस्थांकडे होता आणि खाजगी क्षेत्राचे संपूर्ण उच्चाटन झालेले होते. परदेशी व्यापाराचा सर्व व्यवहार शासनाकडे असतो. सु. ८६% आयात भारी उद्योग व वाहतूक यांसाठी यंत्रे, उपकरणे, यंत्रहत्यारे, विजेच्या मोटारी, मालमोटारी, तेल, कच्चे रबर अशा स्वरूपाची असते. १४% सूत, कापड वगैरेंची असते. सु. ७३·३% निर्यात लोखंड व इतर खनिजे, अन्नपदार्थ, रसायने यांची असते. उत्तर कोरियाचे रशिया, चीन, क्यूबा, अल्बेनिया, रुमानिया, पोलंड या कम्युनिस्ट देशांशी व्यापारी करार आहेत; तथापि जपान, भारत, इंडोनेशिया, ईजिप्त, नेदर्लंड्स, ऑस्ट्रिया यांच्याशीही व्यापार होतो. १९६८ मध्ये उत्तर कोरियाने जपानमधून ७२८·३ कोटी येन किंमतीची आयात केली व जपानला ४०६·२ कोटी येनची निर्यात केली.

दक्षिण कोरियात अंतर्गत व्यापार छोट्या व्यापाऱ्यांच्या हातीच आहे. घराच्याच पुढच्या भागात सकाळपासून रात्रीपर्यंत बसणारे दुकानदार, फेरीवाले, जत्रेत माल विकणारे हेच दृश्य अद्याप दिसते. मोठी दुकाने, जाहिराती यांचा प्रसार अलीकडे होत आहे. परदेशी व्यापार वाढता आहे. १९६० मध्ये ३·३ कोटी डॉलरचा परदेशी व्यापार १९६९ मध्ये ६२·३ कोटी डॉलरपर्यंत वाढला. प्लायवुड, खनिजे, कापड, सागरी उत्पादने, इलेक्ट्रॉनिक भाग हे प्रमुख निर्यात पदार्थ आहेत. धान्य, औद्योगिक महत्त्वाचे पदार्थ, औषधे, वाहतूक साधने, पेट्रोलियम वस्तू व इतर ग्राहकोपयोगी वस्तू हे प्रमुख आयात पदार्थ होते. व्हिएटनामी युद्धाने परदेशी व्यापारास थोडाबहुत हात दिला; तथापि निर्यातीपेक्षा आयात फार जास्त होत असल्याने अमेरिकेच्या मदतीवर फार विसंबून रहावे लागते. अमेरिका व जपान यांच्याशीच मुख्यतः ७५% व्यापार होतो. तथापि ब्रिटन, हाँगकाँग, पश्चिम जर्मनी, कॅनडा व इतर अनेक देशांशी व्यापार वाढत आहे.

उत्तर कोरियाचे चलन वॉन हे आहे. १९५८ अखेर १ रूबल=३० वॉन असे प्रमाण होते. १९५९ मध्ये १०० जुन्या वॉन बरोबर १ नवा वॉन असे नवे चलन सुरू झाले. एका वॉनचे १०० चाँग असतात. दक्षिण कोरियाने १९५३ मध्ये वॉनऐवजी व्हान हे चलन सुरू केले. १९६२ मध्ये १ वॉन=१०० व्हान असे प्रमाण ठरविण्यात आले. सु. २९० वॉन=१ अमेरिकी डॉलर असा तात्पुरता विनिमय दर आहे.

उत्तर कोरियात मध्यवर्ती बँक सर्व आर्थिक व्यवहाराचे नियंत्रण करते. १९५९ मध्ये परदेशी व्यापार बँक स्थापन झाली. कोरियन औद्योगिक बँक सहकारी शेती व उद्योग यांस मदत करते. पोस्टातील बचतखाती बंद करण्यात आली आहेत. त्याऐवजी उद्योगधंद्यांत व सहकारी शेतीत बचतीची व्यवस्था केलेली आहे. तिचा उपयोग मोठी सहकारी शेते, मत्स्य सहकारी संस्था यांस होतो. दक्षिण कोरियात बँक ऑफ कोरियाकडे चलन, सहकारी पैसा व परदेशी चलन यांची व्यवस्था असते. पुनर्रचना बँकेकडे लांब मुदतीच्या कर्जाची व्यवस्था असते; तर शेती, उद्योगधंदे, बचत इत्यादींसाठी नॅशनल ॲग्रिकल्चरल को-ऑपरेटिव्ह फेडरेशन आहे.

उत्तर कोरियात खाजगी विमाकंपन्या नाहीत. सरकारच विमा-व्यवस्था पाहते. आग व नैसर्गिक आपत्तींसाठी विम्याची सरकारी व्यवस्था आहे. पशुधन, सागरी व प्रवासी यांना विमा आवश्यक आहे. व्यक्तींना मालमत्ता, जीवित व प्रवास विमा घेता येतो.

दक्षिण कोरियात खासगी विमाकंपन्या सर्व प्रकारच्या विम्याचे काम करतात. सरकारी आयुर्विमा कंपनी आहे.

उत्तर कोरियाचा १९६५, ६६ व ६७ या वर्षांचा आय-व्यय कोटी वॉन मध्ये अनुक्रमे ३५७·३, ३६७·१, ४१०·६ व ३४७·६, ३७५·१, ३९४·८ होता. त्यामुळे अनुक्रमे ९·७, ८ व १५·८ कोटी वॉनची शिल्लक राहिली. दक्षिण कोरियाची १९७०च्या आर्थिक वर्षासाठी ४३२·४ अब्ज वॉन व्यय व ४२९·७ अब्ज वॉन आय अशी तरतूद होती. १·३ अब्जांची तूट बाहेरची कर्जे व सरकारी कर्जरोख्यांची विक्री यांनी भरून काढावयाची होती.

उत्तर कोरियाचे आर्थिक धोरण नियोजनपूर्वक औद्योगिक विकासाचे आहे. १९४७ पासून वार्षिक, द्विवार्षिक, त्रिवार्षिक, पंचवार्षिक व १९६१ मध्ये सप्तवार्षिक योजना आखण्यात आल्या. १९६५ मध्ये त्या वर्षाचे सु. ७० ते ७५ टक्के लक्ष्य साध्य झाले होते.

दक्षिण कोरियानेही पंचवार्षिक योजनांच्या द्वारे आर्थिक उन्नतीचे धोरण आखले आहे. औद्योगिक विकासावर भर देण्यात येत आहे.

उत्तर कोरियात प्रत्यक्ष करांना विशेष महत्त्व नाही. 'सोशॅलिस्ट सेक्टर' कडून ९८% वसूल होतो. १९६१ नंतर अर्थसंकल्पात परकीय मदतीचा समावेश नाही. दक्षिण कोरियात कस्टम आणि जकात, विक्री कर, प्राप्ती कर, अबकारी कर ही वसुलीची साधने आहेत. दहा लक्ष वॉनहून कमी औद्योगिक उत्पन्नावर २५% व त्यापेक्षा जास्त उत्पन्नावर ३०% कार्पोरेट कर आहे. तथापि परकीय चलन मिळविण्याच्या उद्योगांस करांत सवलती आहेत.

दळणवळण : उत्तर कोरियात लोहमार्ग हेच वाहतुकीचे प्रमुख साधन आहे. सु. ११,२०० किमी. लांबीचे लोहमार्ग असून एंजिने व डबे देशातच बनविले जातात. सु. ५,६०० किमी. लांबीचे हमरस्ते आहेत. हवाई वाहतुकीला विशेषसे महत्त्व नाही.

दक्षिण कोरियातही लोहमार्ग वाहतूकच महत्त्वाची आहे. सु. ५,१९५ किमी. लोहमार्ग आहेत. १९६८ मध्ये सु. ६·९% प्रवाशांची आणि ३५·८% मालाची वाहतूक लोहमार्गांनी झाली. ३४,७५० किमी. हमरस्ते अपुरे पडतात. १९६८ अखेरीस एकूण ८०,९५१ मोटार-वाहने होती. महत्त्वाच्या गावांना जोडणारे बसमार्ग आहेत. सागरी वाहतूक थोड्या प्रमाणात आहे. सेऊलच्या किंपो विमानतळावरून टोकिओ, हाँगकाँग व अमेरिकेला नियमित विमाने जातात.

उत्तर कोरियात पोस्ट, तार, टेलिफोन, रेडिओ ही सर्व संपर्कसाधने शासनाच्या हाती आहेत. प्यंगयांगहून सर्व कम्युनिस्ट देशांच्या राजधान्यांशी टेलिफोन संपर्क आहे. खासगी रेडिओसेट क्वचितच आहेत. तथापि आकाशवाणीचे कार्यक्रम देशाच्या कोनाकोपऱ्यापर्यंत ८,६६,००० ध्वनिक्षेपकांच्या साहाय्याने पोहोचविले जातात.

दक्षिण कोरियात १९६८ अखेर ४,५१,५२९ शहरांतील अंतर्गत व ५,०१३ दूरच्या ठिकाणांचे टेलिफोन उपलब्ध होते. सर्व महत्त्वाच्या शहरी नभोवाणी केंद्रे आहेत. परंतु सेऊलचे 'हिका' केंद्रच मुख्य आहे. काही खासगी केंद्रेही आहेत. १९६७ अखेर २२,५८,००० रेडिओ-सेट होते. १९६९ अखेर २,२०,००० दूरचित्रवाणी यंत्रे होती. १९६१ मध्येच येथे दूरचित्रवाणी सुरू झाली. १९६९ मध्ये अमेरिकी सैनिकांनी चालविलेली सात केंद्रे होती.

लोक व समाजजीवन : कोरियन लोक मुळचे मंगोलॉइड वंशाच्या तुंगुइसिक लोकांचे वंशज आहेत. दुसऱ्या वंशाचे मिश्रण त्यांच्यात क्वचित दिसते. बिगर कोरियन असे काही थोडे चिनीच फक्त आहेत. जपानी होते ते दुसऱ्या महायुद्धानंतर परत पाठविण्यात आले. उत्तर कोरियात कोरियन युद्धानंतर लोकसंख्येची वाढ दरवर्षी ३% इतकी झाली. लोकवस्तीची घनता दर चौ. किमी. ११ आहे. दक्षिण कोरियाची लोकसंख्या १९६० ते १९६६ या काळात १३ टक्क्यांनी वाढली. लोकवस्तीची घनता दक्षिण कोरियात दर चौ. किमी. २९२ इतकी मोठी आहे.

जपानी सत्तेच्या १९१० ते १९४५ च्या काळात सु. ३० लक्ष लोक मँचुरियात व चीनमध्ये, ७ लक्ष सायबीरियामध्ये, ३० लक्ष जपानमध्ये व ७,००० हवाई बेटांत गेले. १९४५ ते १९५० पर्यंत सु. ३० ते ४० लक्ष लोक उत्तर कोरियातून दक्षिण कोरियात गेले. जपानमधील ६ लक्ष कोरियनांपैकी ८८,००० उत्तर कोरियात परत पाठविण्यात आले. देशांतर करून गेलेल्यांपैकी बरेच लोक दक्षिण कोरियात परत आले. आता उत्तर कोरियातून क्वचित पळून आलेले किंवा जपानमधील कोरियनांपैकी काही परत येतात. काही कोरियन लोक कायमचे अमेरिकेत राहिले आहेत व सु. ५०० कुटुंबे दक्षिण अमेरिकेत ब्राझील, पॅराग्वाय व अर्जेंटिना या देशांत गेली आहेत.

कोरियात पूर्वी यांगबान या उच्च वर्गीय लोकांच्या हाती सर्व सत्ता असे. शिक्षण व अधिकाराच्या जागा फक्त त्यांनाच मिळत. सांगमिन या वर्गात शेतकरी, कोळी, व्यापारी, कारागीर इत्यादींचा समावेश असे व त्यांच्याच कष्टांवर व करांवर आर्थिक व्यवस्था अवलंबून असे. छानमिन या दासांच्या वर्गात सरकारी व खासगी गुलाम, कीसेंग (जपानी गेशाप्रमाणे) या मनोरंजन करणाऱ्या दासी व खाटिक यांचा समावेश असे. १८९४ मध्ये कायद्याने हे वर्ग नष्ट झाले असले, तरी अद्यापही दक्षिण कोरियात यांगबानशी पूर्वजसंबंध सांगण्यात पुष्कळांना धन्यता वाटते. विवाह, चालीरीती यांत जुन्या कल्पनांचा पगडा बराच दिसतो.

बहुतेक कोरियन लोक बौद्ध धर्मीय किंवा कन्फ्यूशस मतप्रणालीचे आहेत. ग्रामीण भागात शामो पंथाचाही पगडा दिसतो. ख्रिस्ती व स्थानिक चाँडोग्यो मताचे लोक अल्पसंख्य परंतु सुसंघटित आहेत.

ग्रामीण कोरियन घरे मातीच्या भिंतींची व गवती छपरांची असतात. काचेऐवजी पातळ कागदाचा उपयोग खिडक्यांसाठी करतात. हिवाळ्यात जमिनीखालून उष्णता मिळण्याची उंदोल नावाची विशिष्ट व्यवस्था असते. घरात जाताना पादत्राणे बाहेर काढून ठेवतात. भात, कोबीचा रस्सा, मासे, सूप, मांस यांचे मसालेदार जेवण जमिनीवर किंवा चटयांवर बसून बुटक्या मेजांवर घेतात. कोरियन स्त्रिया

विजारीवरून पायघोळ परकर व वर चोळीवजा पोलकी वापरतात. पायात रबरी बूट वापरतात. खेड्यातून वीज क्वचित असते व पाण्यासाठी विहीरी असतात. अलीकडे घरे, वेश, खेळ इ. सर्वच बाबतींत वेगाने परिवर्तन होत आहे व आधुनिक, पाश्चात्त्य पद्धती लोकप्रिय होत आहेत. धनुर्विद्या, पतंग उडविणे व कुस्ती या पारंपरिक खेळांच्या जागी, पाश्चात्त्य क्रीडाप्रकार लोकप्रिय होत आहेत व ऑलिंपिक सामन्यातही कोरियन खेळाडू चमकत आहेत. आकीदो हा खास कोरियन कुस्तीचा प्रकार आहे. जपानी जूदो व आकीदो यांत बरेच साम्य आहे. विवाहास आईबापांची संमती असावी लागते, ते बहुधा मध्यस्थांमार्फत जुळविले जातात. मुलींची लग्ने बहुधा विशीच्या आत होतात. मुलाचे विवाहवय मात्र पूर्वीपेक्षा वाढले आहे. उपस्त्रियांची चाल कमी झाली आहे. तथापि घटस्फोट किंवा पुनर्विवाह यांबाबत कोरियन स्त्रियांना सामाजिक व आर्थिक दडपणास तोंड द्यावे लागते. उत्तर कोरियात मात्र पूर्ण स्त्रीस्वातंत्र्य आहे.

जुन्या चांद्र वर्षास अनुसरून अनेक पारंपरिक सण व उत्सव साजरे केले जातात. एप्रिल ८ रोजी बुद्ध जयंती, मे ५ रोजी पूर्वजांच्या दफनभूमीस भेट, ऑगस्ट १५ रोजी चुसौंक हा कृतज्ञतेचा दिवस –थँक्सगिव्हिंग– आणि चिनी नववर्षदिन हे मेजवान्या व उत्सव यांचे दिवस असतात.

आरोग्य व समाजकल्याण : उत्तर कोरियाचे अलीकडचे आकडे उपलब्ध नाहीत, तथापि १९६४ च्या अहवालाप्रमाणे १०,००० लोकांमागे १९ डॉक्टर उपलब्ध होते. कामगार संघटनांच्या सभासदांस वैद्यकीय मदत विनामूल्य मिळते आणि पगारी सुट्ट्या, पगारी प्रसूती रजा, वार्धक्य वेतन व पंगुत्ववेतन यांचा लाभ मिळतो.

दक्षिण कोरियात १९६८ मध्ये २,४०० लोकांमागे एक डॉक्टर, १६,५२५ लोकांमागे एक दंतवैद्य व २,४७२ लोकांमागे एक नर्स असे प्रमाण होते. कोरियन युद्धामुळे आरोग्य व समाजकल्याण यांबाबत कोरियन लोकांची फारच परवड झाली. लढाईमुळे ३,४८,००० स्त्रिया विधवा झाल्या. त्या बहुतेकांवर मुले अवलंबून होती. १,००,००० मुले अनाथ, पोरकी झाली. ५,९५,२६० घरांचा विध्वंस झाला. ५,००० गावे नष्ट झाली व बरीच मोठी शहरे उद्‌ध्वस्त झाली. रोगराई व मृत्यू यांना तोंड देण्यास सरकारी, परकीय, खासगी इ. सर्व प्रकारच्या प्रयत्नांची पराकाष्ठा करावी लागली. १,४५,३७८ कुटुंबांना जमीन, बीबियाणे, शेतीअवजारे आणि घरांचे सामान पुरविण्यात आले. १९६९ मध्ये आवश्यकतेच्या २५·३% इतकी घरांची टंचाई होती. उत्तर कोरियात राहण्याच्या घरांपेक्षा औद्योगिक बांधकामावर भर होता, परंतु कोरियन युद्धानंतर राहण्याच्या घरांची टंचाई दूर करण्यासाठी खास योजना हाती घ्याव्या लागल्या आहेत.

भाषा व साहित्य : कोरियाची कोरियन ही भाषा उरल-अल्टाइक गटातील समजली जाते. ती तुर्की मंगोल व जपानी या भाषांशी दृढसंबंधित आहे. सातव्या शतकात देशाचे राजकीय ऐक्य प्रस्थापित झाले, तेव्हाच भाषिक ऐक्यही झाले. कोरियाची हांगल ही उच्चारानुसारी लिपी १४४६ मध्ये सेजोंग राजाच्या कारकीर्दीत त्याच्याच प्रयत्नाने अस्तित्वात आली. प्रचलित कोरियन भाषेत ५ मुख्य स्वर व २५ व्यंजने आहेत. पूर्वीपासून कोरियात चिनी भाषा व लिपीच प्रचारात होती. तिचा प्रभाव एवढा जबरदस्त होता, की सुशिक्षित लोक विसाव्या शतकापर्यंतही हांगलपेक्षा चिनीत लिहिणे भूषणावह मानीत. जपानी अंमलात जपानी भाषेची सक्ती झाली. १९४५ नंतर मात्र कोरियन भाषा व लिपी प्रचारात आली. दक्षिण कोरियात अजूनही चिनी लिपीचा वापर आहे. छापण्याच्या दृष्टीने मात्र हांगल इंग्रजीप्रमाणे सुलभ नाही, ती चिनी वळणावरच आहे.

अकराव्या-बाराव्या शतकांतील किम फूशिक व तेराव्या शतकातील इर्योन यांनी 'तीन राज्यांच्या' इतिहासावर लिहिलेले ग्रंथ हे प्राचीन कोरियन इतिहासाची साधने आहेत. तीच प्रथा पुढेही चालू राहिली. कारभारविषयक नियम व ज्ञानकोशवजा गॅझेटीअर, संगीतविषयक ग्रंथ इत्यादींची रचना पंधराव्या शतकापर्यंत झाली. सोळाव्या शतकात यी ह्‌वांग व युल्गोक हे नव कन्फ्यूशसवादावर लिहिणारे तत्त्ववेत्ते झाले. काव्य, कथा इत्यादींची वाढही त्यानंतर झाली. विसाव्या शतकापासून कोरियन साहित्यावर पाश्चिमात्यांचा परिणाम स्पष्ट दिसू लागला. यि ह्‌न्जिक, यी क्वांग-सू, किम थाँगइन, पाक चाँगाह्‌वा आन सु-गिल हे कादंबरीकार, किम सेल्वाक हा कवी, किम चिन-सॉप हा निबंधकार, ओयांग जिन आणि यु चिजिन हे नाटककार आणि पेक चॉल हा टीकाकार हे दक्षिण कोरियात प्रसिद्ध असलेले साहित्यिक होत.

उत्तर कोरियात १९४५ पासून १९६० पर्यंत ग्रंथालयांची संख्या ७ पासून १८५ पर्यंत वाढली. प्यंगयांगमधील मध्यवर्ती ग्रंथालय हे त्यांत प्रमुख होय. संग्रहालये १८ आहेत. महत्त्वाची सर्व संग्रहालये प्यंगयांगमध्ये आहेत.

दक्षिण कोरियात सेऊल राष्ट्रीय विद्यापीठाचे ग्रंथालय सर्वांत मोठे आहे. त्यात कोरियन इतिहास व संस्कृती यांवर सर्व प्रकारचे ग्रंथ आहेत. सार्वजनिक ग्रंथालये थोडी व अपुरी आहेत. कोरियन राष्ट्रीय संग्रहालयाच्या शाखा सेऊल, कीआँगजू पुयो, गाँगजू येथे आहेत. त्यांत चार हजार वर्षांचा सांस्कृतिक इतिहास दाखविणाऱ्या मूर्ती, मृत्तिकापात्रे, चित्रे इ. वस्तू आहेत. जुने राजवाडे, बौद्ध मंदिरे, विद्यापीठे, महाविद्यालये, सार्वजनिक वाचनालये येथेही सांस्कृतिक महत्त्वाच्या वस्तूंचे संग्रह आहेत.

उत्तर कोरियातील सर्व वृत्तपत्रे व नियतकालिके शासन, पक्ष किंवा संघटना यांमार्फत पूर्वतपासणीनंतर प्रसिद्ध होतात. १९६८ मध्ये २० वृत्तपत्रे होती व त्यांचा खप २५ कोटींच्यावर होता. उत्तर कोरियाची मध्यवर्ती वृत्तसंस्था ही एकमेव वृत्तसंस्था आहे. प्रांताचे एक वृत्तपत्र असते व मोठाल्या संघटनांचीही मुखपत्रे असतात.

दक्षिण कोरियात १९६१ च्या लष्करी क्रांतीपूर्वी ११० दैनिके, ४८६ साप्ताहिके आणि वृत्तसंस्था ३१६ होत्या. लष्करी अंमलात सर्व वृत्तपत्रे वगैरे बंद करण्यात आली. सध्याच्या शासनाने अनेक मुद्रणनियंत्रणे जारी केली आहेत. सेऊलमध्ये सहा प्रमुख दैनिके प्रसिद्ध होतात. इतर नियतकालिके बरीच आहेत.

शिक्षण : उत्तर कोरियात तीन ते सहा वर्षांची मुले पूर्वप्राथमिक शाळांत जातात. १९५६ मध्ये सहा वर्षांचे प्राथमिक व १९५८ मध्ये तीन वर्षांचे माध्यमिक शिक्षण सक्तीचे करण्यात आले. १९५९ मध्ये माध्यमिक शिक्षणाचे तांत्रिक शिक्षणात व त्यानंतर दोन वर्षे उच्च तांत्रिक शिक्षणात रूपांतर केले गेले. १९६४-६५ मध्ये ११,३३,००० प्राथमिक शाळा विद्यार्थी व २५,२२१ शिक्षक, माध्यमिक शाळांतून ७,०४,००० विद्यार्थी आणि २७,१६२ शिक्षक, धंदे शिक्षणशाळांत ४,४१,००० विद्यार्थी व १७,१७६ शिक्षक व उच्च शिक्षणात १,८६,००० विद्यार्थी व ९,०१३ शिक्षक होते. दक्षिण कोरियात शिक्षणमंत्रालयाच्या नियंत्रणाखाली शिक्षणव्यवस्था असून सहा वर्षांचे प्राथमिक शिक्षण आवश्यक आहे. १९६७-६८ मध्ये प्राथमिक शाळांतून ५३,८२,५०० विद्यार्थी व ८९,२७७ शिक्षक, माध्यमिक शाळांतून ११,७१,०२२ विद्यार्थी व २९,६२६ शिक्षक, धंदेशिक्षण शाळांतून २,०३,९९७ विद्यार्थी आणि ८,४४१ शिक्षक, १८ विद्यापीठांसह उच्च शिक्षणात १,७०,९४१ विद्यार्थी, ७,७८५ शिक्षक होते. कोरियन युद्धात ७५% शाळा उद्‌ध्वस्त झाल्यामुळे वर्गासाठी जागेची मोठीच टंचाई अद्यापही

आहे. माध्यमिक व उच्च शिक्षण विनामूल्य नाही. शासकीय शाळांबरोबरच मान्य खासगी संस्थाही महत्त्वाचे शैक्षणिक कार्य करतात. धंदेशिक्षण किंवा तांत्रिक शिक्षणापेक्षा सर्वसामान्य (लिबरल) शिक्षणावरच जास्त भर आहे. १९६० मध्ये दक्षिण कोरियात ८० विद्यापीठे व महाविद्यालये होती, त्यांत १,४२,००० विद्यार्थी शिकत होते. सेऊल, पुसान आणि इतर चार प्रांतिक राजधान्यांत राष्ट्रीय विद्यापीठे आहेत. सेऊलमध्ये पाच खासगी विद्यापीठे आहेत. एह्वा या मुलींच्या महाविद्यालयात ८,१२२ विद्यार्थिनी असून ते जगातील एक मोठे मुलींचे विद्यालय आहे.

कोगुर्योकालीन चिनीपद्धतीची भित्तिचित्रे आणि कीआँगजूजवळच्या सोक्कुराम गुहेतील दगडी शिल्प ही प्राचीन कोरियन कलावैभवाची साक्ष देतात. फुल्गुक्-सा देवालयाजवळील स्तूप व सोक्कुरामच्या बौद्ध मूर्ती शिल्पकालीन कलाकौशल्य दाखवितात. यी घराण्याच्या अंमलात चित्रकला जास्त विकसित झाली. आधुनिक काळात चिनी कलेबरोबरच पाश्चात्त्य कलेचा प्रभाव जाणवतो. यी सांग-बॉम हा जुन्या परंपरेचा व किम इन सुंग आणि यी इन सँग हे आधुनिक वास्तववादी कलाकार आहेत. किम पोकचिन हा आधुनिक शिल्पकार व ओसेचांग हा उत्कृष्ट हस्ताक्षरकलाकार आहेत.

मातीची व धातूंवरील कारागिरी कोरियात प्राचीन काळापासून उच्च दर्जाची आहे. जुने सोन्याचे मुकुट व ब्रॉंझचे पुतळे व जगप्रसिद्ध फिक्या हिरव्या रंगाची उत्तम नक्षीकामाची चिनी मातीची भांडी तसेच लाख, शिंपा व पितळी नक्षीकाम यांनी लाकूडकामास शोभा आणण्यात कोरियन कारागीर वाकबगार होते. प्राचीन चिनी व अर्वाचीन पाश्चात्त्य संगीत येथे उच्च दर्जाचे आहे. प्राचीन संथ नृत्यप्रकारांना लोकांत फार मान आहे. ग्रामीण जलद लयीची नृत्ये आणि नृत्यनाट्येही लोकप्रिय आहेत. आधुनिक पाश्चात्त्यधर्तीची नृत्यगृहे, चित्रपटगृहे, नाट्यगृहे वाढत आहेत. उत्तर कोरियात नाट्यगृहे, चित्रपटनिर्मिती, कोरियन व पाश्चात्त्य पद्धतीचे नृत्य, संगीत इ. सर्वांस शासनाचा आधार असतो व त्यांवर शासनाचे नियंत्रणही असते.

महत्त्वाची स्थळे : उत्तर कोरियात प्यंगयांग राजधानीशिवाय सरहद्दीजवळील केसाँग, यालू नदीच्या मुखाजवळील शिनईजू, चिन्नांपो हे प्यंगयांगचे बंदर व पूर्व किनाऱ्यावरील वनसान, हामहुंग व चंगजिन ही बंदरे आणि औद्योगिक केंद्रे आहेत.

दक्षिण कोरियात सेऊल ही राजधानी, इंचॉन हे तिचे बंदर, पुसान हे दक्षिणेकडील प्रमुख शहर व बंदर आणि चिनजू, क्वांगजू, मॉकपॉ, ग्युनसेन, ताएगू, तॅजॉन व चंगजू ही प्रमुख शहरे आहेत. कीआँगजू हे एक मोठे औद्योगिक केंद्र आहे. चेजू बेटावर चेजू हे मुख्य शहर आहे. (चित्रपत्रे २१, २२).

कुमठेकर, ज. व.

कोरीव लेख : टिकाऊ माध्यम द्रव्यांवर कोरलेल्या लेखनास ही सर्वसाधारण संज्ञा दिली जाते. यासच पुराभिलेख आणि त्यांच्या अभ्यासास पुराभिलेखविद्या असे म्हणतात. प्राचीन काळी राजे, शासनसंस्था, धर्मसंस्था, महंत, भक्त इ. राजाज्ञा, धर्माज्ञा, स्मृतिलेख, दानलेख, प्रशस्तिलेख इ. लिहून ठेवीत. हे लिहून ठेवण्यात चालू किंवा पुढील पिढ्यांना त्या लेखनाचा हेतू विशद व्हावा, अशी लेख लिहविणाराची इच्छा असे. अशा प्रकारचे हजारो लेख उत्खननात व समन्वेषणात उपलब्ध झाले आहेत. चालू काळातही हीच पद्धत उण्या-अधिक फरकाने प्रचारात आहे. मोठ्या सार्वजनिक वास्तू, चर्चे, स्मारके, धरणे, पूल, पुतळे ह्यांच्या उभारणीत अशा प्रकारचे लेख कोरून बसविण्याची प्रथा अजूनही सर्रास चालू आहे. असे लेख प्राचीनांप्रमाणेच कलाकुसरीने नटलेले व त्यांचे अनुकरण करणारे आढळतात. कोरीव लेखांची ही पद्धत भूर्जपत्रे, कातडी आणि नंतर कागद (पहिले शतक) यांच्या शोधानंतर हळूहळू कमी झाली. तथापि अधिक टिकाऊ प्रकारचे लेखन करण्याकरिता अद्यापि याच पद्धतीचा अवलंब सर्वत्र केला जातो.

जगातील बहुतेक प्राचीन संस्कृतींचे कोरीव लेख आज उपलब्ध झाले आहेत. ईजिप्त, बॅबिलोनिया, ॲसिरिया, सुमेरिया, चीन, हडप्पा, मोहेंजो-दडो (सिंधू संस्कृती), इराण यांबरोबरच रोम, ग्रीस, माया, ॲझटेक इ. प्राचीन संस्कृतींचे कोरीव लेख मिळाले आहेत. आपणास येथे भारतीय कोरीव लेखांचा विशेषत्वाने विचार करावयाचा आहे.

लेखनाची सामग्री : हे कोरीव लेख कशावर कोरावे, हे ठरलेले नव्हते. सोने, रुपे, तांबे, लोह इ. धातू; स्फटिक, नीळ इ. अर्धरत्ने व रत्ने; अभ्रक, दगड, खापरे, भाजलेल्या मातीची भांडी व विटा; लाकूड, भूर्जपत्र, ताडपत्र, वेणुपत्र इ. वनस्पतिवर्गातील पदार्थ; कापड, कडित, रेशीम इ. धागायुक्त पदार्थ; कातडे व तत्सम प्राणिज पदार्थ, यांवर लेख कोरीत. हे लेख सामान्यतः तीक्ष्ण हत्यारांनी खोदीत अथवा निरनिराळ्या प्रकारची शाई व रंग यांनीही लिहीत. ज्या वेळी एकाच प्रकारचे लेखन अनेकदा लिहिण्याचा प्रसंग येई, तेव्हा प्रत्येक वेळी ते स्वतंत्र रीतीने न लिहिता त्या लेखनाचे उलटे ठसे करीत व ते मऊ चिकण मातीवर किंवा मळलेल्या मातीवर दाब देऊन उठवीत. हेच लेखन धातूवर उठवावयाचे असल्यास त्या धातूंचा रस करून त्या उलट्या साच्यात ओतीत किंवा तापवून मऊ केलेल्या पत्र्यावर उलटा ठसा मारीत. अशा प्रकारे राजा किंवा इतर अधिकारी यांना वारंवार लागणाऱ्या मुद्रा, नाणी इ. तयार करीत. दगड, धातू, अर्धरत्ने, खापरे, मातीची भांडी इत्यादींवरील लेखन कोरावे लागे. यासाठी अशा प्रकारचे लेखन प्रथम ज्याचे अक्षर वळणदार व सुवाच्य असे, अशा लेखकाकडून शाई किंवा तत्सम पदार्थाने लिहून घेत आणि नंतर लिहिल्याप्रमाणे कोरून किंवा खोदून काढण्याचे काम कोरक्याकडे किंवा खोदकाम करणाऱ्याकडे सोपवीत. अशा लेखनात ज्या चुका झालेल्या आढळतात, त्या कधी लिहिणाऱ्याच्या हातून किंवा कधी कोरक्याच्या हातून झालेल्या असतात. लेखाचा रचनाकार सामान्यतः विद्वान असल्यामुळे त्याच्या हातून रचनेत सहसा चुका होत नसत.

ताम्रशिलाशासने : भारतात क्वचित प्रसंगी सोन्याच्या वा रुप्याच्या पत्र्यांवर लेखन झाले आहे. उदा., बुद्धाचे अवशेष असलेला आणि कनिष्काने लिहविलेला लेख सोन्याच्या पेटिकेवर आहे. शिवाजी महाराजांनी तत्कालीन विजयानगर सम्राटांच्या वंशजाला पाठविलेले पत्र रुप्याच्या पत्र्यावर लिहिले आहे. शाहजहान आणि गोवळकोंड्याचे सुलतान यांजमध्ये झालेला तह सोन्याच्या पत्र्यावर लिहिला होता. निरनिराळ्या प्रकारची नाणी शुद्ध व मिश्र धातूवर लिहिलेल्या लेखांची प्रतीकेच आहेत. तथापि फार मोठे लेखन शिला व तांब्याचे पत्रे यांवर झालेले आहे. विदिशा (भिलसा), दिल्लीजवळील मेहरोली तसेच टोप्रा येथील लेख लोहस्तंभांवर लिहिलेले आहेत. तथापि असे लेख बहुतेक दगडी स्तंभावर लिहिलेले आढळतात. अशोक आणि महाक्षत्रप रुद्रदामन, तसेच खारवेल इत्यादींचे लेख मोठमोठ्या खडकांवर लिहिलेले आहेत, तर हजारो शिलालेख देऊळ, मठ इत्यादींच्या दगडी भिंतींवर किंवा सुट्या शिलाखंडांवर लिहिलेले आहेत. सिंहाचलम् येथील मंदिराच्या सर्व दगडी भिंती लेखांनी भरलेल्या आहेत. त्या एका देवळातच सु. सहाशे शिलालेख आहेत. तंजावर येथील बृहदीश्वर मंदिराच्या आवारात गणपतीचे एक देऊळ असून त्याच्या चबुतऱ्यावर डेमी आकाराची सु. शंभर पृष्ठे भरतील एवढा मोठा एकच भोसले वंशाविषयीचा मराठी लेख कोरला आहे. शिलाखंडावर कोरलेले लेख तर हजारोंनी सापडले आहेत. हे शिलाखंड कधी सुटे, तर कधी भिंतीत बसविलेलेही आढळतात. जो मजकूर सर्व लोकांना समजावा असा असतो आणि जे लेखन पुष्कळ काळ टिकावे असे राजांना किंवा

इतरांना वाटे, ते सामान्यतः खडक किंवा शिलाखंड यांवर खोदलेले आहे. ताम्रशासनाचे तसे नाही. एखादा राजा किंवा त्याचा सरदार किंवा एखादा व्यापारी संघ, भक्त, अशांना एका विशिष्ट मनुष्याला किंवा एका विशिष्ट मंदिराला दान द्यावयाचे असते, तेव्हा ते सामान्यतः तांब्याच्या पत्र्यावर कोरीत. यांना ताम्रपट किंवा ताम्रशासन म्हणतात. हे सामान्यतः आयताकारी असतात. एका ताम्रशासनात किती पत्रे असावयाचे हे त्यात लिहावयाचा मजकूर किंवा तांब्याच्या पत्र्यांचा आकार यांवर अवलंबून असे. काही ताम्रशासने एकाच पत्र्याची आहेत, तर चोल राजा पहिला राजेंद्र याच्या एका ताम्रशासनात ५५ पत्रे आहेत. पत्र्यांचा आकार, लांबी, रुंदी, जाडी व त्यांची कडी यांवर ताम्रशासनाचे वजन अवलंबून असे. यादव राजा रामचंद्र याचा शके ११९४ चा पैठण ताम्रपट सु. २० किग्रॅ. वजनाचा आहे. ताम्रशासन एका पत्र्याचे असो किंवा अनेक पत्र्यांचे असो, ते एका किंवा दोन कड्यांत ताम्रपटाच्या डाव्या किंवा वरच्या बाजूस भोके पाडून त्यांत ओवलेले असते. पत्र्यावरील लेखन घासून अस्पष्ट किंवा खराब होऊ नये, म्हणून तांब्याच्या पत्र्याच्या चारही बाजूंच्या कडा ठोकून दोन्ही बाजूंनी उंचावलेल्या असतात. यामुळे ताम्रशासनातील लेखन सामान्यतः सुरक्षित राहिलेले आढळते. ताम्रशासनाच्या कड्यांची टोके एकत्र आणून त्यांवर ज्या व्यक्तीने ते ताम्रशासन दिले असेल, ती व्यक्ती आपल्या नावाच्या किंवा आपल्या कुलचिन्हाच्या मुद्रेमध्ये ती टोके सांधून टाकी. या मुद्रेवर कधीकधी राजाच्या केवळ नावाऐवजी त्या राजाच्या प्रशस्तिपर एखादा श्लोक असतो. उदा., सेंद्रकांच्या कासारे ताम्रशासनाच्या मुद्रेवर केवळ 'अल्लशक्ति' एवढेच राजनाम आहे, तर वाकाटकांपैकी प्रवरसेन राजाच्या एका ताम्रशासनाच्या मुद्रेवर 'वाकाटकललामस्य क्रमप्राप्तनृपश्रियः राज्ञः प्रवरसेनस्य शासनं रिपुशासनम्' असा अनुष्टुभ वृत्तातील श्लोकच खोदला आहे. उपर्युक्त पैठण ताम्रशासनाला एकात एक ओवलेल्या दोन कड्या असून दुसऱ्या कडीवर राजमुद्रा आहे. पण एकंदरीत ताम्रशासनाच्या मुद्रेवर सामान्यतः वराह, गरुड, लक्ष्मी, नंदी, मत्स्य, व्याघ्र, सिंह अशांसारखे एखादे राज कुलचिन्ह असते. ताम्रशासनातील पहिल्या व शेवटच्या पत्र्यांच्या बाहेरच्या बाजू सामान्यतः कोऱ्या असतात. पण क्वचितच या बाजूंवरही लिहिलेले आढळते. आतील पत्रे मात्र दोन्ही बाजूंनी लिहिलेले असतात. या लेखनात कोणी प्रक्षेप करू नये, म्हणून पत्र्याच्या सर्व बाजूंवर लेखन असते. कधी ताम्रशासनांच्या अधिकृत प्रती केलेल्या मिळतात, तर कधी बनावट ताम्रशासनेही आढळली आहेत; कधी पाठ लिहिण्यात चूक झाली, तर त्यावर अचूक पाठ लिहीत. यामुळे दोन्ही पाठ वाचता येतात.

भारतात सापडलेली बहुतेक ताम्रशिलाशासने ब्राह्मी व तीपासून उत्पन्न झालेल्या नागरी व द्राविडी लिपींत लिहिलेली आहेत. कोणते ताम्रशासन कोणत्या लिपीत लिहावे हे ठरलेले नव्हते. कित्येक संस्कृत भाषेतील ताम्रशासने द्राविडी लिपीत लिहिलेली आहेत, तर विजयानगरकरांच्या कितीतरी ताम्रशासनांत द्राविडी भाषेकरिता नागरी लिपी वापरली आहे. केवळ अगदी थोडी शिलाशासने व नाणी खरोष्ठी लिपीत लिहिलेली आहेत. ताम्रशिलाशासने सामान्यतः गद्यपद्यरूप असतात, पण काही शासने मुख्यतः गद्यरूप तर काही मुख्यतः पद्यरूप आहेत. ह्यांचा आरंभ सामान्यतः ओम्, सिद्धम्, स्वस्ति, दृष्टम्, जितं भगवता इ. मंगलवाचक शब्दांनी किंवा नमस्तुंग, श्रीमत्परम्, जयत्याविष्कृतम् इ. विविध मंगलार्थक श्लोकांनी करतात. ताम्रशिलाशासनात मुख्यतः दान देणारी व्यक्ती आपल्या कुलात होऊन गेलेल्या पूर्वजांच्या व स्वतःच्या पराक्रमांची किंवा इतर सत्कृत्यांची माहिती देते. तसेच आपण कोणत्या वर्षी, महिन्यात, पक्षात, तिथीस, वारास कोणत्या व्यक्तीला व कोणत्या प्रकारचे दान दिले इ. सर्व तपशील देते. त्याचप्रमाणे ह्या दानाच्या पाठाची रचना कोणी केली, कोणी दानपत्र प्रत्यक्ष नेऊन दिले, कोणी ताम्रशासन कोरले इ. प्रकारची माहिती यात येते व नंतर दान चालविणाराला व मोडणाराला कोणते फळ मिळते, याविषयीचे शापाशीर्वादात्मक वचने उद्धृत केलेली असतात. ही वचने सु. २५० ते ३०० आहेत. यांपैकी काही गद्य, तर काही पद्य आहेत. ताम्रशासनात उपर्युक्त मजकूर कोणता व कोठे यावयाचा हे निरपवाद ठरलेले नसते. कधी प्रथम कालनिर्देश येतो, कधी प्रथम कुलवर्णन येते, तर कधी कोणत्या ठिकाणाहून दान दिले हे येते. कधीकधी ताम्रशासनाच्या शेवटी स्वहस्तोयम् असे म्हणून कोणातरी राजाचे नाव असते. हर्षाच्या एका ताम्रशासनावर 'स्वहस्ते मम महाराजाधिराज श्रीहर्षस्य' असे वाक्य आहे. कधी आपल्या कुलदेवतेचे नाव घातलेले असते. विजयानगर सम्राटांच्या अनेक ताम्रशासनांवर श्रीविरूपाक्ष, श्रीहरिहर इ. कुलदेवतांचा निर्देश आहे. ह्या शेऱ्याबाबत एक लक्षात ठेवले पाहिजे, की हे शेरे ताम्रशासन देणाऱ्याने ते आपल्या हातानेच लिहिले असतील असे नाही. कित्येक ठिकाणी हे शेरे ताम्रशासनातील अक्षरांचे जे वळण त्याच वळणात असतात. शिलाशासनांची लेखनाची पद्धत अशीच असली, तरी त्या लेखनात समाविष्ट केलेल्या विषयांमध्ये कितीतरी विविधता आढळते. ताम्रशासनांप्रमाणे शिलाशासनातही दानांची नोंदणी फार मोठ्या प्रमाणात असली, तरी इतरही अनेक विषय आलेले आहेत. अशोकाच्या लेखात मुख्यतः त्याच्या चौदा आज्ञा आहेत, तर खारवेल किंवा महाक्षत्रप रुद्रदामन यांच्या लेखांत त्यांनी केलेल्या पराक्रमांची व सत्कृत्यांची नोंद आहे. राजस्थानातील मोठमोठ्या तलावांवर लावलेल्या शिलालेखांत मुख्यतः निरनिराळ्या राजपूत राजांच्या प्रशस्ती आहेत. उदा., उदयपूर येथील तलावावर *राजसमुद्रप्रशस्ति* हे काव्य कोरले आहे, अजमेर संग्रहालयातील शिलालेखात *ललित विग्रहराज* हे नाटक कोरले आहे, तर धार येथील शिलांवर *कूर्मस्तोत्र* आणि *पारिजातमंजरी* किंवा *विजयश्री* हे प्राकृत नाटक, अशी दोन प्रकरणे कोरली आहेत आणि ओंकारमांधाता येथील अमरेश्वराच्या देवळात शिलांवर *नर्मदा*, *हलायुध* आणि *शिवमहिम्न* अशी तीन स्तोत्रे कोरलेली आहेत. उज्जयिनी येथील महाकालेश्वराच्या देवळात नागरी वर्णमाला व पाणिनीच्या *अष्टाध्यायी*तील माहेश्वरसूत्रे कोरली आहेत. कित्येक शिलाखंडांवर स्त्रिया सती गेल्याचे नमूद केले आहे. अशा शिलाखंडांना सतीशिला किंवा महासतीकल्लु (मास्तीकल) असे म्हणतात. दुसऱ्या कित्येक शिलाखंडांवर एखादा पुरुष विरोचित मरणाने मेला असेल, तर त्याचा तपशील दिलेला असतो. अशा शिलाखंडांना वीरशिला किंवा वीरकल-गळ अशी नावे आहेत. या दुसऱ्या प्रकारच्या शिलाखंडावरील लेखात ज्या तऱ्हेचे मरण आलेले नमूद केले असेल, तद्दर्शक शिल्प खोदलेले असते. या शिल्पात कधी एखाद्या व्यक्तीला मानवी शत्रूशी झगडताना मृत्यू आलेला, कधी जलयुद्धात ती व्यक्ती मरण पावलेली, कधी हिंस्र पशूशी झगडताना त्या व्यक्तीचा मृत्यू झालेला, तर कधी भुताशी झगडतानाही ती मेलेली असते. अशा वेळी त्या प्रसंगाला अनुरूप असे चित्र त्या शिलाखंडात खोदलेले असते.

भारतामध्ये ज्याप्रमाणे संस्कृतप्राकृतादी भाषांमधील व ब्राह्मी इ. लिपींतील ताम्रशिलाशासने आहेत; त्याप्रमाणे अरबी, फार्सी, उर्दू लिपींतील व त्याच भाषांतील शिलालेख सापडले आहेत. या भाषालिपींतील ताम्रशासने मात्र सहसा आढळत नाहीत. खानदेशातील फारुकी सुलतानांचे एक आणि औरंगजेबाचे एक अशी केवळ दोन शासनेच तांब्याच्या पत्र्यावर कोरलेली आढळली आहेत. आणखी फारतर दोन चारच ताम्रशासने अशा प्रकारची असतील. शिलाशासने मात्र शेकडोंनी उपलब्ध झाली आहेत. मुस्लिमपूर्वकालीन ताम्रशिलाशासनांप्रमाणे ह्या शिलाशासनांत राजांच्या प्रशस्ती इ. आढळत नाहीत. ही शिलाशासने मशिदी, दर्गे, किल्ले व त्यांचे बुरूज, मोठमोठ्या वेशी, कबरी, विहिरी इ. वास्तूंवर आढळून येतात आणि त्या लेखांत ती वास्तू

कोणाच्या आज्ञेने, कोणाच्या देखरेखीखाली, कोणी आणि केव्हा उभारली याचा तपशील असतो. अगदी क्वचित प्रसंगी कागदावर लिहावयाची फर्माने शिलाखंडावर कोरलेली आढळली आहेत. विजापूर व गोवळकोंडा येथे अशा प्रकारच्या फर्मानांचे शिलाखंड आहेत.

अरबी, फार्सी, उर्दू लेखनांत कालक्रमाने नैसर्गिक रीत्या झालेली उत्क्रांती फार मोठ्या प्रमाणात आढळून येत नाही. या लेखनासाठी नस्ख, नस्तअलीक, शिकिस्ता आणि तुघ्रा अशा चार प्रकारच्या लिपी वापरलेल्या आढळून येतात. पैकी फार प्राचीन लेख किंवा *कुराणादी* धार्मिक ग्रंथ हे सामान्यतः नस्ख लिपीत लिहिलेले असतात, तर पत्रव्यवहार शिकिस्तामध्ये असतो.

कोरीव लेखांचा अभ्यास व प्रकाशन : भारतातील बहुतेक कोरीव लेख मुख्यतः ब्राह्मी व तिच्यापासून उत्पन्न झालेल्या इतर लिपी, तसेच खरोष्ठी लिपी यांत लिहिलेले आहेत. कर्नल मॅकेंझी याने पुराभिलेख जमविण्याचा जो प्रयत्न केला, त्यामुळे काही भारतीय विद्वानांना दहाव्या शतकापर्यंतचे लेख वाचता येऊ लागले. त्यापूर्वीचे लेख सामान्यतः वाचता येत नव्हते. *एशियाटिक रिसर्चेस*, *जर्नल ऑफ द एशियाटिक सोसायटी*, *ट्रँझॅक्शन्स ऑफ द बाँबे लिटररी सोसायटी* अशा नियतकालिकांत उपर्युक्त प्रकारचे काही लेख प्रकाशित झाले आहेत. पण १८३७ साली जेम्स प्रिन्सेप याने ब्राह्मी व खरोष्ठी या लिपींचा अचूक उलगडा करून कोरीव लेखांच्या अभ्यासाचा खरा पाया घातला. त्यानंतर कोरीव लेख फार मोठ्या प्रमाणात प्रसिद्ध होऊ लागले. असे कित्येक लेख *इंडियन अँटिक्वेरी* या १८७३ पासून प्रकाशित होणाऱ्या नियतकालिकात प्रकाशित झाले आहेत. १८६१ मध्ये सर अलेक्झांडर कनिंगहॅम हा भारतीय पुरातत्त्व खात्याचा प्रमुख बनला. त्याच्या सर्वेक्षण वृत्तांतांत तसेच रॉयल एशियाटिक सोसायटीच्या मुंबई व कलकत्ता शाखांच्या नियतकालिकांत अनेक कोरीव लेख प्रकाशित झाले आहेत. १८७७ मध्ये कनिंगहॅमने अशोकाचे भारतात मिळालेले बहुतेक लेख एकत्र करून ते *कॉर्पस इन्स्क्रिप्शनम् इंडिकॅरम्* या मालेच्या पहिल्या खंडात प्रकाशित केले. त्या लेखांत नंतर सापडलेल्या आणखी काही अशोकलेखांची भर घालून ते सर्व ह्यूल्श याने १९२५ साली प्रकाशित केले. दरम्यान डॉ. फ्लीट याने १८८८ मध्ये गुप्त लेखांचा संग्रह या मालेचा तिसरा खंड प्रकाशित केला. या दोन्ही खंडांचे केवळ नवे मुद्रण अलीकडे पुन्हा प्रकाशित झाले आहे. याच मालेत स्टेन कॉनॉव्ह यांनी खरोष्ठीतील लेख १९२९ मध्ये प्रसिद्ध केले. अलीकडे डॉ. मिराशी यांनी या मालेतील चौथ्या व पाचव्या खंडांत अनुक्रमे कल्चुरी व चेदी संवतांतील लेख व वाकाटक वंशाचे लेख संपादून प्रकाशित केले आहेत. १८९२ मध्ये *एपिग्राफिया इंडिका* या नावाचे नियतकालिक भारत सरकारने सुरू केले. त्याचे आजवर निदान ३६ खंड प्रकाशित झाले असून काही खंडांचे पुनर्मुद्रणही झाले आहे. याशिवाय भारत सरकारने *साउथ इंडियन इन्स्क्रिप्शन्स* या नावाची एक माला चालू केली असून तिचे आजवर १४ खंड प्रकाशित झाले आहेत. पूर्वीच्या म्हैसूर संस्थानाने त्या संस्थानातील लेखांचे १३ खंड आजवर प्रकाशित केले असून काहींच्या द्वितीयावृत्त्याही निघाल्या आहेत. असे हजारो लेख प्रसिद्ध झाले असल्यामुळे त्यांच्या अत्यावश्यक सारांशाच्या सूची प्रकाशित करणे, त्यांच्या अभ्यासातील प्रगतीच्या दृष्टीने आवश्यक होते. म्हणून डॉ. कीलहोर्न याने उत्तर भारतीय लेखांची एक सूची *एपिग्राफिया इंडिका*च्या पाचव्या खंडात व दक्षिण भारतातील लेखांची सूची सातव्या खंडात प्रकाशित केली. पूर्वोक्त सूचीची वाढविलेली दुसरी आवृत्ती, डॉ. दे. रा. भांडारकर यांनी उपर्युक्त नियतकालिकाच्या १९ ते २३ या खंडांत प्रकाशित केली. पण दक्षिण भारतात मिळालेल्या व प्रकाशित झालेल्या लेखांची संख्या फारच मोठी असल्यामुळे कीलहोर्नच्या दुसऱ्या सूचीची वाढविलेली आवृत्ती अजूनही निघालेली नाही. मात्र आजवर प्रकाशित झालेल्या ब्राह्मी लिपीतील व मुख्यतः प्राकृत भाषेतील लेखांची सूची डॉ. ल्यूडर्स यांनी तयार करून *एपिग्राफिया इंडिका*च्या दहाव्या खंडात प्रकाशित केली आहे. अलीकडे डॉ. दिनेशचंद्र सरकार यांनी कोरीव लेखांच्या अभ्यासात दोन ग्रंथ लिहून महत्त्वाची भर घातली आहे. *इंपीरियल गॅझेटियर*च्या दुसऱ्या प्रास्ताविक खंडात डॉ. फ्लीट यांनी कोरीव लेख या प्रकरणावर लिहिलेला विस्तृत लेख, तसेच रायबहादूर गौरीशंकर ओझा यांचे *भारतीय प्राचीन लिपिमाला*, ब्यूलरचे *इंडियन पॅलिओग्राफी*; तसेच बर्नेलचे *साउथ इंडियन पॅलिओग्राफी* आणि चंद्रबली पांडे व अहमद दानी यांची या विषयावरील पुस्तके अभ्यसनीय आहेत. अरबी-फार्सी-उर्दू लेख *इंडियन अँटिक्वेरी* या मुंबई व कलकत्ता येथील एशियाटिक सोसायटीची नियतकालिके, तसेच *एपिग्राफिया-इंडोमॉस्लेमिका* (आता *एपिग्राफिया इंडिका*ची अरबी आणि फार्सी पुरवणी) इत्यादिकांत प्रकाशित झाले व होत असून त्याची सूची *एपिग्राफिया-इंडोमॉस्लेमिका*मध्ये आणि अंशतः वा. सि. बेंद्रे यांनी *ए स्टडी ऑफ मुस्लिम इन्स्क्रिप्शन्स* (१९४४) या पुस्तकांत दिली आहे. (चित्रपत्र २३).

संदर्भ : 1. Fleet, J. F. *Corpus Inscriptionum Indicarum, Vol. III*, Delhi, 1963. 2. Hultzsch, E. *Corpus Inscriptionum Indicarum, Vol. I*, Varanasi, 1969. 3. Sircar, D. C. *Indian Epigraphy*, Delhi, 1965. 4. Sircar, D. C. *Select Inscriptions*, Calcutta, 1965.

५. खरे, ग. ह. *संशोधकाचा मित्र*, पुणे, १९५१. ६. तुळपुळे, शं. गो. *प्राचीन मराठी कोरीव लेख*, पुणे, १९६३.

गोखले, शोभना ल.

कोरेली, मारी : (१ १८५५ – २१ एप्रिल १९२४). इंग्रज कादंबरीकर्त्री. जन्म लंडनमध्ये. तिचे खरे नाव मेरी मकाय. आधी पियानोवादक. त्यानंतर कादंबरीलेखनास वाहून घेतले. *अ रोमान्स ऑफ टू वर्ल्ड्स* (१८८६), *बरॅब्बस* (१८९३), *सॉरोज ऑफ सेटन* (१८९५), *द मायटी ॲटम* (१८९६), *द मास्टर ख्रिश्चन* (१९००), *टेंपोरल पॉवर* (१९०२), *द यंग डायना* (१९१७) आणि *द सिक्रेट पॉवर* (१९२१) ह्या तिच्या काही कादंबऱ्या. आलंकारिक पण कृत्रिम भाषा, भडक वर्णने, संविधानकाची अतिनाट्यात्मक मांडणी, नैतिकता आणि धर्मभावनेचे भरपूर प्रदर्शन ह्या सर्वसाधारण वैशिष्ट्यांमुळे व्हिक्टोरियन कालखंडाच्या उत्तरार्धातील मध्यमवर्गीयांच्या मनाची पकड ह्या कादंबऱ्यांनी घेतली व कोरेलीला त्या काळी अमाप कीर्ती मिळाली. *बरॅब्बस* व *सॉरोज ऑफ सेटन* ह्या कादंबऱ्या विशेष लोकप्रिय ठरल्या. स्ट्रॅटफर्ड येथे ती निधन पावली.

बापट, गं. वि.

कोरोनर : अपमृत्युनिर्णेता अधिकारी. अपघात, मारामारी किंवा तत्समान अनैसर्गिक कारणांनी मरण पावलेल्यांची चौकशी फर्मावण्याचा अधिकार अशा अधिकाऱ्याला असतो.

इंग्लंडमध्ये असा अधिकारी फार पूर्वीपासून असावा. अँग्लो-सॅक्सन राजांनी त्याच्या नेमणुकीस सुरुवात केली, असे काहींचे मत आहे. तेराव्या शतकारंभी मात्र कोरोनरचा उल्लेख निश्चितपणे मिळतो. ॲल्फ्रेड राजाच्या वेळी या अधिकाऱ्याची राजा नेमणूक करी, पण पहिल्या एडवर्ड (१२७२–१३००) काळी त्याची निवड होण्यास सुरुवात झाली. आरंभी या अधिकाऱ्याचे काम शांतता राखण्याचे असे. म्हणजे पोलीस सध्या जे काम करतात ते कोरोनर करी; पण पुढे कामात बदल होत गेले. आता इंग्लंडमध्ये कोरोनरची कामे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) संशयास्पद, अपघाती वा गुन्ह्याच्या परिस्थितीत घडून आलेल्या मृत्यूची चौकशी. याला मरणान्वेषण म्हणतात. (२) सापडलेल्या धनाची किंवा गुप्तधनाची चौकशी. (३) शेरीफ गैरहजर असेल,

तर त्याची कामे करणे व न्यायालयाचे हुकूम बजावणे. (४) लंडन शहरात आग लागल्यास त्या आगीची चौकशी करणे. अमेरिकेतही हा अधिकारी असून त्याची स्थानिक संस्थांतर्फे निवडणूक होते.

भारतात कोरोनरची व्यवस्था फक्त कलकत्ता व मुंबई येथे आहे. हे कोरोनर राज्य सरकार नेमते; पण इंग्लंडमध्ये स्थानिक संस्थांना कोरोनर नेमण्याचा अधिकार आहे.

भारतात कोरोनरचा कायदा १८७१ मध्ये झाला. कोणाही इसमाचा अपघाती मृत्यू झाला अथवा त्याने आत्महत्या केली किंवा तो तुरुंगात अथवा पोलीसांच्या ताब्यात असताना मरण पावला अथवा त्याचा खून झाला अथवा त्याचा संशयास्पद स्थितीत मृत्यू झाला, अशी बातमी किंवा तक्रार जर कोरोनरकडे गेली, तर तो चौकशीचा हुकूम करतो. ही चौकशी ज्यूरीसमोर कोरोनरच्या न्यायालयात चालते. चौकशीच्या वेळी फौजदारी न्यायालयाला असलेले सर्व अधिकार कोरोनरला असतात. तुरुंगात किंवा पोलीस कोठडीत एखाद्याचा मृत्यू झाला असेल, तर तेथील अधिकाऱ्याने ही वार्ता कोरोनरला कळविली पाहिजे. असे न करणे गुन्ह्यात मोडते. तसेच कोरोनरने चौकशी करू नये, म्हणून प्रेताची विल्हेवाट लावणे हेही गुन्ह्यात मोडते. पुरलेले प्रेत चौकशीसाठी उकरून काढण्याचा हुकूम कोरोनर देऊ शकतो.

चौकशी रविवारी अथवा सुट्टीच्या दिवशीसुद्धा चालू शकते. शवपरीक्षा जरूर आहे, असे वाटल्यास कोरोनर तसा हुकूम देतो. संशयित इसमासही साक्ष देता येते. ज्यूरीला कोरोनरमार्फत साक्षीदारांना प्रश्न विचारता येतात. चौकशी सुरू असता, जर कोरोनरला कळले, की दंडाधिकाऱ्यापुढे याच विषयासंबंधी आरोपीवर कारवाई चालू आहे, तर कोरोनर आपली चौकशी स्थगित करून दंडाधिकाऱ्याच्या निकालानंतर ती संपवितो. चौकशीनंतर कोरोनर ज्यूरीला पुराव्याचे समग्र स्वरूप सांगतो व नंतर ज्यूरी मृत्यू कसा झाला याबद्दल आपले मत देते. या मताप्रमाणे संशयिताने गुन्हा केला असे वाटल्यास कोरोनर त्या इसमास अटक करून दंडाधिकाऱ्यापुढे पाठवितो. ज्यूरीचा सभासद गैरहजर राहिला, तर त्याला दंड करण्याचा अधिकार कोरोनरला आहे.

कवळेकर, सुशील

कोरोमंडल : कॉरोमांडल. कॅलिमीर भूशिरापासून पेन्नरच्या मुखापर्यंतच्या भारताच्या पूर्व किनाऱ्यास कोरोमंडल किनारा म्हणतात. कोरोमंडल नावाच्या व्युत्पत्तीबद्दल अनेक मते आहेत. चोलमंडलम्‌चा (चोलांच्या राज्यातील प्रदेश) अपभ्रंश होऊन कोरोमंडल नाव पडले असणे शक्य आहे. या सु. ७२५ किमी. लांबीच्या किनारपट्टीचा काही भाग हल्ली तमिळनाडूत आणि काही आंध्र प्रदेशात आहे. समुद्रकिनाऱ्यापासून पूर्व घाटापर्यंतचा हा प्रदेश सपाट असून किनारा दंतुर नसल्यामुळे यावर नैसर्गिक बंदरे नाहीत. नेगापटम्, पाँडिचेरी, मद्रास ही या किनाऱ्यावरील प्रमुख बंदरे मानवनिर्मित असून दरवर्षी त्यांवर लाखो रुपये खर्च होतो. पुलिकत हे खारकच्छ या किनाऱ्यावर असून त्यातील बेटांवर चुना तयार करण्याचा उद्योग चालतो.

या प्रदेशाचे हवामान उष्ण असून चैत्रापासून आश्विनापर्यंत रात्री काहीशा शीतल भासतात. या भागात वर्षाकाठी सु. ७५ ते १०० सेंमी. पाऊस पडतो. पैकी जवळ जवळ ⅔ आश्विनापासून मार्गशीर्षापर्यंत ईशान्य मोसमी वाऱ्यांमुळे व बाकीचा वैशाखानंतर पडतो. बंगालच्या उपसागरावरून येणाऱ्या वादळांमुळे, विशेषतः वर्षाच्या उत्तरार्धात, या प्रदेशात बरेच नुकसान होते. कावेरी, पालार, पोन्नाइय्यार, पेन्नर या नद्यांचे त्रिभुज प्रदेश या किनाऱ्यावर असून तांदूळ हे ह्या सुपीक भूभागातील मुख्य पीक आहे. मात्र त्याला पाणी पुरवावे लागते. समुद्रकाठी मासेमारी व मीठ तयार करणे, हे मुख्य उद्योग आहेत. जळण, वाळविलेली आणि खारवलेली मासळी, मीठ यांची बरीचशी वाहतूक किनाऱ्याला समांतर गेलेल्या बकिंगहॅम कालव्यातून होते. अलीकडे या किनाऱ्यावर लिग्नाइट कोळसा सापडला आहे. भुईमूग, कापूस, तीळ, नाचणी, कुंबू (बाजरी) ही येथील इतर पिके होत.

नेगापटम्, कारिकल, चिदंबरम्, कडलोर, पोर्टोनोव्हो, पाँडिचेरी, चिंगलपुट, मद्रास, नेल्लोर, ओंगोल इ. प्रसिद्ध शहरे या किनारपट्टीवर आहेत. तंजावर, तिरुचिरापल्ली, कांचीपुरम्, जिंजी, वांदीवाश, अर्काट इ. शहरे किनाऱ्यापासून अधिक दूर आहेत.

ओक, शा. नि.

कोरोमंडलचे क्रिटेशस थर : क्रिटेशस कल्पाच्या मध्याच्या सुमारास (सु. १२ कोटी वर्षांपूर्वी) पृथ्वीवरील सर्व खंडांच्या किनाऱ्यांवर सागराचे अतिक्रमण झाले होते व किनाऱ्यांलगतच्या सखल जमिनींवर समुद्राचे पाणी पसरले होते. भारतीय द्वीपकल्पाच्या किनाऱ्यांवरही त्या काळी समुद्राचे आक्रमण झाले होते. त्यांपैकी भारताच्या कोरोमंडल किनाऱ्यावर झालेल्या सागरी आक्रमणाची माहिती येथे दिलेली आहे. त्या आक्रमणाच्या काळी भारताच्या आग्नेय किनाऱ्यालगतचा बराचसा प्रदेश समुद्राच्या पाण्याखाली होता. त्या समुद्राचे पाणी टिकून होते तोपर्यंत त्याच्या तळावर वाळू, चिखल इत्यादींचे थर साचत होते. नंतर समुद्राचे पाणी ओसरून गेले व किनाऱ्यालगतच्या भागाची फिरून जमीन झाली. समुद्राचे पाणी ओसरून गेल्यावर त्याच्या तळावर जे गाळांचे थर साचले होते ते तसेच राहिले. समुद्र ओसरून गेल्याने जी जमीन उघडी पडली तिच्यात सागरी आक्रमणाच्या वेळी तयार झालेले थर पहावयास मिळतात.

सागरी आक्रमणाच्या काळी तयार झालेल्या खडकांचे अवशिष्ट भाग पाँडिचेरीपासून तो तंजावर यांच्यामधे असलेल्या किनाऱ्यालगतच्या भागात आढळतात. त्या खडकांच्या पृष्ठावर अनेक जागी आधुनिक जलोढ (पाण्याने वाहून आणलेले गाळ) साचले आहेत. त्यामुळे त्यांचा सलग पट्टा न दिसता ते तुटक तुटक आढळतात. त्यांच्यापैकी सर्वांत विस्तृत क्षेत्र असणारे खडक म्हणजे त्रिचनापल्ली जिल्ह्याच्या ईशान्येस असणारे खडक होत. त्यांचे क्षेत्र सु. ५०० ते ७५० चौ. किमी. भरते. या दृश्यांशाच्या ईशान्येस या खडकांनी व्यापिलेली आणखी दोन लहानशी क्षेत्रे आहेत.

पूर्वीच्या काळातील सागरी प्राण्यांचे उत्कृष्ट स्थितीत राहिलेले जीवाश्म (अवशेष) या खडकांत आढळत असल्याने पुराप्राणिविज्ञानाच्या (प्राण्यांच्या जीवाश्मांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) दृष्टीने ते अत्यंत महत्त्वाचे आहेत. मॉलस्कांच्या (मृदुकाय प्राण्यांच्या) एक हजाराहून अधिक जातींचे जीवाश्म या खडकांत आढळलेले आहेत. मॉलस्कांपैकी नॉटिलसाच्या २२, बेलम्नाइटाच्या ३, सामान्य ॲमोनाइटाच्या ९३, उलगडलेले कवच असणाऱ्या ॲमोनाइटाच्या ३०, शंखाच्या व शिंपाच्या प्रत्येकी २४० पेक्षा अधिक जातींचे जीवाश्म या खडकांत सापडलेले आहेत. प्राण्यांच्या इतर गटांतल्या जीवाश्मी जातींच्या संख्या अशा आहेत : प्रवाळ ६०, एकिनॉइडे ४२, पॉलिझोआ २५, ब्रॅकिओपोडा २०, मत्स्य व काही सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) यांचेही थोडे जीवाश्म आढळलेले आहेत. इतक्या विविध प्रकारचे आणि चांगले जीवाश्म या खडकांत आढळत असल्यामुळे हे खडक असलेल्या क्षेत्राला टी. एच्. हॉलंड यांनी 'पुराप्राणिविज्ञानाचे संग्रहालय' असे म्हटलेले आहे.

या क्षेत्रात आढळणाऱ्या क्रिटेशस खडकांचे पुढील चार विभाग केलेले आहेत : (१) उतातूर, (२) त्रिचनापल्ली, (३) अरियालूर व (४) निनियूर. यांपैकी उतातूर हा सर्वांत जुना असून बाकीचे उत्तरोत्तर नवे आहेत. या चार विभागांपैकी निनियूर विभागात ॲमोनाइटांचे जीवाश्म आढळत नाहीत. त्याच्या खालच्या तीन विभागांत ते विपुल आढळतात.

या खडकांवरून क्रिटेशस काळातील भूगोल कळून घेण्यास फार मदत

होते. त्रिचनापल्लीच्या क्षेत्रावर सागरी आक्रमण होऊन वरील खडक तयार झाले त्याच काळी भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावरही, नर्मदा नदीच्या खोऱ्याच्या मुखाजवळील भागात सागरी आक्रमण झाले होते व त्या भागातही सागरी गाळांचे थर [→ बाघ थर] तयार झाले. पण त्या खडकांत आढळणारे जीवाश्म त्रिचनापल्लीजवळच्या थरात आढळणाऱ्या जीवाश्मांहून अगदी वेगळे आहेत. बाघ थर साचले त्या समुद्रातले प्राणी त्रिचनापल्लीवर पसरलेल्या समुद्रातल्या प्राण्यांहून अर्थात अगदी भिन्न होते. म्हणजे पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यांवरील समुद्र त्या काळी एकमेकांस जोडले गेले नव्हते. त्रिचनापल्लीसारखेच जीवाश्म असणारे थर आसामात व त्या दोहोंसारखे जीवाश्म असणारे थर मॅलॅगॅसीत (मादागास्करात) व आफ्रिकेत आहेत. भारतापासून आफ्रिकेपर्यंत गेलेली एक जमीन त्या काळी असावी व ती मधे आल्यामुळे नर्मदेच्या खोऱ्यालगतचा समुद्र व द्वीपकल्पाच्या पूर्वकिनाऱ्याचा समुद्र अलग झाले असावेत.

पहा : खंडविज्ञ; गोंडवन भूमि; पुराभूगोल. केळकर, क. वा.

कोर्तेझ, एर्नांदो : (१४८५?–२ डिसेंबर १५४७). स्पॅनिश मेक्सिकोविजेता. याचा जन्म स्पेनमधील मेडलीन शहरी एका खानदानी कुटुंबात झाला. कायद्याचे शिक्षण अर्धवट टाकून १५०४ साली तो वेस्ट इंडीजला गेला. १५११ मध्ये व्हेलास्केथ याला क्युबा जिंकण्यास त्याने मदत केली. राजधानी सांत्यागो दे कूव्हा या शहराचा तो महापौर झाला. त्याने तेथे लग्न केले. व्हेलास्केथने मेक्सिको जिंकण्याची आज्ञा दिल्यावरून त्याने अवघे पाचसातशे सैनिक, अकरा जहाजे, सोळा घोडी व दहा तोफा इतक्या साहित्यानिशी कूच केले. तद्देशीयांना घोडा माहीत नसल्यामुळे कोर्तेझला फायदा झाला.



एर्नांदो कोर्तेझ

व्हेलास्केथने त्याला परत बोलाविले. पण तो तसाच पुढे निघाला. मेक्सिकोच्या यूकातान प्रदेशावर तो उतरला. तेथून पुढे जात असता ताबास्कोच्या राजाशी त्याचे युद्ध झाले. कोर्तेझने त्याचा पराभव केला. धनदौलतीशिवाय राजाने वीस दासी कोर्तेझला नजर केल्या. त्यांपैकी सुंदर असून पुष्कळ भाषा जाणणाऱ्या मार्लिची नावाच्या दासीला त्याने आपली रखेली बनविले. तेथून पुढे निघाल्यावर त्याने हल्लीचे व्हेराक्रूझ गाव वसविले व स्वतःला प्रमुख म्हणून नेमून घेतले. आपल्या सैनिकांनी मोठ्या ॲझटेक साम्राज्याला घाबरून पळून जाऊ नये म्हणून कोर्तेझने आपली जहाजे जाळली, असे म्हणतात. ॲझटेकच्या वाटेवर त्लास्काला येथील पराक्रमी लोकांचा त्याने पराभव करून त्यांच्याशी मैत्री संपादन केली. त्लास्कालाचे ॲझटेकशी वैर असल्याने ही मैत्री फार महत्त्वाची ठरली. त्लास्कालाचे थोडे सैनिक घेऊन त्याने तेनॉच्तित्लानकडे कूच केले. ही त्यावेळेस ॲझटेक साम्राज्याची राजधानी होती व मॉंतेझ्मा हा तेथील राजा होता. राजाच्या धमक्यांना न जुमानता ८ नोव्हेंबर १५१९ रोजी कोर्तेझने राजधानीत प्रवेश केला. सूर्यपुत्र समजून कोर्तेझचा राजाने आदरसत्कार केला. परंतु कोर्तेझने राजाला पकडून ओलीस ठेवले. इकडे १५२० मध्ये व्हेलास्केथने कोर्तेझला पकडण्यासाठी नार्व्हाएस याला सैन्य देऊन पाठविले. कोर्तेझने आल्व्हारादो यास राजधानी सांभाळण्यास सांगितले व थोड्या सैन्यानिशी जाऊन नार्व्हाएसचा पराभव करून त्याला कैद केले. मध्यंतरी ॲझटेक लोकांनी बंड पुकारले. त्यांना शांत राहण्यास सांगत असता मॉंतेझ्मा जखमी झाला व काही दिवसांनी मरण पावला. कोर्तेझ राजधानीत आल्यावर लढाईस तोंड लागले. ३० जून १५२० च्या रात्री मोठी हानी सोसून कोर्तेझला राजधानीतून परतावे लागले. त्लास्कालाचे साहाय्याने १३ ऑगस्ट १५२१ रोजी कोर्तेझने राजधानी जिंकली, कित्येक अधिकाऱ्यांची अमानुष हत्या केली, ॲझटेकचे साम्राज्य नष्ट केले, शहर उद्‌ध्वस्त केले व तेथेच हल्लीचे मेक्सिको सिटी शहर वसविले. कोर्तेझने त्यानंतर हॉंडुरसपर्यंत प्रदेश काबीज केला. स्पेनच्या दरबारात त्याच्याविरुद्ध झालेल्या आरोपांना जबाब देण्याकरिता तो स्वतः १५२८ मध्ये स्पेनला गेला. तेथे त्याला मोठा किताब बहाल करून राजाने त्याचा सन्मान केला. परंतु तो परतला तेव्हा त्याचे अधिकार कमी केले गेले. १५३६ मध्ये त्याने कॅलिफोर्नियाचे आखात शोधून काढले. १५४० मध्ये तो स्पेनला परतला पण त्याला स्पेनमध्ये कोणी विचारीना. १५४१ मध्ये त्याने अल्जिअर्सच्या मोहिमेत भाग घेतला परंतु त्याचे गलबत फुटले. शेवटी निवृत्त होऊन तो सेव्हिलजवळ आपल्या दौलतीवर मरण पावला. सोळाव्या शतकातील एक निधड्या छातीचा कर्तबगार पण क्रूर व विश्वासघातकी पुरुष म्हणून त्याची प्रसिद्धी आहे. शाह, र. रू.

कोर्नबर्ग, आर्थर : (३ मार्च १९१८–). अमेरिकन वैद्य व जीवरसायनशास्त्रज्ञ. वैद्यक व शरीरक्रियाविज्ञान या विषयांचे १९५९ चे नोबेल पारितोषिक डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लावरील [डीएनएवरील, → न्यूक्लिइक अम्ले] संशोधनाबद्दल कोर्नबर्ग यांना सेव्हेरो ओचोआ या शास्त्रज्ञांवरोबर विभागून मिळाले.

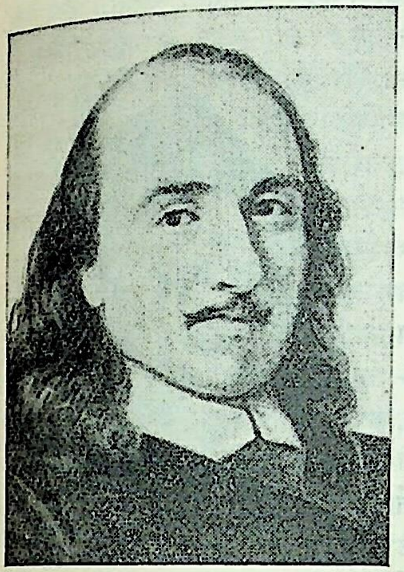
त्यांचा जन्म न्यूयॉर्कमधील ब्रुकलिन येथे झाला. त्यांनी १९३७ मध्ये न्यूयॉर्कच्या सिटी कॉलेजमधून बी. एस्. पदवी व १९४१ मध्ये रॉचेस्टर विद्यापीठाची एम्. डी. पदवी मिळविली. त्यांनी १९४२–५३ या काळात नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ, मेरिलँड येथे जीवरसायनशास्त्रविषयक संशोधन कार्य केले. १९४७ मध्ये एंझाइमे (जीवरासायनिक बदल घडविण्यास मदत करणारी संयुगे) व चयापचय (सजीवामध्ये सतत घडणारे भौतिक व रासायनिक बदल) ह्या विषयीच्या अभ्यास विभागाचे ते प्रमुख होते. १९५३ मध्ये ते सेंट लूइस येथील वॉशिंग्टन विद्यापीठात सूक्ष्मजीवविज्ञान शाखेत प्राध्यापक झाले. नंतर १९५९ मध्ये कॅलिफोर्नियातील स्टॅनफर्ड विद्यापीठात जीवरसायनशास्त्र विभागाचे प्रमुख झाले.

डीएनए हा प्रत्येक जिवंत कोशिकेच्या (पेशीचा) तसेच विषाणूंचा (अतिसूक्ष्म जीवांचा, व्हायरसांचा) जननिक (आनुवंशिक) पदार्थ आहे. कोशिकाकेंद्रातील गुणसूत्रांमध्ये (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांमध्ये) याचा ९९ टक्के संचय झालेला असतो. डीएनएच्या रेणु-संरचनेत (रेणूतील अणूंच्या मांडणीत) एका पिढीकडून पुढच्या पिढीस मिळणारी आनुवंशिक माहिती सांकेतिक रीत्या दिली जाते. प्रत्येक कोशिकेत विशिष्ट डीएनए साखळ्या कशा तयार होतात हे कोर्नबर्ग यांच्या संशोधनाद्वारे स्पष्ट झाले. १९५५–६० पर्यंत 'डीएनए पॉलिमरेज' या एंझाइमाविषयी त्यांनी संशोधन केले व ते अतिशुद्ध स्वरूपात तयार करून दाखविले. १९६७ मध्ये परीक्षा नलिकेत संक्रमणशील व पूर्ण क्रियाशील विषाणुजन्य डीएनए तयार करण्यात त्यांनी यश मिळविले. पिरिमिडीन न्यूक्लिओटाइडांच्या संश्लेषणास (कृत्रिम रीतीने तयार करण्यास) मदत करणारी एंझाइम विक्रिया, प्युरीन न्यूक्लिओटाइडाच्या संश्लेषणातील महत्त्वाचा मध्य पदार्थ व सूक्ष्मजंतूंतील मोठ्या रेणुभाराच्या पॉलिफॉस्फेटांच्या संश्लेषणास मदत करणारे एंझाइम यांचे शोध लावून कोर्नबर्ग यांनी

जीवरसायनशास्त्राच्या विविध क्षेत्रांत महत्त्वाची कामगिरी केली आहे. या सर्व संशोधन कार्यात त्यांच्या पत्नी सिल्व्हिया यांचे त्यांना फार साहाय्य झाले. १९५७ साली नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य म्हणून त्यांची निवड झाली. त्यांना वॉल लूइस पारितोषिक (१९५१), न्यूयॉर्क, रॉचेस्टर, नॉटरडॅम, बार्सिलोना इ. ठिकाणच्या विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या व वाइझमन इन्स्टिट्यूट (इझ्राएल) या संस्थेचे सन्माननीय फेलो हे बहुमान मिळालेले आहेत.

कानिटकर, बा. मो.

कॉर्नेय, प्येअर : (६ जून १६०६–३० सप्टेंबर ? १६८४). फ्रेंच नाटककार. जन्म रूआन येथे. कॉर्नेयने रूआन येथेच कायद्याचा अभ्यास केला; पण वकिली मात्र केली नाही. रूआन येथेच त्याने १६५० पर्यंत न्यायाधीश म्हणून काम केले. लॅटिन भाषेवर त्याचे चांगले प्रभुत्व होते. विद्यार्थिदशेपासूनच सेनीका आणि ल्यूकन ह्या रोमन साहित्यिकांचा त्याच्यावर फार मोठा प्रभाव होता.



प्येअर कॉर्नेय

Melite (१६३० ?) ही यशस्वी सुखात्मिका लिहून त्याने नाट्यलेखनास आरंभ केला. त्यानंतर त्याने *La Galerie du Palais* (१६३२) व *La Place Royale* (१६३३) ह्यांसारख्या काही सुखात्मिका लिहिल्या. कार्दीनाल रीशल्यने पुरविलेल्या कथानकांवरून नाटके लिहिणाऱ्या संघात तो काही काळ होता; परंतु कॉर्नेयसारख्या स्वतंत्र प्रतिभेच्या नाटककाराला हे काम फारसे रुचण्यासारखे नव्हते. रीशल्यचा रोष पतकरून त्याने ते सोडून दिले. *Medee* (१६३५) ही त्याची पहिली शोकात्मिका फारशी यशस्वी ठरली नाही; परंतु त्यानंतरची *Le Cid* (१६३७) ही शोक-सुखात्मिका (ट्रॅजिकॉमेडी) मात्र युगप्रवर्तक ठरली. ह्या नाटकाने त्याला फार मोठी प्रसिद्धी मिळवून दिली. गिल्येन द कास्त्रो इ बेल्यव्हीस (१५६९–१६३१) ह्या स्पॅनिश नाटककाराच्या *Las Mocedades del Cid* ह्या नाट्यकृतीवर ते आधारलेले होते. घराण्याच्या इभ्रतीखातर स्वतःच्या प्रेयसीच्या पित्याला ठार करणारा नायक रोद्रिग *Le Cid* मध्ये कॉर्नेयने रंगविलेला आहे. नाटकाच्या अखेरीस रोद्रिगच्या व्यथित प्रेयसीला रोद्रिगशीच विवाह करण्याची राजाज्ञा होते; ह्या दृष्टीने हे नाटक सुखान्त मानले, तरी त्याचा एकूण परिणाम गंभीर शोकात्मिकेचाच आहे. कॉर्नेयच्या ह्या नाट्यकृतीत नाट्यदोष आहेत की नाहीत, या प्रश्नावर फार मोठा वाद झाला. त्यात अखेरीस फ्रेंच अकादमीने हस्तक्षेप करून कॉर्नेयला प्रतिकूल असा अभिप्राय दिला (ह्या प्रकरणी रीशल्यचा हात असावा, असा समज आहे). ह्या घटनेमुळे विषण्ण होऊन पुढील तीन वर्षे कॉर्नेयने काही लिहिले नाही, असे दिसते. १६४० मध्ये मात्र त्याचे *Horace* हे नाटक रंगभूमीवर आले व त्यानंतर *Cinna* (१६४१ ?), *Polyeucte* (१६४२ ?) आणि *La Mort de Pompee* (१६४३ ?) ही नाटके त्याने लिहिली. कर्तव्यपालनासाठी आपल्या स्वाभाविक प्रवृत्ती दडपून टाकणाऱ्या मनोविजयी नायकांचे त्यांत चित्रण आहे. ह्या शोकात्मिकांच्या पाठोपाठ *Le Menteur* (१६४३) आणि *La suite du Menteur* (१६४४ ?) ह्या श्रेष्ठ सुखात्मिका त्याने लिहिल्या. *Rodogune* (१६४५ ?) आणि *Nicomede* (१६५१ ?) ह्या दोन शोकात्मिका म्हणजे त्याची अखेरची यशस्वी नाटके. त्यानंतरची त्याची नाटके श्रेष्ठ नाट्यकृतींच्या कसाला फारशी उतरत नाहीत. कॉर्नेयच्या शोकात्मिका म्हणजे फ्रेंच नाट्यसाहित्याच्या इतिहासातील एक महत्त्वाचा टप्पा होय. ⇨ झां रासीनसारख्या पुढील नाटककारांना उपकारक अशी पार्श्वभूमी त्याने निर्माण करून ठेवली.

प्राचीन ग्रीक नाटकांतील दैववाद कॉर्नेयच्या नाटकांत आढळत नाही. आत्मशक्तीच्या जोरावर दैवावर मात करणारे नायक त्याने निर्माण केले. कॉर्नेयच्या नाटकांतील संवाद वक्तृत्वपूर्ण आणि वादविवादात्मक असून काही ठिकाणी ते विलक्षण उत्कट आणि काव्यात्म झालेले आहेत.

कॉर्नेयचा अखेरचा काळ अतिशय विपन्नावस्थेत गेला. राजाने त्याच्याकरिता मंजूर केलेला अल्पसा वार्षिक तनखा वेळेवर मिळत नसे. रासीनच्या उदयानंतर त्याची नाटके रंगभूमीवर प्रभावी ठरेनाशी झाली. पॅरिस येथे तो निवर्तला.

संदर्भ : 1. Brasillach, C. *Corneille*, Paris, 1938. 2. Lockert, Lacy; Trans. *Chief Plays of Corneille*, 1952. 3. Nelson, Robert, *Corneille, His Heroes and Their World*, Philadelphia, 1963. 4. Yarrow, P. J. *Corneille*, London, 1964.

टोणगावकर, विजया

कोर्बा : मध्य प्रदेशाच्या बिलासपूर जिल्ह्यात कोळशाच्या नवीन खाणींजवळचे गाव; लोकसंख्या उपनगरांसह ३२,६५४ (१९७१). येथे मोठे औष्णिक विद्युत् निर्मिती केंद्र आहे. भिलाई पोलाद प्रकल्पासाठी वीज बव्हंशी येथूनच पुरविण्यात येते. त्या कारखान्यासाठी कोळसादेखील इथलाच उपयोगात येत आहे. या केंद्राची उत्पादनशक्ती तिसऱ्या योजनेत रशियन सहकार्याने १०० पासून ३०० मेगॅवॉटपर्यंत वाढविण्यात आली. बॉक्साइटपासून एक लाख टन ॲल्युमिनियम उत्पादन निघू शकेल, असा प्रकल्प येथे उभारण्याची भारत सरकारची योजना असून कोर्बा येथे कॉस्टिक सोडा, क्लोरिन इत्यादींचे कारखाने काढण्यास खासगी कंपन्यांना परवानगी मिळाली आहे. बिलासपूर–रायगढ ह्या रेल्वेचा फाटा कोर्बापर्यंत जातो.

ओक, शा. नि.

कोर्याक : ईशान्य सायबीरियातील एक मंगोलवंशी जमात. १९६० साली त्यांची संख्या केवळ ६,३०० होती. वांशिक व भाषिक दृष्ट्या हे लोक एस्किमोंना जवळचे आहेत. मासेमारी, मुख्यतः खेकडे पकडणे, रेनडिअर पाळणे आणि लोकर मिळविण्यासाठी प्राण्यांची शिकार करणे, हे त्यांचे मुख्य व्यवसाय होत. त्यांच्या प्रदेशातील तपमान हिवाळ्यात सरासरी १२° से. व उन्हाळ्यात १८° से. असते. कोर्याक रेनडिअरच्या कातडींचे कपडे वापरतात. कुत्र्याच्या किंवा रेनडिअरच्या गाडीचा मालवाहतुकीसाठी वापर करतात.

कोर्याक समाजात वर्गश्रेणी नाही. खेडेगाव व बीजात्मक कुटुंब या प्रमुख सामाजिक संस्था असून आर्थिक, सामाजिक, राजकीय व धार्मिक जीवन त्यांवर आधारभूत असते.

कोर्याक जडप्राणवादी आहेत. शामनला यांच्या समाजात महत्त्व असते. रशियन सरकारने यांच्या प्रदेशात शाळा सुरू केल्या आहेत. तसेच त्यांना सामूहिक शेतीत सामावण्याचा प्रयत्नही चालू आहे.

एक हजार लोकवस्ती असलेले पलाना हे खेडेगाव त्यांचे राजधानीचे शहर आहे आणि कोर्याकांचा यूरोपीय लोकांशी प्रथम संबंध सतराव्या शतकात आला.

संदर्भ : Kolarz, Walter, *Peoples of the Soviet Far East*, New York, 1954.

मुटाटकर, रामचंद्र

कोल : मध्य प्रदेश व ओरिसा यांतील आदिवासी जमात. मध्य प्रदेशात १९६१ च्या शिरगणतीनुसार यांची लोकसंख्या सु. ८०,०००

व ओरिसात ४६,००० होती. उत्तर प्रदेशातील कोल अनुसूचित जातीचे समजले जातात. कोल एक जमात आहे, की जमातींचा समूह आहे, याबद्दल तज्ञांत बरेच मतभेद आहेत. पूर्वी मुंडा भाषा बोलणाऱ्या सर्व जमातींचा–प्रामुख्याने हो, खाडिया, उराव मुंडा इत्यादींचा–कोल म्हणूनच उल्लेख करण्यात येत असे. छोटा नागपूर भागात यांना लडाका कोल म्हणतात. १८३१ साली ब्रिटिशांच्या विरुद्ध छोटा नागपुरामधील आदिवासींनी बंड पुकारले. त्यास कोल लोकांचे बंड म्हणूनच संबोधतात. त्यावरून त्यांना लडाका ऊर्फ योद्धा हे बिरुद प्राप्त झाले असावे.

कोल जमातीच्या उत्पत्तीचा उल्लेख *हरिवंशा*त सापडतो. सोमवंशी ययातीनंतरच्या दहाव्या पिढीत कोल नावाचा राजा झाला आणि त्यापासून कोल जमातीची उत्पत्ती झाली. स्वतः कोल आपली उत्पत्ती ओते बोराम व सिंगा बोंगा या देवतांपासून झाली असे सांगतात.

कोल प्रोटो-ऑस्ट्रेलॉईड वंशाचे आहेत, असे मानवशास्त्रज्ञांचे मत आहे. कोल मुंडारी भाषा-समुहातील बोली बोलतात, पण हिंदूंशी सतत संपर्क राहिल्याने काही ठिकाणी स्थानिक बोली त्यांनी आत्मसात केल्या आहेत. हिंदूंचा प्रभाव त्यांच्या सामाजिक व सांस्कृतिक जीवनावरही झाला आहे. बहुतेक कोल शेतमजुरीचा व्यवसाय करतात. काही स्थलांतरित शेती करतात. उत्तर भारतीय हिंदूंप्रमाणे, यांच्या भोजनाचे कच्चे व पक्के असे विभाजन करण्यात येते.

कोल स्त्रियांचे गोंदणे सर्वमान्य आहे. गोंदवून घेतलेल्या स्त्रीस राक्षसी गिळू शकत नाही, असा त्यांचा समज आहे. कोल विवाहात वरपक्षाकडून पुढाकार घेण्यात येतो. कृष्णपक्षात विवाह होत नाहीत. माघ, फाल्गुन, वैशाख व ज्येष्ठ महिने विवाहासाठी शुभ मानले जातात. स्टीफेन फुक्सच्या पाहणीवरून गोंड व भूतिया जाती-जमातींचे लोक कोलांना कमी लेखतात व त्यांच्याशी वैवाहिक संबंध ठेवल्यास त्यांना वाळीत टाकतात.

कोल हिंदूंप्रमाणेच सूर्याची पूजा करतात. यांच्यातील प्रमुख देवतेस बडा देव म्हणतात. बहुतेक सर्व धार्मिक विधी कनिष्ठ हिंदू जातींप्रमाणेच असतात. छोटा नागपुरातल्या कोल आणि मुंडांच्या देवास सिंगा बोंगा म्हणतात. कोल पंचायत प्रमुखास चौधरी व गाव प्रमुखास महातो म्हणतात व ही पदे वंशपरंपरागत चालतात. पंचायतीत वैवाहिक व नैतिक विषय हाताळण्यात येतात.

मृतांस जाळण्यात किंवा पुरण्यात येते. देवी किंवा विषूचिका या रोगांनी दगावल्यास प्रेत नदीत टाकण्यात येते.

संदर्भ : Ghurye, G. S. *The Scheduled Tribes*, Bombay, 1959.

मुटाटकर, रामचंद्र

कोलंबस : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानातील ओहायओ राज्याची राजधानी. लोकसंख्या ५,४०,०२५ (१९७०). हे क्लीव्हलँडच्या २०० किमी. वायव्येस. सायओटो नदीवर कृषिसमृद्ध प्रदेशात वसलेले असून, व्यापार व दळणवळणाचे केंद्र समजले जाते. ईअरी–ओहायओ कालवा येथून गेला आहे. येथे विमानबांधणीचा मोठा कारखाना असून, अंतराळ-उपकरणे, मोटारचे सुटे भाग, विद्युत् उपकरणे, यंत्रे, कापड, काच, पादत्राणे, अन्नपदार्थ इत्यादींचे उद्योग आहेत. येथे असलेला लष्कराचा डेपो जगात मोठा समजला जातो. ओहायओ राज्य विद्यापीठ, कॅपिटल विद्यापीठ, औद्योगिक धातू व खनिज संशोधनाची जगप्रसिद्ध बेटेल मेमोरियल संस्था इ. शैक्षणिक तसेच कलावीथी, सिंफनी ऑर्केस्ट्रा अशा अनेक सांस्कृतिक संस्था येथे आहेत.

लिमये, दि. ह.

कोलंबस, क्रिस्तोफर : (सु. १४५१ – २४ फेब्रुवारी १५०६). अमेरिका खंडाचा शोधक. इटलीतील जेनोआ शहरी एका विणकर कुटुंबात याचा जन्म झाला. याच्या बालपणाविषयी खात्रीशीर अशी फारच थोडी माहिती उपलब्ध आहे. लहानपणी हा वडिलांना धंद्यात मदत करीत असे. परंतु लवकरच त्याला दर्याची गोडी लागली. भूमध्य समुद्रात त्याने कित्येक सफरी केल्या. एकदा तर त्याने इंग्लंड व पुढे आइसलँडपर्यंतही चक्कर मारली. आइसलँडची असणाऱ्या इंग्लंडच्या व्यापाराची त्याने माहिती दिली आहे. आपल्या चुलत्याच्या जहाजावर चाचेगिरी करीत असताना त्याचे जहाज फुटले. क्रिस्तोफर पोहत पोर्तुगालच्या किनाऱ्यावर आला व तेथून लिस्बनला पोहोचला. येथे त्याचा धाकटा भाऊ बार्थोलोम्यू ह्याचा नकाशे बनविण्याचा व विकण्याचा धंदा होता. क्रिस्तोफर त्याला मदत करू लागला. येथेच त्याला एका नकाशावर अटलांटिकच्या पश्चिमेकडील भागावर अज्ञात प्रदेश असल्याचे दिसले. लिस्बन हे त्यावेळेस दर्यावर्दी लोकांचे आकर्षण होते. विविध देशांतील खलाशी तेथे येत. त्यांच्या गप्पांमधून क्रिस्तोफरला अटलांटिकच्या पश्चिमेस रानटी टोळ्या असलेला प्रदेश असल्याचे कळले. पृथ्वी गोल आहे ही फार जुनी कल्पना यावेळेस पुन्हा जोर धरू लागली होती. तसेच मार्को पोलोने वर्णन केलेल्या सोन्याचा धूर निघणाऱ्या पूर्वेकडील हिंदुस्थान, चीन, जपान इ. देशांचे आकर्षणही मोठे होते. खुष्कीचा मार्ग मुसलमानांनी बंद केल्यामुळे तिकडे जाण्याचा मार्ग शोधून काढण्याकरिता अनेक



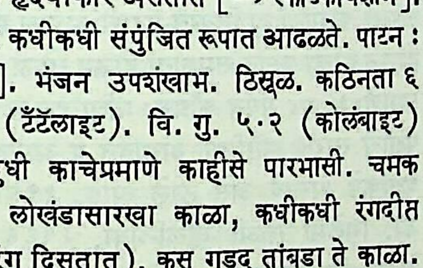
क्रिस्तोफर कोलंबस

प्रयत्न चालले होते. त्यातच काहींनी पृथ्वीच्या गोलाकाराची कल्पना गृहीत धरून यूरोपहून पश्चिमेकडे गेल्यास हिंदुस्थान लागेल, अशी कल्पना मांडली होती. या कल्पनेने कोलंबसला वेडे केले. त्याने याबाबत खूप अभ्यास केला. लिस्बनहून तो थोड्या दिवसांकरिता जेनोआस गेला. तेथून परतल्यावर बहुधा १४७९ च्या सुमारास त्याने डोना फिलिपा पेरेस्ट्रेलो एमोनीझ या युवतीशी लग्न केले. ही युवती सरदार घराण्यातील होती. परंतु क्रिस्तोफरचे अतिशय आकर्षक व्यक्तिमत्त्व व नौचालनातील त्याने मिळविलेला अधिकार यांमुळे त्याला ह्या युवतीचा लाभ झाला. लग्नामुळे त्याला पोर्तुगालमधील उच्च समाजात चंचुप्रवेश मिळाला व ह्या आधारावर त्याने पोर्तुगालच्या राजा जॉन ह्याच्यापुढे हिंदुस्थानला पश्चिमेकडून जाण्याबाबतची कल्पना मांडली. सरदारकी द्यावी, नफ्यात दहा टक्के हिस्सा मिळावा आणि नवीन मुलखाचा व्हाइसरॉय करावे या अटींवर, तो हे धाडस करण्यास सिद्ध होता. राजाने आपल्या सल्लागारांपुढे ही कल्पना मांडली. सर्वांनी क्रिस्तोफरची कल्पना मूर्खपणाची ठरविली म्हणून मग राजाने क्रिस्तोफरला नकार दिला. या कालावधीत त्याची बायको मरण पावली होती व मुलगा पाच वर्षांचा झाला होता. त्याला घेऊन तो स्पेनला आला व तेथील एका मठात आश्रयास राहिला. तेथील मठाधिपती हा त्याचा पुढे कायमचा मित्र बनला. कोलंबसच्या मुलाला त्याने आपल्याकडे ठेवून त्याच्या शिक्षणाची तरतूद केली व कोलंबसला एका सरदाराकडे ओळखपत्र दिले. त्या सरदाराने दुसऱ्या एका सरदाराकडे पत्र दिले. जवळजवळ पाच वर्षे कोलंबसची ह्याच्याकडून त्याच्याकडे अशीच गेली व स्पेनच्या राजाच्या कानावर त्याची कल्पना मांडण्याइतपत प्रगती झाली. त्याने इंग्लंडच्या सातव्या हेन्रीलाही पत्र पाठविलेले होते, परंतु त्याच्याकडून उत्तर आले नाही. दरम्यान बीआद्रिझ एन्रीकेथ हिच्याशी त्याचे प्रेम जमले होते. तिच्यापासून द्योगो नावाचा मुलगाही

त्याला झाला. तिचा भाऊ पिंथॉन याची मात्र पुढे त्याला खूपच मदत झाली. १४९० मध्ये निराश होऊन तो पॅलोस बंदरी गेला. तेथून त्याचा इंग्लंडला जाण्याचा विचार होता. मध्यंतरीच्या काळात स्पेनच्या राजाने कमिशन नेमून कोलंबसच्या कल्पनेवर अभिप्राय मागितला होता. कमिशनने कोलंबसला पाठविण्यास नकार दिला; परंतु राणी इझाबेला हिने कोलंबसच्या धाडसास सक्रिय पाठिंबा देऊन त्यास पाठविण्याचा आग्रह धरला. म्हणून कोलंबसला परत बोलविण्यात आले व त्याच्या अटी मान्य करून त्याला प्रवासास जाण्याचा हुकूम देण्यात आला. पिंता, नीना व सांता मारीआ ही तीन गलबते, सत्याऐंशी माणसे व शिधासामान घेऊन ३ ऑगस्ट १४९२ रोजी कोलंबसने पॅलोस बंदर सोडले. पिंथॉन बंधूंनी दोन गलबतांचे व नीनाचे स्वतः कोलंबसने कप्तानपद घेतले होते. एका गलबताचे सुकाणू मोडल्यामुळे मादीरा बेटावर त्यांना थोडा मुक्काम करावा लागला. पुढे त्यांना अनुकूल वारा असल्याने ते भराभर पश्चिमेकडे जाऊ लागले. परंतु गलबतांवरील लोकांनी घाबरून बंडाची भाषा सुरू केली. कोलंबसने खोटी अंतरे दाखवून लोकांची कशीबशी समजूत केली. शेवटी ११ ऑक्टोबर १४९२ रोजी त्यांच्या बोटी बहामा बेटांवर पोहोचल्या, तेव्हा त्यांना खूप आनंद झाला. परंतु तेथील लोक व परिस्थिती पाहिल्यावर हा प्रदेश हिंदुस्थान नसल्याचे त्यांना पटले. पूर्वेकडे पसरलेले भूप्रदेश समृद्ध असल्याचे त्याला रानटी लोकांनी खुणांनी सांगितले म्हणून त्या प्रदेशास कोलंबसने वेस्ट इंडीज हे नाव दिले. थोडेसे लोक आणि एक गलबत तेथे ठेवून कोलंबस परतला. येताना वादळामुळे त्यांची गलबते एकमेकांपासून फुटली, तरीही ते सुखरूप स्पेनला पोहोचले. तेथे त्यांचा मोठा सत्कार झाला. त्यानंतर कोलंबसने वेस्ट इंडीजला तीन सफरी मारल्या. व्हाइसरॉय म्हणून त्याला काम जमेना, म्हणून त्याला त्या हुद्यावरून दुसऱ्या खेपेनंतरच काढण्यात आले. त्याच्या म्हणण्याला कोणीही किंमत देईना. शेवटी दारिद्र्य, हालअपेष्टा यांतच त्याचा १५०६ मध्ये अंत झाला.

शाह, र. रू.

कोलंबाइट-टँटॅलाइट : खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी; द्विप्रसूच्याकार. जुळे स्फटिक हृदयाकार असतात [→ स्फटिकविज्ञान]. सामान्यपणे स्फटिकांच्या तर कधीकधी संपुंजित रूपात आढळते. पाटन : (010) स्पष्ट [→ पाटन]. भंजन उपशंखाभ. ठिसूळ. कठिनता ६ (कोलंबाइट) ते ६–६·५ (टँटॅलाइट). वि. गु. ५·२ (कोलंबाइट) ते ७·९५ (टँटॅलाइट). दुधी काचेप्रमाणे काहीसे पारभासी. चमक काहीशी धातूसारखी. रंग लोखंडासारखा काळा, कधीकधी रंगदीप्त (एकाच नमुन्यात विविध रंग दिसतात). कस गडद तांबडा ते काळा. रा. सं. कोलंबाइट (Fe, Mn) Nb_2O_6; टँटॅलाइट (Fe, Mn) Ta_2O_6. या दोन खनिजांच्या घन विद्रावांची अखंडित माला असल्याने दोन्हींच्या मधले प्रकारही असतात व रासायनिक संघटनानुसार खनिजाच्या भौतिक गुणधर्मांत बदल होत जातात. टँटॅलाइटातील लोहाच्या जागी मँगॅनीज आल्यास मँगॅनोटँटॅलाइट तयार होते.



कोलंबाइट-टँटॅलाइट स्फटिक

कोलंबाइटासारख्या दिसणाऱ्या वुल्फ्रॅमाइटापेक्षा ते हलके व तोरमल्लीपेक्षा (टूर्मलिनापेक्षा) जड असते. ग्रॅनाइटी खडक, क्वॉर्ट्झ शिरा, पेग्मटाइट भित्ती, डबर इत्यादींमध्ये हे फेल्स्पार, वैदूर्य (बेरिल), तोरमल्ली, वुल्फ्रॅमाइट इत्यादींच्या बरोबर आढळते. हे मुख्यतः झाईरे (बेल्जियन काँगो), मॅलॅगॅसी, नायजेरिया, ब्राझील, रशिया इ. देशांत सापडते. बिहार, राजस्थान, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू या राज्यांमधील पेग्मटाइटात व गुजरात, केरळ, ओरिसा, महाराष्ट्र या राज्यांतील इल्मेनाइटयुक्त वाळूत हे आढळते. या मौल्यवान विरळ खनिजाचा निओबियम व टँटॅलम ही मूलद्रव्ये मिळविण्यासाठी उपयोग होतो. प्रथम अमेरिकेत आढळल्याने व अमेरिकेचे एक नाव कोलंबिया असल्याने कोलंबाइट हे आणि टँटॅलमवरून टँटॅलाइट हे नाव पडले आहे.

ठाकूर, अ. ना.

कोलंबाइन : (लॅ. *ॲक्विलेजिया*; कुल-रॅनन्क्युलेसी). ह्या इंग्रजी नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या सु. ३० (विलिस यांच्या मते १००), ओषधीय [→ ओषधि], बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणाऱ्या), काटक व सुंदर वनस्पतींचा प्रसार विशेषेकरून उत्तर गोलार्धात आहे. उन्हाळ्याच्या प्रारंभी सुंदर, मोठी, आकर्षक फुले व पुढे नाजूक पर्णसंभार यामुळे ह्या जाती आणि त्यांपासून काढलेले संकरज (दोन जातींच्या संयोगातून निर्माण झालेली संतती) फार लोकप्रिय आहेत. खोड लहान (०·६ – ०·९ मी.) व शाखायुक्त असून फुले शाखांच्या टोकास येतात. पाने संयुक्त, १ – ३ दली व दले गोलसर टोकांची असतात. फुले पंचभागी, पाकळ्या शुंडिकायुक्त, संदले पाकळ्यांसारखी, केसरदले अनेक [→ फूल] व फळ पाच पेटिकासम भागांचे व अनेकबीजी असते. *ॲक्विलेजिया व्हल्गॅरिस* ही जाती समशीतोष्ण हिमालय, यूरोप व आशिया येथे सापडते. हिचे पांढरे, फिकट गुलाबी, अंजिरी, जांभळे, दुहेरी, किरमिजी असे विविध प्रकार लागवडीत आहेत. सर्व शोभिवंत संकरज काहीसे सावलीत किंवा उघड्यावर लावतात. निळे कोलंबाइन *ॲ. सेर्यूलिया* हे अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांतील कोलोरॅडो राज्याचे राज्य-पुष्प आहे. *व्हल्गॅरिस*चा *सेर्यूलिया*शी संकर करतात. *ॲ. व्हल्गॅरिस* विषारी आहे. (चित्रपत्र ५२).

पहा : रॅनेलीझ.

जमदाडे, ज. वि.

कोलंबिया – १ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील साउथ कॅरोलायना राज्याची राजधानी. लोकसंख्या १,१३,५४२ (१९७०). काँगारी नदीकाठी, चार्ल्स्टनच्या वायव्येस १६० किमी. वसलेले कोलंबिया सडका, रेल्वे, हवाईमार्ग आणि ईअरी सरोवराशी जोडल्याने जलमार्गाचेही मोठे केंद्र असून, दीड शतकापासून भरभराटलेले आहे. येथे कापड, लाकूड, काच, खाद्यपदार्थ, खते, घाण्या, रेल्वेसामान, यंत्रे, छपाई इ. उद्योग असून साउथ कॅरोलायना विद्यापीठ व इतर अनेक शैक्षणिक व सांस्कृतिक संस्था येथे आहेत.

लिमये, दि. ह.

कोलंबिया – २ : दक्षिण अमेरिकेच्या वायव्य भागातील लोकसत्ताक देश. मुख्य भूमी १२° ३०′ उ. ते ४° १३′ द. व ६६° ५०′ प. ते ७९° १′ प.; कॅरिबियन समुद्रातील सान आंद्रेस आणि प्रॉव्हिडेन्सिया, पॅसिफिकमधील माल्पेलो ही बेटे मिळून क्षेत्रफळ ११,३८,९१४ चौ. किमी.; लोकसंख्या २,११,६०,००० (१९७०). सुप्रसिद्ध दर्यावर्दी कोलंबस याच्यावरून या देशाला कोलंबिया हे नाव पडले. याच्या वायव्येस पनामा व कॅरिबियन समुद्र, ईशान्येस व्हेनेझुएला, आग्नेयीस ब्राझील, नैर्ऋत्येस पेरू व एक्वादोर आणि पश्चिमेस पॅसिफिक महासागर आहे. पनामा हद्दीपासून दक्षिणेस सु. १,३०० किमी. पॅसिफिकवर व सु. १,६०० किमी. कॅरिबियन समुद्रावर किनारा आहे. राजधानी बोगोटा येथे आहे.

भूवर्णन : अँडीज पर्वताला या दक्षिणोत्तर जाणाऱ्या तीन शाखा फुटतात. यांची उंची सु. ५,५०० मी. आहे व त्यात वलीभवन झालेल्या स्तरित खडकांखाली स्फटिकमय खडक आहेत. मधली रांग अधिक उंच असून तिच्यात वीला ५,७५० मी. सारखी हिमाच्छादित ज्वालामुखीजन्य शिखरे आहेत. पूर्वेकडील शाखेचे पुन्हा दोन फाटे होऊन ते व्हेनेझुएलामध्ये जातात. उत्तरेकडे एक स्वतंत्र, ग्रॅनाइट खडकांचा, त्रिकोणी डोंगराळ भाग सिएरा नेव्हाडा दे सांता मार्ता नावाचा

आहे. त्यातील काही शिखरे ५,८०० मी.पेक्षा जास्त उंचीची आहेत. अगदी पश्चिमेकडे अँडीजचा भाग नसलेली एक कमी उंचीची डोंगरांची रांग उत्तरेकडे पनामापर्यंत गेलेली आहे. उत्तर व नैर्ऋत्य किनाऱ्यांवर मैदानी प्रदेश आहेत. पर्वतमय प्रदेशात खचदऱ्या व पर्वतांतर्गत पठारे आहेत. अँडीजच्या पूर्वेकडील भाग काही डोंगराळ, काही पठारी व काही मैदानी स्वरूपाचा आहे. उंचसखलपणाच्या दृष्टीने अत्यंत विषम व अत्यंत वैचित्र्यपूर्ण असा हा देश आहे.

डोंगरांच्या रांगारांगांमधून उत्तरेकडे वाहणाऱ्या आत्रातो, कौका व मॅग्डालीना या प्रमुख नद्या आहेत. त्या कॅरिबियन समुद्राला मिळतात. कौका १,०२५ किमी. व मॅग्डालीना १,५५४ किमी. लांब असून त्या बऱ्याच उपनद्यांचे पाणी घेऊन उत्तरेकडील मैदानी प्रदेशात एकमेकींस मिळतात. सांगहवान व पातीआ या पश्चिमेकडे वाहत जाऊन पॅसिफिक महासागराला मिळणाऱ्या प्रमुख नद्या आहेत. पूर्वेकडे वाहणाऱ्या काही नद्या पुढे ओरिनोको नदीला व काही नद्या पुढे ॲमेझॉन नदीला मिळतात. कोलंबियाच्या अगदी दक्षिण सरहद्दीवरून ॲमेझॉन नदी जाते. पेरू-कोलंबिया सीमेवरील पूतूमायो ॲमेझॉनला मिळते.

तपमानात उंचीमुळेच काय तो फरक पडतो. पावसाच्या कमी जास्त प्रमाणानुसार ऋतू बदलतात. समुद्रसपाटी ते १,१०० मी. पर्यंत तपमान ३७°-३८° से. पासून २९° से. ते २४° से.पर्यंत उतरते. त्यापुढे २,००० मी. पर्यंत ते १८° से.पर्यंत खाली येते व ३,००० मी. उंचीवर ते १३° से. होते. त्याहीपेक्षा अधिक उंचीवर ते ०°से.च्याही खाली जाते. उत्तुंग पर्वतशिखरे सदैव हिमाच्छादित असतात. बोगोटा ही राजधानी २,६४० मी. उंचीवर असून तेथे सरासरी तपमान १४° से. असते. पश्चिम किनाऱ्यावर व पर्वतमय भागात पाऊस खूप पडतो. बोगोटा येथे एप्रिल ते जून व ऑक्टोबर ते डिसेंबर जास्त पाऊस पडतो. उत्तरेकडील प्रदेशात मे ते ऑक्टोबर पाऊस पडतो. देशातून विषुववृत्त जात असल्यामुळे पाऊस वर्षभर असतो. पूर्वेकडील भागात हवामान अधिक उष्ण व अधिक आर्द्र असते. उंचसखलपणाप्रमाणे हवामानाच्या बाबतीतही हा देश वैचित्र्यपूर्ण आहे.

येथील वनस्पतींचे सात हजारांहून अधिक प्रकार माहीत झालेले आहेत. पश्चिम किनाऱ्याच्या भागात व आग्नेयीकडील ॲमेझॉनच्या खोऱ्याकडे उतरत जाणाऱ्या भागात विषुववृत्तीय जंगले आहेत. उत्तरेकडील मैदानी प्रदेश व पर्वतीय प्रदेशाच्या पूर्वेकडील प्रदेश येथे विरळ अरण्ये व गवताळ भाग आहेत. पूर्वेकडील व्हेनेझुएला व ब्राझीलमध्ये गेलेल्या सॅव्हाना प्रकारच्या गवताळ भागास 'लानोज' म्हणतात. पर्वतमय प्रदेशाच्या दऱ्याखोऱ्यांत दाट जंगल असते, तर पर्वतांच्या उंच भागात हिमरेषेच्या खालच्या प्रदेशात डोंगरी गवताचा पॅरामो नावाचा प्रदेश आहे. आंबे, केळी, संत्री, मोसंबी व काकडीच्या वर्गातील फळे होतात. ॲव्होकॅडो हे फळ विशेष प्रसिद्ध आहे. अगदी उंच भाग सोडून सर्वत्र अनेक प्रकारचे ताड वृक्ष दिसतात; औषधी वनस्पती व कपोक वृक्ष—शेवरीसारखा कापूस देणारे झाड—आढळतात.

प्यूमा, जॉगर, तापीर, पेक्कारी, कापीबारा हे विशिष्ट विषुववृत्तीय प्राणी, विविध प्रकारची माकडे, अस्वले, हरणे, छोट्या गुणगुणणाऱ्या पक्ष्यांपासून ते उंच पर्वतांच्या प्रदेशातील मोठ्या काँडॉरपर्यंत शेकडो प्रकारचे पक्षी, कासवे, सरडे, सर्प, मासे, सुसरी, अनेक प्रकारचे कीटक असे प्राण्यांचेही हजारो प्रकार या देशात आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : सु. ७,००० वर्षांपूर्वी येथे टोळ्या करून राहणाऱ्या लोकांची वस्ती होती. पंधराव्या शतकात चिब्चा संस्कृतीच्या शेती व व्यापार करणाऱ्या लोकांची वस्ती पर्वतमय प्रदेशात होती. १५३८ मध्ये हिमेनेस द केसादा याने येथे स्पॅनिश सत्ता स्थापन केली. स्पेनला येथून सोने, पाचू व तंबाखू मिळे. येथील लोकांत राजकारण व व्यापार यांत असलेली बंदी व डोईजड कर आकारणी यांमुळे असंतोष वाढला. शेवटी २० जुलै १८१० रोजी स्पॅनिश सत्तेविरुद्ध कोलंबियाच्या लोकांनी स्वातंत्र्याची घोषणा केली. स्पॅनिश सत्तेने लष्करी बळाने स्वातंत्र्य दडपण्याचा प्रयत्न केला. परंतु बॉइआकाच्या लढाईनंतर ७ ऑगस्ट १८१९ रोजी स्वातंत्र्य प्रस्थापित झाले. तेव्हापासून काँझर्व्हेटिव्ह व लिबरल हे दोन पक्ष आहेत. काँझर्व्हेटिव्ह पक्षाचे धोरण, प्रबळ केंद्रीय सत्ता व कॅथलिक चर्चचे वर्चस्व यांस पाठिंबा देणारे, तर लिबरल पक्षाला प्रांतिक स्वायत्तता आणि धर्म व राजकारण यांची फारकत हवी असे. कोलंबियाचा मुक्तिवीर बोलिव्हार याचे ध्येय म्हणजे ग्रेटर कोलंबिया नावाचे कोलंबिया, व्हेनेझुएला, एक्वादोर व पनामा यांचे संयुक्त राज्य; परंतु ते टिकले नाही. १८२९ नंतर कोलंबियाचे स्वतंत्र राज्य स्थापन झाले; परंतु सुरुवातीला बरीच अस्थिरता होती. १८३२ ते १८३६ पर्यंत अध्यक्ष असलेला पाउला सांतांदेर (१७९२–१८४०) याने राजकीय व आर्थिक घडी बसविली. तरीही पुढील काळात मधून मधून हुकूमशाही व अंतर्गत यादवी चालूच राहिली. १८८६ मध्ये प्रजासत्ताकाची घटना मंजूर होऊन काँझर्व्हेटिव्ह पक्ष अधिकारावर आला. १९०३ मध्ये पनामामधील काही भूभाग संयुक्त संस्थानांस देण्यास कोलंबियाने मान्यता दिली नाही. तेव्हा संयुक्त संस्थानांच्या पाठिंब्याने तेथील लोकांनी उठाव केला. तो यशस्वी होऊन तो भूभाग कोलंबियाने गमावला. दोन्ही पक्ष आलटून पालटून अधिकारावर येत. परदेशी भांडवल व कॉफीचा यशस्वी व्यापार यांमुळेसुद्धा सामान्य माणसाचे जीवनमान सुधारले नाही. १९३० च्या मंदीचा फायदा मिळून लिबरल पक्षाचे हाती सत्ता आली. परंतु आपसांतील फुटीमुळे १९४६ मध्ये त्यांनी ती गमावली. १९४८ मध्ये लिबरल पुढारी जॉर्ज एलीकार गैतान याचा खून झाला आणि त्यानंतरच्या दहा वर्षांत यादवी, हुकूमशाही, लष्करी कायदा यांच्या धुमश्चक्रीत सु. एक लाख लोक मारले गेले. जनरल गुस्ताव रोजास पिनिल्ला याच्याकडून लष्करी सत्ता लॉरिआनो गोमेस याजकडे गेली. त्याच्या हुकूमशाही कारकीर्दीत चुकीची भांडवल गुंतवणूक, कर्जे, लाचलुचपत यांमुळे देश कर्जबाजारी झाला. तेव्हा मे १९५७ मध्ये काँझर्व्हेटिव्ह आणि लिबरल या दोन्ही पक्षांनी एकमताने लष्करी गटाच्या साहाय्याने सत्ता संपादन केली व मे १९५८ मध्ये आल्बेर्तो लेरास कामार्गो हा लिबरल पुढारी अध्यक्ष झाला. लष्करी कायदा समाप्त होऊन दोन्ही पक्षांत समझोता होऊन सोळा वर्षांचा करार झाला. त्याचप्रमाणे १९७४ पर्यंत काँग्रेस, मंत्रिमंडळ व इतर सत्तास्थाने यांत दोन्ही पक्षांचे सारखे प्रतिनिधी असावेत व अध्यक्षपद आलटून पालटून दोन्ही पक्षांकडे असावे असे ठरले आहे. १९६२ मध्ये काँझर्व्हेटिव्ह पक्षाचा डॉ. गिलेर्मो लिऑँ व्हॅलेन्शिया, १९६६ मध्ये डॉ. कार्लोस लेरास रेस्ट्रेपो–लिबरल, १९७० मध्ये डॉ. मिसेल पास्त्राना बोरेरो–काँझर्व्हेटिव्ह हे अध्यक्ष झाले.

कोलंबिया संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद असून कोरियन युद्ध व सुएझ कालवा प्रश्न यांत भाग घेतलेला तो एकमेव लॅटिन अमेरिकन देश आहे. कोरियन युद्धाच्या वेळी १,००० कोलंबियन सैनिकांचे एक पथक सतत कामावर होते. यूरोपियांचे स्थलांतर, कॉफी संघटना, शेती उद्योग संघटना, कापूस सल्लागार मंडळ, लोकर अभ्यास मंडळ इ. अनेक आंतरशासकीय बाबतीत कोलंबियाने भाग घेतलेला आहे. १९४६ मध्ये कोलंबिया, एक्वादोर, व्हेनेझुएला यांनी जहाजवाहतुकीसाठी संयुक्तपणे 'ग्रँड कोलंबियन मर्चंट फ्लीट' ही जलवाहतूक संघटना स्थापन केली. पुढे व्हेनेझुएला त्यातून बाहेर पडला. परंतु संघटनेचे काम चालूच राहिले. संयुक्त संस्थानांत निर्यात होणाऱ्या कॉफीचा ३६ टक्के भाग या व्यवस्थेखालीच वाहून नेला जातो.

चार वर्षांसाठी निवडलेल्या २०४ सभासदांचे लोकप्रतिनिधीगृह, १०६ सभासदांची सीनेट अशी दोन विधिमंडळे असलेली काँग्रेस आणि

चार वर्षांसाठी निवडलेला अध्यक्ष असतो. १९६८च्या संविधान-दुरुस्तीप्रमाणे १९७४ पासून ९० सभासदांची सीनेट आणि १६२ सभासदांचे प्रतिनिधिगृह राहील. यापुढे कायदा पास होण्यास दोनतृतीयांशऐवजी नुसते बहुमत चालेल. तसेच अधिकारांच्या जागांचे दोन्ही पक्षांतील समान वाटप हळूहळू कमी होईल. दर दोन वर्षांनी काँग्रेस पर्यायी अध्यक्ष निवडते. तो अध्यक्षाच्या अनुपस्थितीत काम पाहतो. कार्यकारी सत्ता अध्यक्ष, मंत्रिमंडळ व खातेप्रमुख यांच्याकडे असते. कारभारविषयक अडचणींतून मार्ग काढण्यासाठी सल्लागारी स्वरूपाचे कौन्सिल ऑफ स्टेट व काँग्रेसने निवडलेला कंट्रोलर जनरल असतो. २१ वर्षांवरील लोकांस मताधिकार असतो. १९५४ मध्ये स्त्रियांना मताधिकार मिळाला.

कोलंबियाची २० डिपार्टमेंट्स, ३ इंटेंडेन्सीज आणि ५ कॉमिसरीज आहेत. इंटेंडेन्सी व कॉमिसरी हे अविकसित भाग असतात. त्यांचा प्रमुख अध्यक्षाने नेमलेला असतो. तो सर्व कारभार पाहतो. एखाद्या भागास डिपार्टमेंटचा दर्जा मिळण्यासाठी २,५०,००० लोकसंख्या, ५,००,००० डॉलर उत्पन्न आणि काँग्रेसची मान्यता लागते. प्रत्येक डिपार्टमेंटची ४०,००० लोकसंख्येला एक याप्रमाणे निवडलेल्या लोकप्रतिनिधींची असेंब्ली असते. तिच्यावर निवडलेला गव्हर्नर असतो. त्याच्यावर आर्थिक व कारभारविषयक जबाबदारी असते. डिपार्टमेंट म्युनिसिपल विभाग करू शकते व त्यांच्या कारभाराच्या कायदेशीरपणावर लक्ष ठेवते. प्रत्येक म्युनिसिपालिटीचे लोकनियुक्त प्रतिनिधीमंडळ असते. म्युनिसिपालिटीचा मेयर गव्हर्नरचा प्रतिनिधी असतो.

प्रत्येक डिपार्टमेंटसाठी एक उच्च न्यायालय आहे. न्याय विभागात अनेक खालची कोर्टे असून दिवाणी, फौजदारी, सर्वसाधारण कारभार व श्रमिकांचे प्रश्न, असे न्यायालयांचे चार भाग असतात. त्याशिवाय खास श्रमिकांची कोर्टे आहेत. फौजदारी कामात ज्यूरीची पद्धत आहे. मृत्युदंड नाही. जास्तीत जास्त शिक्षा म्हणजे वीस वर्षे कारावास. बोगोटा येथे वीस न्यायाधीशांचे सर्वोच्च न्यायालय आहे. अपीले, घटनेचा अर्थ, चौकशी मंडळे इ. कामे ते पाहते. विवाहित स्त्रियांना मालमत्तेचे पूर्ण अधिकार असून लग्नानंतरच्या जिंदगीत हिस्सा असतो.

भूदल, नौदल, हवाईदल व राष्ट्रीय पोलीस यांच्यावर संरक्षणाची जबाबदारी असते. प्रत्येक पुरुष नागरिकास १८ ते ३० वयांच्या दरम्यान एक वर्ष सक्तीची लष्करी नोकरी करावी लागते. त्यानंतर ४५ वर्षे वयापर्यंत प्रत्येक पुरुष नागरिक राखीव दलात असतो. ५०,००० खडे सैन्य; ३० लाखांचे राखीव दल; ३५,००० पोलीस; ६० लहान मोठ्या बोटी, ७०० अधिकारी व ८,००० नौसैनिक यांचे छोटेसे आरमार; १७५ विमानांचे व ६,००० हवाई सैनिकांचे हवाईदल आहे.

आर्थिक स्थिती : अर्थव्यवस्था शेतीप्रधान आहे. १९६९ मध्ये राष्ट्रीय उत्पन्नाचा ३० टक्के भाग शेती उत्पन्नाचा, १९ टक्के औद्योगिक उत्पन्नाचा, १६ टक्के व्यापार, ६ टक्के वाहतूक व इतर २९ टक्के होता. भारी उद्योगधंदे थोडे आहेत. भारी परदेशी कर्जे आणि परकी चलननिधीचा ऱ्हास हे मुख्य आर्थिक प्रश्न आहेत. प्रेसिडेंट लेरासच्या कारकीर्दीत सुरू झालेले काटकसरीचे धोरण यशस्वी होत आहे. खासगी क्षेत्रास व नव्या उद्योगांस प्रोत्साहन दिले जाते. मीठ, पाचू, दारू या सरकारी मक्तेदाऱ्या आहेत. कॉफी उत्पन्नावर कमी अवलंबून राहता यावे आणि इतर शेती व औद्योगिक उत्पन्न वाढावे, असे धोरण आहे. आयात ५० टक्के कमी करून व काटकसरीचे धोरण आखून परकीय कर्जातून मुक्त होण्याचे धोरण आहे.

सु. २.५ दशलक्ष हे. जमीन शेतीखाली आहे. सखल भागातील जमीन गाळाची आणि काही ठिकाणी दलदलीची आहे. २,५०० ते ३,५०० मी. उंचीवरील जमीन त्यामानाने कमी सुपीक, पांढरक्या रंगाची आहे. पाऊस व जंगलतोड यांमुळे जमिनीची धूप फार झालेली आहे. १,००० ते २,००० मी. उंचीवरील तांबूस पिवळी जमीन बरीच सुपीक आहे. सखल भागात तांदूळ, ऊस, केळी, कापूस आणि कोको ही मुख्य पिके आहेत. पॅनेला ही गूळ किंवा खांडसरीसारखी कच्ची साखर देशातच खपते. उंच प्रदेशात कापूस, तंबाखू, घेवडे व त्याहीपेक्षा अधिक प्रमाणात कॉफी व मका होतो. त्यापेक्षा उंच भागात गहू, बटाटे व बार्ली ही पिके होतात. काही ठिकाणी अगदी प्राथमिक प्रकारची शेती होते. काही मोठ्या शेतांवर आता यंत्रे वापरात येऊ लागली आहेत. १९६१ मध्ये १५,००० ट्रॅक्टर वापरात होते. शेती सुधारणा नियोजन कार्यक्रमाप्रमाणे १९६२ ते १९६६ पर्यंत १६लक्ष हे. जमिनीवर ५०,००० कुटुंबांचे पुनर्वसन करण्यात आले. कॉफीचे उत्पादन १९६७ मध्ये ४ लक्ष टनांहून अधिक होते; पैकी ३.६५ लक्ष टन निर्यात झाली. कॉफीच्या उत्पादनात ब्राझीलच्या खालोखाल जगात कोलंबियाचा दुसरा क्रमांक आहे. तसेच १९६७मध्ये ३२.५ कोटींहून अधिक केळी निर्यात झाली.

प्रदेश डोंगराळ असल्यामुळे सिंचाईची व्यवस्था तोकडी आहे. अलीकडे काही नदीप्रकल्प सुरू होत आहेत. देशातील २३.६ टक्के जमीन चराऊ कुरणांखाली आहे. उंचावरील नद्यांची खोरी पशुसंवर्धनासाठी व डोंगर-उतार शेतीसाठी वापरले जातात. १९७० मध्ये १.२४ कोटी गुरे, २५ लक्ष डुकरे व १९६८ मध्ये ११ लक्ष घोडे, खेचरे व गाढवे; ८.३५७ लक्ष मेंढ्या, ३.१४ कोटी कोंबड्या व बदके होती. गुरांची पैदास हा महत्त्वाचा धंदा आहे. ट्रकमधून गुरांची वाहतूक महाग पडते आणि पायी, डोंगरदऱ्या ओलांडून त्यांना नेण्यात नुकसान होते. म्हणून पैदास केंद्राजवळच कत्तलखाने व मांससंवेष्टनाचे कारखाने होत आहेत. १९६५ मध्ये ११.२ लक्ष चौ. मी. कातडी निर्यात झाली. शहरांजवळ दुग्धव्यवसाय वाढत आहे.

कोळसा व पेट्रोलियम यांचा साठा असला, तरी शक्तिसाधनांची चणचणच आहे. मुख्य शक्ती जलविद्युत्शक्ती हीच आहे. १९७० मध्ये १९ लक्ष किवॉ. वीज उत्पन्न झाली. औष्णिक वीज-उत्पादनही होते. संयुक्त संस्थानांतील टेनेसी व्हॅली ऑथॉरिटीच्या धर्तीवर येथे कौका व्हॅली ऑथॉरिटी १९५४ मध्ये स्थापन झाली आहे.

सोने, चांदी, तांबे, शिसे, पारा, मँगॅनीज, पाचू, कोळसा, लोखंड, गंधक व प्लॅटिनम ही खनिजे येथे सापडतात. प्लॅटिनमचा जगातील सर्वांत मोठा साठा या देशात आहे. सीपाकीरा खाणीत व कॅरिबियन समुद्रकाठावरील मिठागारात मीठ मिळते. १९४० मध्ये निघालेल्या पोलादाच्या कारखान्यात १९६३ मध्ये १,२३,००० टन पोलाद तयार झाले. पेट्रोलियम हेसुद्धा येथील महत्त्वाचे खनिज आहे. १९६९ मध्ये १९१ लिटरचे एक अशी ८.४ कोटी पिपे पेट्रोलियम उत्पादन झाले. त्यांपैकी २५ टक्के देशात मुख्यतः बारांकाव्हेरमेहा येथे शुद्ध झाले. तेल कंपन्या अमेरिकन व ब्रिटिश आहेत. त्यांच्याकडून स्वामित्वशुल्क व कररूपाने देशास पैसा मिळतो. पूटूमायो तेलक्षेत्रातील उत्पादन वाढत आहे. १० मे १९६९ रोजी ओरितो–तूमाको तेलनळ सुरू झाला. तो अँडीज ओलांडून जातो. नैसर्गिक वायूही मिळतो. सांतांदेरमध्ये युरेनियम सापडले आहे.

देशाचा ६० टक्के प्रदेश जंगलांनी भरलेला आहे. परंतु त्यांचा पुरेसा उपयोग होत नाही. शेती, गुरे, कोळसा यांसाठी बरीच जंगले तोडली गेली. लाकूड कापण्याच्या सु. १०० लहान लहान गिरण्या आहेत. सध्या देशांतर्गत उपयोगापुरतेच रबर मिळते. प्लायवुड व कागद यांना उपयुक्त लाकूड पुष्कळ आहे.

समुद्रांत व नद्यांत भरपूर मासे मिळतात. सरोवरांत व धरणांमागील जलसंचयात ट्राउट मासे मिळतात. कॅरिबियन समुद्रात ट्यूना व इतर मासे मिळतात. १९७०मध्ये सु. ५० लक्ष डॉलर किंमतीचे मासे व इतर सागरी अन्नपदार्थ निर्यात झाले.

उद्योगधंदे : १९३० नंतर उद्योगधंद्यांची वाढ होऊ लागली. १९४० नंतर बेटानिया येथील सोडा अॅशचा कारखाना, कोळशाच्या खाणींचे यांत्रिकीकरण व खतांचे उत्पादन सुरू झाले. पास डेल रीओ येथे पोलादाचा नवीन कारखाना सुरू झाला आहे. भारी उद्योगधंद्यांस त्यामुळे चालना मिळाली आहे. मेडलीन, काली आणि बोगोटा ही प्रमुख औद्योगिक केंद्रे आहेत.

ग्रामीण उद्योगधंदे मुख्यत्वः अन्न व वस्त्र यांबाबतचेच आहेत. परंतु आधुनिक स्वरूपाचे उद्योगधंदे वाढविण्याचे धोरण आहे. १९५० मध्ये अन्नपदार्थांची प्रक्रिया, तंबाखू, कापड, पादत्राणे, सिमेंट, इतर इमारती सामान, अधातुखनिजे, पेये व काही रासायनिक पदार्थ या धंद्यांबाबत देश बहुतांशी स्वावलंबी झाला.

१९६९ मध्ये एकूण कामगारांपैकी ५०% शेतीवर, १६% कारखान्यांत व खाणींत आणि ४% व्यापारात, ३·५% सार्वजनिक सेवेत, २६·५% नोकरी व इतर व्यवसायांत होते. १९५५ मध्ये ४,०८,५६८ कामगार संघटनांचे सभासद होते. सार्वजनिक सेवा खात्यांव्यतिरिक्त इतरांस संपाचा अधिकार आहे. कामाचे तास रोजचे ८ व आठवड्याचे ४८ असतात; शेती, गुरांची पैदास, अरण्ये यांबाबत मात्र ते अनुक्रमे ९ व ५४ असतात. जादा कामाचा भत्ता, वार्षिक सुट्टी, आजारीपण यांची तरतूद आहे. सामाजिक सुरक्षिततेसाठी मालक ५०% आणि कामगार व शासन प्रत्येकी २५% भार उचलतात. आठ लक्ष पेसोंपेक्षा अधिक भांडवलाच्या उद्योगधंद्यांतील कामगारांच्या मुलांसाठी प्राथमिक शाळा व २० वर्षांच्या नोकरीनंतर ५५ व्या वर्षी निवृत्त होणाऱ्यास निवृत्तिवेतन या गोष्टी आवश्यक आहेत.

बारांगकिया, मेडलीन, काली व बोगोटा ही अंतर्गत व्यापाराची केंद्रे आहेत. परकी व्यापाऱ्यांना काही बाबी सोडून सारख्याच सवलती आहेत. शहरांतून साखळी पद्धतीची मोठी दुकाने व सुपर मार्केट्स वाढत असली, तरी स्थानिक शेतकऱ्यांचा बाजार हाच अद्याप महत्त्वाचा आहे. परदेशी व्यापारात १९६३ मध्ये कॉफी, पेट्रोल, केळी, जळणतेल, साखर, तंबाखू, प्लॅटिनम या महत्त्वाच्या निर्यात वस्तू होत्या; तर यंत्रे, वाहने, ट्रॅक्टर, धातू, कापड, रबर, रासायनिक पदार्थ व गहू हे महत्त्वाचे आयात पदार्थ होते. तेथील कॉफी, ब्राझील कॉफीपेक्षा महाग विकली जाते. आयात निर्यात व्यापार मुख्यत्वः संयुक्त संस्थानांबरोबर होतो. जर्मनी, ब्रिटन, नेदर्लंड्स, कॅनडा, फ्रान्स, बेल्जियम, लक्सेंबर्ग वगैरे देशांशीही व्यापार होतो. १९६७ मध्ये आयात, अमेरिका ४५%, प. जर्मनी १०%, ब्रिटन ७% झाली व निर्यात, अमेरिका ४४%, प. जर्मनी १३%, नेदर्लंड्स ७% झाली.

१९५४ पर्यंत ठीक असलेल्या व्यवहारशेषात पुढील दोन वर्षे तूट आली. ती कर्जे, सोने, परकीय चलनसाठा यांनी भरून काढली. १९५८ पासून स्वावलंबनाचे आणि काटकसरीचे धोरण जारी झाले. चैनीच्या वस्तूंच्या आयातीस बंदी, काही आयातीस खास परवाने व काही खुली आयात असे धोरण आहे. तथापि कॉफीच्या किंमतीवरच आर्थिक स्थैर्य अवलंबून असते.

राज्याची मुख्य बँक १९२३ साली स्थापन झाली असून इतर व्यापारी बँका व गहाण व्यवहार बँका आहेत. व्यापारी बँकांना १५% भांडवल मुख्य बँकेच्या शेअर्समध्ये गुंतवावे लागते. पेसोची ३/४ ने घसरलेली किंमत या मुख्य बँकेने १९५८ मध्ये सावरली. पेसो हे येथील मुख्य नाणे आहे. पेसोचा १/१०० भाग म्हणजे सेंटाव्हो. आंतरराष्ट्रीय नाणे निधीने १ पेसो = अमेरिकेचे ५१·२८२ सेंट, असा विनिमय दर ठरविला आहे. १९७० साली खुला दर १ अमेरिकन डॉलर = १७·४० पेसो व १ पौंड स्टर्लिंग = ४१·५० पेसो होता.

येथील ५६ विमा कंपन्यांपैकी २९ कोलंबियन आहेत. परकी कंपन्यांबाबत भेदभाव नाही; तथापि कोलंबियन कंपन्यांचे काम वाढते आहे. मोठ्या उद्योगधंद्यांना कामगार विमा सक्तीचा आहे.

देशाच्या उंचसखल रचनेमुळे वाहतुकीचा प्रश्न अवघड होऊन बसला आहे. वाहतुकीच्या सोयी वाढतील तसतशी देशाची प्रगती होईल. ७२० मी. लांबीचा जगातील सर्वांत लांब दोरमार्ग (रोप वे) या देशात आहे. १९६९ मध्ये रेल्वे ३,४८३ किमी., १९६७ मध्ये मोठे रस्ते ४५,००० किमी. व मोटारी २,५६,८२३ होत्या. नद्यांतून होणारी वाहतूक महत्त्वाची आहे. मॅग्डालीना नदी मुखापासून १,४५० किमी. पर्यंत जलमार्ग म्हणून उपयोगी आहे. विमानवाहतूक विशेष महत्त्वाची आहे. उंचावरील प्रदेशाचे सखल प्रदेशाशी सुलभ दळणवळण विमानांनीच होते. व्यापारी विमानवाहतूक पश्चिम गोलार्धात सुरू करणारा कोलंबिया हा पहिला देश होय. बारांगकिया येथे मोठा व सुसज्ज आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. तेथून अवघ्या दीड तासात बोगोटा या राजधानीला जाता येते. कॅरिबियन समुद्रावर सांता मार्ता, बारांगकिया व कार्ताजीना आणि पॅसिफिकवर ब्वेनाव्हेंतुरा ही प्रमुख बंदरे आहेत. टपाल, तार व दूरध्वनी खेड्यापर्यंत पोहोचले आहेत. १९६८ साली ७,३४,७५५ दूरध्वनियंत्रे होती. १९६८ मध्ये २२३ प्रक्षेपण-केंद्रांपैकी १०० खासगी होती; २२ लक्ष रेडिओ आणि ४,००,००० दूरचित्रवाणी यंत्रे होती. दूरचित्रवाणी सरकारी आहे.

लोक व समाजजीवन : लोकसंख्येपैकी सु. ६८ टक्के लोक मेस्तिझो (मिश्र वंशाचे), २० टक्के गोरे, ५ टक्के निग्रो व ७ टक्के इंडियो आहेत. ४० टक्के लोक उष्ण भागात, ३६ टक्के समशीतोष्ण भागात व २४ टक्के थंड भागात राहतात. देशात धर्मस्वातंत्र्य आहे. ९६ टक्के लोक कॅथलिक आहेत. उंच भागात राहणारे व सखल भागात राहणारे यांच्यात एक प्रकारची तेढ आहे. ती दळणवळण जसजसे वाढत आहे तसतशी कमी होत आहे. शेतीसाठी जमीन मिळत असूनही, येथे बाहेरून थोडेच लोक येतात व येथील थोडेच लोक देशांतर करून बाहेर जातात.

सार्वजनिक आरोग्य खालच्या दर्जाचे आहे. हिवताप, पीतज्वर, मुदतीचे ताप, आतड्याचे विकार मोठ्या प्रमाणावर आहेत. अपुरे पोषण हे मुख्य कारण आहे. गॉइटर, स्कर्व्ही, पंडुरोग, पेलाग्रा, श्वसनेंद्रियांचे रोग, गुप्तरोग, हुकवर्म इ. रोगांचा प्रसार आढळतो. रॉकफेलर फौंडेशनच्या मदतीने बराच उपयोग झाला आहे. मोठ्या शहरांखेरीज साफसफाई, घाण व मैला यांचा निकाल, पाणीपुरवठा यांच्या सोयी समाधानकारक नाहीत. वैद्यकीय सोयी अपुऱ्या आहेत. रुग्णालये सुसज्ज नाहीत. १,००० लोकांमागे ३ खाटा आहेत. १९६८ मध्ये ६४१ रुग्णालये व वैद्यकीय केंद्रे असून ३९,५५८ खाटा होत्या. आरोग्य खात्यातर्फे आरोग्यसंवर्धनाची मोहीम आखण्यात आली आहे. आरोग्य व प्रसूतिविमा, अपघात व दुर्बळेपण विमा, निवृत्तिवेतन इ. योजना आहेत. मजुरांसाठी मालकांनी नुकसान भरपाई, अव्यावसायिक अपघाताचा विमा, वार्धक्यवेतन इ. सोयी करावयाच्या असतात.

भाषा-साहित्य इत्यादी : मुख्य भाषा स्पॅनिश आहे. दक्षिण अमेरिकेत येथील स्पॅनिश भाषा सर्वांत अधिक शुद्ध समजली जाते. जॉर्ज आयझाक्स (१८३७–९५) व होसे रिवेरा (१८८०–१९२९) हे येथील प्रसिद्ध कादंबरीकार, तर कारो (१८१७–५३), आर्बोलेदा (१८१४–९२), होसे सिल्व्हा (१८६५–९६), व्हॅलेन्शिया (१८७३–१९४५) हे प्रसिद्ध कवी होत. विविध विषयांच्या अकादमी येथे असून संगीत, नृत्य, कला इ. क्षेत्रांत आज देशात अनेक लोक पुढे आलेले आहेत. १५६ सार्वजनिक व ३७ खासगी ग्रंथालये आहेत. बोगोटा येथील राष्ट्रीय ग्रंथालयात अडीच लाखांहून अधिक ग्रंथ आहेत. ३८ विद्यापीठांच्या ग्रंथालयात ४,०७,००० ग्रंथ आहेत. राष्ट्रीय संग्रहालयात इतिहास व कलाविषयक संग्रह आहे. दगडांवरील कोरीव काम, सोने, कापड, चिनी मातीची भांडी इत्यादींच्या कलावस्तूंची संग्रहालये

आहेत. वृत्तपत्रांना शांततेच्या काळात स्वातंत्र्य आहे. वृत्तनियंत्रण क्वचित होते. वृत्तपत्रव्यवसाय मोठा असून लोकमताचा आविष्कार करण्याचे ते महत्त्वाचे साधन आहे. प्रत्येक शहरी निदान एक दैनिक निघते. *एल् तिएंपो* हे उदारमतवादी धोरणाचे व *एल् सिग्लो* हे पुराणमतवादी धोरणाचे वजनदार मुखपत्र आहे. दर हजार लोकांमागे ४० वृत्तपत्रे वाचली जातात. १९७० साली येथे ३९ दैनिके व ३२७ नियतकालिके होती.

देशात शिक्षण मोफत आहे, परंतु सक्तीचे नाही. शिक्षणाच्या सोयी मर्यादित आहेत. निरक्षरतेचे प्रमाण ३७ टक्के आहे. १९६६ अखेर २६,१७२ प्राथमिक आणि माध्यमिक शाळांतून ८९,०९६ शिक्षक व २७,६८,७७६ विद्यार्थी होते. १,१४६ किंडरगार्टन शाळांत २,३९० शिक्षक व ४९,७०४ विद्यार्थी; १९४ रात्रीच्या शाळांत १,४७६ शिक्षक व १२,९२६ विद्यार्थी; ३५६ शिक्षक-प्रशिक्षण शाळांत ४७८ शिक्षक व ६६,०१० विद्यार्थी; ११९ औद्योगिक शाळांत १,१८७ शिक्षक व २१,३९७ विद्यार्थी; २६ कलाविद्यालयांत २८४ शिक्षक व ४,६०३ विद्यार्थी; ६२ शेतकी शाळांत ४१२ शिक्षक व ४,७७२ विद्यार्थी होते. बोगोटा येथील राष्ट्रीय विद्यापीठ १५७२ मध्ये स्थापन झाले. याशिवाय येथे २९ विद्यापीठे आहेत. त्यांत १९६८ मध्ये ८,९१८ शिक्षक व ६२,८४४ विद्यार्थी होते. शासनातर्फे प्राथमिक शाळा चालविल्या जातात आणि माध्यमिक शाळा व विद्यापीठे यांस मदत दिली जाते. कॅथलिक चर्चतर्फे प्राथमिक, माध्यमिक शाळा व महाविद्यालये चालविली जातात. सार्वजनिक शिक्षण रोमन कॅथलिक चर्चच्या सिद्धांतांशी सुसंगत असले पाहिजे, अशी घटनेत तरतूद आहे. तथापि प्रॉटेस्टंट पंथाच्या व खासगी शाळांस शिक्षणस्वातंत्र्य आहे. युनेस्कोच्या मदतीने शिक्षणाची सार्वत्रिक पुनर्घटना होत आहे.

कॅरिबियन समुद्रकिनाऱ्यावरील पर्यटन केंद्रांची वाढ झपाट्याने होत आहे. पासपोर्ट व व्हिसा सर्वांस आवश्यक असतात. संयुक्त संस्थानांतील प्रवाशांस विशेष सवलती आहेत. बोगोटा हे राजधानी व सांस्कृतिक केंद्र; मेडलीन कॉफी, खाणी व औद्योगिक केंद्र; काली साखर व औद्योगिक केंद्र; बारांगकिया मुख्य आंतरराष्ट्रीय विमानतळ व उत्तम बंदर; कार्ताजीना तेलनळांचे शेवटचे ठिकाण, औद्योगिक केंद्र; बूकारामांगा तंबाखू व कॉफी केंद्र; कुकुटा कॉफी व औद्योगिक केंद्र आणि ब्वेनाव्हेंतुरा हे पॅसिफिकवरील मुख्य बंदर आहे. कोलंबियाच्या वसाहती नाहीत. नऊ इंटेंडेन्सीज व कॉमिसरीजपैकी सात विषुववृत्तीय अरण्यांच्या भागात व गवताळ प्रदेशात आहेत. दाट अरण्ये, खूप पाऊस, उष्ण हवा, यांमुळे येथील लोकवस्ती विरळ व मागासलेली आहे. रस्ते नाहीत. होड्यांतून वाहतूक चालते. काही भाग अद्याप अज्ञात आहेत. आता विमाने या भागात जातात. डोंगराजवळच्या मैदानात गुरे चरतात. ग्वाहीरा हे कॅरिबियनमधील द्वीपकल्प उष्ण व रुक्ष आहे. सान आंद्रेस व प्रॉव्हिडेन्सिया या द्वीपसमूहांवर निग्रोंची वस्ती आहे. कोलंबियाचा सर्वांत दाट वस्तीचा हा भाग आहे. येथे स्पॅनिश व इंग्रजी या भाषा चालतात. केळी, नारळ, ॲव्होकॅडो, कोको, संत्री ही उत्पन्ने आहेत. आठवड्याच्या विमानवाहतुकीने मुख्य भूमीशी संबंध राखला जातो. पॅसिफिकमधील माल्पेलो बेटही कोलंबियाचे आहे. (चित्रपत्र २४).

संदर्भ : 1. Carlson, Fred A. *Geography of Latin America*, Englewood Cliffs (N. J.), 1969. 2. James, Preston E. *Latin America*, New York, 1959. 3. Robinson, H. *Latin America*, London, 1965.

कुमठेकर, ज. ब.

कोलंबिया नदी : पॅसिफिकला मिळणारी उत्तर अमेरिकेतील मोठी नदी. लांबी १,९४२ किमी. जलवाहनक्षेत्र ६७,१०० चौ. किमी. कॅनडाच्या ब्रिटिश कोलंबिया प्रांताच्या आग्नेय भागात, रॉकी पर्वतातील ८३३ मी. उंचीवरील कोलंबिया सरोवरात उगम पावून ती वायव्येस ३०४ किमी. वाहत जाते. तेथे सेलकर्क पर्वतरांगेस वळसा घालून एकदम दक्षिणेस वळते. ती रुंद होऊन ॲरो सरोवरे बनतात. कॅनडात कोलंबिया एकूण सु. ७४४ किमी. वाहते. वॉशिंग्टनच्या ईशान्य भागातून संयुक्त संस्थानांत शिरून ती २४० किमी. दक्षिणेस वाहते. मग पश्चिमेस वळून 'बिग बेंड' (मोठे वळण) प्रदेशात सु. १६० किमी. व्यासाचे अर्धवर्तुळाकार वळण घेते. हा वळणाचा भाग म्हणजे लाव्हा रसाने बनलेले कोलंबिया पठार होय. लाव्हा प्रवाहांमुळे व हिमयुगातील हिमप्रवाहांमुळे या प्रदेशात अनेक लहान मोठ्या व खोल दऱ्या किंवा कॅन्यन तयार झाल्या. त्यांतील प्रवाह नंतर बंद पडून त्या कोरड्या झाल्या. त्यांना 'कूली' असे नाव आहे. कुलींमुळे कोलंबियाच्या प्रवाहाचा मार्ग बदलला. ग्रँड कूली ही दरी सु. ८० किमी. लांब व ३०० मी. खोल आहे. तिच्या खालच्या बाजूस पूर्वीच्या सु. ४०५ किमी. रुंद व १२२ मी. उंच नायगारापेक्षाही मोठ्या धबधब्याची जागा आता कोरडी आहे. येथून जवळच कोलंबियावर १९४१ मध्ये ग्रँड कूली हे प्रचंड धरण बांधले आहे. ते १६८ मी. उंच आणि १,३१५ मी. लांब असून त्याचा फ्रँकलिन डी. रूझवेल्ट हा जलाशय २४२ किमी. लांब पसरला आहे. त्याच्यावर २१,६०,००० किवॉ. वीज उत्पन्न होते. १९७२ पर्यंत ५० लक्ष किवॉ. व १९९२ मध्ये ९० लक्ष किवॉ. पर्यंत वाढविण्याची योजना १९६७ मध्ये जाहीर झाली. कोलंबिया पठारावरून आलेली स्नेक ही सर्वांत महत्त्वाची उपनदी कोलंबियाला वॉशिंग्टन-ऑरेगन सीमेवर मिळते. नंतर त्याच सीमेवरून ४८० किमी. वाहत जाऊन कोलंबिया समुद्रास मिळते. त्यापूर्वी कोस्टल व कॅस्केड या पर्वतरांगांमधून तिने आपला मार्ग खोदून काढला आहे. तेथील सृष्टिसौंदर्य मनोवेधक आहे. त्याच भागातून कोलंबिया महामार्ग व लोहमार्ग जातात. ऑरेगनच्या पोर्टलंड या बंदरापासून कोलंबिया उत्तरेकडे सु. ८० किमी. जाते व मग पश्चिमेकडे ८० किमी. जाऊन ॲस्टोरियाजवळ पॅसिफिकला मिळते. कोलंबियाच्या रुंद मुखाजवळील वाळूच्या बांधामुळे पूर्वी जहाजांना अपघात होत असत; परंतु धक्के बांधून काढल्यामुळे, तसेच बिनतारी आणि रडार यंत्रणांमुळे हा धोका कमी झाला आहे.

अमेरिकेच्या एकूण जलशक्तीपैकी तृतीयांश जलशक्ती कोलंबिया-स्नेक खोऱ्यात मिळते. कोलंबियाचा बहुतेक प्रवास दुर्जल आणि दऱ्या-कॅन्यननी भरलेल्या प्रदेशातून होत असल्यामुळे शेतीला पाणीपुरवठा व वीजउत्पादन या मोठ्या गरजा होत्या. त्यासाठी या नदीवर व तिच्या उपनद्यांवर अनेक धरणे बांधण्यात आली. नदीच्या मार्गातील द्रुतवाह टाळून वरच्या भागात जहाजे नेता यावीत, म्हणून पाणशिड्यांची (लॉक्स) योजना अनेक ठिकाणी केलेली आहे. अंडी घालण्यासाठी नदीच्या वरच्या भागात जाणाऱ्या सामन माशांनाही मुद्दाम मार्ग उपलब्ध करून दिले आहेत. कूटने, क्लार्कफोर्क, स्पोकेन, स्नेक या महत्त्वाच्या उपनद्या आहेत. यॅकमॉ, ओकॅनोगॅन, यूमाटिला, जॉन डे, डेश्यूट, विलेमिट इ. आणखी अनेक उपनद्या आहेत. त्यांचाही उपयोग करून घेतला आहे. कोलंबियावरील प्रकल्पांमुळे एकूण सु. १,००० किमी. नौकामार्ग, सु. २२ कोटी हे. ओलीत व १ कोटी १६ लक्ष किवॉ.हून अधिक विद्युत्शक्ती एवढा लाभ झाला आहे. १९६० मध्ये संयुक्त संस्थाने व कॅनडा यांत कोलंबियाच्या उपयोगाबाबत करार झालेला आहे व उभय देशांच्या सहकार्याने धरणे व वीजघरे यांची वाढ होत आहे. सामन मासे, इमारती लाकूड, फळे, धान्य व अनेक प्रकारचे कारखानदारीचे उत्पादन यांच्या व्यापारास त्यामुळे फायदा होत आहे. कोलंबिया इतकी उपयुक्त असली, तरी पुरामुळे दरवर्षी फार नुकसान करते. १९४८ सालचा पूर फार विध्वंसक ठरला. धरणांमुळे याला आळा बसत आहे.

कोलंबियाची खाडी हासेटा या स्पॅनिश कॅप्टनने प्रथम पाहिली. कॅ. रॉबर्ट ग्रे हा १७९२ मध्ये प्रथम नदीमुखातून आत शिरला व त्याने त्या

आधी ऑरेगन या नावाने माहीत असलेल्या या नदीस आपल्या जहाजाचे कोलंबिया हे नाव दिले. लेविस व क्लार्क यांनी १८७५ मध्ये जमिनीवरून नदी गाठली आणि १८०७ ते १८११ पर्यंत डेव्हिड टॉमसन याने उगमापासून मुखापर्यंत तिचे समन्वेषण केले.

कुमठेकर, ज. ब.

कोलंबिया विद्यापीठ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील जुन्या विद्यापीठांपैकी एक प्रसिद्ध निवासी विद्यापीठ. न्यूयॉर्क शहरात इंग्लंडचा दुसरा जॉर्ज याच्या सनदेनुसार १७५४ साली स्थापन झालेल्या किंग्ज कॉलेजचे रूपांतर १७८४ मध्ये कोलंबिया कॉलेजमध्ये झाले आणि पुढे न्यूयॉर्क संस्थानच्या उच्च-न्यायालयाच्या अधिनियमानुसार १९१२ मध्ये त्यास विद्यापीठाचे स्वरूप प्राप्त झाले. कोलंबिया विद्यापीठास प्रथमपासूनच थोर व्यक्तींचे मार्गदर्शन लाभले व अनेक कर्तबगार अमेरिकन व्यक्तींनी तेथे शिक्षण घेतले.

हे विद्यापीठ खासगी असून त्याच्या क्षेत्रात २८ उच्च शिक्षण देणाऱ्या संस्था (महाविद्यालये) समाविष्ट होतात. त्यांपैकी बर्नार्ड महाविद्यालय हे फक्त स्त्रियांकरिता आहे, तर कोलंबिया महाविद्यालय पुरुषांकरिता आहे. उर्वरित महाविद्यालयांतून सहशिक्षण आहे. विद्यापीठाच्या महाविद्यालयांतून बहुतेक सर्व महत्त्वाच्या विषयांच्या विद्याशाखा असून त्यांपैकी राज्यशास्त्र, विधी, तत्त्वज्ञान, महासागरविज्ञान, वास्तुकला व भौतिकशास्त्रे यांचे विभाग व त्या विषयांच्या संबंधित संशोधन संस्था प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय विद्यापीठाने इतरही अनेक संस्था सुरू केल्या आहेत. येथील कोलंबिया प्रेस्बिटेरिअन वैद्यकीय केंद्र व जोसेफ पुलिट्झर यांच्या मृत्युपत्रान्वये सुरू केलेला वृत्तपत्रव्यवसाय विभाग प्रसिद्ध आहे. याशिवाय विद्यापीठातील अनुप्रयुक्त सामाजिक संशोधन संस्था, लॅमॉन्ट भूविज्ञान वेधशाळा, नभोवाणी इ. संस्था प्रसिद्ध आहेत. विद्यापीठाच्या पदार्थविज्ञान विभागाने अणुकेंद्रीय विद्युज्जनित्र बसविलेले आहे. या विद्यापीठाचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे इतर कोणत्याही विद्यापीठापेक्षा यात परकीय भाषांचे मोठ्या प्रमाणावर अध्ययन व संशोधन केले जाते. प्रकाशन विभाग हे याचे आणखी एक वैशिष्ट्य. या विभागातर्फे विविध विषयांतील अभ्यासकांनी संशोधिलेले प्रबंध व तत्संबंधीची टीका आणि निष्कर्ष *रोमॅंटिक रिव्ह्यू*, *वर्ड* इ. नावांनी तसेच *कोलंबिया युनिव्हर्सिटी फोरम* या त्रैमासिकातून आणि *कोलंबिया स्पेक्टेटर* या दैनिकातून प्रसिद्ध होतात.

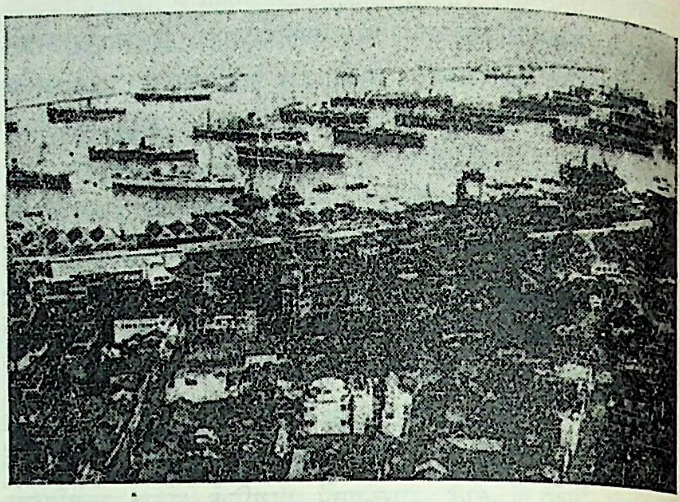
विद्यापीठाचे बटलर ग्रंथालय दुर्मिळ आणि मौल्यवान ऐतिहासिक हस्तलिखितांसाठी प्रसिद्ध असून त्यात सु. तीस लाख ग्रंथ आहेत. फार्मसी, बर्नार्ड आणि टीचर्स ही महाविद्यालये वगळता विद्यापीठात सु. १७,०४० विद्यार्थी असून ५,५५२ अध्यापक होते (१९७२).

देशपांडे, सु. र.

कोलंबो : श्रीलंकेची (सीलोन) राजधानी, उत्कृष्ट कृत्रिम बंदर व गजबजलेले व्यापारी केंद्र. लोकसंख्या ५,६२,१६० (१९७१); उपनगरांसह ७,६३,०६४ (१९६३). हे पश्चिम किनाऱ्यावर केलानी नदीमुखाशी वसले आहे. येथील हवामान उष्ण व दमट असून कमाल व किमान तपमानात फरक थोडा आहे. येथे पाऊस सरासरी २३० सेंमी. पडतो. डिसेंबर ते फेब्रुवारी हवा आल्हाददायक असते. येथे नाना धर्मांचे लोक असून बौद्ध धर्मीय जास्त आहेत. सिंहली भाषा प्रमुख आहे, तथापि तमिळ व इंग्रजीही बोलली जाते.

कोलंबो इ. स. पू. ५४३च्या सुमारास वसले. त्याचा प्राचीन इतिहास ज्ञात नाही. मध्ययुगात अरबी व चिनी व्यापारी तेथे येत. १५१७ मध्ये पोर्तुगीजांनी ते नव्याने वसविले व त्यास कोलंबसच्या स्मरणार्थ कोलंबो नाव दिले. ते फार काळ त्यांच्याकडे राहिले नाही. तेथे १६५६ मध्ये डच आले व डचांकडून १७९६ मध्ये ते ब्रिटिशांनी घेतले. इंग्लंड व ऑस्ट्रेलिया यांना मध्यवर्ती असल्याने कोलंबोची झपाट्याने वाढ झाली. दुसऱ्या महायुद्धात जपानविरुद्ध हे महत्त्वाचे केंद्र होते. १९४८ साली सीलोनच्या स्वातंत्र्यानंतर ते राजधानीचे ठिकाण बनले.

शहराचे बंदर, फोर्ट, पेट्टा व सिनॅमनबाग हे प्रमुख विभाग असून फोर्टमध्ये संसदभवन, क्वीन्स हाउस (राष्ट्रपतिभवन) व कचेऱ्या; पेट्टा व्यापार व सिनॅमनबाग श्रीमंत वस्तीसाठी प्रसिद्ध आहे. कोलंबोच्या



कोलंबो बंदराचे एक दृश्य

६२ चौ. किमी. विस्तारात ट्राम, दुमजली बसगाड्या, टॅक्सी व रिक्षा प्रवाशांची वाहतूक करतात. १२ किमी. आग्नेयीस कोलंबोचा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. देशातील चहा, रबर, मसाल्याचे व नारळाचे पदार्थ यांची निर्यात आणि तांदूळ, कोळसा, तेल, यंत्रसामग्री ह्यांची आयात प्रामुख्याने येथून होते. अनेक लघुउद्योगधंदे येथे असून वेलावत्ती भागात कापड गिरण्या आहेत. १९४२ साली तेथे सीलोन विद्यापीठ स्थापन झाले. १९५९ मध्ये विद्योदय आणि विद्यालंकार ह्या बौद्ध विद्यालयांनाही विद्यापीठीय दर्जा देण्यात आला.

कोलंबोच्या उत्तर भागातील कॅथलिक चर्च जुने, विटांचे असून खूप भव्य व उंच आहे. केलानी नदीवरील कालिनाचे बौद्ध मंदिर, निजलेल्या स्थितीतील प्रचंड बुद्धमूर्ती भिंतींवरील रंगीत चित्रांमुळे प्रेक्षणीय वाटते, तथापि पेट्टातील मलीकगुंडा अधिक रम्य व साधे आहे. ह्या भागातील हिंदू मंदिरे उल्लेखनीय नाहीत. सिनॅमनबागेजवळील व्हिक्टोरिया बाग, नगरभवन, वस्तुसंग्रहालय आणि प्राणिसंग्रहालय प्रसिद्ध आहेत. प्राणिसंग्रहालय आशियातील एक उत्तम संग्रहालय मानले जाते. बंदरालगतचे दीपगृह जुने व घड्याळयुक्त आहे. कोलंबोचे आणखी एक रम्य स्थान म्हणजे मौंट लाव्हिनिया हे दक्षिणेस ११ किमी. वर थोड्या उंचवट्याचे समुद्रात घुसलेले खडकाचे टोक होय. हे सहल व पोहण्याकरिता ख्यातनाम आहे.

एक टुमदार, बहुरंगी, पाश्चात्त्य पद्धतीचे आधुनिक शहर, हिंदी महासागरामधील जाण्यायेण्याच्या टप्प्यावरील स्थानक आणि हिंदी महासागरातील श्रीलंकेच्या स्थानामुळे कोलंबोला मिळालेले राजकीय महत्त्व यांमुळे कोलंबोस प्रवाशांची वर्दळ असते.

देशपांडे, सु. र.

कोलंबो योजना : कोलंबो येथे जानेवारी १९५० मध्ये भरलेल्या ब्रिटिश राष्ट्रकुलातील परराष्ट्रमंत्र्यांच्या बैठकीतील विचारविनिमयानंतर दक्षिण व आग्नेय आशियाच्या सहकारी आर्थिक विकासासाठी बनविलेली व १ जुलै १९५१ पासून कार्यवाहीत आलेली विकास योजना. तिचे 'कोलंबो योजना' हे संक्षिप्त नाव असून पूर्ण नाव 'द कोलंबो प्लॅन फॉर को-ऑपरेटिव्ह इकॉनॉमिक डेव्हलपमेंट इन साउथ अँड साउथ-ईस्ट एशिया' असे आहे. सुरुवातीस सहा वर्षांसाठीच केलेल्या ह्या योजनेची मुदत क्रमशः वाढविण्यात आली असून १९७६ पर्यंतच्या

तिच्या नियोजित कार्यक्रमांची कार्यवाही सध्या चालू आहे.

इतिहास : दुसरे महायुद्ध संपल्यानंतर दक्षिण व आग्नेय आशियामधील राष्ट्रांना राजकीय स्वातंत्र्य प्राप्त झाले. साहजिकच त्यांना आर्थिक स्वातंत्र्याची व विकासाची ओढ लागली आणि एकमेकांपासून अलग राहण्याऐवजी सर्वांनी सहकार्य करून जगाच्या ह्या विभागातील जनतेचे जीवनमान सुधारावे, अशी उत्कट इच्छा त्यांच्यामध्ये उत्पन्न झाली. या इच्छेला मूर्त स्वरूप देण्याचे साधन म्हणून एक संयुक्त योजना अस्तित्वात आणण्याचा निर्णय ब्रिटिश राष्ट्रकुलातील परराष्ट्रमंत्र्यांनी कोलंबो येथील आपल्या बैठकीत घेतला. त्यानंतर राष्ट्रकुलातील सदस्यांनी या विभागासाठी सादर केलेल्या सहा वर्षांच्या विकासकार्यक्रमांवर चर्चा होऊन 'दक्षिण व आग्नेय आशियाच्या सहकारी आर्थिक विकासाची कोलंबो योजना' हा अहवाल तयार करण्यात आला व त्यातील योजनेलाच 'कोलंबो योजना' हे संक्षिप्त नाव पडले. सुरुवातीची योजना बनविताना जरी राष्ट्रकुलाने पुढाकार घेतला होता, तरी या विभागातील सर्व राष्ट्रांना तिच्या कार्यक्रमात सहभागी होण्याचे आवाहन करावे, असा प्रथमपासूनच इरादा होता. जुलै १९५१ पासून कार्यवाहीत आलेल्या या योजनेचे आजपर्यंत केवळ दक्षिण व आग्नेय आशियातील राष्ट्रांनी व ब्रिटिश राष्ट्रकुलानेच नव्हे, तर जपान व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांच्यासह एकूण २६ राष्ट्रांनी सदस्यत्व पतकरले आहे.

सदस्य राष्ट्रे : कोलंबो योजनेच्या संघटनेत खालील २६ राष्ट्रांनी सभासदत्व स्वीकारले आहे.

दक्षिण व आग्नेय आशियातील राष्ट्रे : अफगाणिस्तान, भूतान, ब्रह्मदेश, ख्मेर प्रजासत्ताक, श्रीलंका, भारत, इंडोनेशिया, इराण, कोरिया प्रजासत्ताक (द. कोरिया), लाओस, मलेशिया, मालदीव प्रजासत्ताक, नेपाळ, पाकिस्तान, फिलिपीन्स, सिंगापूर, थायलंड, व्हिएटनाम प्रजासत्ताक (द. व्हिएटनाम), फिजी बेटे व बांगला देश.

प्रदेशाबाहेरील राष्ट्रे : ऑस्ट्रेलिया, कॅनडा, जपान, न्यूझीलंड, ग्रेट ब्रिटन व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने.

या सदस्य राष्ट्रांशिवाय निरीक्षक म्हणून आपले प्रतिनिधी पाठविणाऱ्या काही प्रमुख संस्था : आशियाई उत्पादकता संघटना; जागतिक बँक; इकॅफे; संयुक्त राष्ट्रे विकास कार्यक्रम; राष्ट्रकुल सचिवालय; आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटना; आशियाई विकास बँक; गॅट/उंक्टॅड; अन्न व शेती संघटना आणि युनेस्को.

कोलंबो योजनेच्या संघटनेत चर्चेसाठी आलेल्या प्रश्नांवर सदस्यांनी मतदान करण्याची प्रथा नाही.

संघटना : संघटनात्मक दृष्ट्या कोलंबो योजनेचे ३ विभाग आहेत : (१) सल्लाकारी समिती, (२) तांत्रिक सहकार्य परिषद आणि (३) कोलंबो योजना कार्यालय. या विभागांची कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत :

(१) सल्लाकारी समिती : सर्व सदस्य राष्ट्रांच्या मंत्र्यांच्या दर्जाचे प्रतिनिधी मिळून ही समिती बनलेली असते. कोलंबो योजनेची ही सर्वोच्च मार्गदर्शक समिती आहे. तिची बैठक वर्षातून एकदा निरनिराळ्या सदस्य राष्ट्रांत आलटूनपालटून भरत असते. समितीमध्ये सदस्य राष्ट्रांनी सादर केलेल्या अहवालावर चर्चा होते, त्यांच्या विकासाचा आढावा घेण्यात येतो आणि राष्ट्रांच्या गरजांनुसार तांत्रिक व भांडवल साहाय्य पुरवून त्यांच्या जलद आर्थिक विकासासाठी इष्ट तो समन्वय कसा साधता येईल यांवर, समपातळीवर विचार होऊन निर्णय घेण्यात येतात. या समितीच्या बैठकांना निरीक्षक-संस्थांचे व कोलंबो योजना कार्यालयाचे प्रतिनिधीही हजर असतात.

(२) तांत्रिक सहकार्य परिषद : या परिषदेच्या बैठकी वर्षातून अनेक वेळा कोलंबो येथे भरतात. तिला सल्लाकारी समितीचे मार्गदर्शन असते. ही परिषद म्हणजे तांत्रिक सहकार्याच्या विविध प्रश्नांवर चर्चा व सल्लामसलत करणारे व्यासपीठच होय. कोलंबो योजनेसाठी सर्वांगीण माहिती संकलित करण्याचे कार्यही परिषदेकडे दिलेले आहे. सदस्य राष्ट्रांचे प्रतिनिधी या परिषदेत भाग घेतात. सामान्यतः ते त्या त्या राष्ट्राचे कोलंबोमधील राजनैतिक प्रतिनिधी म्हणून काम करीत असतात. परिषदेचे दैनंदिन कामकाज सांभाळण्याची जबाबदारी कोलंबो योजना कार्यालयाकडे असते.

(३) कोलंबो योजना कार्यालय : कार्यालयाची प्रमुख कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत : (अ) कोलंबो योजनेसाठी मिळालेल्या व दिलेल्या तांत्रिक साहाय्याची (तज्ञ, प्रशिक्षार्थी संख्या व साधनसामग्री) आणि भांडवली मदतीची नोंद ठेवणे व परिव्यय सांख्यिकी संकलित करणे. (आ) परिषदेच्या सांगण्यावरून वेळोवेळी विविध प्रकल्पांचे व योजनेच्या प्रगतीचे अहवाल तयार करणे. (इ) सदस्य राष्ट्रांना प्रशिक्षण-सुविधा, तज्ञ व साधनसामग्री ह्यांच्या उपलब्धतेबद्दल वरचेवर माहिती पुरविणे. (ई) चर्चासत्रे व परिसंवाद आयोजित करून आंतरविभागीय प्रशिक्षणास चालना देणे. (उ) कोलंबो योजनेविषयी सदस्य देशांत अधिकाधिक आस्था निर्माण करणे व त्यासाठी योजनेबाबतची माहिती प्रसृत करणे आणि विविध नियतकालिकांचे प्रकाशन करणे. (ए) लोकसंख्या नियंत्रणाविषयी अधिक प्रमाणात माहिती पुरविणे. (ऐ) सल्लाकारी समितीची बैठक ज्या देशात भरावयाची असेल, त्या देशास बैठकीच्या संयोजनासाठी हरप्रकारची मदत करणे. (ओ) आवश्यक त्या आंतरराष्ट्रीय बैठका व परिषदा यांमध्ये कोलंबो योजनेचे प्रतिनिधित्व करणे व सल्लाकारी समितीच्या बैठकांतून कोलंबो योजनेचे कार्यालय म्हणून भाग घेणे. (औ) औषधांच्या दुरुपयोगाचे दुष्परिणाम नाहीसे करण्याकरिता सदस्य-देशांच्या सहकार्याने एक कार्यक्रम आखणे. कोलंबो योजना कार्यालयाचे संचालक म्हणून न्यूझीलंडचे आय्. के. मॅक्ग्रेगॉर हे काम पाहतात (१९७४).

कोलंबो योजनेचे कार्य : (अ) तांत्रिक प्रशिक्षण : १९५० ते १९७१ अखेरपर्यंतच्या काळामध्ये या योजनेखाली एकूण ८१,१५६ प्रशिक्षार्थी व विद्यार्थी यांना प्रशिक्षण मिळाले आणि त्यासाठी १५,३१० तज्ञ व ५१·८५ कोटी डॉलर किंमतीची साधनसामग्री योजनेने पुरविली. प्रशिक्षणासाठी स्थापनेपासून १९७१ अखेरपर्यंत एकूण खर्च १६९·७८ कोटी डॉलर झाला. त्यापैकी फक्त १० टक्के खर्च पहिल्या दहा वर्षांत, ३४ टक्के पुढील पाच वर्षांत व ५६ टक्के त्यापुढील पाच वर्षांत करण्यात आला. खर्चाचे प्रमाण पुढीलप्रमाणे होते : प्रशिक्षार्थी आणि विद्यार्थी ह्यांच्याकरिता १८%, तज्ञांसाठी ५१% व तांत्रिक साधनसामग्रीकरिता ३१%. १९७० पर्यंत कोलंबो योजनेखाली काही राष्ट्रांनी भारतीय विद्यार्थ्यांना पुरविलेल्या प्रशिक्षण जागांची संख्या पुढीलप्रमाणे होती : ऑस्ट्रेलिया (१,००१), कॅनडा (१,१८८), ब्रिटन (२,८६३), जपान (४८३). भारताने ज्यांना प्रशिक्षण दिले, ती राष्ट्रे आणि त्यांच्या विद्यार्थ्यांची संख्या अशी होती : नेपाळ (२,३३७), श्रीलंका (५४१), मलेशिया (४२०), थायलंड (३४६), फिलिपीन्स (३१५), अफगाणिस्तान (१९९), इंडोनेशिया (११३), ब्रह्मदेश (१०८).

कोलंबो योजनेखाली १९७१ साली ८,२९४ विद्यार्थ्यांना प्रशिक्षण देण्यात आले. त्यांची प्रशिक्षणासाठी निरनिराळ्या राष्ट्रांत खालीलप्रमाणे विभागणी झाली होती : अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने (४,१२६) (एकूण जागांच्या जवळजवळ निम्मा वाटा, ४९%), ऑस्ट्रेलिया (१,२१९), जपान (१,२०८) व ब्रिटन (८३५). हे विद्यार्थी मुख्यतः खालील देशांतील होते : व्हिएटनाम (१,८७०), थायलंड (१,२७६), भारत (८४५) व इंडोनेशिया (७१२). या विद्यार्थ्यांना प्रशिक्षण पुरस्कार मिळतात.

(ब) भांडवली मदत : कोलंबो योजनेखाली भांडवली मदत निरनिराळ्या स्वरूपांत दिली जाते. राष्ट्रीय प्रकल्पांसाठी अनुदाने व कर्जे दिली जातात; शिवाय खते, अन्नधान्ये, यंत्रे, साधनसामग्री, वाहने व

उपभोग्य वस्तू यांचाही पुरवठा केला जातो. १९५० ते १९७२ या काळात ऑस्ट्रेलिया, कॅनडा, जपान, न्यूझीलंड, ब्रिटन व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांनी इतर सदस्य राष्ट्रांना केलेली एकूण मदत (तांत्रिक साहाय्य, भांडवल व वस्तूंचा पुरवठा धरून) सु. ३,५८० कोटी डॉलर किंमतीची होती. १९७१ साली वरील राष्ट्रांकडून मिळालेल्या मदतीचे एकूण मूल्य सु. २७० कोटी डॉलर होते. कोलंबो योजनेस १९५१–१९७१/७२ या काळात मिळालेले एकूण भांडवल व तांत्रिक साहाय्य स्वरूप वरील तक्त्यावरून स्पष्ट होईल.

कोलंबो योजना : एकूण भांडवल साहाय्य व तांत्रिक साहाय्य १९५१ – १९७१-७२.

साहाय्यक राष्ट्रे	कोटी रक्कम (डॉलरमध्ये)
ऑस्ट्रेलिया	४१·००
ब्रिटन	२२१·३०
कॅनडा	१२९·२०
जपान	३२०·०१
न्यूझीलंड	५·५५ (न्यूझी. डॉ.)
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	२,६६५·८०

कोलंबो योजनेची प्रकाशने : *द कोलंबो प्लॅन न्यूजलेटर* (मासिक), *ॲन्युअल रिपोर्ट ऑफ द कन्सल्टेटिव्ह कमिटी*, *ॲन्युअल रिपोर्ट ऑफ द कौन्सिल फॉर टेक्निकल को-ऑपरेशन*, *अ कॉपेंडियम ऑफ सम मेजर कोलंबो प्लॅन ॲसिस्टेड प्रोजेक्ट्स इन साउथ अँड साउथ-ईस्ट एशिया* (सुधारित आवृत्ती १९७२) ही योजनेची वार्षिक प्रकाशने असून *इन्क्रीझिंग ॲग्रिकल्चरल प्रॉडक्शन इन द कोलंबो प्लॅन एरिया* (१९६७), *कोलंबो प्लॅन वॉल शीट* (१९६४, १९६८), *एक्स्पोर्ट प्रमोशन इन द कोलंबो प्लॅन रीजन* (१९६८), *कोलंबो प्लॅन कॅलेंडर* (१९७०), *इंटरनॅशनल ॲसिस्टन्स फॉर एज्युकेशन अँड डेव्हलपमेंट* (१९७१), *द लॉस ऑफ स्किल्ड पर्सोनेल फ्रॉम डेव्हलपिंग कंट्रीज : इट्स इन्सिडन्स, इफेक्ट्स अँड मेझर्स फॉर कंट्रोल* (नवी दिल्ली, १९७२), *ड्रीम्स कम ट्रू : डॅम कन्स्ट्रक्शन इन द कोलंबो प्लॅन रीजन*, *द कोलंबो प्लॅन ट्वेंटिएथ ॲनिव्हर्सरी व्हॉल्यूम*, *युथ ऑन द कोलंबो प्लॅन : अ सिंपोझियम ऑफ एसेज इन द इंटरनॅशनल काँटेक्स्ट* हे योजनेचे विशेष अहवाल आहेत.

कोलंबो योजना व भारत : भारताला ऑस्ट्रेलियाकडून वीज-प्रकल्प, रेल्वेमार्ग, आकाशवाणी, बेकरी व दुग्धव्यवसाय ह्यांच्या विकासाप्रीत्यर्थ भांडवली मदत मिळाली. त्याचप्रमाणे कॅनडाकडूनही वाहतूक व दळणवळण, वीजनिर्मिती, अणुवीजकेंद्र, आरोग्य आणि कृषिविकास या क्षेत्रांतील प्रकल्पांसाठी भांडवली साहाय्य मिळाले. शिवाय कॅनडाने अनुदान म्हणून गहू व इतर खाद्यपदार्थ यांचाही काही प्रमाणावर पुरवठा केला. न्यूझीलंडने भारताला दुग्धव्यवसायासाठी मदत केली. ग्रेट ब्रिटनकडून दिल्ली येथील भारतीय तंत्रविद्या संस्था (इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी) व इतर तांत्रिक संस्था यांना साधनसामग्री उपलब्ध झाली. जपानचे साहाय्य मुख्यतः तज्ञ व तांत्रिक शिक्षण या रूपाने मिळू शकले. कोलंबो योजनेकडून भारताला १९७१ साली प्रशिक्षार्थी, तज्ञ, साधनसामग्री आणि इतर या विभागांखाली अनुक्रमे ३६,०७,५०० डॉ., ७२,२०,५०० डॉ., १२,७४,९०० डॉ. आणि १०,२२,५०० डॉ. एवढे साहाय्य (एकूण १,३१,२५,४०० डॉ.) उपलब्ध झाले.

भारतानेदेखील इतर राष्ट्रांना भांडवली साहाय्य केले आहे. नेपाळला सु. ६० कोटी रु. आणि भूतानला जवळजवळ २० कोटी रु. ची मदत भारताने केली. सदस्य राष्ट्रांतील एकूण ४,६७४ विद्यार्थ्यांना तांत्रिक प्रशिक्षणाच्या सोयी उपलब्ध करून दिल्या. शिवाय त्या राष्ट्रांना निरनिराळ्या क्षेत्रांतील एकूण दोनशेपेक्षा अधिक तज्ञही पुरविले. त्याचप्रमाणे काही राष्ट्रांना वस्तुरूपानेही साहाय्य देऊ केले.

मूल्यमापन : पंचवीस वर्षांच्या कालावधीत कोलंबो योजनेने तांत्रिक प्रशिक्षणाच्या सोयी, तज्ञांचा पुरवठा व भांडवली साहाय्य इ. मार्गांनी गरजू सदस्य राष्ट्रांच्या आर्थिक विकासास महत्त्वाचा हातभार लावला आहे. तरीसुद्धा त्या योजनेतील काही वैगुण्यांची जाणीव होते. एकतर, योजनेच्या अखत्यारातील अविकसित राष्ट्रांना अद्यापही मदतीसाठी विकसित राष्ट्रांच्या दातृत्वावरच मुख्यत्वे अवलंबून रहावे लागत आहे. त्याचप्रमाणे प्रशिक्षणाच्या कार्यक्रमासाठी लागणारे तज्ञही विशेषेकरून अमेरिका आणि जपान यांच्याकडूनच उपलब्ध होतात. अर्थातच परस्परसहकार्याने या विभागातील राष्ट्रे आपला विकास साधू शकतील, ही अपेक्षा अद्यापही अपूर्णच आहे. विकसित राष्ट्रांच्या मदतीचा ओघ त्यांच्या चलनविषयक बिकट परिस्थित्यनुसार आणि पाश्चिमात्य देशांतील राजकीय घडामोडींनुसार कमीजास्त होत असल्याने योजनेच्या कार्यवाहीत अनिश्चितता उत्पन्न होते. दक्षिण व आग्नेय आशियाच्या आर्थिक जीवनावरील बड्या व विकसित राष्ट्रांचे वर्चस्व जोपर्यंत नाहीसे होत नाही, तोपर्यंत कोलंबो योजना पूर्णपणे यशस्वी झाली आहे, असे म्हणता येत नाही. योजनेखालील अविकसित राष्ट्रांपुढे लोकसंख्यावाढीमुळे आणि परराष्ट्रीय कर्जांमुळे बिकट प्रश्न उपस्थित झाले असून विकासाची दृश्य फळे समाजातील गरजू लोकांपर्यंत पोहोचण्यात अडचणी येत आहेत. म्हणून कोलंबो योजनेमधील परस्पर सहकार्याच्या तत्त्वाच्या आधारे अविकसित राष्ट्रांनी आपल्या आर्थिक प्रगतीचा वेग वाढविला, लोकसंख्यावाढ आटोक्यात आणली आणि विकासाच्या संधी समाजाच्या खालच्या थरापर्यंत पोहोचविण्यात यश मिळविले, तरच कोलंबो योजनेचा मूळ उद्देश सफल होण्याची शक्यता आहे.

गद्रे, वि. रा.

कोल गॅस : (कोळसा वायू). दगडी कोळशाचे काही प्रकार हवेशिवाय तापविल्यास जो बाष्पनशील (उडून जाणारा) भाग निर्माण होतो त्यातून डांबर, अमोनिया इ. वेगळे केल्यावर जो वायू मिळतो त्यास कोल गॅस असे म्हणतात. ह्या पद्धतीत कोक उप-उत्पादन म्हणून मिळतो. कोळशापासून मिळणाऱ्या वायूत कोल गॅस, ⇨ *पाणवायू*, ⇨ *प्रोड्यूसर वायू*, निळसर पाणवायू इ. वायू असतात. कोल गॅस हे नळातून इच्छित स्थळी पुरविता येण्यासारखे स्वस्त वायुरूप इंधन आहे. कोल गॅसच्या निर्मितीत मुख्यतः नीच तापमानातील कार्बनीकरण पद्धत वापरतात. उच्च तापमानातील कार्बनीकरणात उप-उत्पादन म्हणून कोल गॅस मिळतो [→ कोक]. कोल गॅसपेक्षा नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) वापरण्यास अधिक सुलभ असल्यामुळे कोल गॅसचा वापर कमी होत चालला आहे.

इतिहास : हवाबंद भांड्यात कोळसा तापविल्यास ज्वालाग्राही वायू उत्पन्न होतो ही गोष्ट सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून माहीत होती, तरी हा वायू प्रकाशनिर्मितीकरिता वापरता येईल हे विल्यम मर्डॉक या ब्रिटिश अभियंत्यांनी १८०२ मध्ये प्रथमच सप्रयोग सिद्ध केले व त्यांनी पहिले गॅस-धारकपात्र बांधले. १८१० मध्ये पहिली गॅस कंपनी लंडन येथे स्थापन झाली. सुरुवातीस सु. ७० वर्षे कोल गॅसचा उपयोग फक्त प्रकाशनिर्मितीसाठीच करण्यात येत असे. एकट्या लंडन शहरातच १९ निरनिराळ्या गॅस कंपन्या निघाल्या व ग्रेट ब्रिटनमधील कंपन्यांची एकूण संख्या १,००० वर गेली. १८४० मध्ये पहिले गॅस-पाकपात्र (गॅस कुकर) तयार करण्यात आले व १८५३ पासून गॅस-शेगड्या विक्रीस येऊ लागल्या. १८५५ मध्ये बन्सन यांनी शोधून काढलेल्या ज्वालकाच्या (बर्नराच्या) तत्त्वाचा उपयोग करून टॉमस

फ्लेचर यांनी बरीच उपकरणे व भट्ट्या बनविल्या. बन्सन ज्वालकामुळेच गॅस उद्योगाला सध्याचे महत्त्व प्राप्त झाले.

गॅस उत्पादनाच्या पद्धतीतही अनेक सुधारणा झाल्या. मरडॉक यांच्यावेळी दोन मी. लांबीची बिडाची बकपात्र भट्टी वापरत. तीमध्ये कार्बनीकरणाचे कमाल तापमान ८००° से. पर्यंत ठेवणे शक्य होई. १८५० पासून उच्चतापसह (उच्च तापमानातही टिकणाऱ्या) विटांची बकपात्र भट्टी वापरात आली. त्यामुळे तापमान १,०००° से. पर्यंत वाढवून गॅसचे उत्पादन दर टनी १७५ घ. मी. वरून २९० घ. मी. पर्यंत नेता आले. १८८८ मध्ये कोकपासून पाणवायू बनविण्याची कृती उपलब्ध झाली. ह्या वायू कोल गॅसमध्ये मिसळल्याने उत्पादन खर्च कमी झाला.

विजेच्या दिव्यांचा १८८२ मध्ये शोध लागल्यामुळे गॅस उद्योगापुढे मोठीच समस्या निर्माण झाली. पण १८९५ मध्ये कार्ल औअर फोन वेल्सबाक यांनी थोरियम नायट्रेट व सिरियम नायट्रेट यांपासून उद्दीप्त वायुजाळी बनविली आणि त्यापासून तयार केलेल्या गॅसबत्तीने विद्युत् दिव्याबरोबर यशस्वी चढाओढ केली. त्यामुळे साधारण प्रतीचा कोळसा वापरून व उच्च तापमानाचा वापर करून बकपात्र भट्टीत तयार केलेला कमी कॅलरीमूल्याचा कोल गॅस जास्त प्रकाशासाठी वापरणे शक्य झाले.

बकपात्र भट्टी बांधणीतही बऱ्याच सुधारणा होत गेल्या. १८८५ मध्ये भट्टीत कोळसा सुलभतेने आत घालता यावा व तयार झालेला कोक भट्टीतून बाहेर काढता यावा यांसाठी कलत्या बकपात्र भट्टीचा वापर करण्यात आला. १९०४ मध्ये ब्यूएब यांनी खंडित उदग्र (उभी) भट्टी वापरली, तर सेटल व पॅडफिल्ड यांनी अखंड उदग्र भट्टी वापरात आणली. ह्या भट्टीत वुडॉल व डकहॅम यांनी १९०३–१९०८ व ग्लोव्हर व वेस्ट यांनी १९०५ – १९०९ या काळात बऱ्याच सुधारणा केल्या. ह्या सुधारणांमुळे गॅसचे उत्पादन दर टनास ५४० घ. मी. पर्यंत वाढले. तयार होणाऱ्या गॅसचे कॅलरीमूल्य आवश्यक तेवढे असले, तरी त्याची प्रकाश देण्याची शक्ती त्याकाळच्या कायद्यानुसार पुरेशी नव्हती. पण वायुजाळीच्या शोधामुळे पहिल्या महायुद्धानंतर कॅलरीमूल्य हेच प्रमाण निश्चित करण्यात आले.

कार्बनीकरण : कोळशाचा प्रकार व ऊर्ध्वपातन (बाष्प करून व ते थंड करून पदार्थ अलग करण्याची) पद्धत ह्यांवर कोल गॅस व डांबर, कोक, अमोनिया इ. उपफलांच्या उत्पत्तीचे प्रमाण व गुणधर्म अवलंबून असतात. ऊर्ध्वपातनीय घटकांचे प्रमाण मध्यम व उच्च असलेला व राखेचे प्रमाण कमी असलेला कोळसा कोल गॅसच्या निर्मितीसाठी योग्य असतो. गॅसपासून प्रकाश जास्त मिळावा म्हणून पूर्वी नीच तापमानावरील कार्बनीकरण पद्धत वापरत. पण आता ह्या पद्धतीने धूम्ररहित सेमीकोक हे इंधन मिळविणे हा प्रधान हेतू असतो. या पद्धतीत वायुमार्ग तापमान ६५०°–७५०° से. इतके असते व कोळशाचे कार्बनीकरण ५००°–५५०° से. ला करतात. एक टन बिट्युमेन कोळशापासून साधारणतः ७·५ क्विंटल सेमीकोक, ६०–९० लि. डांबर व ४-५ किग्रॅ. सल्फेट मिळेल इतका अमोनिया व २०५–२३५ घ. मी. कोल गॅस मिळतो. यापैकी निम्मा वायू प्रक्रियेतच ज्वलनासाठी वापरतात. त्यामुळे प्रत्यक्षात ११६ घ. मी. इतका वायू मिळतो. त्याचे कॅलरीमूल्य ५,००० किकॅ./घ. मी. असून त्यात ॲलिफॅटिक (कार्बन अणू साखळी स्वरूपात असलेली) हायड्रोकार्बने जास्त आढळतात. ॲरोमॅटिक (कार्बन अणूंचे वलय असणारी) संयुगे आणि हायड्रोजन कमी असतो. ह्या पद्धतीने मिळालेल्या कोल गॅसचा उपयोग टाऊन गॅसचे (प्रोड्यूसर वायू, पाणवायू इ. वायू आणि कोल गॅस यांच्या मिश्रणाचे) कॅलरीमूल्य वाढविण्यासाठी करतात.

उच्चतापसह विटा १,४००° से. पर्यंतच टिकाव धरू शकतात म्हणून अशा विटांच्या भट्टीत उच्च तापमानावरील कार्बनीकरण जास्तीत जास्त १,०००° से. ला घडवितात. या तापमानापर्यंत कोळशातील सर्व बाष्पनशील घटक निघून जात असल्याने यापेक्षा जास्त तापमानाची गरज नसते. हे तापमान पोहोचेपर्यंत भट्टीतील कोळशात बरेच रासायनिक फेरफार घडतात. ३००°–४००° से. ला प्राथमिक अपघटन (मोठ्या रेणूंचे लहान रेणूंत अथवा अणूंत तुकडे होणे) होते. नंतर उच्च रेणुभाराची अवायुरूप हायड्रोकार्बने तयार होऊन कोळसा लवचिक होतो. तापमान अधिक होताच हायड्रोकार्बनांचे अपघटन, हायड्रोजनीभवन (हायड्रोजनाचा समावेश) व पुनर्संघटन (रेणूमधील अणूंची पुनर्रचना) होऊन मिळालेल्या वायूमध्ये हायड्रोजन, कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड, तृप्त (ज्यांतील कार्बन अणूंचे बंध वेगवेगळ्या अणूंना जोडलेले आहेत अशी) व अतृप्त (ज्यांतील कार्बन अणूंचे काही बंध मोकळे आहेत अशी) हायड्रोकार्बने, वाफ, हायड्रोजन सल्फाइड, गंधकयुक्त कार्बनी संयुगे, अमोनिया आणि नायट्रोजन संयुगे आढळतात. भट्टीमधील तापमान जास्त वाढल्यास किंवा भट्टीमधील कोळशावर जास्त खुली जागा असल्यास वायूला भरपूर प्रारणजन्य (तरंगरूपी) उष्णता मिळते. हायड्रोकार्बनांचे अपघटन आणि पुनर्संयोग होऊन नॅप्थिनांसारखी उच्च रेणुभाराची संयुगे मिळतात. त्याशिवाय भट्टीच्या भिंतीवर कार्बनाचा जास्त थर बसतो व उष्णतावाहकता कमी होते. तसेच डांबरामध्ये मुक्त कार्बनाचे प्रमाण वाढते.

कार्बनीकरणात कोळशाच्या आकारमानात प्रथम वाढ होते. पण तापमान आणखी वाढल्यावर तो आकुंचन पावतो. म्हणून कोळसा ठासून भरल्यास अथवा आकुंचनपूर्वी कोक बाहेर काढण्याचा प्रयत्न केल्यास निर्माण होणाऱ्या दाबामुळे भट्टी भंग पावण्याची शक्यता असते.

भट्ट्यांचे प्रकार : कोल गॅस निर्मितीसाठी चार प्रकारच्या भट्ट्या वापरतात : (१) क्षैतिज (क्षितिज समांतर) बकपात्र भट्टी, (२) अखंड उदग्र बकपात्र भट्टी, (३) खंडित उदग्र बकपात्र भट्टी व (४) कोक भट्टी. या प्रकारांनुसार ब्रिटनसारख्या कोल गॅस निर्मितीतील अग्रेसर देशात एकूण गॅस निर्मितीच्या अनुक्रमे ३०, ४६, ६ आणि ३ टक्के उत्पादन होते. उरलेले १७% उत्पादन पाणवायू, संपूर्ण वायवीकरण (वायूत रूपांतर करणे) इ. पद्धतींनी होते.

क्षैतिज बकपात्र भट्टी अजूनही जुन्या कारखान्यांतून वापरली जाते. तथापि ती आता मागे पडत चालली आहे. ही भट्टी पसरट घुमटाच्या आकाराची किंवा लंबगोलाकार असून ती ६·५ मी. लांब, ०·५५–०·६० मी. रुंद आणि ०·३६–०·४५ मी. उंच असते. अशा ६–१२ भट्ट्या एका गटात असून त्या एकाच अंतर्गत प्रोड्यूसर वायु-उत्पादकाने तापविल्या जातात. असे कित्येक गट एका सरळ रांगेत उभारलेले असतात. तापमानाच्या आत्यंतिक चढउताराला भट्टी टिकावी म्हणून त्या सिलिकेच्या बनवितात व दोन्ही टोकांच्या बाजू उच्चतापसह मातीच्या बनवितात. भट्टीची दोन्ही भोके नरम-पोलादाची असून त्यांवर बिडाची झाकणे घट्ट बसविलेली असतात. प्रत्येक भट्टीच्या दोन्ही टोकांस असलेल्या ऊर्ध्वगामी नळ्यांतून वायू जमा होतो. यामध्ये कोळसा आत टाकण्याचे व कोक बाहेर काढण्याचे कार्य यांत्रिक रीत्या होते. बाहेर काढलेल्या कोकचा काही भाग अंतर्गत प्रोड्यूसर वायु-उत्पादकामध्ये इंधन म्हणून वापरतात. बकपात्रात एकावेळी ६-७ क्विंटल कोळसा भरतात. १०–१२ तासांत त्याचे कार्बनीकरण पूर्ण होते. वाया जाणाऱ्या वायूचा उपयोग हवा तापविण्यासाठी करतात. एक टन कोळशापासून ५,००० किकॅ./घ. मी. कॅलरीमूल्याचा ३७८–३८० घ. मी. इतका कोल गॅस मिळतो.

अखंड उदग्र बकपात्र भट्टी सु. ७·५ मी. उंच असून तिचा आडवा छेद लंबवर्तुळाकार किंवा चारही कोपऱ्यांस आतून गोलाई असलेल्या आयताप्रमाणे असतो. सामान्यतः माथ्याची रुंदी २५ सेंमी.

तर तळाची ४५ सेंमी. असते. प्रतिदिनी भट्टीची गॅस उत्पादनक्षमता २,१८०–४,६५० घ. मी. या मर्यादेत इच्छित असेल, तर त्याप्रमाणे तळाची रुंदी १-२·५ मी. इतकी ठेवतात. या भट्टीत कोळसा आत टाकल्यावर तो हळूहळू खाली सरकून त्याचे संपूर्णपणे कार्बनीकरण होऊन तयार होणाऱ्या कोकचे विसर्जन होईल अशी स्वयंचलित यंत्रणा असते. काही वेळा विसर्जनास योग्य अशा कोकमधील उष्णता कोळशाच्या वरच्या थरापर्यंत पोहोचविण्यासाठी पाणवायू, प्रोड्यूसर वायू किंवा कोल गॅसही आत सोडतात. यावेळी प्रोड्यूसर वायू वापरल्यास २५–५० टक्क्यांनी व पाणवायू वापरल्यास १०० टक्क्यांहून अधिक वाढ कोल गॅस निर्मितीत होते. तसेच वायूचे कॅलरीमूल्यही वाढते. काही आधुनिक भट्ट्यांमध्ये अशुद्ध वायू संपीडित करून (दाब देऊन) ज्वलन कोठीत सोडतात. तसेच भट्टीच्या वरच्या भागाच्या सभोवती उष्ण व वाया जाणारा वायू खेळवून कोळशाचे पूर्वतापन करतात. परंतु बहुधा अधिक उष्णतेचा उपयोग बाष्पित्रामध्ये (बॉयलरमध्ये) बाष्पनिर्मितीसाठी करतात. भट्टीमधील कोळशाची खाली सरकण्याची गती आणि जरूरीप्रमाणे कमीजास्त उत्पादन करण्याची क्षमता ही ह्या भट्टीची वैशिष्ट्ये होत.

खंडित उदग्र भट्टी ६·५ मी. उंच, ३ मी. लांब, वर २० सेंमी. आणि खाली ३० सेंमी. रुंद असून अंतर्गत प्रोड्यूसर वायु-उत्पादकाने तिचे तापन होते. या भट्टीत एका वेळेस ३-४ टन कोळसा आत टाकतात व त्याचे १०–१२ तासांत कार्बनीकरण पूर्ण करतात. यांपैकी शेवटच्या दोन तासांत वाफ आत सोडून कोल गॅसचे उत्पादन वाढवितात. वाफेची निर्मिती बाष्पित्राद्वारे करतात. या भट्टीपासून गॅस निर्मिती ठराविक प्रमाणात होते पण हे प्रमाण कमी जास्त करता येत नाही.

ब्रिटनमधील गॅस उत्पादक १९५२-१९५३ पर्यंत दरसाल २०,००० लक्ष घ. मी. एवढा गॅस कोक-भट्ट्यांकडून खरेदी करीत असत. पण त्यानंतर बहुतेक मोठ्या गॅस कंपन्यांनी स्वतःच्या कोक-भट्ट्या वापरण्यास सुरुवात केली. ह्या भट्टीमध्ये कोल गॅस आणि प्रोड्यूसर वायू या दोहोंचाही उपयोग करता येईल अशा तऱ्हेची तिची रचना असते. तिच्यापासून कोल गॅस उप-उत्पादन म्हणून मिळतो. मात्र कोकची निर्मिती मोठ्या प्रमाणावर केल्यासच ही भट्टी फायदेशीर होते. गॅस उद्योगात तिचा वापर करावयाचा झाल्यास जास्त मागणीच्या वेळी अधिकांश गॅसनिर्मितीसाठी तिचा वापर करतात व काही वेळा इतर प्रकारच्या बकपात्र भट्ट्यांचा वापर करतात [→ कोक].

क्षैतिज भट्टी व कोक भट्टी यांमध्ये कोळशाचा थर दाट कार्बनीकरणासाठी वापरतात त्यामुळे कोकची क्रियाशीलता काही प्रमाणात

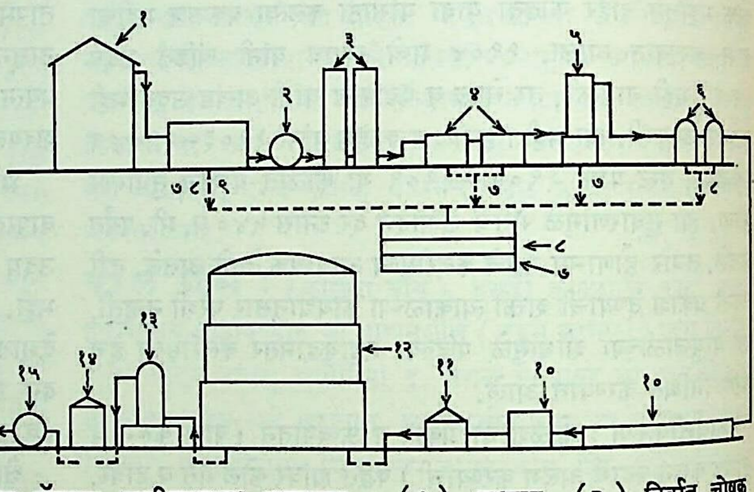
कोल गॅसमधील घटक	उच्च तापमान कार्बनीकरण			नीच तापमान कार्बनीकरण %
	क्षैतिज भट्टी %	उदग्र भट्टी		
		बाष्पविरहित %	बाष्पसहित %	
कार्बन डाय-ऑक्साइड	२	२·२	३·४	४·५
अतृप्त हायड्रोकार्बने	३·१	२·३	१·८	३·८
ऑक्सिजन	०·५	०·४	०·७	०·२
कार्बन मोनॉक्साइड	८·०	१०·३	१५·१	८·३
हायड्रोजन	५०·६	४९·५	४९·३	२९·१
मिथेन	२८·१	२८·५	२१·२	४९·१
नायट्रोजन	७·७	६·८	८·५	५·०

क्षीण होते. अखंड भट्टीमध्ये त्यामानाने कोळशाचा थर विरळ असल्याने कोकची क्रियाशीलता वाढते. अखंडित भट्टीपासून मिळणारा कोक या दोहोंच्या दरम्यानच असतो. कोल गॅसचे संघटन वरीलप्रमाणे असते.

शहरी पुरवठ्यात, गॅसचा वापर सर्व काळ एकाच वेगाने होत नसल्याने, जास्त वापराच्या वेळी वायवीकरणासाठी प्रोड्यूसर वायू, पाणवायू, निळसर व कार्ब्युरेटेड पाणवायू इ. प्रकारांपैकी एका प्रकाराने गॅस निर्मितीस जोड देण्यात येते. हे वायू व बकपात्र भट्टीत तयार होणारा कोल गॅस यांचे मिश्रण करून ते शहरात वापरासाठी पुरवितात. यासच 'टाऊन गॅस' म्हणतात.

संपूर्ण वायवीकरण पद्धती : कोळशाचे उदग्र बकपात्र भट्टीत कार्बनीकरण करून तयार झालेला कोक गरम असतानाच कार्ब्युरेटेड पाणवायू उत्पादकात नेतात. त्यामुळे सर्व कोळशाचे गॅसमध्ये रूपांतर होते. लुर्गी पद्धतीत संपीडित ऑक्सिजन व वाफ यांचा वापर करून संपूर्ण वायवीकरण होते. या पद्धतीने ३०% राख असलेला, ३ मिमी. इतका चूर्णमय व कोक होण्यास अपात्र अशा कोळशाचा वापर करूनही उच्च कॅलरीमूल्ययुक्त गॅस मिळविता येतो. इतकेच नव्हे, तर तो २० वातावरणीय दाबा इतका (वा. दा. इतका) संपीडित असल्याने त्याचा पुरवठा दूरवर करता येतो.

शुद्धीकरण : भट्टीत तयार होणारा कोल गॅस वापरण्यापूर्वी शुद्ध करावा लागतो. भट्टीतील गॅसचे निर्वात चोषकावाटे चोषण करण्यात



कोल गॅसच्या शुद्धीकरणाचा आराखडा : (१) बकपात्र, (२) निर्वात चोषक, (३) शीतक, (४) लिव्हिसी शुद्धीकारक, (५) स्थिर विद्युत् पद्धतीने डांबर अलग करणारे उपकरण, (६) घूर्णक शुद्धीकारक, (७) डांबर, (८) अमोनिया, (९) पाणी, (१०) बेंझॉइल व गंधक शुद्धीकारक, (११) गॅसमापक, (१२) गॅस-धारकपात्र, (१३) गॅस शुद्धीकरण संयंत्र, (१४) नियंत्रक, (१५) पंप, (१६) वितरणासाठी गॅस.

येते. भट्टीतील नियंत्रकामुळे भट्टीतील दाब १ वा. दा. व पुढे चोषकापर्यंत १२–१८ सेंमी. (पाणी) दाब राखला जातो. चोषकाच्यापुढे सर्व शुद्धीकरण संयंत्रातून गॅस फिरून धारकपात्रात तो शिरेल इतका दाब म्हणजे ९० सेंमी. (पाणी) ठेवण्यात येतो. गॅसचे शीतलीकरण विविध शीतकांद्वारे करून त्याचे तापमान बरेच कमी करतात. यावेळी बहुतांश डांबर व अमोनिया वेगळे होतात व डांबर हौदात जमा करतात. एकूण डांबरापैकी ८०–८५% डांबर भट्टीत व ७–१४% शीतलीकरणात व उरलेले डांबर लिव्हिसी या शास्त्रज्ञांनी शोधून काढलेल्या शुद्धीकारक, विद्युत् इ. पद्धतींनी वेगळे करतात. गॅसमधील अमोनिया वेगळा करण्यासाठी सल्फ्यूरिक अम्लाचा उपयोग गॅसनिर्मितीच्या वेळी करत नाहीत. यासाठी वेगळी यंत्रणाच वापरावी लागते. कोल गॅसमधून हायड्रोजन सल्फाइड काढून टाकणे हे कायद्याने बंधनकारक आहे. यासाठी हॉलंड, डेन्मार्क इ. देशांत दलदली लोह धातुकाचा (दलदलीच्या प्रदेशात आढळणाऱ्या ऑक्साइडाच्या स्वरूपातील लोहाचा, बॉग आयर्न ओअरचा) वापर करतात. काही वेळा ऑक्साइड

पद्धतीचा वापर करतात. अशा पद्धतीने शुद्ध केलेल्या वायूमध्ये नॅप्थॅलीन असल्यास व त्याचे नियंत्रण न केल्यास गॅस वितरण व वापर यांत अडचणी येतात. तसेच वायूतील बेंझॉइल व गंधकयुक्त कार्बनी संयुगांचे निष्कर्षण करणे (अलग करणे) आवश्यक असते. काही वेळा अतृप्त हायड्रोकार्बनांवर नायट्रोजन पेरॉक्साइडाची विक्रिया होऊन डिंकसदृश पदार्थ तयार होतात. अशा पदार्थांचे कण जागोजागी निक्षेपित झाल्यास (साचल्यास) गॅस वितरण अवघड होते. हे कण गॅस-धारकपात्रात एकत्र येऊन त्यांवर पाण्याचे संघनन (वाफ जलकणांच्या रूपात जमा होणे) होऊन ते गॅसमधून अलग होतात. भट्टीच्या भिंती व द्वारे शक्यतो हवाबंद राखल्यास त्यांच्या उत्पत्तीला आळा बसतो. स्थिर विद्युत् पद्धतीने डांबर अलग करणाऱ्या उपकरणाच्या मध्यभागातून अगंज (स्टेनलेस) पोलादाच्या तारा गेलेल्या असतात व त्यातून ३० किवॉ. दाबाचा एकदिश विद्युत् प्रवाह सोडतात त्यामुळे गॅसमधील डांबराचे कण परिघाकडे लोटले जाऊन एकत्रित होतात व नंतर काढून टाकण्यात येतात.

निर्द्रवीकरण : शुद्ध केलेला गॅस बाष्पतृप्त असल्याने थंड हवेत संघननाने नळ्यांत पाणी जमते व मापके, दशके इ. उपकरणे गंजतात. म्हणून शीत हवामानाखाली दवबिंदू येईल अशा रीतीने गॅसचे निर्द्रवीकरण (द्रव काढून टाकण्याची क्रिया) करणे इष्ट असते. यासाठी कॅल्शियम क्लोराइड विद्राव वापरतात. वापरलेल्या विद्रावाची संहती (कॅल्शियम क्लोराइडाचे प्रमाण) वाढवून तो पुन्हा कार्यक्षम बनवितात.

गॅस-धारकपात्र : गॅसचा संग्रह व नियमित पुरवठा, त्याचे गुणधर्म कायम ठेवणे व निर्मितीत तात्पुरता खंड पडल्यास काही काळ पुरवठा चालू ठेवणे हे गॅस-धारकपात्राचे उपयोग होत. गॅस-धारकपात्रे विविध प्रकारांची व आकारांची असतात. सर्वत्र वापरात असलेल्या धारकपात्रात एक घंटेसारखा भाग ठेवलेला असतो. धारकपात्राची खोली जरूरीप्रमाणे कमीजास्त करण्यासाठी त्यातील हा भाग दुर्बिणीतील नळ्यांप्रमाणे एकात एक बसतील अशा भागांचा म्हणजे उत्थापकांचा (लिफ्टच्या) बनविलेला असतो. सरळ किंवा सर्पिल ऊर्ध्वगामी धारकपात्रात रुळांमुळे उत्थापक सरळ किंवा सर्पिल गतीने वरखाली होतात. उत्थापक एक किंवा अनेक असून ते जलरोधित असतात. निर्द्रव धारकपात्र नलिकाकार असून त्यात एक दट्ट्या गॅसच्या हालचालीने खालीवर होतो. गॅस बाहेर जाऊ नये म्हणून रबरी आवेष्टन कडे किंवा विशिष्ट पातळ डांबर वापरतात. गोलाकार धारकपात्रात थोड्या जागेत पुष्कळ गॅस संपीडित करून साठविता येतो. धारकपात्रासाठी येणारा खर्च आणि इतर धोके (हवाई हल्ले, अपघात इ.) यांमुळे गॅस संपीडित करून साठविण्याकडेच कल दिसून येतो.

गॅसमापक : धारकपात्रामध्ये गॅस साठविण्यापूर्वी तयार झालेल्या गॅसचे मापन करतात. यासाठी व्हेंचुरी, विस्थापित, दंडगोल किंवा छिद्रयुक्त अशा चार प्रकारचे मापक वापरतात [→ वायुमापक].

गॅस वितरण : निर्मितिस्थानापासून गॅस मुख्य नळीतून प्रमुख पुरवठा केंद्राकडे जातो. मोठ्या प्रमाणात वितरण करावयाचे असल्यास अनेक गॅस-धारकपात्रे असतात. मुख्य नळीला अनेक फाटे काढून ल्हानल्हान नळ्यांतून ग्राहकांना गॅसचा पुरवठा करतात. फाटे फार असल्यास कारखान्यातील प्रमुख नियंत्रकाशिवाय जागोजागी उपनियंत्रक बसविलेले असतात.

गॅस उद्योग : काही प्रमुख देशांतील कोल गॅस उद्योगासंबंधीची माहिती खाली दिली आहे.

ब्रिटन : गॅस निर्मितीतील आद्य व अग्रेसर असलेल्या या देशात, १९४८च्या गॅस अधिनियमापूर्वी १,०४६ गॅस उत्पादकांचे प्रतिनिधित्व करणारी इन्कॉर्पोरेटेड ब्रिटिश गॅस कौन्सिल ही संस्था होती. या उत्पादकांतर्फे १२,००० दशलक्ष घ. मी. गॅसचे उत्पादन होत असे. याशिवाय कोक भट्टी उद्योगाकडून १,४८५ दशलक्ष घ. मी. एवढा गॅस विकत घेतला जाई. अडीच लाख कामगार प्रत्यक्ष-अप्रत्यक्ष रीत्या या उद्योगधंद्यात होते. संस्थेच्या प्रखर विरोधास न जुमानता या उद्योगाचे १९४८ मध्ये राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले. ग्रेट ब्रिटनचे बारा भाग पाडून विभागीय मंडळाकडे सर्व कंपन्या सुपूर्त करण्यात आल्या. राष्ट्रीयीकरणानंतर दैनिक गॅस उत्पादन २०% वाढले, जुन्या कारखान्यांचे पुनरुज्जीवन, जालक पद्धतीने गॅस-वितरण, २०० हून जास्त अकार्यक्षम कारखाने बंद करणे, मोठ्या लाभदायक संघटनांची स्थापना इ. सुधारणा जलद झाल्या. तसेच कोळशाशिवाय इतर साधनांनीही गॅस उत्पादन करण्याकडे जास्त लक्ष केंद्रित करण्यात आले. सध्या ब्रिटनमध्ये १ कोटी ३० लाख ग्राहक असून एकूण गॅस उत्पादनापैकी निम्मा घरगुती वापरासाठी व निम्मा उद्योगात वापरला जातो. घरगुती वापरापैकी $\frac{3}{4}$ स्वयंपाकासाठी तर $\frac{1}{4}$ उष्णतानिर्मितीसाठी वापरला जातो.

फ्रान्स : दुसऱ्या महायुद्धात फ्रान्समध्ये असलेल्या ७४९ गॅस कारखान्यांपैकी निम्म्याहून अधिक (४००) कारखाने उद्ध्वस्त झाले. नैसर्गिक वायूच्या शोधानंतर गॅस वापर कमी झाला. पण तेथील नैसर्गिक वायूत हायड्रोजन सल्फाइडाचे प्रमाण जास्त असल्याने त्याच्या वितरणात अडचणी येतात. फ्रान्समधील कोल गॅसचे उत्पादन १९३९, १९५४ व १९५९ मध्ये अनुक्रमे १,६५७, ३,०५९ आणि २,८८१ दशलक्ष घ. मी. होते.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने : १७९६ मध्ये फिलाडेल्फिया येथे गॅस तयार करण्याचा प्रयत्न झाला. पण प्रत्यक्ष गॅसनिर्मिती प्रथम १८१६ मध्ये बॉल्टिमोर येथे झाली. नंतर मात्र त्याच्यात बरीच वाढ झाली. प्रकाशासाठी विजेचा वापर सुरू झाल्यावर गॅसचा उपयोग उष्णतेसाठी करण्यात आला. नैसर्गिक वायूच्या सुलभ पुरवठ्यामुळे गॅस निर्मितीवर बराच परिणाम झाला. १९६५ मध्ये अमेरिकेत ३७ दशलक्ष ग्राहक होते त्यांपैकी ३६ दशलक्ष ग्राहक नैसर्गिक वायूचा वापर करीत, ६१८ हजार ग्राहक कोल गॅस व नैसर्गिक वायू यांचा वापर करीत, तर १२८ हजार ग्राहक फक्त कोल गॅस वापरत.

भारत : एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मुंबई आणि कलकत्ता येथे गॅस निर्मितीचे कारखाने ब्रिटिशांनी काढले. १९६४ पर्यंत भारतात मुंबई व कलकत्ता येथेच गॅस निर्मिती होत होती. १९६४ पासून कलकत्ता येथील निर्मिती थांबली असून शहरास दुर्गापूरच्या कोक भट्टीमधील गॅसचा पुरवठा केला जातो. मुंबई येथील कारखान्यात क्षैतिज बकपात्र भट्टी वापरलेली असून तीत वर्षात १ लाख टन कोळशाचे कार्बनीकरण केले जाते. शिवाय कार्ब्युरेटेड पाणवायूची निर्मिती करण्यात येते. वर्षाकाठी ५३ दशलक्ष घ. मी. गॅस, ५० हजार टन कोक व ४,८०० टन डांबर तयार होते. यांशिवाय जमशेटपूर, भद्रावती, बर्नपूर, भिलाई, दुर्गापूर, राउरकेला इ. ठिकाणी कोक भट्ट्या आहेत. कार्बनीकरण उद्योग व उप-उत्पादने ह्यांची निर्मिती इतर देशांच्या मानाने फारच कमी आहे.

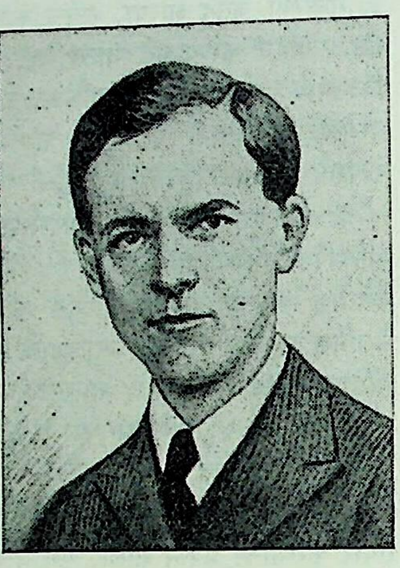
पहा : कोक; डांबर; पाणवायु; प्रोड्यूसर वायु.

संदर्भ : 1. Griffith, M. *Manufacture of Gas, 3 Vols.*, London, 1932.
2. Meade, A. *The New Modern Gas works Practice*, London, 1934. 3. Walter King Ltd., *Manual of Gas Manufacture*, London, 1961.

कोटनीस, म. शां.

कोल, जॉर्ज डग्लस हॉवर्ड : (२५ सप्टेंबर १८८९–१४ जानेवारी १९५९). एक थोर ब्रिटिश राजकीय विचारवंत व श्रेणी समाजवादाचा एक प्रवर्तक अर्थशास्त्रज्ञ. ईलिंग (लंडन) येथे जन्म. सेंट पॉल आणि पुढे बेल्यल महाविद्यालय (ऑक्सफर्ड) येथून पदवी घेऊन मॅग्डेलीन महाविद्यालयात १९१२ मध्ये अधिछात्र झाला. विद्यार्थिदशेतच त्याला लेखनाची गोडी लागली. त्याने जगातील विविध मजूर

संघटनांचा अभ्यास करून *द वर्ल्ड ऑफ लेबर* (१९१३) हे पुस्तक लिहिले. त्यात जगातील कामगार संघटना व कामगार चळवळी यांचा अभ्यासपूर्ण वृत्तान्त आढळतो. तत्पूर्वी *ऑक्सफर्ड रिफॉर्मर* हे पुस्तक इतरांबरोबर संपादित केले. १९२५ ते १९४४ पर्यंत ऑक्सफर्ड विद्यापीठात अर्थशास्त्र या विषयात प्रपाठक आणि त्यानंतर अर्थशास्त्र व राज्यशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून त्याने काम केले. विद्यापीठात असताना त्याचे अनेक सामाजिक कार्य करणाऱ्या संस्थांशी निकटचे संबंध आले. काही मजूर संघटनांचा तो सल्लागारही होता. *न्यू स्टेट्समन* व *नेशन* ह्या वृत्तपत्रांतून तो तत्कालीन राजकीय स्थितीवर लिहीत असे. मजूरपक्षाचा तो १९१७ मध्ये सभासद झाला. तत्पूर्वीच तो श्रेणी समाजवादाचा पुरस्कार करू लागला. श्रेणी समाजवादाच्या आद्य प्रवर्तकांपैकी तो एक होता. १९१५ मध्ये त्याने नॅशनल गिल्ड्‌ज लीग ही संस्था स्थापन केली; तथापि त्याचा ओढा फेबियन मतप्रणालीकडे होता. त्या संस्थेचा तो अध्यक्ष म्हणूनही निवडला गेला. संघसत्तावाद व समाजवाद यांत समन्वय करण्याचा प्रयत्न त्याने आपल्या *द वर्ल्ड ऑफ लेबर* या ग्रंथात केला आहे. विकेंद्रित लोकशाही समाजवादाची कल्पना प्रथम त्यानेच मांडली, असे म्हटल्यास अतिशयोक्ती होणार नाही.



जी. डी. एच्. कोल

त्याने अर्थशास्त्र, राज्यशास्त्र व इतिहास या विषयांवर तसेच चरित्रात्मक असे सु. १३० ग्रंथ लिहिले. याशिवाय त्याने आपल्या मार्गारेट इझाबेला या पत्नीच्या सहकार्याने सु. १५ रहस्यमय कादंबऱ्या लिहिल्या. त्याची पुस्तके अभ्यासपूर्ण, मुद्देसूद, तात्त्विक व वस्तुस्थिती वर्णन करणारी आहेत. त्यांचा उपयोग संदर्भग्रंथ म्हणून आजही होतो. त्यांतील *सेल्फ-गव्हर्नमेंट इन इंडस्ट्री* (१९१७), *ॲन इंटलीजंट मॅन्स गाइड टू द पोस्ट-वॉर वर्ल्ड* (१९४७), *ए शॉर्ट हिस्टरी ऑफ द ब्रिटिश वर्किंग-क्लास मुव्हमेंट* (१९२५–२७), *द कॉमन पीपल* (सहलेखक आर्. पोस्ट गेट १९३८), *हिस्टरी ऑफ सोशलिस्ट थॉट* (पाच खंड, १९५३–६०), *व्हॉट मार्क्स रीअली मेंट* (१९३४) वगैरे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. याशिवाय त्याची *द लाइफ ऑफ विल्यम कॉबेट* (१९२४) आणि *द लाइफ ऑफ रॉबर्ट ओएन* (१९२५) ही दोन चरित्रात्मक पुस्तके विशेष गाजली.

कोल हा विद्यार्थी व मजूर ह्यांत अत्यंत लोकप्रिय होता. राज्यशास्त्राचा आधुनिक अभ्यासक म्हणून त्याचा उल्लेख होतो. तो लंडन येथे वयाच्या सत्तराव्या वर्षी मरण पावला.

संदर्भ : Cole, Margaret, *The Story of Fabian Socialism*, Stanford, 1961.

देशपांडे, सु. र.

कोलते, विष्णू भिकाजी : (२२ जून १९०८–). एक मान्यवर मराठी ग्रंथकार आणि महानुभाव साहित्याचे साक्षेपी संशोधक व संपादक. जन्म विदर्भातील बुलढाणा जिल्ह्यात असलेल्या मलकापूर तालुक्यातील नरवेल ह्या गावी. प्राथमिक आणि माध्यमिक शिक्षण मलकापूर व खामगाव येथे. नागपूर विद्यापीठाचे बी. ए. (१९२९) आणि एम्. ए. (१९३१). एम्. ए. च्या परीक्षेत मराठीत सर्वप्रथम आल्याबद्दल बेहेरे पारितोषिक व सर्व विषयांच्या विद्यार्थ्यांतील प्रथम क्रमांकाबद्दल मलक सुवर्णपदक मिळाले. १९३१ साली ते एलएल.बी.ही झाले. तेव्हापासून १९६६ मध्ये निवृत्त होईपर्यंत ते सरकारी महाविद्यालयांतून मराठीचे प्राध्यापक होते. १९४८ मध्ये महानुभाव पंथाच्या तत्त्वज्ञानासंबंधी लिहिलेल्या प्रबंधावर त्यांस डॉक्टरेट मिळाली. १९५६ ते १९६६ ह्या काळात ते प्राचार्य होते. त्यानंतर नागपूर विद्यापीठाचे ते कुलगुरू होते (१९६६–७२). महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृति मंडळाचे ते सदस्य आहेत.

कोलते ह्यांनी कवी म्हणून साहित्यक्षेत्रात पदार्पण केले. *लव्हाळी* हा त्यांचा काव्यसंग्रह (१९३३). तथापि त्यांचा खरा पिंड संशोधकाचा असून महानुभावीय साहित्य हे त्यांच्या संशोधनाचे खास क्षेत्र होय. *भास्करभट्ट बोरीकर : चरित्र व काव्यविवेचन* (१९३५), *महानुभाव तत्त्वज्ञान* (१९४५), *महानुभावांचा आचारधर्म* (१९४८), *श्रीचक्रधरचरित्र* (१९५२) व *महानुभाव संशोधन* (१९६२) हे त्यांचे महानुभाव पंथाविषयीचे ग्रंथ त्यांच्या गाढ व्यासंगाचे व विवेचकतेचे निदर्शक आहेत. महानुभाव साहित्यातील केशवराज सूरिकृत *मूर्तिप्रकाश* (१९६२), दामोदर पंडित विरचित *वच्छाहरण* (१९५३), नरेंद्रविरचित *रुक्मिणीस्वयंवर* (१९४०), भास्करभट्ट बोरीकरकृत *उद्धवगीता* (१९३५) आणि *शिशुपालवध* (१९६०), मुनिव्यासकृत *स्थानपोथी* (१९५०), महिंद्रभट्ट किंवा म्हाइंभटकृत *गोविंदप्रभुचरित्र* (१९४४) आणि यथामूल पद्धतीने मुद्रित झालेले खळो व्यासाचे *सह्याद्रिवर्णन* (१९६४) ही त्यांची साक्षेपी संपादने पाठचिकित्सापद्धतीने तयार केलेली आहेत. 'चक्रधर आणि ज्ञानेश्वर' (१९५०), 'महानुभावांचे अवैदिकत्व' यांसारखे त्यांचे स्फुटलेखनही लक्षणीय आहे. *साहित्यसंचार* (१९६५) आणि *प्राचीन मराठी साहित्य संशोधन* (१९६८) ह्या ग्रंथांतून त्यांचे अनुक्रमे अर्वाचीन व प्राचीन साहित्यासंबंधीचे स्फुटलेखन संकलित झालेले आहे. शिलालेख-ताम्रपटांच्या वाचनातही त्यांना गती आहे. विदर्भ साहित्य संमेलनाच्या गोंदिया येथील अधिवेशनाचे (१९४८) आणि महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाच्या भोपाळ येथील अधिवेशनाचे (१९६७) ते अध्यक्ष होते.

संदर्भ : आष्टीकर, मधुकर, संपा. *डॉ. कोलते गौरव ग्रंथ*, अमरावती, १९६९.

अदवंत, म. ना.

कोलब्रुक, हेन्री टॉमस : (१५ जून १७६५–१० मार्च १८३७). ब्रिटिश प्राच्यविद्यापंडित. जन्म लंडन येथे. १७८२ ते १८१४ ह्या काळात भारतात वास्तव्य व संस्कृत भाषा-साहित्याचा अभ्यास. कलकत्त्याच्या सुपीरिअर कोर्ट ऑफ अपीलचे सदस्य. तसेच तेथील फोर्ट विल्यम कॉलेजमध्ये संस्कृतचे प्राध्यापक. कौन्सिल ऑफ इंडियाचे सदस्य (१८०७–१४). पहिल्या दोन पदांवर काम करीत असतानाच 'ऑन द वेदाज ऑर सेक्रेड रायटिंग्ज ऑफ द हिंदूज' (१८०५) हा निबंध लिहून पहिल्यांदाच यूरोपीय विद्वानांचे लक्ष वेदांकडे वेधले. त्यानंतर भारतीय दर्शने, गणित, जैनांचे व हिंदूंचे धार्मिक आचार-विधी, जैनांचा विश्वस्वरूपविचार, वैष्णव एकेश्वरवाद, बंगाली सुलतानांची नाणी इ. विषयांवर त्यांनी लेखन केले. निरुक्त व ज्योतिष ह्या वेदांगांचे ऐतिहासिक महत्त्व प्रथम त्यांनीच विवेचिले. संस्कृत-प्राकृत हस्तलिखित पोथ्यांचा त्यांनी मोठा संग्रह केला होता. तो त्यांनी ईस्ट इंडिया कंपनीस देऊन टाकला. 'बंगाल रॉयल एशियाटिक सोसायटी'चे अध्यक्ष व 'रॉयल एशियाटिक सोसायटी'चे संचालक म्हणून महत्त्वाची कामगिरी त्यांनी बजावली. त्यांचे काही ग्रंथ असे : *डायजेस्ट ऑफ हिंदू लॉ* (४ खंड, १७९८–ह्याचा आरंभ सर विल्यम जोन्स ह्यांनी केला होता), *संस्कृत ग्रामर* (१८०५). संस्कृतचा एक शब्दकोशही त्यांनी तयार केला होता (१८०८). लंडन येथेच ते निवर्तले.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

कोलमनाइट : खनिज. स्फटिक एकनताक्ष; आखूड प्रचिन. पाटनक्षम पुंजांच्या, कणमय किंवा संपुंजित रूपात आढळते [→ स्फटिकविज्ञान]. पाटन (010) उत्कृष्ट [→ पाटन]. भंजन अनियमित. कठिनता ४ ते ४·५. वि. गु. २·४२. चमक काचेसारखी. बहुधा रंगहीन, कधीकधी पांढरे, पिवळसर किंवा करडे. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. रा. सं. $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$. बंद नळीत तापविल्यास पाणी बाहेर पडते. तापविल्यास पापुद्रे सुटतात. बहुधा यूलेक्साइटाबरोबर आढळते. ते यूलेक्साइटापासून ($NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$) बनत असावे, असे मानतात. तृतीय कल्पाच्या (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) थरांमध्ये व गाळाच्या खडकांतील स्फटग्रंथींत (ज्यांच्या कडांवर स्फटिक असतात अशा पोकळ्यांत) कोलमनाइट आढळते. नेव्हाडा, कॅलिफोर्निया, पश्चिम तुर्कस्तान, कझाकस्तान इ. प्रदेशांत ते सापडते. टाकणखार मिळविण्यासाठी कधीकधी ते वापरतात. विल्यम टी. कोलमन यांच्या खाणीत प्रथम सापडले म्हणून त्यांच्या नावावरून कोलमनाइट नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

कोलरॉउश, फ्रीड्रिख व्हिल्हेल्म गेओर्ग : (१४ ऑक्टोबर १८४०–१७ जानेवारी १९१०). जर्मन भौतिकीविज्ञ. चुंबकत्व व विद्युत् शास्त्रात विशेष कार्य. त्यांचा जन्म रिंटेल्न येथे झाला आणि शिक्षण एर्लांगेन व गॉटिंगेन येथील विद्यापीठांत झाले. त्यांनी प्रथमतः फ्रँकफर्ट (१८६४) व गॉटिंगेन (१८६६) या विद्यापीठांत व त्यानंतर फ्रँकफर्ट (१८७०), डार्मस्टाट (१८७१), वुर्ट्सबर्ग (१८७५) व स्ट्रासबर्ग (१८८८) येथील तांत्रिक विद्यालयांत प्राध्यापक म्हणून काम केले. पुढे १८९५ साली बर्लिन येथील भौतिकी-तांत्रिक संस्थेत व १९०० मध्ये बर्लिन विद्यापीठात प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली.

विद्युत् विश्लेष्याच्या (ज्यातून विद्युत् प्रवाह वाहताना विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट म्हणजे आयन तयार होतात अशा माध्यमाच्या) संवाहकतेसंबंधीचे कोलरॉउश यांचे कार्य विशेष महत्त्वाचे आहे. विद्युत् विश्लेष्यांच्या विरलतेनुसार त्यांच्या संवाहकतेमध्ये होणाऱ्या बदलांचा अभ्यास करून त्यांनी आयनांच्या स्थलांतराचा महत्त्वाचा नियम प्रस्थापित केला. चुंबकीय व विद्युत् राशी मोजणारी बरीच उपकरणे त्यांनी तयार केली. त्यांत द्विसूत्री (दोन तंतूंनी लोंबकळता ठेवलेला चुंबक असलेला) चुंबकत्वमापक, व्होल्टमापक व स्विच चलरोधक (जरूरीप्रमाणे रोध बदलता येणारा रोधक) ही उपकरणे उल्लेखनीय आहेत. प्रायोगिक भौतिकी शिकविण्याच्या पद्धतींत त्यांनी बऱ्याच सुधारणा घडवून आणल्या. *Leitfaden der Praktischen Physik* या त्यांच्या ग्रंथाच्या १९५४ पर्यंत वीस आवृत्त्या प्रसिद्ध झाल्या.

त्यांची इंग्लंडमधील रॉयल सोसायटीच्या सभासदत्वावर १८९५ साली निवड झाली. ते मारबर्ग येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

कोलरिज, सॅम्युएल टेलर : (२१ ऑक्टोबर १७७२–२५ जुलै १८३४). स्वच्छंदतावादी इंग्रज कवी, तत्त्वज्ञ आणि टीकाकार. जन्म डेव्हनशरमधील ऑटरी सेंट मेरी येथे. शिक्षण प्रथम लंडन येथील 'ख्राइस्ट हॉस्पिटल' ह्या प्रसिद्ध शाळेत आणि केंब्रिजच्या जीझस कॉलेजात. ⇨ *चार्ल्स लँब* हा त्याचा ख्राइस्ट हॉस्पिटलमधील सहाध्यायी. लँबने आपल्या एका निबंधात कोलरिजचे सुरेख शब्दचित्रही काढले आहे. केंब्रिज येथे शिकत असतानाच लंडनला येऊन वेगळ्या नावाने त्याने सैन्यात प्रवेश केला. त्याच्या भावाने पैसे भरून त्याला लष्करातून सोडवून आणले आणि तो पुन्हा केंब्रिजला आला. पदवीधर मात्र झाला नाही. सुप्रसिद्ध इंग्रज कवी रॉबर्ट साउदी आणि विल्यम वर्ड्स्वर्थ हे त्याचे मित्र. साउदीबरोबर 'पँटिसोक्रसी' हे सर्वांच्या समानतेवर अधिष्ठित असलेले एक यूरोपियन जीवनविषयक तत्त्वज्ञान अमेरिकेतील सस्केहॅना नदीच्या तीरावर साकार करण्याची योजना त्याने आखली होती; ती कधीच कार्यान्वित होऊ शकली नाही. साउदीच्या मेहुणीशी त्याचा विवाह झाला (१७९५). त्यांचे वैवाहिक जीवन सुखाचे ठरले नाही. काही काळ (१७९८-९९) जर्मनीत असताना तेथील तत्त्वज्ञांचा आणि स्वच्छंदतावाद्यांचा प्रभाव त्याच्यावर पडला. संधिवाताच्या वेदना विसरण्यासाठी त्याने अफूचे व्यसन लावून घेतले. *मॉर्निंग पोस्ट*मध्ये तो नियमितपणे राजकीय लेखन करीत असे. नेमस्त व उदारमतवादी धोरणाचा पुरस्कार त्याने केला. स्वतःची वर्ड्स्वर्थबरोबर तुलना करीत राहिल्याने तो सतत असंतुष्ट व दुःखी असे. प्रकृतिस्वास्थ्यासाठी मॉल्टा येथे तो गेला (१८०४). तेथे असताना मॉल्टाच्या गव्हर्नरचा सचिव झाला. १८०६ मध्ये इंग्लंडला परतला. प्रकृती मात्र ढासळलेलीच होती. लवकरच पत्नी आणि मुले ह्यांच्यापासून फारकत झाली. त्यानंतरचा बराचसा काळ मित्रांच्या घरीच व्यतीत केला. काही मित्रांकडून आर्थिक मदतही झाली. हायगेट ह्या लंडनच्या एका उपनगरात तो निधन पावला.



सॅम्युएल टेलर कोलरिज

कोलरिजच्या आरंभीच्या कविता *मॉर्निंग क्रॉनिकल* ह्या नियतकालिकातून प्रसिद्ध झाल्या. कोलरिज आणि वर्ड्स्वर्थ ह्या दोघा मित्रांनी आपल्या कविता *लिरिकल बॅलड्स* (१७९८) प्रसिद्ध केल्या. ह्या काव्यसंग्रहाच्या पहिल्या आवृत्तीत कोलरिजच्या एकूण तीन कविता होत्या. दुसऱ्या आवृत्तीत त्यांत आणखी दोन कवितांची भर घालण्यात आली. ह्या एकूण पाच कविता अशा : 'द एन्शंट मरिनर', 'द फॉस्टर मदर्स टेल', 'द नाइटिंगेल', 'द डंजन' आणि 'लव्ह'. *लिरिकल बॅलड्स*च्या प्रकाशनाबरोबरच इंग्रजी साहित्यात स्वच्छंदतावादी युगाचा उदय झाला, असे मानले जाते.

'द एन्शंट मरिनर', 'क्रिस्टॅबेल' (अपूर्ण) आणि 'कुब्लाखान' (अपूर्ण) ह्या कोलरिजच्या सर्वश्रेष्ठ कविता होत. त्याने केवळ ह्या तीन कविता रचिल्या असत्या, तरी इंग्रजी काव्येतिहासातील त्याचे स्थान अढळ राहिले असते. 'द एन्शंट मरिनर' ही तर इंग्रजी साहित्यातील एकूण स्वच्छंदतावादी कालखंडामधील एक सर्वोत्कृष्ट कविता होय. स्वराघातावर आधारलेल्या छंदाचा उपयोग 'क्रिस्टॅबेल'साठी करून कोलरिजने ⇨ *हॉपकिन्झ*च्या 'स्प्रंग-ऱ्हीदम'च्या प्रणालीची पार्श्वभूमी निर्माण करून ठेविली, असे काही अभ्यासकांना वाटते. त्याचप्रमाणे 'कुब्लाखान'मधील अबोध मनाचा वेध घेणारी प्रवृत्ती आणि तिच्यामागील मानसशास्त्रीय कुतूहलाची प्रेरणा विसाव्या शतकातील अतिवास्तववादाचे स्मरण करून देते. यावरून कोलरिजच्या काव्यात उत्तरकालातील काही महत्त्वाच्या काव्यविशेषांची पूर्वरूपे होती, असे म्हटले जाते. 'फ्रान्स', 'ॲन ओड' आणि 'डिजेक्शन' ह्या आणखी काही उल्लेखनीय कविता. त्याने वापरलेल्या अनेक प्रतिमा दीपनाशी आणि निसर्गातील गतिचित्रांशी निगडित आहेत. उदा., आकाशावर पसरणारा चंद्रप्रकाश, अज्ञान आणि अंधश्रद्धा ह्यांचे धुके नाहीसे करणारा सूर्य, धबधबे आणि वाऱ्याबरोबर वाहत जाणारी झाडांची पाने इत्यादी. ⇨ *मिल्टन*च्या व अंशतः मिल्टनच्या काव्यपरंपरेशी नाते सांगणाऱ्या ⇨ *ग्रे* आणि ⇨ *कॉलिन्झ* ह्यांच्या काव्यातील उदात्तता ही कोलरिजच्या काव्यामागील एक प्रेरक शक्ती होय. त्याच्या अनेक कवितांतून आढळणारी भावनिक तात्त्विकता समकालीन ⇨ *विल्यम ब्लेक*च्या कवितांशी नाते सांगते. वर्ड्स्वर्थप्रमाणेच कोलरिजलाही

निसर्गाविषयी उत्कट प्रेम वाटत होते. तथापि वर्ड्स्वर्थसारखे निसर्गाशी केवळ जिव्हाळ्याचे सान्निध्य त्याला पुरेसे वाटत नव्हते, तर त्यातूनही उदात्ततेचा शोध घेण्याची त्याची धडपड होती. चराचरेश्वरवादाने (पॅनथिइझम) भारलेले त्याचे मन, हेही त्याचे एक महत्त्वाचे कारण असू शकेल.

द फॉल ऑफ रॉबेस्पेअर (१७९४, रॉबर्ट साउदीच्या सहकार्याने), *ओसोरिओ* (१७९८ पूर्वी कधीतरी लिहिलेले) आणि *झपोल्या* (१८१७) ही कोलरिजची नाटके. शिलरच्या *व्हालस्टाइन* ह्या मूळ जर्मन नाटकाचे त्याने इंग्रजी भाषांतर केले आहे. त्याच्या *बायोग्राफिआ लिटरारिआ* (१८१७, इं. शी. लिटररी ऑटोबायग्राफी) मध्ये त्याचे वाङ्मयीन जीवन व मते त्याने सादर केली आहेत. त्याची पुष्कळशी वाङ्मयीन समीक्षा ह्याच ग्रंथात अंतर्भूत झालेली आहे. वर्ड्स्वर्थच्या कवितांच्या समीक्षेस त्यात महत्त्वाचे स्थान मिळाले आहे, तसेच कांट, फिक्टे आणि शेलिंग ह्यांच्या तत्त्वज्ञानाचा त्यात बराच परामर्श घेण्यात आला आहे.

कल्पनाशक्ती ही सार्वभौम सर्जनशक्ती असून सकल व्यक्तिमत्त्वाच्या विकासाची द्योतक आहे, ह्या विचार इंग्लंडमधील कोणत्याही समकालीन स्वच्छंदतावाद्यापेक्षा अधिक आग्रहीपणाने मांडून त्याने इंग्रजी समीक्षाविचारात क्रांती घडवून आणली. कोणत्याही साहित्यकृतीच्या आकलनासाठी ती निर्माण करणाऱ्या मनाचे गुणधर्म समजून घेण्याची आवश्यकता त्याने प्रतिपादन केली. प्रत्येक साहित्यकृतीला तिचे असे एक पृथगात्म व्यक्तिमत्त्व असून तिचे नियम त्या व्यक्तिमत्त्वातूनच निर्माण झालेले असतात, अशी त्याची भूमिका होती. ॲरिस्टॉटलप्रणीत वा ॲरिस्टॉटलच्या प्रभावातून निर्माण झालेल्या नव-अभिजाततावादी समीक्षाविचाराशी ही भूमिका विरोधी आहे. समीक्षेची व्यापक आणि मूलभूत स्वरूपाची मूल्ये त्याला निश्चितच मान्य होती. तथापि सामान्य व विशिष्ट ह्यांच्यातील तोल साहित्यकृतीच्या मूल्यमापनाच्या संदर्भातही नेमका साधता आला पाहिजे, अशी त्याची धारणा जाणवते. त्याच्या मनावरील चराचरेश्वरवादाच्या प्रभावाचा एक जाणवणारा परिणाम म्हणजे जिवंत व एकात्म साकल्याची त्याची संकल्पना. ह्या संकल्पनेच्या अनुरोधाने मांडलेल्या त्यांच्या टीकाविचारामुळे कोलरिजपूर्व इंग्रजी समीक्षेतील मूलभूत विसंवाद बऱ्याच प्रमाणात नाहीसे होऊ शकले. निसर्ग व कला, प्रतिभा आणि कलात्मक निर्णयक्षमता, भावना व विचार हे एकाच जिवंत साकल्याचे विविध घटक होत, असे विचार त्याने मांडले. शेक्सपिअरची प्रतिभा त्याच्या कालात्मक निर्णयक्षमतेइतकी समर्थ होती, असा महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष ह्याच विचारांच्या आधाराने त्याने मांडला. विसाव्या शतकातील ⇨ *आय्. ए. रिचर्ड्स*सारख्या समीक्षकांवर कोलरिजचा प्रभाव आहे. तत्त्वज्ञ म्हणून कांट आणि शेलिंग ह्यांच्या विचारांचा त्याच्यावर प्रभाव आहे. *एड्स टु रिफ्लेक्शन* (१८२५) मध्ये कोलरिजची तात्त्विक भूमिका पहावयास मिळते. त्यात मुख्यतः विवेक आणि ग्रहणशक्ती ह्यांतील भेद स्पष्ट केला आहे. अंतिम आध्यात्मिक सत्ये जाणून घेण्यासाठी विवेकाचीच कास धरली पाहिजे, असे सांगून ग्रहणशक्तीचा उपयोग बाह्य अथवा ऐहिक जगाच्या ज्ञानापुरताच मर्यादित आहे, असे त्याचे प्रतिपादन आहे.

कोलरिजचे तात्त्विक विचार आणि दृष्टिकोन समजून घेण्याच्या दृष्टीने एच्. एन्. कोलरिज ह्याने १८४० मध्ये संपादित केलेला *कन्फेशन्स ऑफ ॲन इंक्वायरिंग स्पिरिट* हा त्याच्या पत्रांचा संग्रहही महत्त्वाचा आहे. त्याने वेळोवेळी आपल्या टिपणवह्यांतून नोंदविलेले विचार *ॲनिमा पोएटा* (१८९५) ह्या नावाने संकलित करण्यात आले आहेत.

तत्त्वज्ञान आणि धर्म ह्यांत समन्वय घडवून आणण्यासाठी त्याने *लॉगोसोफिया* नावाच्या एका प्रचंड गद्यग्रंथाचे काम हाती घेतले होते. तथापि त्याच्या अनेक योजनांप्रमाणे हीही साकार होऊ शकली नाही. राजकीय विचारात तो स्वतःला बर्कचा वारसदार म्हणवून घेई. तथापि ह्या क्षेत्रात उल्लेखनीय अशी कामगिरी त्याच्या हातून झालेली नाही.

संदर्भ : 1. Appleyard, Joseph A. *Coleridge's Philosophy of Literature*, Cambridge, 1965. 2. Beer, John Bernard, *Coleridge the Visionary*, New York, 1959. 3. Campbell, J. D. *Samuel Taylor Coleridge : A Narrative of Events in His Life*, London, 1894. 4. Chambers, E. K. *Samuel Taylor Coleridge : A Biographical Study*, New York and London, 1938. 5. Coburn, Kathleen, Ed. *The Philosophical Lectures*, London, 1949. 6. Coleridge, Ernest H. Ed. *The Complete Poetical Works of Samuel Taylor Coleridge, 2 Vols.*, Oxford, 1912. 7. Colmer, J. *Coleridge : Critic of Society*, New York and London, 1959. 8. Fogle, Richard H. *Idea of Coleridge's Criticism*, Berkley, 1962. 9. House, *Coleridge*, London, 1953. 10. Muirhead, John H. *Coleridge As Philosopher*, London, 1930. 11. Richards, I. A. *Coleridge and Imagination*, London, 1934. 12. Shawcross, John, Ed. *Coleridge's Biographia Literaria, 2 Vols.*, Oxford, 1907. 13. Shedd, William G. T. Ed. *The Complete Works of Samuel Taylor Coleridge, 7 Vols.*, New York, 1884.

कुलकर्णी, अ. र.

कोलॅजेन रोग : (संश्लेषीजन रोग). संयोजी (जोडणाऱ्या) ऊतकाच्या (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाच्या) आधारद्रव्यामध्ये आणि संश्लेषीजन (त्वचा, कूर्चा व हाडे यांमधील मुख्य आधारभूत प्रथिनाच्या) तंतूंमध्ये विकृती निर्माण झाल्यामुळे होणाऱ्या रोगांना कोलॅजेन रोग किंवा संश्लेषीजन रोग असे म्हणतात. या सर्व रोगांचे मूळ कारण अजून अज्ञात आहे.

आधारद्रव्य व संयोजी ऊतक शरीरातील सर्व अवयवांत असल्यामुळे या रोगात अनेक अवयवांत उत्पन्न होणारी विविध लक्षणे दिसतात.

या सर्व रोगांत समान विकृती दिसून येतात. संश्लेषीजन तंतू आणि आधारद्रव्याच्या उत्पत्तीत वाढ, त्यांचे निक्षेपण (साचून राहणे) आणि निक्षेपित तंतूंचा व आधारद्रव्याचा अपकर्ष (ऱ्हास) अशी विकृती समान दिसते. तसेच जंतुविषासंबंधी अधिहर्षता (ॲलर्जी) हा समान गुणही या सर्व रोगांत दिसतो. रक्तात अप्राकृत (नेहमीपेक्षा निराळी) प्रतिपिंडे [प्रतिजनाच्या संपर्कामुळे रक्तरसात तयार होणारे प्रतिजनविरोधी विशिष्ट ग्लोब्युलीन, → प्रतिपिंड] व ग्लोब्युलिनांचे (विशिष्ट प्रथिनांचे) प्रमाण वाढलेले दिसते. त्यावरून या सर्व रोगांत प्रतिजन [ज्या पदार्थाच्या संपर्कामुळे विशिष्ट प्रतिपिंडे तयार होतात असे पदार्थ, → प्रतिजन] प्रतिपिंड प्रतिक्रियेमध्ये काही बिघाड होत असावा अशी कल्पना आहे. अशी समान विकृती जरी या सर्व रोगांत दिसून येत असली, तरी त्यांची मूळ कारणे एकच असतील असे म्हणता येत नाही. याबद्दलचे ज्ञान अजून स्पष्ट झालेले नाही.

संश्लेषीजन रोगांत खालील रोगांचा अंतर्भाव करण्यात येतो : (१) ⇨ *संधिवात*, (२) संधिवाताभ संधिशोथ (संधिवातासारखी सांध्यांची दाहयुक्त सूज), (३) ⇨ *आरक्त चर्मक्षय*, (४) पर्विल बहुरोहिणीशोथ (अनेक रक्तवाहिन्यांना एकाच वेळी सूज येऊन ताप व इतर लक्षणे असणारा रोग), (५) सार्वदेहिक चर्मकाठिण्य व (६) त्वक्-स्नायुशोथ (कातडी, त्याखालील ऊतक व स्नायू यांची दाहयुक्त सूज). यांपैकी पहिल्या तीन रोगांचे वर्णन अन्यत्र केलेले आहे.

पर्विल बहुरोहिणीशोथ : (पॉलिआर्टेरिटीस नोडोझा). रोहिण्यांच्या भित्तीमधील संयोजी ऊतकाचा अपकर्ष झाल्यामुळे तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था), हृदय, वृक्क (मूत्रपिंड), फुप्फुसे आणि इतर अंतस्त्ये (पोट व छातीच्या पोकळीतील इंद्रिये) यांच्या कार्यात बिघाड होतो. या रोगाला पर्विल बहुरोहिणीशोथ वा 'गाठाळ परिरोहिणीशोथ' म्हणतात.

हा रोग मुख्यतः २० ते ३० वर्षांच्या पुरुषांमध्ये आढळतो. अनियमित ज्वर, बहुतंत्रिकाशोथ, रक्तस्राव, दमा, संधिशोथ वगैरे अनेकविध लक्षणे या रोगात दिसत असल्यामुळे त्याचे निदान करणे फार कठीण

आहे. त्वचेखाली जाड गाठी होतात. अशी गाठ सूक्ष्मदर्शकाने तपासली तरच निदान शक्य होते.

या रोगाची लक्षणे मधूनमधून आपोआप कमी होतात; परंतु हळू-हळू हा विकार शरीरातील सर्व रोहिण्यांमध्ये पसरत गेल्यामुळे वेळीच उपाय न झाल्यास वृक्कपात (मूत्रपिंडाचे कार्य थांबणे), रक्तस्राव अथवा हृद्विकार होऊन मृत्यू येतो.

अलीकडे ⇨ *कॉर्टिसोन* हे औषध निघाल्यापासून या रोगाची लक्षणे पुष्कळशी आटोक्यात येऊ शकतात. परंतु कॉर्टिसोन हे सततच द्यावे लागते त्यामुळे क्वचित त्या औषधापासूनही अपाय संभवतो.

सार्वदेहिक चर्मकाठिण्य : या रोगामध्ये लक्षणांचा भर त्वचेवर अधिक असतो. त्वचा आणि अधित्वचा (त्वचेचा वरचा थर) यांतील ऊतकांत विकृती झाल्यामुळे त्वचा जाड आणि राठ होते. हृदय, फुप्फुसे आणि इतर अंतस्त्यांतही पर्विल बहुरोहिणीशोथाप्रमाणेच इतर लक्षणे दिसू लागतात.

हा रोग ३० ते ५० वर्षांच्या स्त्रियांमध्ये अधिक प्रमाणात दिसतो. मुखावातीस बोटे, हात, चेहरा या ठिकाणची त्वचा जाड, रखरखीत आणि राठ होते. त्वचा जाड झाल्यामुळे व चेहऱ्यातील स्नायूंची हाल-चाल कमी झाल्यामुळे चेहरा भावनाहीन दिसतो. हातांची बोटे फिक्कट निळसर दिसतात. प्रथम त्वचा सुजल्यासारखी जाड होते पण पुढे ती राठ आणि टणक होऊन तिचा लवचिकपणा नष्ट होतो. प्रगतावस्थेत सर्वच त्वचेखाली तंत्वात्मक ऊतकांची वाढ झाल्यामुळे, विशेषतः हातांची बोटे जाड होऊन त्यांची हालचाल कमी होत जाते. बोटांच्या टोकांशी व्रण (जखमा) उत्पन्न होतात.

या रोगातही कॉर्टिसोन या औषधाचा उपयोग रोगाची प्रगती मंद करण्यापुरताच होतो.

त्वक्-स्नायुशोथ : स्नायूंमधील संयोजी ऊतकांतील तंतूंचा अप-कर्ष होऊन स्नायू अशक्त, ताठर आणि कृश होत जातात. स्नायूंमध्ये वेदना होतात. त्वचा, सांधे आणि अंतस्त्ये येथेही विकृती होऊन ती हळूहळू वाढत जाते. गिळणे, श्वास घेणे या क्रिया करणे स्नायूंच्या अशक्तपणामुळे व ताठरपणामुळे कठीण होत जाते व शेवटी श्वसनपात (श्वसनक्रिया बंद) होऊन मृत्यू येतो.

या रोगातही कॉर्टिसोन या औषधाचा उपयोग रोगाची प्रगती मंद करण्यापुरताच होतो.

संदर्भ : Boyd, W. *Textbook of Pathology : Structure and Function in Diseases*, Philadelphia, 1961.

ढमढेरे, वा. रा.

कोलानट : (कोरा, गोरा, कोलक; लॅ. *कोला ॲक्युमिनेटा*; कुल-स्टर्क्युलिएसी). कोला या इंग्रजी नावाचा वृक्ष मूळचा उष्ण आफ्रिकेतील असून प. आफ्रिका, जमेका, ब्राझील, भारत, वेस्ट इंडीज, मलाया व श्रीलंका इ. प्रदेशांत लागवडीत आहे. हा १२–२० मी. उंच असून सफर-चंदाच्या झाडासारखा दिसतो. खोड सरळ; पाने एकाआड एक, साधी, तळाशी निमुळती, दीर्घ-वृत्ताकृती व चिवट; फुले पानांच्या बगलेत किंवा फांद्यांच्या टोकास प्रत्येकी पंधराच्या परिमंजरीत येतात. संवर्तनलिका हिरवी



कोला : (१) फुलांसह फांदी, (२) फळ, (३) बी.

पण संदले ५-६, शुटी, पिवळी [⟶ फूल]. तारकाकृती पेटिकाफळात ६–१२ लाल, जांभळट किंवा पांढऱ्या बिया असतात; सुकल्यावर गर्द पिंगट दलिका (व्यापारी नाव : कोलानट) बाहेर पडतात. नवीन लागवड बियांपासून (किंवा छाट कलमांपासून) करतात. ५-६ वर्षांनी बहार येतो व वर्षातून दोनदा याप्रमाणे ५० वर्षांपर्यंत पीक मिळते.

बिया (कोलानट) कडवट असून त्यात सु. दोन टक्के कॅफीन असते; शिवाय बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल व एक ग्लुकोसाइड तसेच हृदयोत्तेजक कोलॅनीन असते. आफ्रिकेतील लोक बिया चघळतात. बिया खाल्ल्यास दम व सहनशक्ती वाढते, श्रम कमी वाटतात पण भूक मंदावते. चूर्णाचा उपयोग औषधे, पेये (कोला-पेय, कोला-चॉकोलेट) इत्यादींसाठी करतात. ⇨ *कोका*च्या अर्काबरोबर त्याचे सौम्य उत्ते-जक थंड पेय करतात. *कोला नितिदा*, *कोला वेरा* या जातीही कोलानटप्रमाणे, पण कमी प्रमाणात, उपयुक्त आहेत.

पहा : स्टर्क्युलिएसी.

जमदाडे, ज. वि.

कोलाम : ही महाराष्ट्रातील एक आदिवासी जमात असून तिची वस्ती विदर्भात मुख्यतः यवतमाळ जिल्ह्यात आढळते. त्याच्या खाले-खाल चंद्रपूर, नांदेड आणि वर्धा या जिल्ह्यांतही हे लोक आढळतात. आंध्रमधील आदिलाबाद जिल्ह्यातही ह्यांची वस्ती आहे. वर्धा जिल्हा सोडता १९६१ च्या शिरगणतीत महाराष्ट्र राज्यातील कोलामांची संख्या ६०,५१९ होती.

कोलामांना कोलावार व नाईक असेही संबोधितात. त्यांना गोंड लोक भूमक अगर पुजारी म्हणतात. आदिलाबादेतील तेलुगू लोक त्यांना मन्योड म्हणतात. मन्ने पोड लोकांप्रमाणेच ते शेती करतात, म्हणून त्यांना मन्योड हे नाव पडले असावे. डोंगरावरील कोलामांना गुत्ता मन्योड असे चिनूर व सिरपूर भागात म्हणतात. आदिलाबाद व नांदेड या जिल्ह्यांत मन्नेवारलू या नावाने ओळखले जाणारे लोक कोलामच होत.

कोलामांची स्वतंत्र बोलभाषा असून या भाषेला कोलामी म्हणतात. कोलामी द्राविडी भाषासमूहातील भाषा आहे. गोंडांची नायकी भाषा व कोलामी भाषा ह्यांत फार साम्य आहे.

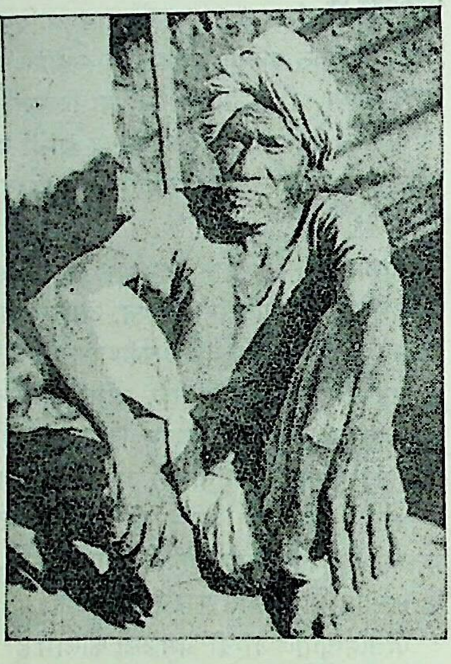
परधानांप्रमाणे दरिद्री असलेली कोलाम ही जमात आहे. ते गोंडांना जंगली वस्तू विकतात. ते शेती, मोलमजुरी व शिकार हेही उद्योग कर-तात. त्यांच्यात रानडुकराची शिकार फार महत्त्वाची समजली जाते. नायकी भाषा बोलणारे नाईक गोंड मूळचे कोलामच आहेत. गोंड, नाईक व कोलाम हे देवीचे उपासक असून माहूरची देवी हे त्यांचे पूज्य दैवत आहे. गोंड लोक वन्य असूनही यवतमाळ जिल्ह्यातील इतर आदिवासींच्या मानाने पुढे गेले आहेत आणि मराठी लोकांत ते मिस-ळले आहेत. त्या दृष्टीने कोलाम मागासलेलेच आहेत. शैक्षणिक आणि आर्थिक दृष्ट्या मागासलेली ही जमात आहे. आता कुठे त्यांची काही मुले प्राथमिक शाळेत जाऊ लागली आहेत.

कोलामांच्या वस्तीला पोड म्हणतात. पोडू या डोंगरी उतरणीवर झाडे कापून ती जाळून त्या ठिकाणी नांगरटीशिवाय शेती–हंगामी शेती–करण्याची किंवा फिरत्या शेतीची जी पद्धत आहे, त्या पोडू पद्धतीवरूनच त्यांच्या वस्तीला पोड हे नाव पडले असावे. कोलामांची वस्ती अत्यंत नीटनेटकी आणि स्वच्छ असते. वस्तीच्या मध्यमागी चावडी असते. ही चावडी म्हणजे लांबट चौकोनी आकाराची झोपडी असून तिच्या पुढे एक लांबट जागा असते. ती शेकोटीसाठी असून तिच्या समोर माहूरच्या देवीचे देवठाण असते. ही चावडी म्हणजेच कोलाम पोड्यातले सार्व-जनिक सभागृह. वस्तीतला प्रत्येक रस्ता चावडीला येऊन मिळतो. कोलामांची घरे एकमेकांना लागून एका रांगेत असतात व ती सारख्याच आकाराची असतात. घरांची तोंडे पश्चिमेव्यतिरिक्त इतर दिशेला अस-तात. एका रांगेतल्या घरांची तोंडे एकाच बाजूला असतात. त्यांच्या

घराला पुढचे आवार नसते. मागच्या अंगणात भाज्या वगैरे लावतात. झोपडीच्या भिंती कुडाच्या असतात आणि झोपडीला लागूनच उघडी न्हाणी असते.

कोलाम वर्णाने काळा असून बांधेसूद व बळकट असतो. बहुतेक कोलाम पुरुष मिशा ठेवतात. डोक्याला ते फेट्यासारखे फडके गुंडाळतात. जाडेभरडे व आखूड असे धोतर दोन्ही काचे मारून पंचागपद्धतीने नेसतात. अंगात कुडते किंवा बंडी घालतात. बरेचसे उघडेच असतात. स्त्रिया गुडघ्यापर्यंत पोहोचणारे नऊवारी लुगडे नेसतात. मध्यंतरी काही काळ त्या चोळ्या घालीत नसत. त्या केस विंचरून, भांग पाडून नेटकेपणे बुचडा घालतात. चांदीचे मंगळसूत्र, सरी, पाटल्या, कोपरकड्या वगैरे दागिने त्या घालतात.

कोलामांच्या विभक्त कुटुंब पद्धतीमुळे लग्न झाले की मुलगा वेगळा राहतो. घरात चार-पाच माणसेच असतात. कधीकधी वृद्ध आई-बाप असतात. नवरा-बायको आणि मुले एवढाच यांचा परिवार असतो.



कोलाम वृद्ध

कोलाम जमात चार कुलगटांत विभागली गेली आहे. हे गट कुळातील देवतांच्या पूजनावरून पडले आहेत. त्यांना गोत्र म्हणता येईल. ते असे : चार देवे, पाच देवे, सहा देवे, सात देवे. प्रत्येक गटात अनेक कुळी असून त्या बहुधा देवक अगर कुलचिन्ह पद्धतीवरून अस्तित्वात आलेल्या असाव्यात. विवाह विषम गोत्रांत होतो; एवढेच नाही, तर काही कुळींचे दुसऱ्या गोत्रातल्या कुळींशीही जमत नाही. अशा न जमणाऱ्या कुळींत विवाह होत नाहीत. पूर्वी कोलामांत मुलगी पळवून तिच्या नातेवाईकांशी लढाई करून लग्न करीत. पुढे ही लढाई केवळ उपचार ठरून आता ही प्रथा बंद पडली. लग्न मामेबहिणीशी होते, आतेबहिणीशी होत नाही. मुलीचेही देज घेत नाहीत. बायको नवऱ्याहून मोठी आहे, अशी अनेक उदाहरणे कोलामांत आढळतात. बालविवाह जवळजवळ नाही. त्यांच्यात बहुपत्नीत्वाची पद्धत आहे. लग्न ठरले की, शालमुंदी व साखरपुडा हे कार्यक्रम जोरदार होतात. लग्न तुळशीच्या लग्नानंतर लागते. पौष महिन्यात लग्न करीत नाहीत. वेताळक हा कोलामांचा इतिहास कथन करणारा असून तो लग्नाचा मुहूर्त सांगतो आणि उपाध्येपण करतो. लग्नानंतरच्या प्रथम रजोदर्शनानंतर गर्भाधानविधी करतात. त्याला शांतिक म्हणतात. कोलामांत विटाळशी दहा दिवस बाजूला बसते. विटाळशीची झोपडी वेगळी असते. बाळंतपण घरातच होते. सुईणीला माटेरताद किंवा माटेमुरताल म्हणतात. मुलाचे नाव पाचवीला ठेवतात. लहानपणी तिसऱ्या-चौथ्या वर्षी त्याचे आजोबांशी नागपंचमीला गंमतीने लग्न लावतात. नागपंचमीला कारगुल म्हणतात आणि या दिवशीच्या विधीस कासइपा म्हणतात. कोलामांत घरजावई करण्याची पद्धत आहे. पुनर्विवाहाला ते पाट म्हणतात व घटस्फोटाला सोडमोकळीक म्हणतात.

दारिद्र्यामुळे ते उपलब्ध शिकारीवर किंवा ती उपलब्ध न झाल्यास ज्वारीची अंबिल खाऊन राहतात. वाघ, डुक्कर, साप, उंदीर, घोरपड, हरिण, सांबर, गाय, बैल इ. प्राण्यांचे मांस ते खातात. सणावाराला मोहाच्या पानोळ्या खातात. त्यांचे नेहमीचे अन्न म्हणजे भाकरी, वरण व मिरचीचे तिखट हे पदार्थ होत. कोलामांच्या प्रदेशात मोहाचे वैपुल्य असल्यामुळे मोहाची दारू ते पितात. गांजा, भांग, अफू वगैरे व्यसने त्यांच्यात अलीकडे वाढू लागली आहेत. चिलीम मात्र ते ओढतात. कोलाम लोकांना अंगावर गोंदून घेण्याची आवड आहे. पुरुषही गोंदून घेतात.

कोलामांत भगताचे महत्त्व फार आहे. देवठाण्यावर भगत कौल सांगतो, त्या वेळी लोकांची गर्दी होते. तो रोग घालवतो, पीडा घालवतो, ताईत व गंडे दोरे लोकांना मंत्रून देतो. भगताच्या अंगात देव येतो, असा त्यांचा समज आहे. भगत मेला की, त्याचा मुलगा किंवा नातू भगत होतो. भगताला कोलामी भाषेत सुपारी म्हणतात. भगतिणीला सुपारताद म्हणतात. उत्सवात पूजेसाठी एक कोलाम नेमलेला असतो, त्यास देवकरी किंवा पुजारी म्हणतात. कोलामी भाषेत याला दियाला असे नाव आहे. भगतापेक्षा दियालाबद्दल लोकांना अधिक आपुलकी वाटते. भगताला ते भितात. काही वेळा एकच माणूस भगत व दियाला असतो. कोलामांच्या देवता आया, बेक, कारायमेराय, माणूकबाई, लाळाबाई, मुताय, वाघाय, भोवानी व सावारी या आहेत. भीमाय्याक, सानसुर्याक, पारध्याक, बहीस, सकोबा, म्हसोबा, पेट्टा दियाम, सात्वन, जयतुर, मोराम, महादेव, मारुती वगैरे देव आहेत. देवीचे तोंड नेहमी दक्षिणेला असते. कोलामांचे प्रमुख सणवार फगमोडी, बायबाकी व नागपंचमी होत. कोलाम जमातीत पंचायतीची प्रथा आहे. नाईक, महाजन, कारभारी आणि घट्या असे पंचायतीचे अधिकारपरत्वे चार घटक असतात.

कोलामांत मृताला पुरतात. प्रेताबरोबर वयस्क स्त्रियाही स्मशानात जातात. प्रेत पुरल्यावर काठ्या, दगड, माती वगैरेंचा जो उंचवटा होतो, त्याला वठ्ठा अगर ओटा म्हणतात. मृत्यू घडला असेल, त्या दिवशी घरी परतल्यावर देव करून चार-पाच माणसांना जेवायला घालतात त्या वेळी भगत येतो व कोणत्या कारणाने मृत्यू घडला ते सांगतो. श्राद्ध फक्त पौष महिन्यात करतात. पेट्टा दियाम या देवतेची पूजा या महिन्यातच होते. शुभ कार्यासाठी जो वार वर्ज्य मानतात, त्याला वर्जिकवार म्हणतात. हा वर्जिकवार सोमवार असतो. त्या दिवशी श्राद्ध करतात. श्राद्ध गावापासून दूर रानात असते. श्राद्धाचा स्वयंपाक स्त्रिया करतात. श्राद्धाच्या जागेवर एका झाडाखाली जगरे म्हणजे गोवऱ्यांचा विस्तव पेटवतात. त्या विस्तवावर पळसाच्या पानात लपटलेले पानगे अगर रोडगे भाजतात. त्या रोडग्यांबरोबर कोंबड्याचे मांस व इतर भाज्या शिजवितात. मेलेल्या माणसाची धातूची प्रतिमा करून देव्हाऱ्यात ठेवतात.

कोलामांची कला फारशी प्रसिद्ध नाही. तथापि दंडारी हा नृत्यप्रकार आणि सणावारी त्यांनी उपलब्ध साधनांद्वारे काढलेली सोंगे प्रेक्षणीय व त्या जमातीत लोकप्रिय आहेत.

संदर्भ : मांडवकर, भाऊ, *कोलाम*, अमरावती, १९६६.

सिरसाळकर, पु. र.

कोलार : कर्नाटक राज्याच्या कोलार जिल्ह्याचे प्रमुख ठाणे. लोकसंख्या ४३,३४५ (१९७१). हे मद्रासच्या पश्चिमेस सु. २२५ किमी. वर असून बंगलोरच्या आग्नेयीस ६९ किमी.; तसेच कोलार गोल्ड फील्डपासून (रॉबर्टसनपेटपासून) उत्तरेस सु. ३४ किमी. वर वसलेले आहे. दक्षिण लोहमार्गावरील हे एक प्रमुख स्थानक असून बंगलोर-मद्रास या राष्ट्रीय महामार्गावर असल्यामुळे दळणवळणाचे प्रमुख केंद्र बनले आहे. एक औद्योगिक शहर म्हणून याची प्रसिद्धी असून रेशमी कापड, घोंगड्या, साबण, पेन्सिली वगैरे व्यवसाय येथे चालतात. अनेक

ऐतिहासिक घडामोडींचे हे ठिकाण असल्याने येथे प्राचीन आणि ऐतिहासिक वास्तू पहावयास मिळतात. त्यांपैकी कोल्हारम्माचे देऊळ, जुना किल्ला आणि हैदरच्या वडिलांची कबर प्रेक्षणीय आहे.

कापडी, सुलभा

कोलियस : (कुल-लॅबिएटी). फुलझाडांपैकी (आवृतबीज, द्विदलिकित) एका वंशाचे ग्रीक नाव. यामध्ये सु. १५० जाती असून त्यांचा प्रसार पूर्व गोलार्धाच्या उष्ण कटिबंधात व विशेषतः आफ्रिका, पूर्व भारत व त्यालगतची बेटे यांवर आणि ऑस्ट्रेलियात आहे. त्या सर्व वर्षायू किंवा बहुवर्षायू (एक किंवा अनेक वर्षे जगणाऱ्या), सरळ वाढणाऱ्या लहान ⇨ *ओषधी* किंवा क्षुपे (झुडपे) आहेत. खोड चौकोनी; पाने साधी, समोरासमोर, दातेरी; फुले लहान किंवा मध्यम आकाराची, निळी किंवा फिकट गुलाबी, कणिशासारख्या मंजरीवर येतात. संवर्त पंचदली असून फळावरही दिसतो. पुष्पमुकुट द्वयोष्ठक, केसरदले चार, दीर्घद्वयी व खाली वाकलेले आणि तंतू जुळून नळीसारखे (त्यावरून ग्रीक नाव 'आवरक' या अर्थी पडले); परागकोश संलग्न; किंजपुट चार भागांचा आणि प्रपिंडासारख्या (ग्रंथीसारख्या) बिंबाने वेढलेला [→ फूल; लॅबिएटी] असतो.

*कोलियसा*च्या अनेक जाती व उपजाती आणि प्रकार (उदा., *को. ब्ल्यूमी*) बागेत, कुंडीत, वाफ्यात अथवा खिडकीबाहेरच्या लहानशा वाफ्यात लावल्यास फार शोभिवंत दिसतात; सुंदर फुले व विशेषतः पानावरच्या विविध रंगांचे मिश्रण आकर्षक दिसते. नवीन लागवड कलमे किंवा बिया लावून करतात. कलमांना मुळ्या लवकर फुटतात. वाफ्यात गालिचाप्रमाणे जमीन झाकण्यास उपयुक्त. जून झाल्यावर चमक कमी होते. पिठ्या ढेकणांचा उपद्रव होतो, तसेच सूत्रकृमीमुळे त्यांच्या मुळांना गाठी येतात.. अशा वेळी कलमे काढून घेऊन उरलेला जुनाट व रोगट भाग जाळून टाकतात आणि जमीन भाजतात किंवा अतिथंड करतात. पानांचा काढा अग्निमांद्यावर देतात.

कोलियस वंशातील एक मूळची आफ्रिकेच्या उष्ण भागातील जाती, माइनमूळ (*को. बार्बेटस*), भारतात लागवडीत आहे. कोकण, दख्खन व माळव्यात ती रानटी अवस्थेत आढळते [→ माइनमूळ].

पानाचा ओवा : (सं. पाषाणभेदी; इं. इंडियन बोरेज; लॅ. *को. अँबोइनिकस* किंवा *को. ॲरोमॅटिक्स*). ही याच वंशातील बहुवर्षायू जाती असून राजस्थानात आढळते; इतरत्र फक्त बागेत लावलेली आढळते. पाने जाड, मांसल, हिरवी, गोल-दातेरी, लवदार, सुगंधी आणि तिखट असतात. फुले फिकट जांभळी; फांद्या व खोड ठिसूळ आणि लवदार. हिची पाने वासाकरिता स्वयंपाकात वापरतात. मद्यात वासाकरिता अर्क घालतात. ही वायुनाशी असून ५-६ थेंब रस साखरेबरोबर दिल्यास अपचन व पोटदुखी यांवर गुणकारी असते; दमा, खोकला, फेपरे वगैरे विकारांतही ही उपयुक्त आहे. पाने मूत्ररोग व आर्तव दोषावर (मासिक पाळीच्या दोषावर) देतात.

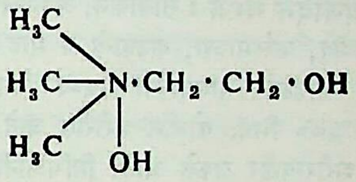
को. पार्व्हिफ्लोरस : (हिं. कूर्कन; इं. मादागास्कर पोटॅटो; लॅ. *को. रोटुंडिफोलियस*). ही ओषधी द. भारतात व मध्य प्रदेशात पिकवितात. हिचे भूमिस्थित (जमिनीतील) मांसल खोड भाजीकरिता बटाट्याप्रमाणे उपयुक्त आहे [→ कुरका].

जमदाडे, ज. वि.

कोलीन : रासायनिक सूत्र $C_5H_{15}O_2N$. बिलीन्यूरीन व बीटा हायड्रॉक्सि-एथिल-ट्रायमिथिल अमोनियम हायड्रॉक्साइड ह्या नावांनी ते ओळखले जाते. ब गटातील जीवनसत्त्वांबरोबर ते सापडत असल्याने त्याला ब गटातील एक जीवनसत्त्व असे म्हटले जाते. ते प्रथम पित्तापासून वेगळे करण्यात आले व 'Chole' (म्हणजे पित्त) या ग्रीक शब्दावरून त्यास कोलीन हे नाव देण्यात आले. १८४९ मध्ये स्ट्रेकर यांनी बैलाच्या पित्तापासून ते वेगळे केले. १८६७ मध्ये वुर्ट्झ यांनी त्याचे प्रथम संश्लेषण (कृत्रिम रीत्या तयार) केले. त्याचे पोषणविषयक महत्त्व १९३० मध्ये चार्लस बेस्ट व त्यांचे सहकारी यांनी सिद्ध केले.

मेदाचे (स्निग्ध पदार्थांचे) जास्त प्रमाण असलेल्या आहारावर उंदरांची वाढ केल्यास त्यांच्या यकृतात मेदाचा संचय होतो. अशा आहाराबरोबरच जर कोलीन दिले तर मेदाचा संचय होत नाही, असे बेस्ट यांना आढळून आले. म्हणून कोलीनला 'मेद-पोषणज घटक' असेही म्हटले जाते. निसर्गात ते प्राण्यांच्या व काही वनस्पतींच्या ऊतकांत (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांत) आढळते. कोलिनाची न्यूटी भरून काढण्यासाठी सोयाबीन व अंड्याचा बलक यांमधील लेसिथीन या संयुगाचा उपयोग पूरक अन्न म्हणून करण्यात येतो.

गुणधर्म : कोलीन हे प्रभावी क्षारक (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देणारा पदार्थ) आहे. कोलीन रंगहीन, चिघळणारा व पाकासारखा द्रव असून त्याला माशासारखा व अमोनियासारखा वास आहे. ते हवेतील कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू सहज शोषून घेते. ते पाणी व अल्कोहॉल यांमध्ये जलद विद्राव्य (विरघळणारे) असून ईथर, बेंझीन, टोल्यूइन इत्यादींमध्ये अविद्राव्य आहे. विरल विद्रावात ते स्थिर असून संहत (प्रमाण जास्त असलेल्या) विद्रावात त्याचे १००° से.ला अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहान लहान तुकडे होणे) होते. त्याची रेणवीय संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) पुढीलप्रमाणे आहे.



कोलीन

ते कमी विषारी असल्याने त्याचा औषध म्हणून उपयोग होतो. त्याचे सु. २०० अनुजात (मूळ पदार्थापासून मिळणारे दुसरे पदार्थ) तयार करण्यात आले आहेत.

शरीरक्रियात्मक कार्य : उंदीर, कुत्रा व कुक्कुटवर्गीय (कोंबड्यांच्या वर्गातील) प्राण्यांच्या शारीरिक वाढीसाठी कोलीन आवश्यक असते. उंदरामध्ये ते दूधनिर्मितीसाठीही आवश्यक असते.

कोलिनाच्या शरीरक्रियात्मक कार्याविषयीची निश्चित माहिती मिळालेली नाही. तथापि अन्नावाटे मिळणाऱ्या कोलिनामुळे यकृतातील फॉस्फोलिपिडामध्ये वाढ होते, त्यामुळे यकृतातील मेदाम्ले शरीरातील इतर ऊतकांकडे वाहून नेण्यास मदत होते किंवा ती यकृतातच वापरली जात असावीत असे मानले जाते.

कोलिनाचे सर्वांत महत्त्वाचे कार्य पोषणात आहे. त्याच्यापासून लेसिथीन व इतर कोलीनयुक्त घटक असणारी फॉस्फोलिपिडे बनतात. लेसिथिनाची संरचना पुढीलप्रमाणे आहे.

मेदाम्ल
|
ग्लिसरॉल – फॉस्फोरिक अम्ले – कोलीन
|
मेदाम्ल

लेसिथीन हे मेद असून त्यातील एका मेदाम्ल रेणूचे फॉस्फोरिकोलीन या कोलीन अनुजाताने प्रतिष्ठापन (एक अणू वा अणुगट काढून तेथे दुसरा अणू वा अणुगट बसविणे) होते. त्यामुळे मेदाचे भौतिकीय गुणधर्म बदलतात व ते पाण्यात पसरू शकते आणि रक्तातून सहज वाहून नेले जाते.

कोलिनाच्या त्रुटीमध्ये मेदाचा संचय यकृतात होऊ लागतो. कारण

त्याचे लेसिथिनामध्ये रूपांतर होत नाही व ते रक्तात जाऊ शकत नाही. कोलीन दिल्यास मेदाचे रक्तात वहन होऊ शकते. मिथिओनीन आणि ग्रिटेन ह्या मेदवाहक संयुगांमुळे कोलीन शरीरात तयार होते. प्रयोगशाळेतील प्राण्यांना जर कोलीन कमी प्रमाणात दिले, तर मेदाचा यकृतात संचय होऊन त्यांना यकृतसूत्रण रोग [यकृतातील पेशींचा नाश करणारा एक रोग, → यकृत] होतो व त्यांची वाढ खुंटते असे आढळून आले आहे.

प्राणिशरीरात तयार होणारे ॲसिटिलकोलीन हे संयुग कोलिनापासून बनते. कृत्रिम रीत्या बनविलेल्या ॲसिटिलकोलीन या संयुगाचा उपयोग कोलिनाच्या अभ्यासासाठी करण्यात आला. हे संयुग प्राणी व वनस्पती यांच्या ऊतकांत असल्याचे आढळून आले. तंत्रिकेतून (मज्जातंतूतून) संवेदना वाहून नेण्याच्या कार्यात हे संयुग महत्त्वाचे कार्य करते, तसेच रक्तदाब कमी करणारेही एक प्रभावी संयुग आहे. परानुकंपी तंत्रिकांना [→ तंत्रिका तंत्र] चेतावणी मिळते तेव्हा त्यांच्या शेवटाजवळ ॲसिटिलकोलीन तयार होते. शरीरात कोलीन आणि ॲसिटिलकोलीन यांचे प्रमाण संतुलित ठेवण्यात येते व यासाठी विशिष्ट एंझाइमांचा (जीवरासायनिक विक्रियांस मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांचा) उपयोग होतो. कोलीन ॲसिटिलेज या एंझाइमामुळे कोलिनाचे ॲसिटिलकोलिनामध्ये व कोलीन एस्टरेज यामुळे ॲसिटिलकोलिनाचे कोलिनामध्ये रूपांतर होते.

पुरवठा व दैनंदिन गरज : सोयाबीन, अंड्याचा पिवळा बलक, यकृत, मूत्रपिंड, मेंदू, पालेभाज्या, कडधान्ये व मोड इत्यादींमध्ये ते विपुल प्रमाणात आढळते. मानवाच्या रोजच्या आहारातून साधारणपणे ३०० ते ६०० मिग्रॅ. कोलीन शरीरात जाते. त्यापैकी फक्त २ ते ४ मिग्रॅ. शरीराबाहेर टाकले जाते. मिथिओनीन या ॲमिनो अम्लापासून शरीरात कोलीन तयार होते. केसिनासारख्या मिथिओनीन विपुल प्रमाणात असणाऱ्या पदार्थामुळे कोलिनाची गरज भागते. त्यामुळे त्याची दैनंदिन गरज निश्चित करता येत नाही.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). पोटॅशियम ट्राय-आयोडाइड, प्लॅटिनम क्लोराइड, गोल्ड क्लोराइड, फॉस्फोटंगस्टिक इ. संयुगांच्या साहाय्याने कोलिनाचे परिमाणात्मक (वजनी) अभिज्ञान केले जाते. वर्णपट प्रकाशमापन व जैव आमापन पद्धतींनीही त्याचे अभिज्ञान केले जाते [→ आमापन, जैव; वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

औद्योगिक उत्पादन : ट्रायमिथिल अमाइन व एथिलीन ऑक्साइड यांची सजल किंवा अल्कोहॉल विद्रावकाच्या (विरघळविणाऱ्या पदार्थाच्या) सान्निध्यात विक्रिया करून कोलीन तयार करतात. सर्वसाधारणपणे कोलीन क्लोराइड, कोलीन बाय-टार्टरेट, कोलीन डायहायड्रोजन सायट्रेट आणि ट्रायकोलीन सायट्रेट या कोलिनाच्या लवणांच्या स्वरूपांत ते वापरले जाते. ही लवणे घन व द्रव स्वरूपांत मिळतात.

उपयोग : यकृतसूत्रण रोगात कोलीन क्लोराइड या स्वरूपात ते दररोज १–६ ग्रॅ. या प्रमाणात दिले जाते. जादा दिल्यास पांडुरोगाची (ॲनिमियाची) लक्षणे दिसू लागतात. कावीळ, यकृतशोथ (यकृताची दाहयुक्त सूज), विसर्पिका (त्वचेचा एक रोग, सोरिॲसीस) आणि काही नेत्ररोगांत कोलिनाचा उपयोग होतो. पाक, एलिक्झिर, चपट्या गोळ्या अथवा जिलेटीनवेष्ट (विरघळणारी कॅप्सूल) या स्वरूपात तोंडावाटे कोलीन व त्याची लवणे दिली जातात. ते लहान प्रमाणात इतर खाद्यपदार्थांबरोबरही दिले जाते.

ॲसिटिलकोलीन, ॲसिट्‌ल-बीटा-मिथिल कोलीन आणि कार्बामिल कोलीन हे त्याचे अनुजात औषध म्हणून वापरतात. तसेच कोंबड्यांचे पूरक अन्न म्हणूनही ते वापरले जाते.

पहा : जीवनसत्त्वे.

संदर्भ : West, E.; Todd, W. R.; Mason, H. S.; Bruggen, J. V. *Textbook of Biochemistry*, New York, 1967.

हेगिष्टे, म. द.

कोलीमा : सोव्हिएट रशियाच्या खबारफ्स्क प्रांतातील ईशान्येकडील पर्वतरांग व नदी. पर्वतरांग ओखोट्स्क समुद्राच्या उत्तरेकडे समुद्रकिनाऱ्याला जवळजवळ समांतर पसरली आहे, तर १,७७६ किमी. लांबीची कोलीमा नदी खबारफ्स्क प्रांतातच उगम पावते व पुढे ईशान्येकडील येकुत्स्क गणराज्यामधून उत्तरेकडे आणि नंतर ईशान्येकडे वाहत जाऊन आर्क्टिक समुद्राला मिळते. या नदीत व्येर्खन्ये कालिम्स्कपर्यंत जलवाहतूक मोठ्या प्रमाणात चालते. अमलॉन, लिटल अन्यूई व ग्रेट अन्यूई या तिच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. कोलीमा नदीच्या दोन्ही काठांवर सोन्याच्या प्रसिद्ध खाणी आहेत.

पर्वतरांग ९१५ मी. ते १,८३० मी. उंचीची असून बालिगिचॅन शहराच्या पूर्वेला २०० किमी. वर २,१०० मी. ते २,४०० मी. उंचीची आढळते. तसेच ती दोन्ही अन्यूई नद्यांच्या मधील भागात आणि लिटल अन्यूई नदीच्या पूर्वेकडील भागात २,१०० मी. उंच आहे. १,२८० किमी. लांबीच्या या पर्वतरांगेचा विस्तार ईशान्य-नैर्ऋत्य असून, त्यातून उत्तर-दक्षिण व वायव्य-आग्नेय अशा रांगा निघाल्या आहेत.

खातु, कृ. का.

कोलेत, सीदोनी गाब्रीएल : (२८ जानेवारी १८७३–३ ऑगस्ट १९५४). विख्यात फ्रेंच लेखिका. जन्म बर्गंडीमधील सँ सोव्हर ह्या गावी. आंरी गोल्ये-व्हीलार ह्या साहसी वृत्तीच्या एका माणसाशी वयाच्या विसाव्या वर्षी विवाह. तो लेखक होता. त्याच्याच प्रेरणेने व साहाय्याने तिने तिच्या पहिल्या काही कादंबऱ्या लिहिल्या. आपल्या पतीच्याच नावावरून घेतलेल्या 'विली' ह्या टोपण नावाने तिने त्या लिहिल्या होत्या. क्लोदीन नावाच्या एका स्त्रीच्या व्यक्तिरेखेभोवती ह्या कादंबऱ्यांची उभारणी झालेली आहे. *Claudine a l'ecole* (१९००, इं. भा. *क्लोदीन ॲट स्कूल*, १९३०), *Claudine a Paris* (१९०१, इं. भा. *क्लोदीन इन पॅरिस*, १९३१), *Claudine en menage* (१९०२, इं. भा. *द इंडल्जंट हजबंड*, १९३५) आणि *Claudine S'enva* (१९०३, इं. भा. *द इनोसंट वाइफ*, १९३४) ह्या त्या कादंबऱ्या होत. त्यांचे स्वरूप आत्मचरित्रात्मक आहे. १९०६ मध्ये कोलेतने आपल्या नवऱ्यापासून घटस्फोट घेतल्यानंतर संगीतगृहातील नर्तिकेचा व्यवसाय ती करू लागली. तथापि तिचे लेखन चालूच राहिले. घटस्फोटानंतरच्या ह्या काळात प्रथम 'कोलेत विली' ह्या नावाने आणि नंतर फक्त 'कोलेत' ह्या नावाने तिने लेखन केले.

संगीतगृहातील जीवनाचे प्रत्ययकारी चित्रण *La Vagabonde* (१९१०, इं. शी. *द व्हॅगब्रॉंड*, इं. भा. १९३१), *L' Envers du music-hall* (१९१३) ह्यांसारख्या कादंबऱ्यांतून तिने केले आहे. स्मृतिचित्रणाची तिची प्रवृत्ती तिच्या अनेक कादंबऱ्यांतून आढळून येते. उदा., *La Maison de Claudine* (१९२३, इं. भा. *माय मदर्स हाउस*, १९५३), *Sido* (१९२९, इं. भा. १९५३). निसर्गाच्या जगात ती विलक्षण रंगून जाते. प्राणिसृष्टीचें तिचे सूक्ष्म ज्ञान *Dialogues de betes* (१९०४, इं. भा. *क्रीचर्स ग्रेट अँड स्मॉल*, १९५१) ह्यासारख्या लेखनामधून प्रत्ययास येते.

कोणत्याही साहित्यसंप्रदायापासून अलिप्त असलेल्या ह्या लेखिकेच्या कादंबऱ्यांतून तिची अत्यंत तरल आणि सूक्ष्म संवेदनशीलता तीव्रतेने जाणवते. विविध प्रकारच्या सुंदर प्रतिमा तिच्या कादंबऱ्यांतून वर्णनाच्या ओघात परिणामकारकपणे येऊन जातात. पौगंडावस्थेत संदिग्धपणे जाणवणाऱ्या भावना (*Le Ble en herbe*, १९२३, इं. भा. *राइपनिंग*, १९३२), विफल प्रीतीतून निर्माण झालेला तीव्र एकाकीपणा

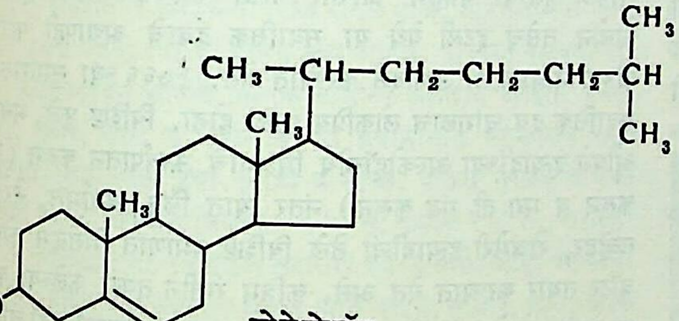
(*Cheri*, १९२०), मत्सरादी मनोविकारांची तीव्रता (*La Chatte*, १९३३) असे विविध जीवनानुभव तिच्या कादंबऱ्यांतून साकारले आहेत. *Gigi* (१९४५, इं. भा. १९५२), *Paris de ma fenetre* (१९४४) ह्या तिच्या कादंबऱ्याही उल्लेखनीय आहेत. १९३६ मध्ये 'रॉयल बेल्जियन अकादमी'ची आणि १९४४ मध्ये फ्रेंच 'अकादमी गाँकूर'ची सदस्या होण्याचा बहुमान तिला प्राप्त झाला. १९५३ मध्ये फ्रेंच सरकारने 'ग्रँड ऑफिसर ऑफ द लीजन ऑफ ऑनर' हा किताब तिला दिला. पॅरिसमध्ये ती निधन पावली.

संदर्भ : 1. Davies, Margaret, *Colette*, New York, 1961. 2. Marks, Elaine, *Colette*, New Brunswick (N. J.), 1960.

टोणगावकर, विजया

कोलेस्टेरॉल : एक स्टेरॉल [→ स्टेरॉल आणि स्टेरॉइडे]. हे स्टेरॉल म्हणजे चार क्षपित [→ क्षपण] वलयांचे केंद्र असलेल्या अतृप्त (संरचनेतील कार्बन अणू एकमेकांस एकापेक्षा जास्त बंधांनी जोडलेले असतात अशा) द्वितीयक अल्कोहॉलांच्या नैसर्गिक रीत्या आढळणाऱ्या गटांपैकी एक अल्कोहॉल आहे. रासायनिक सूत्र $C_{27}H_{45}OH$. पित्ताश्मरीमध्ये (पित्तापासून बनलेल्या खड्यामध्ये) कोलेस्टेरॉल असते असे कोनराडी यांना १७७५ मध्ये आढळून आले.

पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या ऊतकांत (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांत) कोलेस्टेरॉल आढळते. प्रौढ प्राण्यांमध्ये आतडी, यकृत व त्वचा यांमध्ये त्याचे संश्लेषण (घटक अणू वा रेणू एकत्र येऊन तयार होणे) होते. तंत्रिका (मज्जातंतू) ऊतकांमध्ये ते भरपूर प्रमाणात आढळते. कोलेस्टेरॉल हे मायेलीन या जटिल वसाप्रथिनाचा (वसा म्हणजे स्निग्ध पदार्थ व प्रथिन यांच्यापासून बनलेल्या विशिष्ट प्रथिनाचा) एक घटक आहे. अद्यापि वनस्पतीत ते आढळून आलेले नाही. मुक्त स्थितीत किंवा वसाम्लांच्या एस्टर-रूपात बहुतेक सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या ऊतकांत, विशेषतः मेंदू आणि



कोलेस्टेरॉल

तंत्रिका ऊतक, अधिवृक्क (मूत्रपिंडाच्या वरच्या टोकास असलेल्या) ग्रंथी व अंड्याच्या बलकात ते पुष्कळ प्रमाणात आढळते. ऊतक व शरीरद्रव (शरीराच्या विविध पोकळ्यांमध्ये आढळणारा द्रव पदार्थ) यांमध्ये कोलेस्टेरॉल वसाप्रथिनाबरोबर आढळते. सामान्यतः ते मुक्त स्वरूपात व एस्टर कोलेस्टेरॉल या स्वरूपात निरनिराळ्या ऊतकांत वेगवेगळ्या प्रमाणात आढळते. मानवी रक्तद्रवात मुक्त कोलेस्टेरॉल व एस्टर कोलेस्टेरॉल यांचे प्रमाण १ : ३ असते. सामान्य मानवाच्या रक्तद्रवात ते दोन्ही मिळून १५०–२५० मिग्रॅ. / १०० मिलि. असते. मुक्त व एस्टर कोलेस्टेरॉल यांचे प्रमाण व रक्तद्रवातील एकूण आढळ हे प्रत्येक व्यक्तीत ठराविकच राहते.

गुणधर्म : कोलेस्टेरॉलाचे स्फटिक पांढरे व चकचकीत असून सम-चतुर्भुज पट्टिकांसारखे असतात. त्याला वास व चव नसते. वितळबिंदू १४९.५° से. आहे. पाणी, अम्ल व क्षार (अल्कली) यांमध्ये अविद्राव्य (विरघळत नाही असे) असून ईथर, बेंझीन, क्लोरोफॉर्म, कार्बन बाय-सल्फाइड व ॲसिटोन इत्यादींमध्ये विद्राव्य आहे. थंड अल्कोहॉलात थोड्या प्रमाणात विद्राव्य पण उकळत्या अल्कोहॉलात जलद विद्राव्य असते. वसा, वसाम्ले व पित्त लवणाच्या विद्रावात विद्राव्य असते. त्याची रेणवीय संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) वरीलप्रमाणे आहे. वि. गु. १·०४६; २००° से. ला त्याचे संप्लवन (घनरूपातून एक-दम वायुरूपात जाणे) होते, तर उच्च तापमानाला त्याचे अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहान तुकडे होतात) होते.

कोलेस्टेरॉलाचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी पुढील रासायनिक विक्रिया वापरल्या जातात : (१) लिबरमान–बुर्चार्ड विक्रियेत ॲसिटिक अम्ल किंवा ॲसिटिक ॲनहायड्राइड व क्लोरोफॉर्म घेऊन त्यात कोलेस्टेरॉल घालतात व नंतर त्यात सल्फ्यूरिक अम्ल मिसळल्यास जांभळा, तांबडा किंवा हिरवा रंग मिळतो. (२) सालकोवस्की विक्रियेत क्लोरोफॉर्म व कोलेस्टेरॉल यांच्या विद्रावात सल्फ्यूरिक अम्ल मिसळल्यास तांबडा रंग येतो.

कोलेस्टेरॉलाच्या ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] कोले-स्टेनॉन हे कीटोन मिळते. रक्तातील कोलेस्टेरॉलचे निर्धारण (मापन) शोनहायमर व स्पेरी यांच्या पद्धतीने केले जाते.

निर्मिती : कोलेस्टेरॉल प्राण्यांच्या ऊतकांपासून मिळविले जाते. प्राण्यांची ऊतके वाळू व प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस यांच्याबरोबर घोटून किंवा आधी ऊतके १००° से.वर शुष्क करून आणि कॉफी मिलमध्ये (कॉफी बिया दळण्याच्या छोट्या गिरणीत) घोटून, ईथर किंवा ॲसिटोनाच्या साहाय्याने निस्सारण (अलग करण्याची क्रिया) करतात. निस्सारित विद्रावातून विद्रावक वेगळा करून उरलेल्याचे साबणीकरण (पाण्याच्या विक्रियेने एस्टराचे अम्ल व अल्कोहॉल यांमध्ये विच्छेदन करणे) अल्को-हॉली पोटॅशाने करतात. अल्कोहॉल ऊर्ध्वपातनाने (वाफ करून व ती थंड करून) वेगळे करतात आणि ईथराच्या साहाय्याने कोलेस्टेरॉल वेगळे करतात.

कोलेस्टेरॉलाचे संश्लेषण (कृत्रिम रीत्या तयार करण्याची क्रिया) प्रथम वुडवर्ड यांनी १९५१ मध्ये केले.

जैव कार्ये : मानव व इतर सर्वभक्षी प्राणी, तसेच मांसाहारी प्राणी अन्नावाटे कोलेस्टेरॉल शरीरात घेतात. पण ह्या कोलेस्टेरॉलाचे शोषण होत नाही. आहार म्हणून कोलेस्टेरॉल दिल्यास त्याची जैव संश्लेषणास मदत होते. शाकाहारी प्राण्यांमध्ये कोलेस्टेरॉलाचे शोषण होते व त्यांना ते जादा दिल्यास ऊतकांमधील त्याच्या संचयाला विरोध करणे त्यांना शक्य नसते. तसेच शरीरामध्येही कोलेस्टेरॉलाचे संश्लेषण होते.

शरीरातून कोलेस्टेरॉल उत्सर्जित होण्याचे दोन मार्ग आहेत. एक मार्ग म्हणजे त्याचे पित्ताम्लांत रूपांतर होणे. ही पित्ताम्ले आंत्र (आतडे)-यकृत अभिसरणाच्या द्वारा परत शोषिली जातात आणि परत मोठ्या प्रमाणात उपयोगात आणली जातात. त्यांच्यावर आंत्रामध्ये सूक्ष्मजंतूंची विक्रिया होऊन त्यांचे स्वरूप बदलते आणि ती विष्ठेवाटे बाहेर फेकली जातात. दुसरा मार्ग म्हणजे त्वचा व विष्ठा यांतून स्राव-रूपाने बाहेर फेकले जाणे, स्टेरॉइड हॉर्मोनात [→ हॉर्मोने] रूपांतर होणे इत्यादी. पित्ताम्लांची एकूण निर्मिती आणि त्यांचा वापर यांच्या प्रमाणावर कोलेस्टेरॉलाचे पित्ताम्लांत रूपांतर होण्याचे प्रमाण अव-लंबून असते. यकृतातील पित्ताम्लांच्या संहतीद्वारा (प्रमाणाद्वारा) कोलेस्टेरॉलाच्या पित्ताम्लात होणाऱ्या रूपांतरावर नियंत्रण ठेवता येते.

शरीरातील सर्व ऊतकांमध्ये विशेषतः यकृत, त्वचा, अधिवृक्क ग्रंथी व जनन ग्रंथी यांच्या ऊतकांत कोलेस्टेरॉलाचे जैव संश्लेषण होते. हे जैव संश्लेषण होण्यास ॲसिटेट हे पूर्वगामी (कोलेस्टेरॉल ज्याच्यापासून तयार होते असे) संयुग उपयुक्त ठरते. कोलेस्टेरॉलाचे आंत्रातून शोषण होते. अतृप्त वसाम्ले या शोषणास मदत करतात, तर तृप्त वसाम्ले त्यास विरोध करतात.

नुकत्याच जन्मलेल्या अर्भकाच्या रक्तद्रवातील कोलेस्टेरॉलाचे प्रमाण बरेच कमी म्हणजे साधारणपणे १०० घ. सेंमी. ला ३५ मिग्रॅ. इतके

असते. पहिल्या दहा दिवसांत हे प्रमाण जलद गतीने वाढून १०० घ.सेंमी.ला १३० मिग्रॅ. इतके होते. यौवनारंभापर्यंत त्यात फारसा बदल होत नाही. मानवामध्ये कोलेस्टेरॉल आहारातून दिल्यास रक्तद्रवातील कोलेस्टेरॉलाच्या प्रमाणात होणारा बदल अल्प व तात्पुरताच असतो. वसायुक्त आहाराने रक्तातील त्याचे प्रमाण वाढते, तर वसारहित आणि कोलेस्टेरॉलविरहित आहारामुळे कोलेस्टेरॉलाचे प्रमाण थोडेफार कमी होते. उपाशी असताना किंवा अपुऱ्या आहाराने कोलेस्टेरॉलाची पातळी कमी होते. यकृत व अवटू ग्रंथी (श्वासनालाच्या पुढे व दोन्ही बाजूंना असणाऱ्या ग्रंथी) यांच्या रोगांचे निदान करण्यासाठी कोलेस्टेरॉलाची पातळी व त्याच्या ⇨ *एस्टरीकरणा*चे प्रमाण महत्त्वाचे ठरते. मधुमेह व अपकर्षी वृक्कशोथ (मूत्रपिंडाच्या नलिकांचा ऱ्हास व ऊतकांची दाहयुक्त सूज, नेफ्रॉसीस) या रोगांत त्यांचे प्रमाण जास्त आढळून येते. शरीरात कोलेस्टेरॉलाचे अंतःक्षेपण केल्यास (टोचल्यास) रक्ताचे क्लथन होण्यास (गोठण्यास) वेळ लागतो. ऊतकातील कोलेस्टेरॉलामुळे जलविद्राव्य पदार्थांना ऊतकात येण्यास प्रतिबंध होतो, तर वसाविद्राव्य पदार्थ त्यात जास्त प्रमाणात येतात.

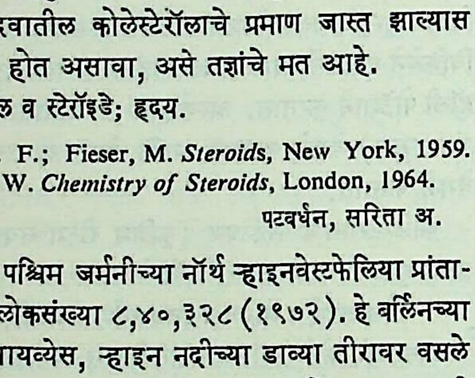
रोहिणी विलेपी विकारात (रोहिण्यांच्या भित्ती कठीण होऊन त्यांच्या कार्यात अडथळा निर्माण होणाऱ्या विकारात) हृदयाच्या काही भागात कोलेस्टेरॉल व इतर वसांचे प्रमाण अधिक असते. सशासारख्या प्रायोगिक प्राण्यांना जास्त वसायुक्त आणि कोलेस्टेरॉलयुक्त आहार दिल्यास हा रोग होतो. रक्तद्रवातील कोलेस्टेरॉलाचे प्रमाण जास्त झाल्यास मानवामध्येही हा रोग होत असावा, असे तज्ञांचे मत आहे.

पहा : चयापचय; स्टेरॉल व स्टेरॉइडे; हृदय.

संदर्भ : 1. Fieser, L. F.; Fieser, M. *Steroids*, New York, 1959.
2. Shoppee, C. W. *Chemistry of Steroids*, London, 1964.

पटवर्धन, सरिता अ.

कोलोन – १ : पश्चिम जर्मनीच्या नॉर्थ ऱ्हाइनवेस्टफेलिया प्रांतातील औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या ८,४०,३२८ (१९७२). हे बर्लिनच्या ४७२ किमी. पश्चिम वायव्येस, ऱ्हाइन नदीच्या डाव्या तीरावर वसले असून प्राचीन काळापासून व्यापार, शिक्षण व कलाकुसरींच्या कामासाठी प्रसिद्ध आहे. ऱ्हाइन नदीकाठचा सुपीक परिसर व ऱ्हाइन नदीमार्गावरील महत्त्वाचे दळणवळणकेंद्र म्हणून मध्ययुगातही याला महत्त्व होते. रूर भागातील खाणी व उद्योग यांच्या वाढीबरोबर कोलोनचे महत्त्व खूप वाढले. दोन्ही महायुद्धांत याला बरीच झळ लागली. येथे लोखंड व पोलादाचे कारखाने असून यंत्रसामग्री, मोटारी, जहाजे, रेल्वेचे डबे,



कोलोन येथील प्रसिद्ध कॅथीड्रल

रसायने, खते, रंग, औषधे, सुगंधी द्रव्ये (प्रामुख्याने ओ-द-कोलोन) कापड, खाद्यपदार्थ, साखर, तंबाखू, सौंदर्य प्रसाधने इत्यादींचे उद्योग आहेत. चौथ्या शतकातच येथे धर्मपीठ निर्माण झाल्यामुळे येथे अनेक उत्तम धार्मिक वास्तू आढळतात. तेराव्या शतकात बांधकामास सुरुवात झालेले येथील गॉथिक शैलीचे कॅथीड्रल जर्मन वास्तुकलेचा उत्कृष्ट नमुना समजले जाते. एकोणिसाव्या शतकात त्यावर बांधलेले मनोरे सु. १६० मी. उंच असून महायुद्धामध्ये याला थोडीशीच हानी पोहोचली होती. याशिवाय येथील रोमानेस्क शैलीतील चर्च, प्रबोधनकालातील इमारती व अत्याधुनिक वास्तू अप्रतिम आहेत. मार्दी ग्रा हा ख्रिश्चन लोकांच्या उपवासाच्या आधीचा मौज करण्याचा दिवस मध्ययुगापासून येथे अतिशय भव्य प्रमाणात उजवला जातो.

शाह, र. रू.

कोलोन – २ : पनामा गणराज्यातील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर आणि कोलोन प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ९५,३०० (१९७०). हे पनामा कालव्याच्या उत्तरेकडील टोकाशी, पनामा शहरापासून ७७ किमी. आहे. क्रिस्तोबल हे पनामा कालवा विभागातील शहर, कोलोनचे जवळजवळ उपनगरच आहे. मध्य अमेरिकेतील व पनामा कालवामार्गे होणाऱ्या फार मोठ्या व्यापारवाहतुकीचे हे केंद्र असल्याने, येथे अद्ययावत सोयी आहेत. लोक बहुसंख्येने निग्रो असले तरी, जगातील अनेक भागातील लोकांचे मिश्रण येथे आढळते. कालवा विभागाबरोबरच कोलोनची आरोग्यव्यवस्था अमेरिका सरकारने हाताळल्यामुळे, कोलोनचा आसमंत आरोग्यदायक आहे म्हणूनच पर्यटकांना आकर्षक बनला आहे.

शहाणे, मो. ज्ञा.

कोलोन वॉटर : (ओ-द-कोलोन). एक सुवासिक द्रवरूप मिश्रण. योहान मारिया फारिना (१६८५–१७६६) या इटालियन गृहस्थांनी जर्मनीतील कोलोन या शहरी त्याचे उत्पादन प्रथम केले म्हणून त्यास कोलोन वॉटर असे नाव पडले. या सुवासिक द्रवाच्या शोधाचे श्रेय पॉल द फेमिनीस यांनाही देण्यात येते. फेमिनीस यांनी मिलान येथून हे मिश्रण बनविण्याचे पाठ आणले आणि मरतेसमयी आपला पुतण्या योहान फारिना याला सांगितले असे म्हणतात. कोलोन तसेच इटली येथे या सुवासिक द्रवाचे अद्यापही फारिना यांच्या नावाखाली उत्पादन करण्यात येते. १७६६ च्या सुमारास हा सुवासिक द्रव चांगलाच लोकप्रिय झाला होता. विशिष्ट फुले, मसाले, औषधे इत्यादींच्या अल्कोहॉलीय मिश्रणाचे ऊर्ध्वपातन करून (वाफ करून व मग ती थंड करून) नंतर त्यात लिंबू, बर्गामॉट, नेरोली, लव्हेंडर, रोजमेरी इत्यादींची तेले विशिष्ट प्रमाणात मिसळून कोलोन वॉटर तयार करण्यात येत असे. कृत्रिम रीतीने तयार केलेल्या काही प्रकारच्या कोलोन वॉटरांचा सुवास मूळ द्रवाच्या सुवासापेक्षाही चांगला असल्याचे आढळले आहे. अलीकडे ३ ते ५ टक्के विशिष्ट सुवासिक तेले, ती विरघळण्याइतके अल्कोहॉल आणि सौम्य करण्यासाठी सु. १५ टक्के गुलाब पाणी घातलेले कोलोन वॉटर बाजारात विकले जाते. ही द्रव्ये पाण्यात मिसळलेली असल्यामुळे व पाण्याची या द्रव्यांवर विक्रिया होत असल्यामुळे तयार केलेल्या कोलोन वॉटराची टिकण्याची मर्यादा नियमित असते. विविध द्रव्यांचे प्रमाण मात्र अनुभवानेच ठरविले जाते. उत्पादनात वापरलेल्या अल्कोहॉलाच्या दर्जावर अंतिम द्रवाचा सुवास बऱ्याच प्रमाणात अवलंबून असतो. कोलोन वॉटरमध्ये भिजविलेल्या कापडाच्या घड्या ताप कमी करण्यासाठी कपाळावर ठेवतात.

पहा : सुवासिक द्रव्ये; सौंदर्यप्रसाधने.

मिठारी, भू. चिं.

कोलोरॅडो : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी पर्वतविभागातील एक राज्य. ३७° उ. ते ४१° उ. आणि १०२° ते १०९° ३′ प. क्षेत्रफळ २,६९,९९८ चौ. किमी.; लोकसंख्या २१,९५,८८७ (१९७०). याच्या दक्षिणेस ओक्लाहोमा व न्यू मेक्सिको, पश्चिमेस उटा, उत्तरेस

वायोमिंग व नेब्रॅस्का आणि पूर्वेस नेब्रॅस्का व कॅन्झस ही राज्ये असून डेन्व्हर हे राजधानीचे शहर आहे.

भूवर्णन : राज्याचा पश्चिम भाग डोंगराच्या रांगांनी आणि पठारांनी व्यापलेला असून पूर्व भाग सपाट व अनेक नदीखोऱ्यांचा आहे. खंडाचा कणा किंवा मुख्य पाणलोट रॉकी पर्वत हा राज्यातून उत्तर-दक्षिण गेलेला असून त्याच्या पार्क, फ्रंट, सॉवॉच, कॉल व सॅन वॉन या पर्वतश्रेणी राज्यभर पसरल्या आहेत. या पर्वतमालिकेतील अनेक सुप्रसिद्ध शिखरे येथे आढळतात : मुख्य खंडभूमीवरील दुसऱ्या क्रमांकाचे (उंची ४,३९८ मी.) मौंट एल्बर्ट व तिसऱ्या क्रमांकाचे (उंची ४,३९५ मी.) मौंट हार्वर्ड, यांखेरीज पाइक्स, लाँग्झ, एव्हॅन्स, ब्लँका, ला प्लॅटा, श्‌व्हानो इत्यादी. येथे ४,२६७ मी. पेक्षा जास्त उंचीची एकंदर ५५ शिखरे आहेत. राज्याची तृतीयांश भूमी केंद्र शासनाच्या मालकीची असून तिच्यावर रॉकी मौंटन, ग्रेट सँड ड्यून्स, मेसा व्हर्दी व कोलोरॅडो नॅशनल मॉन्युमेंट अशी चार प्रमुख राष्ट्रीय उद्याने आहेत. त्यांच्या पश्चिमेस ३,१०० मी. पर्यंत उंचीची विस्तीर्ण पठारे असून राज्याची सरासरी उंची समुद्रसपाटीपासून २,१०८ मी. आहे. नदीखोऱ्यात रेताड गाळमाती सुपीक असून अन्यत्र जमिनीत जैव द्रव्यांपेक्षा खनिज द्रव्ये अधिक आढळतात. खनिज तेल, कथील (देशात फक्त याच राज्यात), मॉलिब्डेनम, बेरिलियम, व्हॅनेडियम, कार्बोनेटे, पायराइट, फ्ल्युओरोस्पार, जस्त, शिसे, टंगस्टन आणि युरेनियम; शिवाय अल्प प्रमाणात सिमेंट, शाडू, तांबे, फेल्स्पार, सोने, जिप्सम, लोह, जुनखडी, अभ्रक, नैसर्गिक ज्वलनवायू, पर्लाइट, पमीस, मीठ, रेती, कंकर, चांदी व मौल्यवान दगड राज्यात सापडतात. अनेक प्रमुख नद्यांचा उगम हिमाच्छादित पर्वत प्रदेशातून होतो. उत्तरेत कोलोरॅडो व नॉर्थ प्लॅट, मध्य विभागात आर्‌कॅन्सॉ व साउथ प्लॅट आणि दक्षिणेस रीओ ग्रँड या येथील प्रमुख नद्या होत. पूर्ववाहिनी नद्यांना अनेक उपनद्या आहेत. पश्चिमेस कोलोरॅडोला मिळणारी गनिसन ही प्रमुख उपनदी. राज्यातील आर्‌कॅन्सॉवरील रॉयल गॉर्ज, गनिसनवरील ब्लॅक कॅन्यन तसेच यांपा, गोर या कॅन्यन भव्य आहेत. राज्यात पाटबंधाऱ्यांसाठी नद्या अडवून झालेले कित्येक सामान्य जलाशय आहेत. पर्वतशिखरे, पठारे, खोरी व मैदाने यांच्या हवामानात स्थानपरत्वे फरक आढळतो. सामान्यतः हवा कोरडी व स्वच्छ, पाऊस तुरळक व एकंदर कमी पडतो. तपमान किमान –०.५° से. कमाल २३° से., सरासरी १०.८° से. असून वार्षिक पर्जन्य सरासरी ३३.६ सेंमी. आहे. राज्याचा तृतीयांश प्रदेश वनाच्छादित असून त्यात पाइन, सीडार, स्प्रूस, ओक व फर या जातींचे वृक्ष आढळतात. पश्चिमेच्या डोंगर उतारांवर व नदीखोऱ्यांतून गवताळ कुरणे आहेत. बाकी प्रदेशाच्या उंचीप्रमाणे समशीतोष्ण कटिबंधातील अन्य प्रकारची झाडेझुडपे आढळतात. राज्यात हरिण, एल्क, काळे अस्वल, रानमेंढी, ग्राउज, बदक, रानटर्की इ. पशुपक्षी असून नद्यांतून ट्राउट, ग्रेलिंग इ. जातीचे मासे आहेत.

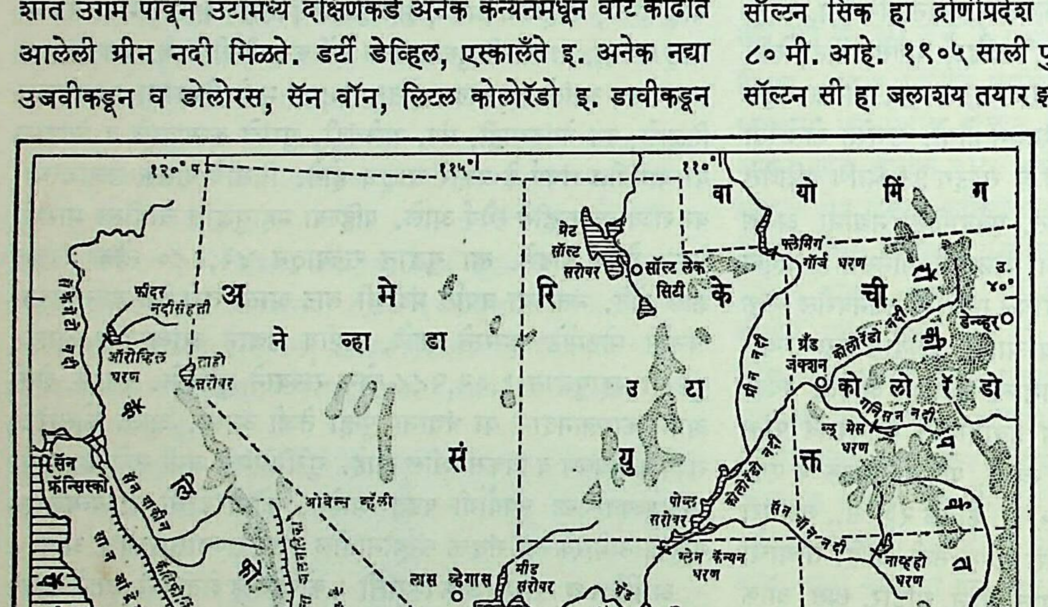
इतिहास व राज्यव्यवस्था : राज्याच्या नैर्ऋत्य विभागात वीस हजार वर्षांपूर्वीच्या मानवी वस्तीचे अवशेष सापडले आहेत. पर्वतीय यूट आणि मैदानी शायएन व आरापाहो या दोन भिन्न भाषा वंशीय आदिवासी रेड इंडियनांचे पूर्वज इ. स. च्या पहिल्या शतकात या राज्यात असल्याचे पुरावे मिळतात. पहिला गौरवर्णीय या भागात आला, तो मेक्सिकोकडून सोन्याच्या शोधार्थ १५४० मध्ये आलेला स्पॅनिअर्ड कोरोनादो. त्याच्यामागून अनेकजण येथे सोन्यासाठी व्यर्थ शोध करून गेले. १७९९ साली मेसानो ह्या फ्रेंच माणसाने या मुलखात केसाळ चामड्यांच्या व्यापाऱ्यांची वर्दळ चालू केली. १८०३ मध्ये लुइझिॲना खरेदीत अमेरिकेला या प्रदेशाचा काही भाग मिळाला. १८०६ साली पाइक नावाच्या अमेरिकन भूसंशोधकाने आता त्याचेच नाव असलेल्या शिखरावर चढण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. त्यामागून लाँग, फ्रेमाँट, गनिसन वगैरे इतर साहसी प्रवासीही या बाजूस येऊन गेले. प्रसिद्ध वाटाड्या किट कार्सन आणि बेंट बंधू यांनीही हा भाग वसाहतींसाठी खुला करण्यास हातभार लावला. राज्याचा आजचा प्रदेश अमेरिकेकडे हळूहळू आला. १८१९ मध्ये स्पॅनिश मुलखाशी सरहद्द ठरविण्यात आली, १८४५ मध्ये ती पश्चिमेकडे सरकविण्यात आली, १८४८ च्या मेक्सिकन युद्धानंतर रीओ ग्रँड नदीच्या पश्चिमेकडची भूमी अमेरिकेला मिळाली आणि १८५० साली टेक्सस आणि रीओ ग्रँडच्या दरम्यानची पट्टी प्राप्त झाली. १८५८ मध्ये या भागात सोने सापडते ही बातमी देशाच्या पूर्व भागात फैलावली आणि लवकरच 'पाइक्स पीक'कडे सुवर्णार्थी लोकांचा लोंढा लोटला. त्यांपैकी जरी पुष्कळसे निराश होऊन परत गेले, तरी बाकीचे वसाहती करून इकडेच राहिले; शहरे व वस्त्या तयार झाल्या, १८५९ मध्ये डेन्व्हर शहर स्थापन झाले आणि १८६१ मध्ये केंद्र विधिमंडळाच्या कायद्याने कॅन्झस, नेब्रॅस्का, उटा व न्यू मेक्सिको या प्रदेशांच्या भागातून कोलोरॅडो हा वेगळा प्रदेश निर्माण केला. प्रथम त्यात येऊन स्थायिक होणाऱ्यांची संख्या बेताचीच होती; तशात यादवी युद्धासाठी बरेचसे सैनिक इकडून गेल्यामुळे रेड इंडियनांचा उपद्रवही चालू होता. पण हळूहळू यूट जमातीखेरीज इतर इंडियनांचा पाडाव झाला. १८६७ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष अँड्रू जॅक्सनने कोलोरॅडोला संघराष्ट्रात प्रवेश नाकारला. पण नऊ वर्षांनंतर प्रवेश मिळून राज्यदर्जा प्राप्त झाला. दरम्यान विकास चालू होता; लोहमार्ग आले, कृषिक्षेत्रात विस्तार झाला, नव्या खाणी चालू झाल्या. राज्याची सुरुवातीची वर्षे कष्टकटीची गेली. प्रगतीबरोबर सामाजिक असंतोषही वाढत होता. १८९३ मध्ये स्त्रियांना मताधिकार मिळाले; पण बेबंदशाही, संप, टाळेबंदी, गुरांचे कळपवाले व मेंढपाळ यांच्यामधील संघर्ष हे प्रकार चालूच होते. विसावे शतक उजाडल्यावर राज्याला काहीसे स्थैर्य आले. पहिल्या महायुद्धात चांदीला मागणी येऊन वैभव वाढले. त्या युद्धात राज्यातून ४३,१८० लोक दाखल झाले होते. नंतरच्या वर्षांत मंदीची लाट आली तरी केंद्र शासनाच्या खर्चाने मोठमोठे हमरस्ते झाले, राष्ट्रीय उद्याने आखण्यात आली. दुसऱ्या महायुद्धात १,३२,२८८ लोक राज्याने पुरविले. खाणी, शेती आणि कारखानदारी या धंद्यांना पुन्हा तेजी आली. आता कोलोरॅडो राज्य कार्यप्रवण व विकसनशील आहे. युरेनियमचे जंगी साठे देशाच्या संरक्षणव्यवस्थेला उपयोगी पडत आहेत. कोलोरॅडोची राज्यव्यवस्था बव्हंशी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील इतर राज्यांसारखीच आहे.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : कोरडवाहू शेतीच्या तंत्राने काढण्यात येणारे रब्बी गव्हाचे पीक हे राज्यातील सर्वांत महत्त्वाचे कृषिउत्पादन होय. ते पूर्वभागातील मैदानी प्रदेशात निघते. पाटाच्या पाण्यावरची पिके बीट, बटाटा, आल्फाल्फा गवत, बार्ली, मका, कांदे, पावटे, भाजीपाला आणि कलिंगडे ही होत. चराईवर मांसासाठी पोसलेली गुरे, डुकरे, टर्की कोंबडी व अंडी यांचेही उत्पादन भरपूर होते. बीट, पावटे यांच्या उत्पादनात कोलोरॅडो देशात दुसरा व कांदा उत्पादनात पाचवा आहे. ९% लोक शेती, वनोद्योग व मच्छीमारीत; ७% बांधकामावर, २% खाणकामात; बाकीचे व्यापार, उद्योग, शासकीय व इतर नोकऱ्यांत आहेत. कारखानदारी मुख्यतः अन्नपदार्थांवर प्रक्रिया, दगड, शाडू व काचमाल, रसायने आणि वीजयंत्रे या धंद्यांची असून खाणीतून मुख्य उत्पादन खनिज तेल, मॉलिब्डेनम, कोळसा व युरेनियम यांचे होते. पर्यटनव्यवस्था हा राज्यातील एक महत्त्वाचा व्यवसाय. दरसाल ५० लाखांवर हौशी प्रवासी कोलोरॅडोला भेट देतात. राज्यात लोहमार्ग ६,०५८ किमी. व रस्ते १,२५,७४४ किमी. (पैकी ५५% पक्के) असून जगातील सर्वांत उंचावरून मौंट एव्हॅन्सवर आणि पाइक्स शिखरापर्यंत जाणारे पक्के रस्ते याच राज्यात आहेत. येथे नुकताच जगातील सर्वोच्च आयझन हौअर बोगदा बांधण्यात आला आहे.

राज्यात १९७० साली १७७ विमानतळ, ९० नभोवाणी व १२ दूरचित्रवाणी केंद्रे, १२,९२,१०० दूरध्वनियंत्रे, २६ दैनिके व १३४ इतर नियतकालिके होती. लोकवस्ती ७४% शहरी आहे. राज्यात ३ विद्यापीठे, २५ महाविद्यालये, खाणविद्येची प्रशाला, वायुसेनेची राष्ट्रीय प्रबोधिनी, अनेक ग्रंथालये, वस्तुसंग्रहालये व कलावीथी आहेत. धर्म, पंथ, रूढी, समाजजीवन, भाषा, कला व क्रीडा या बाबतींत अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील इतर राज्यांशी कोलोरॅडोचे साधारण साधर्म्य आहे. राष्ट्रीय व राज्य-उद्यानांतून इतिहासपूर्वकालीन दरीवासी संस्कृतीचे अवशेष, भव्य पर्वतप्रदेश, अतिप्राचीन प्राण्यांच्या शिलास्थी, वाळूचे सरकते डोंगर, वन्य पशूंच्या मुक्त संचारासाठी विस्तीर्ण पठारे आणि निबीड वने अशा अनेक सृष्टिचमत्कारांसाठी आणि निसर्गदृश्यांसाठी कोलोरॅडो विख्यात आहे.

ओक, शा. नि.

कोलोरॅडो नदी : अमेरिकेच्या नैर्ऋत्य भागातील प्रमुख नदी. लांबी २,७०० किमी. जलवाहनक्षेत्र ६,३४,४०० चौ. किमी.; त्यापैकी ५,२०० चौ. किमी. मेक्सिकोत. ही नदी अमेरिकेच्या कोलोरॅडो संस्थानात रॉकी पर्वताच्या कॉंटिनेंटल डिव्हाइड या ३,००० मी. उंचीच्या भरपूर हिमवृष्टीच्या प्रदेशात उगम पावून पश्चिमेकडे वाहते. ग्रँड जंक्शनजवळ तिला गनिसन ही उपनदी मिळाल्यावर ती उटा संस्थानात शिरून नैर्ऋत्येकडे वाहते. तिला वायोमिंगच्या हिमवृष्टीच्या प्रदेशात उगम पावून उटामध्ये दक्षिणेकडे अनेक कॅन्यनमधून वाट काढीत आलेली ग्रीन नदी मिळते. डर्टी डेव्हिल, एस्कालँते इ. अनेक नद्या उजवीकडून व डोलोरस, सॅन वॉन, लिटल कोलोरॅडो इ. डावीकडून



मिळतात. हा सर्व प्रदेश डोंगराळ, उजाड, उंच सुळके व नैसर्गिक पूल आणि अनेक कॅन्यन यांनी भरलेला आहे. ॲरिझोना राज्यात शिरल्यावर कोलोरॅडोला पारिआ नदी मिळते, तेथील मार्बल कॅन्यनपासून ग्रँड वॉश नदीमुखापर्यंत सलग ३५० किमी. लांब, १,५४० मी. ते २,४४० मी. खोल, माथ्याशी ८ ते २४ किमी. रुंद आणि अनेकरंगी प्राचीन खडकांचे जीवाश्मयुक्त थर असलेली सुप्रसिद्ध ग्रँड कॅन्यन आहे. ॲरिझोनाच्या वायव्य भागातून वळणे घेत घेत खोल कॅन्यनमधून आलेल्या त्या कोलोरॅडोवर ३६° उ. येथे ब्लॅक कॅन्यनच्या मुखाशी हूव्हर हे २२१·६ मी. उंच, ५,४४० मी. लांब काँक्रीटचे जगप्रसिद्ध धरण बांधले आहे. त्याचा मीड हा जगातील सर्वांत मोठा मानवनिर्मित जलाशय १९० किमी. लांब, १८० मी. खोल व ८८० किमी. लांबीच्या किनाऱ्याचा आहे. तेथे १३·५ लक्ष किवॉ. वीज तयार होते. तिच्यावर चालणाऱ्या पंपांनी ॲरिझोना, कॅलिफोर्निया व कोलोरॅडो या राज्यांतील रुक्ष मरुभूमीला पाणी पुरवून तिचे स्वरूप पार बदलून टाकले आहे. यानंतर कोलोरॅडो दक्षिणवाहिनी होऊन ॲरिझोना-नेव्हाडा आणि ॲरिझोना-कॅलिफोर्निया यांच्या सीमांवरून वाहते. बिल विल्यम्स नदी मिळते तेथे बांधलेल्या पार्कर धरणाचे पाणी लॉस अँजेल्स, सॅन डिएगो व इतर वीस गावांस पुरविले जाते. नंतर यूमा येथे तिला गिला ही मोठी उपनदी मिळते. त्याच्याआधी तिच्यावर बांधलेल्या इंपीरिअल व लागूना या धरणांचे पाणी ऑल अमेरिकन कालव्याने इंपीरिअल व्हॅली व कॉचिला व्हॅली यांना पुरविले असून तेथे लिंबू जातीची फळे, खजूर, लेट्यूस वगैरेंचे मोठे उत्पन्न काढतात. अमेरिका आणि मेक्सिको यांच्या सीमेवरून २७ किमी. वाहिल्यावर कोलोरॅडो १३० किमी. मेक्सिकोतून वाहत जाऊन कॅलिफोर्नियाच्या आखाताला मिळते. यूमा येथे कोलोरॅडोचा त्रिभुज प्रदेश सुरू होतो. पूर्वी कॅलिफोर्नियाच्या आखाताचा शिरोभाग येथे होता. परंतु प्रदेश गाळाने भरून येऊन सॉल्टन सिंक हा द्रोणीप्रदेश अलग झाला. तो समुद्रसपाटीखाली ८० मी. आहे. १९०५ साली पुराचे पाणी या कोरड्या भागात शिरून सॉल्टन सी हा जलाशय तयार झाला. इंपीरिअल व्हॅली आणि कॉचिला व्हॅली हा या द्रोणीचाच भाग होय. बांध घालून तो पुरापासून वाचविण्यास दोन वर्षे लागली. भरपूर पाणी, धरणांसाठी योग्य जागा, ओलीताला उपयुक्त जमीन व उत्पादित विजेचा भरपूर उपयोग या दृष्टींनी कोलोरॅडो लक्षणीय नदी आहे. या नदीसंहतीत पन्नासहून अधिक उपनद्या समाविष्ट असल्या, तरी या क्षेत्रात लोकवस्ती विरळच आहे. ॲरिझोनातील फीनिक्स हेच काय ते नाव घेण्याजोगे मोठे शहर आहे. ॲरिझोना, कॅलिफोर्निया, कोलोरॅडो, नेव्हाडा, न्यू मेक्सिको, उटा आणि वायोमिंग या सात संबंधित राज्यांत कोलोरॅडोच्या पाण्याच्या वापराबद्दल १९२२ मध्ये करार झाला आहे.

कोलोरॅडोच्या खोऱ्यात दोनशे वर्षांपूर्वी प्यूएब्लो इंडियन राहत असत. त्यांची कड्याकपारीतील निवासस्थाने, भिंतीवरील चित्रे, ओलीत पद्धतीचे अवशेष हीच फक्त शिल्लक आहेत. सध्या या खोऱ्यात अनेक इंडियन जमाती राखीव भागात राहत आहेत.

उल्योआ व कॉरोनाडा यांनी कोलोरॅडोच्या मुखप्रदेशाचा शोध १५३९ ते १५४१ मध्ये लावला. एर्नांदो द अलारकॉन या मुखातून गिला नदीपर्यंत गेला. गर्सिआ कार्देनास याने ग्रँड कॅन्यनचा शोध लावला. अठराव्या शतकाच्या मध्यास तोमास याने या नदीला तांबडी किंवा रंग गेलेली या अर्थी कोलोरॅडो हे नाव दिले. त्यापूर्वी तिला ग्रँड नदी

म्हणत असत. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास वाफोरावून कोलोरॅडोच्या खालच्या भागाचे समन्वेषण झाले. १८६८-६९ व १८७०-७१ मध्ये मेजर पॉवेल याने छोट्या नावेतून द्रुतवाहांवरून आणि ग्रँड कॅन्यनमधून मोठा धोक्याचा प्रवास केला. १९०१ मध्ये कोलोरॅडोचे पाणी इंपीरिअल व्हॅलीत ओलीतासाठी वापरले गेले. १९२३ मध्ये अमेरिकेच्या भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण खात्याने कोलोरॅडोची संपूर्ण पाहणी करून नकाशे तयार केले.

कुमठेकर, ज. ब.

कोलोरॅडो स्प्रिंग्ज : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील कोलोरॅडो राज्यातील शहर. लोकसंख्या १,३५,०६० (१९७०). हे डेन्व्हर शहराच्या दक्षिणेस १२० किमी., फाउंटन क्रीक आणि मॉन्युमेंट क्रीक यांच्या संगमावर समुद्रसपाटीपासून १,८०० मी. उंच, पाइक्स राष्ट्रीय उद्यानाच्या मध्यभागी असून, उत्तम हवामान व निसर्गसौंदर्य यांमुळे प्रवाशांचे आकर्षण बनले आहे. रसायने, कच्ची फिल्म, लाकूड, दुग्धपदार्थ, मोटार, ट्रक, यंत्रे, सोने शुद्ध करणे, लस, मांस डब्यात भरणे वगैरे उद्योग येथे असून, आसमंतात सोने, चांदी व कोळशाच्या खाणी आहेत. कोलोरॅडो महाविद्यालय, कलाकेंद्र, अंध व बहिरे-मुके यांच्याकरिता राज्य सरकारचे विद्यालय, फाउंटन व्हॅली विद्यालय, संग्रहालये व आरोग्यधामे येथे असून हवाई संरक्षण विभागाचा एक हवाईतळ आणि अकादमी येथे आहे. कोलोरॅडो स्प्रिंग्जपासून जवळच काही नामांकित धबधबे, गुहा, शेयेन कॅन्यन, पशुउद्यान इ. आहेत.

लिमये, दि. ह.

कोलोसोकीलिस ॲटलास : गतकालीन कासवाच्या एका जातीचे नाव. या जातीतील एका प्राण्याच्या शरीराच्या काही अस्थींचे व पृष्ठवर्माच्या (पाठ झाकणाऱ्या कायटिनमय वा अस्थियुक्त ढालीसारख्या संरचनेच्या) काही भागांचे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) हरिद्वारजवळच्या टेकड्यांतील शिवालिक संघातील गाळाच्या खडकांत आढळलेले आहेत. या प्राण्याचे आकारमान प्रचंड होते. याची लांबी ६·५ मी. एवढी होती, असे त्या सापडलेल्या जीवाश्मांवरून कळून येते. या प्राण्याचा काळ प्लाइस्टोसीन काळाच्या (सु. ६ लाख वर्षांपूर्वीच्या) प्रारंभीचा आहे.

ठाकूर, अ. ना.

कोल्डेव्हाइ, रोबेर्ट : (१० सप्टेंबर १८५५–४ फेब्रुवारी १९२५). सुप्रसिद्ध जर्मन स्थापत्यविशारद व पुरातत्त्वज्ञ. ब्लांकेनबुर्ख ह्या ठिकाणी मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. त्याला प्रथमपासून अभिजात पुरातत्त्वविद्या आणि वास्तुकलेचा इतिहास या विषयांची आवड होती. म्हणून त्याने एफ्. एच्. बेकन ह्या अमेरिकन मित्राबरोबर १८६२-६३ मध्ये ॲसॉसच्या बालेकिल्ल्याचे सर्वेक्षण केले. ह्याच सुमारास त्याने सुर्गुल व एल् हिब्बा येथे उत्खनने केली. त्या वेळी उत्खनने केवळ पुरावस्तू मिळविण्यासाठीच प्रामुख्याने केली जात. ट्रॉय येथे त्याने जर्मन पुरातत्त्वसंस्थेतर्फे उत्खनन केले. १८८७ मध्ये बर्लिन वस्तुसंग्रहालयातर्फे तो इराकमध्ये उत्खननासाठी गेला. १८९९ ते १९१७ या काळात त्याने बॅबिलन येथे विस्तृत प्रमाणात उत्खनन केले. ह्या उत्खननात त्याने स्तरशास्त्राचा आधार घेऊन आलेखांच्या साहाय्याने उत्खनन पुरे केले. वा आलेखांमुळे बॅबिलनची शहररचना नेबुकॅड्नेझर व होमर ह्यांनी केलेल्या वर्णनाप्रमाणे होती, हे त्याने सिद्ध केले. ह्यामुळे बॅबिलोनियाकडे विद्वानांचे लक्ष वेधले. तो बर्लिन येथे मरण पावला.

संदर्भ : Ceram, C. W. *Gods, Graves and Scholars*, London, 1960.

देव, शां. भा.

कोलॉदी, कार्लो : (२४ नोव्हेंबर १८२६–२६ ऑक्टोबर १८९०). इटालियन बालसाहित्यकार आणि पत्रकार. खरे नाव कार्लो लोरेनत्सीनी. जन्म फ्लॉरेन्स येथे. तस्कनीमधील कोलॉदी ह्या खेड्यात त्याच्या बालपणीचा बराचसा काळ गेल्यामुळे 'कोलॉदी' हे टोपण नाव घेऊन लेखन केले. *Il Lampione* (१८४८) आणि *La Scaramuccia* (१८५३) ही नियतकालिके त्याने चालविली. तथापि त्याची कीर्ती मुख्यतः त्याच्या *Le avventure di Pinocchio, storia di un burattino* (१८८०, इं. भा. *द स्टोरी ऑफ अ पपिट*, १८९२) ह्या लहान मुलांसाठी लिहिलेल्या पुस्तकावरच अधिष्ठित आहे. जिवंत मुलगा होऊ इच्छिणाऱ्या एका कळसूत्री बाहुल्याची ही गोष्ट. जगातील अनेक भाषांत ह्या पुस्तकाचे अनुवाद झालेले आहेत. वॉल्ट डिझ्नी ह्या विख्यात अमेरिकन चित्रनिर्मात्याने त्यावर *Pinocchio* (१९३९) हा चित्रपटही काढला आहे. कोलॉदीचे स्मारक म्हणून इटलीत दोन बालोद्याने उभारण्यात आली असून, त्यांत *Pinocchio* मधील दृश्ये भित्तिचित्रांकित केली आहेत. कोलॉदी फ्लॉरेन्समध्ये निधन पावला.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

कोल्हटकर, अच्युत बळवंत : (१ ऑगस्ट १८७९–१५ जून १९३१). मराठी पत्रकार, लेखक आणि वक्ते. जन्म सातारा जिल्ह्यातील वाई येथे. त्यांचे वडील वामनराव कोल्हटकर हे एक वकील आणि नेमस्तपक्षीय सुधारक नेते होते. अच्युतरावांचे पालनपोषण त्यांचे चुलते बळवंतराव ह्यांनी केल्यामुळे अच्युतराव त्यांचे नाव लावीत. बी. ए., एलएल्. बी. पर्यंत शिक्षण घेतल्यानंतर सातारा आणि नागपूर येथे अनुक्रमे शिक्षक व वकील म्हणून काम केले. १९०७ मध्ये *देशसेवक* ह्या पत्राचे संपादक होऊन जहाल राष्ट्रवादी राजकारणात त्यांनी प्रवेश केला.



अच्युत बळवंत कोल्हटकर

त्याबरोबरच त्यांची अनेक चढउतारांनी भरलेली राजकीय आणि वृत्तपत्री कारकीर्द सुरू झाली. ह्या कारकीर्दीत १९०८ मध्ये लोकमान्य टिळकांच्या राजकारणाचा जहाल भाषेत पुरस्कार केल्याबद्दल आणि १९३० मध्ये गांधींच्या सविनय कायदेभंगाच्या चळवळीत भाग घेतल्याबद्दल त्यांना कारावास भोगावा लागला.

त्यांनी १९१५ साली काढलेल्या *संदेश* ह्या पत्राने मराठी वृत्तपत्रसृष्टीचा गंभीर चेहरामोहराच बदलून टाकला. भावनेला आवाहन करणारे, तसेच कल्पकतेने आणि विनोदाने प्रतिपक्षाची भंबेरी उडवून टाकणारे अग्रलेख, 'संदेशाचा अहेर', 'बेटा गुलाबच्या कानगोष्टी', 'चहा, चिवडा, चिरूट', 'संदेश दरबारचा पदवीदान समारंभ' इ. चटकदार सदरे, चित्तवेधक बातम्या, आकर्षक मथळे ह्यांमुळे मराठी वृत्तपत्रीय लेखनात बहुरंगीपणा आला व ते जनसामान्यांपर्यंत पोहोचले. त्यांनी चालू केलेल्या *मेसेज* (१९१७) ह्या इंग्रजी वृत्तपत्राचा मात्र जम बसला नाही. *संदेश* लोकप्रियतेच्या शिखरावर असतानाच सरकारी अवकृपेस बळी पडला. पुढे *संजय*, *चाबूक*, *चाबूकस्वार* ह्यांसारखी अनेक पत्रे त्यांनी काढली. पटवर्धन व तुळजापूरकर ह्यांच्या साहाय्याने *श्रुतिबोध* (१९१२) आणि *उषा* (१९१३) ही मासिके चालविली. *सौ. वत्सलावहिनी यांचे प्रसिद्ध व अप्रसिद्ध लेख* (१९१५), *चोरी कशी करावी?* (१९२५), *अच्युतराव कोल्हटकर स्मारक ग्रंथ* (भाग १ ते ३, १९३३–३५) इ. पुस्तकांतून त्यांचे निवडक लिखाण संकलित झालेले आहे.

स्वामी विवेकानंद (आवृ. दुसरी, १९१६), *नारिंगी निशाण* (१९१७) व *संगीत मस्त्वानी* (१९२६) यांसारखी नाटकेही त्यांनी लिहिली. स्वतःची नाटक कंपनी काढून काही नाटकांतून भूमिका केल्या. काही कादंबऱ्या लिहिल्या, तथापि 'संदेशकार' हीच त्यांची जनमानसात

विशेष रूढ झालेली प्रतिमा होती. लोकमान्य टिळकांवरील मृत्युलेख, 'मराठी काव्याची प्रभात', 'शेवटची वेल सुकली', 'दोन तात्या', 'पुणेरी जोडे', 'माधवाश्रमात शिवाजी' ह्यांसारखे त्यांचे वेचक लेख वृत्तपत्रीय मराठी साहित्याची भूषणे होत.

संदर्भ : गद्रे, अनंत हरि, संपा. *अच्युतराव कोल्हटकर स्मारक ग्रंथ, भाग १ ते ३*, मुंबई, १९३३, ३४, ३५. मालशे, स. गं.

कोल्हटकर, भाऊराव : (९ मार्च १८६३ – १३ फेब्रुवारी १९०१). पूर्ण नाव लक्ष्मण ऊर्फ भाऊराव बापूजी कोल्हटकर. मराठी रंगभूमीवरील एक श्रेष्ठ गायक नट. जन्म बडोदे येथे. बापूबोवा कोल्हटकर हे त्यांचे पिता व सौ. भागीरथीबाई ही माता. भाऊरावांचे शिक्षण कारकुनी करण्यापुरते झाले होते. बडोदे येथील पोलीस आयुक्तांच्या कचेरीत ते साधे कारकून असले, तरी एक उत्कृष्ट गायक म्हणून त्याकाळी बडोद्यात त्यांची फार प्रसिद्धी होती. सुंदर रूप आणि गोड आवाज हे त्यांचे गुणविशेष.



भाऊराव कोल्हटकर

अण्णासाहेब किर्लोस्करांनी ३१ ऑक्टोबर १८८० रोजी *संगीत शाकुंतल* नाटकाचा प्रयोग करून संगीत मराठी रंगभूमीची स्थापना केली. त्या काळात नाटकातील स्त्रीभूमिका पुरुषच करीत. आपल्या नाटकातील स्त्रीभूमिका करण्यासाठी अण्णासाहेबांनी भाऊरावांची निवड केली आणि २० सप्टेंबर १८८२ रोजी भाऊरावांनी वयाच्या अठराव्या वर्षी किर्लोस्कर नाटक मंडळीत प्रवेश केला. त्याकाळी किर्लोस्करांच्या *शाकुंतल* नाटकात 'शकुंतला' (१८८२), *सौभद्र* नाटकात 'सुभद्रा' (१८८२) व *रामराज्यवियोग* नाटकात 'मंथरा' (१८८४) या भाऊरावांच्या स्त्रीभूमिका अतिशय लोकप्रिय झाल्या. 'सुभद्रे'ची भूमिका तर त्यांनी १८८३ ते १८९७ या चौदा वर्षांच्या काळात अखंडपणे केली. महाराष्ट्रातील घराघरांतून त्यांच्या नावाचा उल्लेख आत्मीयतेने 'भावड्या' असा होऊ लागला.

गोविंद बल्लाळ देवल यांच्या *विक्रमोर्वशीय* नाटकात 'उर्वशी'ची भूमिका (१८८९) केल्यानंतर भाऊरावांनी नायकाच्या भूमिका करण्यास सुरुवात केली. देवल यांच्या *शापसंभ्रम* नाटकातील 'पुंडरीक' (१८९३) व *मृच्छकटिक* नाटकातील 'चारुदत्त' (१८९५); श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकरांच्या पहिल्या *वीरतनय* नाटकातील 'शूरसेन' (१८९६) आणि देवलांच्या *शारदा* नाटकातील 'कोदंड' (१८९९) या भाऊरावांच्या लोकप्रिय व गाजलेल्या पुरुषभूमिका होत. गायन आणि अभिनय या दोहोंचाही एकाच वेळी उठाव करण्याची त्यांची ताकद व हातोटी असामान्य होती. त्यांचा आवाज अत्यंत गोड आणि पल्लेदार असून गायनकलेचे त्यांना उत्तम ज्ञान होते. मराठी नाट्यसृष्टीत संगीत नाटके सुरू झाल्यापासून भाऊरावांसारखा चढा, पल्लेदार, गोड आणि सुरेल आवाज मराठी रंगभूमीवर एकावयास मिळाला नाही, असे त्यांच्या चाहत्यांचे म्हणणे आहे.

भाऊरावांनी केलेल्या भूमिकांच्या अभिनयाचे शिक्षण त्यांना गोविंद बल्लाळ देवल यांनी दिले होते.

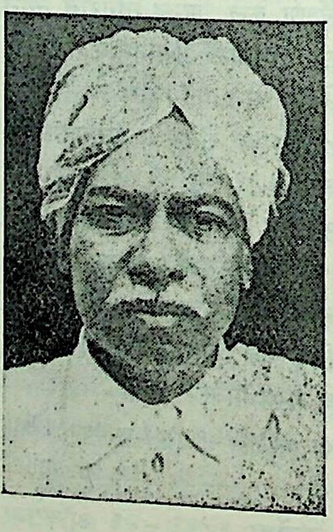
अण्णासाहेब किर्लोस्करांच्या मृत्यूनंतर (१८८५) ते किर्लोस्कर नाटक मंडळीचे भागीदार मालक झाले. अण्णासाहेब किर्लोस्करांनी स्थापन केलेल्या संगीत रंगभूमीची परंपरा त्यांनी आपल्या १८-१९ वर्षांच्या कारकीर्दीत चांगल्या प्रकारे समृद्ध केली, त्यामुळे संगीत रंगभूमीच्या विकासाचे आणि उत्कर्षाचे सारे श्रेय भाऊरावांनाच दिले पाहिजे. १७ मार्च १९०० रोजी पुण्याच्या आर्यभूषण नाटकगृहात भाऊरावांनी 'कोदंडा'ची भूमिका केली. हीच त्यांची शेवटची भूमिका व शेवटचे दर्शन. त्यानंतर मे महिन्यापासून जलोदराच्या विकारामुळे त्यांची प्रकृती बिघडली व त्यातच त्यांचा पुणे येथे अंत झाला.

देसाई, व. शां.

कोल्हटकर, महादेवशास्त्री गोविंद : (१८२२–१८६५). एक मराठी ग्रंथकार आणि प्रभावी वक्ते. सातारा जिल्ह्यातील वाई येथे जन्म. शिक्षण वाई, पुणे व मुंबई येथे. सरकारी शिक्षणखात्यात त्यांनी अधिकारपदांवर कामे केली. इंग्रजी, मराठी, संस्कृत, ज्योतिष आणि व्याकरण या विषयांचा त्यांचा अभ्यास चांगला होता. शेक्सपिअरच्या *ऑथेल्लो*चे त्यांनी केलेले भाषांतर त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध होऊन मान्यता पावले (१८६७). इंग्रजी नाटकाचा मराठीतील हा पहिलाच अनुवाद. याशिवाय शिक्षणखात्यासाठी *कोलंबसाचा वृत्तांत* हे अनुवादित पुस्तकही त्यांनी प्रसिद्ध केले (१८४९) व काही शालोपयोगी कवितांची भाषांतरे-रूपांतरे (उदा., *प्राकृत कवितेचे पहिले पुस्तक*, १८६०) केली.

कुलकर्णी, अ. र.

कोल्हटकर, श्रीपाद कृष्ण : (२९ जून १८७१–१ जून १९३४). मराठी नाटककार, विनोदकार व वाङ्मयसमीक्षक. जन्म विदर्भातील बुलढाण्यास. अकोला, पुणे आणि मुंबई येथे बी. ए., एलएल्. बी. पर्यंतचे शिक्षण. व्यवसाय वकिलीचा. त्यांनी आपल्या वाङ्मयसेवेचा आरंभ *संगीत विक्रमशशिकला* नाटकावरील टीकालेखाने (१८९३) केला. *संगीत वीरतनय* (१८९६) हे त्यांचे पहिले नाटक. त्यानंतर त्यांनी *मूकनायक* (आवृ. तिसरी, १९२२, प्रथम प्रयोग १९०१), *गुप्तमंजूष* (१९०३), *मतिविकार* (१९०७), *प्रेमशोधन* (१९११), *वधूपरीक्षा* (१९१४), *सहचारिणी* (१९१८), *जन्मरहस्य* (१९१८), *परिवर्तन* (आवृ. दुसरी, १९२३), *शिवपावित्र्य* (१९२४), *श्रमसाफल्य* (१९२९) आणि *मायाविवाह* (१९४६) ही नाटके लिहिली. उपर्युक्त बारा नाटकांपैकी पहिली आठच रंगभूमीवर आली. 'साक्षीदार' हा त्यांचा पहिला विनोदी लेख *विविधज्ञानविस्तारात* प्रसिद्ध झाला (१९०२). *सुदाम्याचे पोहे अर्थात अठरा धान्यांचे कडबोळे* (१९१०) हा त्यांच्या विनोदी लेखांचा संग्रह. त्याची तिसरी आवृत्ती *सुदाम्याचे पोहे—अर्थात साहित्य बत्तिशी* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाली (१९२३). त्यांचे समीक्षालेख, अध्यक्षीय भाषणे, निबंध *कोल्हटकरांचा लेखसंग्रह* (१९३२) ह्या नावाने प्रसिद्ध झालेले आहेत. *दुटप्पी की दुहेरी* (१९२५) आणि *श्यामसुंदर* (१९२५) ह्या दोन कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. त्यांनी काही लघुकथाही लिहिल्या आहेत. *गीतोपायन* (१९२३) हा त्यांचा कवितासंग्रह. 'बहु असोत सुंदर संपन्न' ह्या सुप्रसिद्ध महाराष्ट्र गीताचे ते जनक आहेत. साधारणपणे १९२० पर्यंतच्या त्यांच्या जीवनाचा आढावा त्यांनी आपल्या *आत्मवृत्तात* (१९३५) घेतला आहे. *भारतीय ज्योतिर्गणित* (१९१३) ह्या ग्रंथातून त्यांच्या ज्योतिर्गणितविषयक व्यासंगाचा प्रत्यय येतो.



श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर

कोल्हटकरांचे नाव घेतले जाते ते मुख्यतः नाटककार, विनोदकार

आणि वाङ्मयसमीक्षक म्हणून. त्यांची नाटके जरी त्यांच्या हयातीतच रंगभूमीवरून नाहीशी झाली, तरी त्यांचा मराठी नाट्यलेखनावर झालेला परिणाम दुर्लक्षणीय नाही. त्यांच्या पदरचनेने ज्याप्रमाणे रंगभूमीवरील संगीताला वेगळे आकर्षक वळण लावले, त्याचप्रमाणे त्यांच्या संवाद-लेखनाने मराठी नाटकांतील संवादांमध्ये खटकेबाजपणा आणि कोटित्व आणले. आपल्या असाधारण कल्पकतेच्या साहाय्याने नाट्यसंवादांतून आणि विनोदी लेखांतून त्यांनी जी विरुद्धकल्पना–न्यासात्मक चमकदार वाक्यरचना–रूढ केली, तिला त्यांच्या हयातीत गडकऱ्यांनी व त्यानंतर प्र. के. अत्रे, पु. ल. देशपांडे इत्यादींनी सुरूप प्राप्त करून दिले. त्यांचे *सुदाम्याचे पोहे*. . . हे पुस्तक हा मराठीचा बहुमोल वाङ्मय ठेवा आहे. त्यात संगृहीत झालेल्या त्यांच्या उपहासगर्भ व विनोदी लेखनाने एका अभिनव वाङ्मयप्रकाराला आणि लेखनपरंपरेला जन्म दिला. गडकरी, चिं. वि. जोशी, अत्रे, पु. ल. देशपांडे इ. विनोदी लेखक याच परंपरेतील. कोल्हटकरांचे *सुदाम्याचे पोहे*. . . मधील लेखन असामान्य कल्पनाविलास व कोटित्व यांच्याबरोबरच समाजचिंतनातून जन्माला आलेल्या सामाजिक सुधारणांविषयीच्या पुरोगामी भूमिकेतून स्फुरलेले असल्यामुळे ते जितके रंजक तितकेच विचारप्रवर्तक ठरले. *सुदाम्याचे पोहे*. . . मध्ये संगृहीत झालेल्या लेखांची संख्या बत्तीसच असली, तरी त्यांतून प्रकट होणाऱ्या उपहासविषयांची व्याप्ती फार मोठी आहे. धर्मव्यवहार, सार्वजनिक जीवनव्यवहार, वाङ्मयव्यवहार ह्या आणि महाराष्ट्र समाजजीवनाच्या इतर अनेक व्यवहारांचे कोल्हटकरांनी त्यामध्ये विनोदगर्भ व उपहासगर्भ परीक्षण केले आहे. कोल्हटकरांचे वाङ्मयसमीक्षात्मक लेखन प्रत्येक प्रश्नाचा खोलवर जाऊन शास्त्रशुद्धपणे विचार करण्याच्या त्यांच्या वृत्तीचे निदर्शक आहे. ह्या वृत्तीतून ते समग्र लेखन झालेले असल्यामुळे तद्वारा कोल्हटकरांनी मराठी वाङ्मयविचाराला भरभक्कम असे तात्त्विक अधिष्ठान प्राप्त करून दिले. पुस्तकपरीक्षणे, ग्रंथांना लिहिलेल्या प्रस्तावना, साहित्य संमेलनांतील भाषणे व खास लिहिलेले अभ्यासलेख यांमधून त्यांनी जे मूलभूत स्वरूपाचे वाङ्मयीन प्रश्न वेळोवेळी उपस्थित केले व त्यांची जी शास्त्रीय काटेकोरपणे चर्चा केली, त्यामुळे मराठी वाङ्मयविचाराला योग्य दिशा मिळाली. त्यांच्या असाधारण कल्पकतेला व्यासंगाची, शास्त्रीय दृष्टीची, शिस्तप्रियतेची व परिश्रमशीलतेची सतत जोड मिळाल्यामुळे त्यांचे लेखन अत्यंत भार दस्त व प्रभावी ठरले आणि म्हणूनच विसाव्या शतकाच्या पहिल्या तीन दशकांत कोल्हटकर ही केवळ एक व्यक्ती न राहता ती संस्था बनली.

त्यांनी केलेल्या साहित्यसेवेबद्दल त्यांना १९२२ साली पुण्यास भरलेल्या द्वितीय कविसंमेलनाचे अध्यक्षपद व १९२७ साली पुण्यासच भरलेल्या महाराष्ट्र साहित्यसंमेलनाच्या बाराव्या अधिवेशनाचे अध्यक्षपद देण्यात आले. सांगली येथे भरलेल्या तृतीय ज्योतिष संमेलनाचेही (१९२०) ते अध्यक्ष होते. पुणे येथे ते निधन पावले.

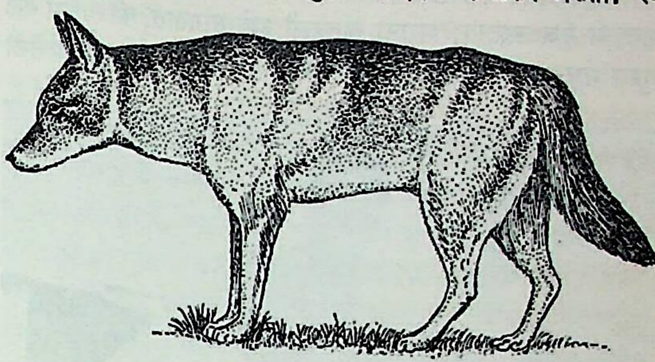
संदर्भ : १. कुळकर्णी, वा. ल. *श्रीपाद कृष्ण : वाङ्मयदर्शन*, मुंबई, १९५९. २. खानोलकर, गं. दे. *साहित्य-सिंह श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर (जीवन गाथा)*, मुंबई, १९७२.

कुळकर्णी, वा. ल.

कोल्हा : हा स्तनिवर्गाच्या मांसाहारी गणातील कॅनिडी कुलातील प्राणी आहे. याचे शास्त्रीय नाव *कॅनिस ऑरियस* आहे. भारतात याच्या *ऑरियस*, *इंडिकस* आणि *नेरिया* या प्रजाती आढळतात. कोल्हा आग्नेय यूरोप, नैर्ऋत्य आशिया आणि उत्तर आफ्रिकेत प्रामुख्याने आढळतो. भारतीय कोल्हा पॅलेस्टाइन, अरबस्तान, श्रीलंका आणि ब्रह्मदेशात आढळतो. तो भारतात हिमालयाच्या पायथ्यापासून कन्याकुमारीपर्यंत सर्वत्र आढळतो.

भारतीय कोल्ह्याची उंची ३८–४३ सेंमी.; डोक्यासकट शरीराची लांबी ६०–७५ सेंमी.; शेपूट २०–२७ सेंमी.; वजन ८–११ किग्रॅ. असते. उत्तर भारतातील कोल्हे सर्वसाधारणपणे मोठे असतात.

कोल्ह्याचे लांडग्याशी बरेच साधर्म्य असले, तरी लांडगा जास्त उमदा दिसतो. कोल्ह्याचा रंग भुरकट तपकिरी काळसर असतो. रंग



भारतीय कोल्हा

भोवतालच्या भौगोलिक व हवामानाच्या परिस्थितीप्रमाणे बदलतो. खांदे व कान यांच्याजवळील आणि पायांचा रंग काळा, पांढरा व पुसट पिवळसर यांचे मिश्रण असतो. हिमालयातील कोल्ह्यांचा रंग जास्त पिवळसर पण कानांवर व पायांवर पिवळा रंग जास्त गडद आणि काळपट असतो.

कोल्ह्याला कोठलेही हवामान–दमट जंगले, मोकळी मैदाने, वाळवंट–मानवते. हिमालयात ३,६५० मी. उंचीवरसुद्धा तो सापडतो. १,२००–२,१५० मी. उंचीवरील गिरिस्थानांच्या आजूबाजूला देखील त्यांनी आपला जम बसविला आहे. मुख्यतः शहर व खेडेगावाच्या आसपास राहणे त्याला पसंत पडते. बागायतीत किंवा शेतजमिनीत बिळे करून किंवा दाट गवतात आणि पडक्या वास्तूत घर करून हे राहतात.

हा निशाचर असून भक्ष्य मिळविण्याकरिता रात्री बाहेर पडतो. शेळ्यामेंढ्यांची करडे वगैरे लहान सस्तन प्राण्यांवर तो हल्ला करतो. कोंबड्यांना याच्यापासून फार मोठा धोका असतो. तो जनावरांची मढीदेखील खातो. वाघ, सिंह यांच्या शिकारीतले उरलेले मांस हा खातो. सिंहाला आपल्या भक्ष्याजवळ तरस, गिधाडे वगैरे आलेली खपत नाहीत पण कोल्हा आलेला चालतो. उसाच्या पिकाचे कोल्ह्यामुळे बरेच नुकसान होते. ढगाळ थंड हवा असली तर कोल्हा दिवसादेखील बाहेर पडतो. उष्मा फार असल्यास पाणी पिण्यास तो दुपारी बाहेर पडतो. कोल्हे एक एकटे किंवा दोन-तीन एके ठिकाणी असतात. कोल्ह्यांच्या ओरडण्याला कोल्हेकुई म्हणतात. संध्याकाळी किंवा पहाटे बरेच कोल्हे एकदम ओरडतात. कोल्ह्याच्या शेपटीखालच्या गंधग्रंथीतून वाहणाऱ्या स्रावामुळे त्याच्या अंगाला उग्र दर्प येतो.

मादीला फेब्रुवारी ते मार्च-एप्रिलमध्ये चार पिल्ले होतात. पिल्ले बाळगली तर चांगली माणसाळतात.

दातार, म. चिं.

कोल्हाटी : महाराष्ट्रातील एक भटकी जमात. कर्नाटक आणि मध्य प्रदेशातही त्यांची वस्ती आढळते, पण प्रदेशानुरूप तिच्यात भेद आहेत. महाराष्ट्रात यांना दांडेवाले, कबुतरी, खेळकरी, डोंबारी, कोल्हाटी, वांसबेरिया वगैरे नावांनी ओळखतात. कर्नाटकात यांना डोंबारी म्हणतात. त्यांची लोकसंख्या १९६१ च्या जनगणनेनुसार सु. २६,००० होती.

ही जमात अनेक जमातींच्या मिश्रणाने बनलेली आहे. यांच्यात मुख्य पोटभेद नऊ आहेत; ते म्हणजे मराठा, गुजराथी, डुकरे ऊर्फ पोटरे, पाल ऊर्फ काणे, हरका, वळे ऊर्फ वळियार, गोपाळगणी, आरे व मुसलमान. ते बहुधा गावाबाहेर चटयांच्या झोपड्यांत राहतात. गाढवांवर सर्व सामान लादून एका गावाहून दुसऱ्या गावास जातात. काही मराठी कोल्हाटी सुतार, शिंपी इ. जातींच्या लोकांचा आपल्या जातीत समावेश करून घेतात. जात बदललेल्या माणसांस डुकरांचे

मांस खाऊ घालतात. त्यांच्या कुळींची नावे पाटेकर, देवळकर, लाखे, सोनटक्के, निकनाथ, दुर्वे, दांडेकर, काठे इ. आहेत.

अहमदनगर जिल्ह्यातील मराठा कोल्हाटी ब्राह्मणास बोलावून मुलाची मुंज करतात. मराठा कोल्हाटी असे सांगतात, की त्यांचा मूळ पुरुष नाट ऊर्फ नर्तक असून त्याचे नाव कोल होते. त्याचा बाप तेली



कोल्हाटी स्त्री

असून आई क्षत्रिय होती. मुलाचे व मुलीचे विवाह वयात आल्यावर करतात. मुलींना विवाह करण्याचे अथवा न करण्याचे स्वातंत्र्य दिले जाते. वेश्याव्यवसायदेखील त्या करू शकतात.

बहुपत्नीत्वाची प्रथा रूढ आहे. मुलीला मागणी मुलाच्या पित्या-कडून घातली जाते. मुलीसाठी त्याला रु. ५० ते रु. १०० वधूपित्यास द्यावे लागतात. विधवाविवाहास मान्यता आहे. विधवा आपल्या मावशीच्या मुलाबरोबर लग्न करू शकत नाही. मामाच्या मुलीशी लग्न होऊ शकते; पण आतेबहिणीशी लग्न होत नाही. अमावस्यापूर्वीच्या रात्री हा विवाह होतो. अविवाहित पुरुष विधवेशी विवाह करू शकतो; पण त्यापूर्वी त्याला रुईच्या झाडाबरोबर विवाह लावावा लागतो. घटस्फोटास परवानगी नसते. कोल्हाटी हिंदुवारसा कायदा पाळतात.

त्यांचा भविष्यावर व जादूटोण्यावर तसेच भूतपिशाच्चांवर विश्वास आहे. ते महादेवाचे आणि मारुतीचे उपासक आहेत. जेजुरी, आळंदी, शिखर-शिंगणापूर, पंढरपूर, कोल्हापूर, ज्योतिबा ही त्यांची तीर्थस्थाने होत. खंडोबा, मरीआई, म्हसोबा, बहिरोबा या त्यांच्या देवता होत. ते दसऱ्याच्या दिवशी देवतांना शेळीचा नैवेद्य दाखवितात. मृतांच्या मूर्ती ते पूजतात. गावात साथ आली, तर मरीआईची पूजा करतात व गावाच्या शिवेवर बकऱ्यांचा बळी देतात.

मृतास ते पुरतात. मृतास स्नान घालून नवे वस्त्र परिधान करून तिरडीवर ठेवले जाते. तिरडी नेताना तिच्यापुढे घरातील वडील माणूस गोवरीवर विस्तव घेऊन चालतो. रस्त्याच्या मध्यभागी तिरडी ठेवतात. खांदा देणारी मंडळी मागे न पाहता खांदे बदलतात. यावेळी पुढे असलेला मनुष्य जोरात रडतो. थडग्यावर पोळी व भात ठेवला जातो. भाद्रपदात श्राद्ध करतात. गोपाळ गणी स्त्रिया प्रामुख्याने वेश्याव्यवसाय करतात. चटया, फण्या, खेळणी, शिंगाच्या कला-कुसरीच्या वस्तू करून तसेच गोंदवण्याचा धंदा करून ते आपली उपजीविका करतात. काही कोल्हाट्यांना त्यांच्या कसरती कामाच्या नैपुण्यामुळे पेशव्यांनी इनामी जमिनी दिल्याची नोंद आहे. नृत्य, गायन व तमाशा यांमध्ये काही कोल्हाटीण स्त्रिया भाग घेतात.

संदर्भ : 1. Enthoven, R. E. *Tribes and Castes of Bombay*, 3 Vols., Bombay, 1920–22. 2. Russel, R. V.; Hiralal, *Tribes and Castes of Central Provinces of India, 4 Vols.*, London, 1916.

देशपांडे, सु. र.

कोल्हापूर जिल्हा : महाराष्ट्राचा अगदी दक्षिणेकडील जिल्हा. क्षेत्रफळ ८,१३५ चौ. किमी. लोकसंख्या २०,४८,०४९ (१९७१). १५° ४३′ उ. ते १७° १०′ उ. आणि ७३° ४०′ पू. ते ७४° ४२′ पू. यांदरम्यानच्या या जिल्ह्याची दक्षिणोत्तर लांबी सु. १६० किमी. व पूर्व-पश्चिम रुंदी सरासरी सु. ६० किमी. आहे. याच्या पश्चिमेस रत्नागिरी, उत्तरेस सांगली आणि पूर्व व दक्षिण बाजूंस कर्नाटक राज्यातील बेळगाव हे जिल्हे आहेत. महाराष्ट्राच्या २·६ % क्षेत्रफळ व ४·०६ % लोकसंख्या असलेल्या या जिल्ह्याचे बारा तालुके आहेत. शाहूवाडी, पन्हाळा, करवीर, हातकणंगले आणि शिरोळ हे तालुके उत्तरेस; गगनबावडा, राधानगरी, भुदरगड व कागल मध्यभागी आणि आजरा, गडहिंग्लज व चंदगड हे तालुके दक्षिणेस आहेत. पूर्वीचे ⇨ *कोल्हापूर संस्थान* विलीन झाले, तेव्हा त्याचा रायबाग विभाग हल्लीच्या कर्नाटक राज्यात व बेळगाव जिल्ह्याचा चंदगड तालुका या जिल्ह्यात समाविष्ट करून आणि इतर किरकोळ प्रादेशिक बदल करून कोल्हापूर जिल्हा निर्माण करण्यात आला.

भूवर्णन : गगनबावडा तालुक्यातील तळकोकणात मोडणारी ३९ गावे सोडली, तर हा सर्व जिल्हा दख्खन पठाराच्या पश्चिम भागात सु. ३९० ते ५५० मी. उंचीवर आहे. जास्तीत जास्त उंची ९०० मी. पर्यंत आहे. सह्याद्रीची मुख्य रांग जिल्ह्याच्या पश्चिम भागात दक्षिणोत्तर गेलेली असून तिचा एक प्रमुख फाटा उत्तर भागात पूर्वेस गेलेला आहे. इतर फाटे लहान असून नैर्ऋत्य-ईशान्य गेलेले आहेत. जिल्ह्याचा पूर्वभाग त्या मानाने सखल व सपाट आहे. या जिल्ह्यातून कोकणात उतरण्याच्या अनेक वाटा आहेत; त्यांपैकी आंबा, फोंडा व आंबोली हे घाट प्रमुख आहेत. जिल्ह्यात सर्वत्र बेसाल्ट हा अग्निजन्य खडक आढळतो. चंदगड, राधानगरी वगैरे काही भागांत मात्र कुरुंदाचा दगड मिळतो. शाहूवाडी, पन्हाळा व आजरा या तालुक्यांत बॉक्साइटाचे मोठे साठे आहेत. कर्नाटक व महाराष्ट्र येथे निघणाऱ्या ॲल्युमिनियमच्या कारखान्यांस त्यांचा पुरवठा होईल. भुदरगड तालुक्यात जिप्सम सापडते.

कृष्णा आणि तिच्या उपनद्या वारणा, पंचगंगा, दूधगंगा, हिरण्यकेशी व घटप्रभा या येथील प्रमुख नद्या होत. घटप्रभेला मिळणारी मलप्रभा व ताम्रपर्णी याही या जिल्ह्यातून वाहतात. कृष्णा ईशान्य सरहद्दीवरून ६० किमी. वाहते. वारणा उत्तर सरहद्दीवरून वाहते. कुंभी, कासारी, तुळशी व भोगावती या चार नद्या व सरस्वती ही पाचवी गुप्त नदी मिळून झालेली पंचगंगा नरसोबाच्या वाडीजवळ कृष्णेला मिळते. तिचे खोरे संपूर्णपणे या जिल्ह्यात आहे. बाकीच्या नद्यांच्या खोऱ्यांचा फक्त काही भागच या जिल्ह्यात आहे.

कोल्हापूर जिल्ह्याचे सरासरी तपमान उन्हाळ्यात २९° से. आणि हिवाळ्यात २१° से. असते. उन्हाळ्यात जास्तीत जास्त ४१·५° से. पर्यंत जाते आणि हिवाळ्यात १४° से. पर्यंत उतरते. पावसाळ्यात ते

१७° से.पेक्षा कमी होत नाही. गगनबावडा, आजरा, चंदगड, राधानगरी व शाहूवाडी या तालुक्यांत पाऊस २०० सेंमी. पेक्षा जास्त पडतो. गगनबावडा येथे तो ७०० सेंमी.पेक्षाही जास्त पडतो. भुदरगड व पन्हाळा या तालुक्यांत १२० सेंमी. ते २०० सेंमी. पर्यंत पडतो. गडहिंग्लज आणि करवीर तालुक्यांत ९० सेंमी. ते १२० सेंमी., तर कागल तालुक्यांत तो ६५ सेंमी ते ९५ सेंमी. पडतो. शिरोळ व हातकणंगले तालुक्यांत मात्र ६५ सेंमी.पेक्षा कमी पाऊस पडतो.

शाहूवाडी, राधानगरी, पन्हाळा व बावडा तालुक्यांत तसेच करवीर, भुदरगड व आजरा तालुक्यांच्या पश्चिम भागात तांबडी, जांभ्या दगडाची माती आढळते. हातकणंगले, करवीर, राधानगरी, भुदरगड व आजरा यांच्या काही भागांत हलकी काळी माती आढळते; शिरोळ, हातकणंगले, करवीर, कागल व गडहिंग्लज या तालुक्यांत मध्यम व भारी काळी माती आहे. नद्यांच्या खोऱ्यांत ती खोल आहे.

जिल्ह्याचा सु. १८·८% भाग वनाच्छादित आहे. तो मुख्यतः पश्चिमेकडील डोंगराळ भागातच आहे. त्यात जांभूळ, हिरडा, फणस, आंबा, कोकम, अंजन, सावर, शिसव, किंजळ, चंदन इ. सदापर्णी; साग, धावडा, ऐन, हेद, बाभूळ, खैर इ. ऋतुपर्णी व कुडा, वाकेरी, भारंग, वावडिंग, बेडकी, बिब्बा, बाहवा इ. औषधी वनस्पती आहेत. साग, काजू व सावर यांच्या लागवडी मुद्दाम केल्या आहेत. इमारती व जळाऊ लाकूड, कोळसा, चंदन, मध, मेण, हिरडा, काजू, शिकेकाई, चराऊ गवत यांचे चांगले उत्पन्न होते.

गवा, वाघ, चित्ता, बिबळ्या, सांबर, भेकर, अस्वल, रानडुक्कर, तरस, चितळ, ससा, लांडगा, रानकोंबडा इ. प्राणी जंगलात आढळतात. कावळा, चिमणी, पोपट, मोर, तित्तिर, घुब्बड वगैरे नेहमीचे पक्षी येथेही आहेत. साप, अजगर वगैरे सरपटणारे प्राणी व अनेक प्रकारचे कीटक, फुलपाखरे वगैरे आहेत. राधानगरी तालुक्यात गवा अभयारण्य स्थापन झालेले असून जंगली प्राणी नैसर्गिक अवस्थेत पाहण्याची सोय येथे केलेली आहे.

आर्थिक स्थिती : शेती हा जिल्ह्याचा मुख्य व्यवसाय असून एकूण कामकरी लोकांपैकी ७१·४०% लोक शेतावर काम करतात. जिल्ह्यातील एकूण जमिनीपैकी सु. ६७% जमीन शेतीसाठी उपलब्ध आहे. तीपैकी ७४·३% जमीन १९६९-७० मध्ये प्रत्यक्ष लागवडीखाली होती. प्रत्यक्ष लागवडीखालील जमिनीपैकी ५२·४% अन्नधान्यांखाली, १०% उसाखाली, १३·५% भुईमुगाखाली व फक्त २१हे. म्हणजे ०·१३% जमीन कापसाखाली होती. पिकाखालील जमिनीपैकी ७·८९% जमीन ओलीताखाली होती. ओलीताखालील एकूण जमिनीपैकी ४·८% जमिनीला कालव्याचे पाणी होते. २३·९% जमिनीला विहिरींचे व बाकीच्या जमिनीला इतर मार्गांनी पाणी मिळाले. राधानगरी येथे भोगावती नदीवर मोठे धरण बांधलेले असून तेथे सु. १·१ लक्ष किवॉ. तास वीज उत्पन्न होते. इतर लहान पाटबंधारे बरेच आहेत.

जिल्ह्याच्या पश्चिमेकडील तांबडमातीच्या प्रदेशातील चिंचोळ्या सखल भागात भात व ऊस आणि डोंगरउतारावर नाचणी ही पिके होतात. मध्यभागातील हलक्या काळ्या जमिनीत भात, जोंधळा, भुईमूग, भाजीपाला, ऊस ही पिके होतात. पूर्वभागातील कसदार काळ्या जमिनीत जोंधळा, भुईमूग, मिरची, हळद, तंबाखू, कापूस, भाजीपाला, ऊस इत्यादींचे उत्पादन होते. १९७२ मध्ये जिल्ह्यात २,९०,००० गाईबैल, ३,३३,००० म्हशी, २,५२,००० मेंढ्या व शेळ्या; ६,००० इतर जनावरे आणि ५,५०,००० कोंबड्या व बदके होती.

उद्योगधंदे : कोल्हापूरातील एक कापडगिरणी व बिद्री, परिते, कुडित्रे, कोल्हापूर, शिरोळ, कोडोली आणि इचलकरंजी येथील सात साखरकारखाने हे या जिल्ह्यातील प्रमुख कारखाने होत. याशिवाय डीझेल एंजिने तयार करण्याचे ऐंशीहून अधिक छोटे कारखाने कोल्हापूरात आहेत. इचलकरंजीस पाच-सहा हजार यंत्रमाग व हातमाग चालतात. कोल्हापूर, कुरुंदवाड, रेंदाळ, वडगाव, कागल, कोडोली, नांदणी, सरुड, हलकर्णी इ. गावी हातमाग आहेत. आळते, कबनूर, वडगाव, हुपरी व कोडोली येथे लाखकामाचा आणि वडगाव, हलकर्णी, कोडोली व कोल्हापूर येथे भुईमुगाचे तेल गाळण्याचा धंदा चालतो. हुपरी येथे चांदीचा माल तयार होतो. हिरड्यापासून टॅनीन तयार करण्याचा कारखाना घाटमाथ्यावर आंबा गावाजवळ आहे. कोल्हापूर व कापशी येथील पायताणे प्रसिद्ध असून अलीकडे त्यांस परदेशांतही मागणी येऊ लागली आहे. गूळ तयार करणे हा एक महत्त्वाचा उद्योग आहे. कोल्हापूर ही गुळाची व्यापारपेठ म्हणून प्रसिद्ध आहे. त्याशिवाय हळद, भुईमूग, मिरची यांचाही व्यापार येथे मोठा आहे. कोल्हापूर खालोखाल जयसिंगपूर व गडहिंग्लज याही व्यापारपेठा म्हणून प्रसिद्ध आहेत.

जिल्ह्यात कापड, तंबाखू, छापखाना व प्रकाशन, धातुकाम, यंत्रे, विजेची यंत्रे, उपकरणे व साहित्य, इतर किरकोळ उद्योग यांचे लहान मोठे मिळून एकूण ३६६ कारखाने १९६९-७० मध्ये होते आणि त्या सर्वांत मिळून एकूण १६,६८८ म्हणजे एकूण कामगारांच्या सु. २४% किंवा शेतीकामगारांव्यतिरिक्त इतर कामगारांच्या सु. ८३ % लोक होते. महाराष्ट्रातील अग्रेसर औद्योगिक जिल्ह्यांपैकी कोल्हापूर हा एक जिल्हा आहे.

लोक व समाजजीवन : जिल्ह्याची लोकसंख्या १९६१ ते १९७१ या दशकात १५,९६,४९३ वरून २०,४८,०४९ वर गेली; म्हणजे तिच्यात २८% वाढ झाली. २१·५% लोक शहरांत व ७८·५% लोक खेड्यांतून राहतात. जिल्ह्यात शहरे व मोठी गावे १९ आहेत, तर खेडी १,०७८ आहेत. यांपैकी ४४% गावांत वीज आलेली आहे. स्त्रियांचे पुरुषांशी प्रमाण हजारी ९६१ असून लोकवस्तीची घनता दर चौ. किमी. स २५४ आहे. करवीर, हातकणंगले, शिरोळ या भागांत ती जास्त तर गगनबावडा, चंदगड, शाहूवाडी या भागात ती कमी आहे. साक्षरता ३५% असून पुरुषात ती ५०% तर स्त्रियांत फक्त २०% आहे. बहुसंख्य लोकांची भाषा मराठी असून काही लोक कानडी व काही उर्दू बोलतात. १९६१ मध्ये १,११,२१० पुरुष व १७,३९६ स्त्रिया प्राथमिक शिक्षण घेतलेल्या, तर ५,१७७ पुरुष व ३४९ स्त्रिया माध्यमिक शालान्त परीक्षा पास झालेल्या किंवा त्याहून अधिक शिकलेल्या होत्या. १९६८-६९ मध्ये जिल्ह्यात पूर्वप्राथमिक शिक्षणाच्या २९ संस्थांमधून १,३८० मुले आणि १,०६३ मुली ५८ शिक्षकांच्या हाताखाली शिकत होत्या. प्राथमिक शाळा १,८०० होत्या; त्यांत ९७,२३७ मुली व १,७१,७३५ मुले होती. प्रशिक्षित प्राथमिक शिक्षक ६,०१५ व अप्रशिक्षित १,३०२ होते. माध्यमिक शिक्षणाच्या संस्था २१६ होत्या; त्यांत ४०,७०९ मुले, ११,१७० मुली, १,६१६ प्रशिक्षित शिक्षक व ४९४ अप्रशिक्षित शिक्षक होते. उच्च शिक्षणाच्या सोळा संस्थांमधून ८,०७२ मुले, १,४०९ मुली व शिक्षकांची संख्या सु. ४५० होती. खास शिक्षणाच्या ३७ संस्थांत २,७३७ मुले, ६५८ मुली व ३०० हून अधिक शिक्षक होते. १९६७-६८ मध्ये वर्गीकृत जातींपैकी १८,८४१ मुले व ७,२५४ मुली शिकत होत्या आणि वर्गीकृत जमातींपैकी ३०३ मुले व ५५ मुली शिक्षण घेत होत्या. मागासवर्गांपैकी ३५,२७० विद्यार्थ्यांना विनाशुल्क शिक्षण मिळत होते. कोल्हापूर येथे शिवाजी विद्यापीठ असून गारगोटी येथे मौनी विद्यापीठ हे ग्रामीण विद्यापीठ व त्याच्या संलग्न संस्था आहेत.

जिल्ह्यात ७८० ग्रामपंचायती असून कोल्हापूर, इचलकरंजी, कुरुंदवाड, जयसिंगपूर, कागल, मलकापूर, पन्हाळा, वडगाव, मुरगुड व गडहिंग्लज येथे नगरपालिका आहेत. १९६९ मध्ये जिल्ह्यात ६ रुग्णालये, ८० दवाखाने आणि १६ प्रसूतिगृहे होती. प्राथमिक वैद्यकीय केंद्रे २५ असून, ८७ डॉक्टर, ३४ वैद्य, १८९ परिचारिका व रुग्णांसाठी

६८४ खाटा होत्या. कोल्हापूरच्या दक्षिणेस सु. ३ किमी. वर शेंडापार्क येथे कुष्ठधाम असून आणखी पाच-सहा ठिकाणी कुष्ठरोग निवारण केंद्रे आहेत.

जिल्ह्यातील ३२ गावांतून बँकांची सोय आहे. करमणुकीसाठी २२ चित्रपटगृहे व ११ फिरते चित्रपट तंबू आहेत. कोल्हापूर हे चित्रपट निर्मितीसाठी एकेकाळी फार गाजलेले होते व अजूनही तेथे चित्रपट निर्माण केले जातात.

कोल्हापूर जिल्हा सहकारी संस्थांबाबत अग्रगण्य समजला जातो. १९६९-७० मध्ये सहकारी संस्थांची संख्या २,०९९ होती. जिल्ह्यात नोंदलेल्या सावकारांची संख्या ८७५ होती व त्यांनी एकूण २ कोटी ६० लाखांहून अधिक रक्कम कर्जाऊ दिली.

कोल्हापूर जिल्ह्यातील लोकांची राहणी मराठमोळा पद्धतीची आहे. धोतर, कुडते, मुंडासे व वहाणा आणि खांद्यावर कांबळे हा सर्वसाधारण खेडुतांचा वेश असतो, तर लुगडे व चोळी हा स्त्रियांचा वेश असतो. अलीकडे शहरी संपर्काने यात बराच फरक पडत आहे. तथापि कोल्हापुरी फेटा, कोल्हापुरी वहाणा, कोल्हापुरी रंगेल व रंगेल भाषा यांचा प्रभाव जाणवतो. येथील सर्वसामान्य स्त्रिया प्रथम पुरुषी एकवचनी क्रियापदे—गेलो, जातो—अशी वापरताना आढळतात. खेड्यांतील व शहरांतील घरे महाराष्ट्राच्या इतर भागाप्रमाणेच दगडमातीची, कौलारू किंवा पत्र्याच्या छपराची, तर शहरांतून आधुनिक बांधणीची व काही भागांत केवळ गवती छपराच्या झोपड्यांच्या स्वरूपात आहेत. लोकांचे मुख्य अन्न जोंधळा व नाचणी, त्याच्या जोडीला भाजी, कांदा, मिरची, आमटी, परवडेल तेव्हा भात, मांस व मासे असे; परंतु झणझणीत असते. तमाशा व कुस्ती हे लोकांचे आवडते शौक आहेत. कोल्हापूर हे तर कुस्तीगीरांचे माहेरच आहे. छत्रपती शाहू महाराजांच्या कारकीर्दीत कुस्तीला विशेषच महत्त्व आले होते. त्यांनी व छत्रपती राजाराम महाराजांनी बहुजन समाजासाठी, मागासवर्गासाठी, हरिजनांसाठी मोठेच कार्य केले. कोल्हापूरची अंबाबाई व डोंगरावरचा जोतिबा ही कोल्हापूरच्याच नव्हे, तर अवघ्या महाराष्ट्रातील लक्षावधी लोकांची कुलदैवते आहेत. तसेच एकूण महाराष्ट्राप्रमाणेच येथेही ऐतिहासिक वैभवाचा प्रभाव दिसून येतो. शेतकऱ्यांत आधुनिक अवजारे आणि पद्धती वापरण्याची, कामकऱ्यांत छोटी मोठी यंत्रे तयार करण्याची, दुकानदारांत व व्यापाऱ्यांत व्यापारउदीम वाढविण्याची, सामान्य माणसात शिक्षणाची जिद्द दिसून येते.

दळणवळण व संपर्कसाधने : कोल्हापूर हे जिल्ह्याचे ठिकाण तालुक्यांच्या ठिकाणांशी व शेजारील जिल्ह्यांशी सडकांनी जोडलेले आहे. पुणे—बंगलोर राष्ट्रीय हमरस्ता कोल्हापूर व कागल शहरांवरून जातो. त्याची या जिल्ह्यातील लांबी ४४ किमी. आहे. १९७० साली जिल्ह्यात राज्यरस्ते ४१९ किमी., मोठे जिल्हारस्ते ४३८ किमी., इतर जिल्हारस्ते ५७१ किमी. व खेड्यांचे रस्ते ९९६ किमी. होते. एकूण ५६ किमी. रस्ते सिमेंटकाँक्रीटचे व ३५५ किमी. डांबरी होते. पुणे, मुंबई, बेळगाव, निपाणी, रत्नागिरी, सावंतवाडी या बाजूंस प्रवासी गाड्यांची व मालमोटारींची सतत वाहतूक चालू असते. कोल्हापूर ही मोठी व्यापारपेठ असल्याने साहजिकच मालवाहतुकीचे ते महत्त्वाचे केंद्र बनले आहे. महाराष्ट्र राज्य मार्ग परिवहन महामंडळाच्या ४४० गाड्या कोल्हापूर विभागात धावत होत्या. खाजगी ३५६ व भाड्याचे २,९८५ मालवाहू ट्रक होते. रुग्णवाहक गाड्या १५, शाळांच्या मुलांसाठी ६, ट्रेलर १,१८८, ट्रॅक्टर १,०६४ व इतर ६१ वाहने होती. कोल्हापूर जिल्ह्यातून दक्षिण रेल्वेचा ३७·६८ किमी. लोहमार्ग गेलेला असून तो आता रुंदमापी झालेला आहे. कोल्हापूर-मुंबई जाणारी महालक्ष्मी एक्सप्रेस त्यावरून नियमित जाऊ लागली आहे. जिल्ह्यात ३४६ टपालकचेऱ्या, ४३ तारकचेऱ्या, २,५०१ दूरध्वनी व ४६,०८१ रेडिओ परवानाधारक होते. १७७ छापखाने असून ८ दैनिके, २१ साप्ताहिके (हातकणंगले २, मुदरगड १, करवीर १८) व ११ मासिके प्रसिद्ध होतात.

प्रेक्षणीय स्थळे : कोल्हापूर शहर हे एक प्राचीन, धार्मिक व सांस्कृतिक केंद्र आहे. कोल्हापूरजवळील उत्खननात ब्रह्मगिरी येथे दुसऱ्या शतकापूर्वीचे अवशेष मिळाले आहेत. सु. दहाव्या-बाराव्या शतकांत कोल्हापूर शिलाहारांची राजधानी होती व कोल्हापूर जिल्ह्याचा प्रदेश जैनांचा बालेकिल्ला समजला जाई. आजचे महालक्ष्मीचे मंदिर आणि खिद्रापूर येथील जैन मंदिर हे त्यांचे अवशेष प्रसिद्ध आहेत. जैनांच्या ऱ्हासकालात हे हिंदू धर्माचे केंद्र व एक शक्तिपीठ बनले; शंकराचार्यांचा कडाप्पाचा मठ हा जुन्यापैकी एक समजला जातो. संस्थानी राजवटीत कोल्हापूरला वेगळेच महत्त्व चढले होते, त्याचे आधुनिक स्वरूपही विलोभनीय आहे. देवालये, तलाव, राजवाडे, चित्रपटगृहे, शैक्षणिक व इतर संस्था, नाट्यगृहे, कुस्तीचा आखाडा, पुतळे इत्यादींमुळे ते आकर्षक झाले आहे. पन्हाळा किल्ला जवळच आहे; तेथे काही जुन्या इमारती व नवीन तबक उद्यान प्रेक्षणीय आहे. तेथे प्रवाशांसाठी राहण्याची सोयही केलेली आहे. विशाळगड किल्ल्यावर महादेवाचे देऊळ आहे. रांगणा व गगनगड हे अवघड किल्ले धाडसी प्रवाशांस आव्हान देतात व चढून गेल्यावर अपूर्व समाधान देतात. पंचगंगेवरील प्रयाग, सांगवड्याचे नृसिंहमंदिर, वाडीचा नरसोबा व त्याजवळील रम्य नदीघाट, डोंगरावरील जोतिबाचे देवालय, कुंभोजचे जैन तीर्थक्षेत्र व तेथील बाहुबलीचा अतिभव्य पुतळा ही भाविकांस आवाहन करतात. कोकणात जाणाऱ्या घाटातील वनश्री निसर्गरम्य आहे. (चित्रपत्रे २७, २८).

कुलकर्णी, गो. श्री.; कुमठेकर, ज. ब.

कोल्हापूर शहर : करवीर. दक्षिण महाराष्ट्रातील तीर्थक्षेत्र, जिल्ह्याचे ठिकाण आणि जुन्या कोल्हापूर संस्थानची राजधानी. लोकसंख्या गांधीनगर या उपनगरासह २,६७,५१३ (१९७१). हे पंचगंगेच्या दक्षिण तीरावर, पुणे—बंगलोर महामार्गावर पुण्यापासून २३२ किमी. असून रुंदमापी लोहमार्गाने ते मुंबईशी जोडलेले आहे. परिसरात छोटा विमानतळही आहे. पंचगंगेच्या मूळ पात्राचा काही भाग सध्यापेक्षा २१ मी. उंचीवर मिळाल्याने ब्रह्मपुरी येथे उत्खनन करण्यात आले. त्यावरून पहिल्या-दुसऱ्या शतकांतील सातवाहनांच्या कारकीर्दीतील हे वैभवशाली नगर आठव्या-नवव्या शतकांतील भूकंपाने उद्ध्वस्त झाल्याचा पुरावा मिळाला आहे. ब्रह्मपुरी, उत्तरेश्वर, खोलखंडोबा, रंकाळा, पद्माळा व रावणेश्वर या मूळ सहा गावांना सांधून त्यांना मध्यवर्ती असे महालक्ष्मी (अंबाबाई) चे देऊळ राष्ट्रकूटांनी नवव्या शतकात पूर्णावस्थेला नेले. दहाव्या-बाराव्या शतकांत ही शिलाहारांची राजधानी होती. मराठा अंमलात १७३० नंतर या गावास महत्त्व मिळाले व कोल्हापूर गादीची स्थापना झाल्यावर (१७८२) शहराची भरभराट झाली. महालक्ष्मीचे स्थान, अनेक मंदिरे, तीर्थे (कपिलतीर्थ, वरुणतीर्थ वगैरे), तलाव इत्यादींमुळे कोल्हापूरला दक्षिण काशीचे महत्त्व मिळाले. त्यातच विसाव्या शतकात महाराजांच्या प्रोत्साहनाने येथे शिक्षण, मल्लविद्या, संगीतकला, चित्रकला, चलचित्रविद्या अशा अनेक कलांचा विकास झाला. आज येथे दोन चित्रपटनिर्मिती केंद्रे, आंतरराष्ट्रीय कीर्तीची मल्लविद्या केंद्रे, ख्यातनाम संगीतशाळा, शिवाजी विद्यापीठ व अनेक शैक्षणिक आणि सांस्कृतिक संस्था आहेत. शाहू छत्रपतींनी स्थापलेला क्षात्रजगद्‌गुरू मठ हे येथील वैशिष्ट्य होय.

समृद्ध परिसर, मोक्याचे ठिकाण आणि कोकणची उतारपेठ यांमुळे व्यापार आणि औद्योगिक क्षेत्रात झालेली कोल्हापूरची वाढही लक्षणीय आहे. गुळासाठी ही पेठ सबंध भारतात किंबहुना जगात प्रसिद्ध आहे. जिल्ह्यातील अनेक साखर कारखान्यांमुळे ही साखरेचीही पेठ मानली जाते. याशिवाय तांदूळ, भुईमूग, तंबाखू, मिरची, हळद, हातमाग कापड, चपला आणि चामड्याच्या वस्तू इत्यादींचा मोठा व्यापार येथे

चालतो. येथील औद्योगिक वसाहतीत ल्हान मोठे २५० वर कारखाने असून त्यात डीझेल एंजिने, त्यांचे सुटे भाग, विद्युत् उपकरणे, मोटारींचे व सायकलींचे सुटे भाग, औषधे, सिमेंट, साबण, पोलादाच्या वस्तू इत्यादींचे कारखाने आहेत. औद्योगिक क्षेत्रात दक्षिण महाराष्ट्रात हे अग्रेसर मानले जाते.

अंबाबाईचे भव्य देऊळ, टेंबलाई, अबूच्या मंदिराप्रमाणे नक्षीकाम असलेले जैनमंदिर, तीन राजवाडे, टाउनहॉल, अनेक सुंदर पुतळे, दर्गा, शंकराचार्य मठ, कोटीतीर्थ, रंकाळा तलाव, पंचगंगेचा घाट, साठमारी इ. अनेक प्रेक्षणीय स्थळे या शहरात आहेत. डिसेंबर १९७२ पासून कोल्हापूरला महानगरपालिकेचा दर्जा प्राप्त झाला आहे. (चित्रपत्र २६).

कुलकर्णी, गो. श्री.

कोल्हापूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील दक्षिण महाराष्ट्रातील एक प्रसिद्ध संस्थान. पूर्व व दक्षिण सीमेवर बेळगाव जिल्हा (कर्नाटक राज्य) आणि गोवा प्रदेश, नैर्ऋत्य व पश्चिम दिशांस गोवा व रत्नागिरी जिल्हा, उत्तर व पूर्व बाजूंस सांगली जिल्हा, अशा तऱ्हेने वेढलेला महाराष्ट्रातील जिल्हा हेच पूर्वीचे साधारणतः कोल्हापूर संस्थान होते. विस्तार सु. ८,२८८ चौ. किमी. लोकसंख्या सु. १३ लाख (१९४१) आणि सामीलनाम्याच्या वेळी उत्पन्न अंदाजे दीड कोटी रु. होते. हे संस्थान १९४९ मध्ये विलीन होऊन त्या वेळच्या मुंबई राज्यात समाविष्ट करण्यात आले.

कोल्हापूरचा इतिहास फार प्राचीन आहे. महाराष्ट्रातील इतर काही ठिकाणांप्रमाणे या प्रदेशातही प्राचीन काळी हीनयान बौद्धांचे प्राबल्य होते. त्या काळी परदेशांशी, मुख्यत्वे रोमन साम्राज्यांशी, व्यापार चालू होता. सातवाहन, चालुक्य, राष्ट्रकूट, शिलाहार आणि यादव यांची सत्ता चौदाव्या शतकापर्यंत ह्या प्रदेशावर राहिली. त्यांपैकी राष्ट्रकूट घराण्यातील अमोघवर्षाने लोकोपद्रवाच्या शांतीसाठी आपले एक बोट तोडून कोल्हापूरच्या महालक्ष्मीस वाहिल्यामुळे त्याची ख्याती झाली. शिलाहार घराण्यातील दहा पुरुषांनी सु. २५० वर्षे (९७५–१२२५) सह्याद्रीच्या पूर्वेस, पण लगतच्या बेळगावपासून साताऱ्यापर्यंतच्या प्रदेशावर राज्य केले; त्यांचे या प्रदेशात अनेक सांस्कृतिक अवशेष (उदा., ताम्रशिलाशासने, मंदिरे, वीरगळ, मूर्ती इ.) अद्यापि आढळतात. दुसऱ्या राजेंद्र चोलाने (१०५२–१०६४) चालुक्यांचा पराभव कोल्लपूर (कोल्लपुरम?) येथे केला. ते ठिकाण कोल्हापूर हेच असावे. कोल्ह्याचा या नावाशी संबंध नाही. बहमनी आणि आदिलशाही सुलतानांचा अंमल येथे सु. अडीचशे–तीनशे वर्षे टिकला. खलफ हसन बसरी, महंमूद गावान इत्यादींनी पन्हाळा, खेळणा आदी गड सर केले होते. छत्रपतींनीही पन्हाळ्यावर आपले भगवे निशाण चढविले. छत्रपती राजाराम जिंजीस गेल्यावर रामचंद्रपंत अमात्य आणि छ. राजारामाच्या मृत्यूनंतर त्यांची पत्नी ⇨ *ताराबाई* यांच्या वास्तव्यामुळे कोल्हापूर, पन्हाळा आणि विशाळगड या प्रदेशास अधिक महत्त्व आले.

शिवछत्रपतींचा धाकटा मुलगा छत्रपती राजाराम यांच्यानंतर ताराबाईचा पुत्र (वेडा ?) शिवाजी (ज. १६९६) बालराजा म्हणून सिंहासनावर बसला. तेव्हापासून कोल्हापूरची निराळी गादी चालू झाली, असे म्हणावयास हरकत नाही. परंतु राजसबाईचे कारस्थान यशस्वी होऊन ताराबाईस सपुत्र कारावास व पुढे निर्वासन पतकरावे लागले (१७१४). तेव्हापासून राजसबाईचा मुलगा संभाजी याची कारकीर्द (१७१४–६०) सुरू झाली. सातारकर शाहूशी करवीरकर संभाजी प्रथम भांडतच होता. पण १७३१ मधील वारणेच्या तहानंतर हे भांडण प्रायः संपले. सात लग्ने करूनही संभाजीला औरस संतती लाभली नाही. म्हणून खानवलकरांकडील एका मुलास त्याच्या मृत्यूनंतर त्याच्या एका राणीच्या मांडीवर दत्तक दिले. तो दुसरा शिवाजी सु. ५१ वर्षे छत्रपती राहिला (१७६२–१८१३).

दुसऱ्या शिवाजीच्या कारकीर्दीत यशवंतराव शिंदे (मृ. १७८२) आणि रत्नाकरपंत राजाज्ञा-दिवाण यांनी राज्यकारभार केला. त्यांनी पेशव्यांशी लढायाही केल्या; पट्टणकुडीच्या लढाईत तर परशुरामभाऊ पटवर्धनाचा त्यांनी क्रूरपणे शेवट केला.

शिवाजीच्या पश्चात संभाजी (१८१३–२१) व शहाजी (१८२१–३८) अशा दोन भावांच्या कारकीर्दी झाल्या. राहत्या राजवाड्यात संभाजीचा मोहित्यांनी खून केला. मराठ्यांच्या इतिहासात एका पेशव्याचा खून झाला होता, आता ही राजहत्या घडली.

एवढ्या काळात इंग्रजांशी कोल्हापूरचे तीन तह झाले (१८१२, १८२७ आणि १८२९). त्यांना मुलूख तोडून देऊन व सर्वाधिकार इंग्रजांना बहाल करून त्यांच्या तंत्राने चालण्याचे कबूल केल्यामुळे कोल्हापूरचे राज्य पुढे टिकले.

शहाजीनंतर त्याचा पुत्र तिसरा शिवाजी याने १८३८ ते १८६६ पर्यंत राज्य केले. याच्या कारकीर्दीत १८४४ व १८५७ या वर्षी कोल्हापूरात बंडे झाली. पैकी दुसऱ्याचा भारतातील साधारण उठावाशी संबंध असणे शक्य आहे. औरस पुत्र नसल्याने पाटणकरांकडील मुलगा दत्तक घेतला. तोच राजाराम होय. हा मोठा देखणा, शहाणा आणि त्या काळातील नवलाई म्हणजे हा इंग्रजी बोलणारा होता. राजाराम महाराजांची यूरोप-यात्रा फार गाजली. त्यांचे कौतुकही पुष्कळ झाले. परत येताना फ्लॉरेन्स (इटली) या शहरात ते मरण पावले (१८७०). त्यांची छत्री तेथे आहे.

राजाराम महाराजांसही पुत्र नव्हता, म्हणून सावर्डेकर घराण्यातला मुलगा दत्तक घेण्यात आला. तो चौथा शिवाजी छत्रपती (१८७१–८३). याचा अहमदनगरच्या किल्ल्यात कारावासातील निर्घृण छळामुळे अत्यंत दुःखद अंत झाला. नंतर कागलकर घाटगे घराण्यातला दत्तक मुलगा गादीवर आला. त्यांचे नाव ⇨ *शाहू महाराज* (१८८४–१९२२). यांच्या कारकीर्दीत कोल्हापूरचे महत्त्व वाढले. राज्याची प्रगती झपाट्याने झाली. ब्रिटिशांची मर्जी छत्रपतींवर अधिक बसली. त्यांची कारकीर्द तीन तपांहून थोडी अधिक काळ झाली. त्यांच्या चाहत्यांनी त्यांना 'राजर्षि' ही पदवी दिली. त्यांचे पुत्र राजाराम महाराज अठरा वर्षे छत्रपती होते (१९२२–४०).

राजाराम महाराज निपुत्रिक वारल्यावर (२६ नोव्हेंबर १९४०) चावरेकर घराण्यातील दत्तक घेतलेला सहा आठवड्यांचा बाल-छत्रपती अल्पायू ठरला (मृ. २९ सप्टेंबर १९४६). तेव्हा देवासचे (थोरली पाती) महाराज विक्रमसिंह पवार हे कोल्हापूरचे दत्तक छत्रपती म्हणून निवडले गेले (२१ मार्च १९४७). इतर संस्थाने भराभर सामीलनामा पतकरीत असता, कोल्हापूरबाबत सरकारी धोरण आस्ते कदम होते. कारण रीजन्सी कौन्सिलने प्रजामंडळाला ५१ सभासदांचे कायदेमंडळ दिले होते. मंत्रिमंडळाचा हक्कही दिला होताच. तेव्हा गादीचा वारसा निश्चित झाल्याखेरीज कोल्हापूरसारखे छत्रपतींचे राज्य सामील करून घेणे इष्ट नव्हते. शेवटी १ फेब्रुवारी १९४९ रोजी सामीलनाम्यावर सह्या झाल्या. दहा लाखांची तैनात ठरली. मुंबई राज्यातर्फे बा. गं. खेर यांनी कोल्हापूरचा कारभार आपल्या हाती घेतला. तेव्हापासून कोल्हापूर हा महाराष्ट्रांचा एक जिल्हा झाला.

सातारकर छत्रपतींनी पेशव्यांची प्रतिष्ठा राखली आणि पुढे सर्वस्वी पेशव्यांच्या वर्चस्वाखाली ते राहिले; तसे कोल्हापूरचे नव्हते. तत्कालीन सर्व सत्ताधाऱ्यांवर संधी मिळताच आक्रमण करणे किंवा गप्प बसणे किंवा आतबट्ट्याचा तह करणे, हेच कोल्हापूरचे सदैव धोरण असे. कोल्हापूरच्या गादीवर दत्तकांचा आणि बालराजांचा भरणा जास्त होता. त्यामुळे दिवाणांचे धोरण प्रभावी ठरे. शिवाय हैदर–टिपू अशांकडे कल. त्यामुळे कोल्हापूरचा पेशव्यांना काही वेळा विरोध झाला. ब्रिटिश अंमलात बहुतेक छत्रपती विशेष राजनिष्ठ ठरले. राष्ट्रीय कार्यकर्त्यांना

त्यांनी मदत केली नाही. केसरीचे संपादक, प्रा. विजापूरकर, प्रा. वामन मल्हार जोशी, पंडित सातवळेकर, स. खं. आळतेकर इत्यादिकांवर कोल्हापूर संस्थानने खटले भरले. कित्येकांना कारावास भोगावा लागला, तर काहींना संस्थान सोडावे लागले. ब्रिटिशांकरवी त्यांचा छळ झाला. करवीरकरांचे संरक्षण त्यांना मिळाले नाही. ब्राह्मणेतर चळवळीने कोल्हापूर दरबारच्या आश्रयामुळे बाळसे धरले. क्षात्रजगद्‌गुरूंची स्थापना ही तर फार मोठी नवी व्यवस्था कोल्हापूर राज्याने केली. वेदोक्त प्रकरणातून दोहोंनाही बळ चढले.

कोल्हापूरला रेसिडेंट राहू लागला, तेव्हा दक्षिण महाराष्ट्रातील इतर चार सलामी संस्थाने, अकरा बिगर-सलामी संस्थाने, संस्थानातील सर्व जहागिऱ्या यांचा कारभार याच रेसिडेंटमार्फत चालत असे.

संदर्भ : 1. Menon, V. P. *The Story of the Integration of the Indian States*, New Delhi, 1956.

२. गर्गे, स. मा. *करवीर रियासत*, पुणे, १९६८. ३. भिडे, ग. रं.; देशपांडे, पु. ल. संपा. *कोल्हापूर दर्शन*, पुणे, १९७१.

टिकेकर, श्री. रा.

कोव्हेलाइट : खनिज. स्फटिक षट्‌फलीय; वडीसारखे परंतु क्वचित सापडतात [→ स्फटिकविज्ञान]. बहुधा संपुंजित, पर्णित किंवा विखुरलेल्या कणांच्या रूपात आढळते. पाटन : (0001) अत्युत्कृष्ट [→ पाटन]. कठिनता १·५ – २. वि. गु. ४·६ – ४·७६. अपारदर्शक. रंग निळीसारखा; पुष्कळदा रंगदीप्त (एकाच नमुन्यात अनेक रंग दिसतात). कस शिशासारखा काळा. चमक धातूसारखी. रा. सं. CuS. हे उघड्या नळीत तापविल्यास सल्फर डाय-ऑक्साइडाचा वास येतो, तर बंद नळीत तापविल्यास गंधक बाहेर पडते. तांब्याच्या बहुतेक निक्षेपांतील द्वितीयक समृद्धिभूत (नंतरच्या क्रियांनी तांब्याच्या खनिजांचे प्रमाण वाढलेल्या) पट्ट्यात हे तांब्याच्या इतर सल्फाइडांबरोबर आढळते आणि हे त्यांच्यापासून बनलेले असते. हे यूगोस्लाव्हिया, ऑस्ट्रिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने इ. देशांमध्ये सापडते. हे तांब्याचे गौण धातुक (कच्च्या स्वरूपातील धातू) आहे. एन्. कोव्हेली यांनी व्हीस्यूव्हिअस ज्वालामुखीतील खडकांतून हे खनिज शोधून काढले म्हणून त्यांच्या नावावरून कोव्हेलाइट नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

कोशवाङ्मय : कोश हा वाङ्मयाचा एक प्रकार आहे. कोश म्हणजे शब्दांचा, विविध माहितीचा वा ज्ञानांचा केलेला व्यवस्थित संग्रह. या वाङ्मयप्रकारास संस्कृतमध्ये कोश वा कोष असे म्हणतात. 'संग्रह करणे' या अर्थी असलेल्या कुश् वा कुष् या धातूपासून कोश वा कोष शब्द झाला असून संग्रह वा संचय असा, किंवा संग्रहाचे स्थान वा आधार असा त्याचा मूळ अर्थ आहे. व्यक्तीच्या वा राज्याच्या धनसंचयास कोश असा शब्द संस्कृतमध्ये रूढ आहे. तसेच तलवार, सुरा इ. वस्तू सुरक्षित ठेवण्याचे म्यान वगैरे साधन, असाही संस्कृतमध्ये कोश शब्दाचा अर्थ आहे. पदार्थांचा, वस्तूंचा, धनाचा, शब्दांचा, ज्ञानाचा वा कशाचाही संग्रह किंवा संग्रहाचे स्थान म्हणजे कोश होय. साहित्याच्या संदर्भात शब्दसंग्रह वा ज्ञानसंग्रह ज्यात केलेला असतो, असा ग्रंथ म्हणजे कोश होय. लिखित भाषेचा व ज्ञानाचा वाङ्मय वा साहित्य या स्वरूपात विशेष विस्तार होऊ लागला, म्हणजे कोशवाङ्मय साहित्याच्या अध्ययनाचे साधन म्हणून आवश्यक ठरते. साहित्यातील शब्दसंख्या मोठी झालेली असते किंवा सारखी वाढत असते, म्हणून त्या त्या भाषेतील शब्दांचा एकत्र व्यवस्थित संग्रह केलेला असतो; शब्दांचे अर्थ नीट रीतीने समजतील अशा पद्धतीने आणि त्या त्या भाषेतील वा अन्य भाषेतील शब्दाचे अर्थ समजावे, अशी त्यांची मांडणी केलेली असते. ज्ञानाच्या भिन्न भिन्न शाखांची निर्मिती होऊ लागली वा विविध प्रकारची माहिती वाढली, म्हणजे थोडक्यात विविध माहितीचा वा ज्ञानांचा संग्रह करण्याची आवश्यकता निर्माण होते; ज्ञानकोश तयार होऊ लागतात. त्यास विश्वकोशही म्हणतात.

वाङ्मयाचा विस्तार होऊ लागल्यावर शब्दांच्या संग्रहाचे, त्यांच्या अर्थविशदीकरणाचे कार्य प्रथम होणे स्वाभाविक होते. यात शब्दांची व्युत्पत्ती, थोडक्यात व्याकरण, अनेक अर्थ, शब्दार्थांचे विवरण, विविध अर्थांचे आधार व त्यांचे संदर्भही देतात. शब्दार्थ म्हणजे पदार्थ यांच्या नुसत्या विवरणाने काम भागत नाही; म्हणून चित्रे वा तक्तेही दिलेले असतात. बहुतेक सर्व देशांत, सर्व भाषांत शब्दकोश प्रथम निर्माण झालेले दिसतात. त्यानंतर जसजशी ज्ञानवृद्धी होते, जिज्ञासा वाढते, तसतशी विश्वकोश रचण्याची प्रवृत्ती निर्माण होते. अलीकडे *रॅन्डम हाउस डिक्शनरी* अथवा *सेंच्युरी डिक्शनरी* यांसारख्या कोशांत शब्दकोश आणि विश्वकोश यांचे संयुक्त स्वरूप आढळून येते.

विविध ज्ञानांची विशिष्ट पद्धतीने केलेली संघटना म्हणजे विश्वकोश. उपलब्ध ज्ञानाचे व्यवस्थापन आणि सुलभ रीतीने त्याच्या उपलब्धीची सोय, हे त्याचे उद्दिष्ट होय. अशा कोशवाङ्मयाचे कार्य दोन प्रकारचे असते : एक म्हणजे, सामान्य नागरिकापर्यंत ज्ञान पोहोचविणे, त्याला अधिक सुबुद्ध करणे, त्याची ज्ञानजिज्ञासा प्रज्वलित करणे आणि दुसरे म्हणजे, पूर्वज्ञानाचा संग्रह संशोधकांना परिचित करून देऊन पुढील संशोधनाला बैठक पुरवणे. ज्ञान या संकल्पनेत ज्या ज्या विषयांचा समावेश होतो, तेवढी कोशाची व्याप्ती. कोशवाङ्मय राष्ट्राच्या सांस्कृतिक अवस्थेचे प्रतीक असून समाजाची बौद्धिक वा सांस्कृतिक गरज ज्या प्रकारची असेल, त्या प्रकारच्या कोशवाङ्मयाची निर्मिती त्या त्या समाजात होते.

अचूकपणा, नेमकेपणा, वस्तुनिष्ठता, बंदिस्तपणा व अद्ययावतता हे कोशीय माहितीचे आवश्यक गुणविशेष होत. यासाठी दरवर्षी किंवा दर पाचदहा वर्षांनी किंवा अन्य प्रकारे, घटनांची समग्र परंतु संक्षिप्त माहिती पुरविणारी नियतकालिके, नियतकालीन पुरवण्या किंवा मूळ कोशाच्या नवीन सुधारून वाढविलेल्या आवृत्त्या काढाव्या लागतात. मुद्रणाच्या किंवा बांधणीच्या प्रगत तंत्रांचा उपयोग करून घेणेही आवश्यक असते. कधी पृष्ठांची बांधणी पक्की न करता ती पृष्ठे विलग करता येतील व ठराविक काळानंतर पाठविण्यात येणाऱ्या पुरवण्या त्यांत योग्य जागी अंतर्भूत करता येतील, अशीही बांधणी केली जाते. कोशाचा बाह्य आकार आटोपशीर रहावा म्हणून अत्यंत बारीक टंकांत त्याचे मुद्रण करण्याचा व कोशाबरोबर तो वाचण्यासाठी सूक्ष्मदर्शक भिंग पुरविण्याचा उपक्रमही करण्यात आला आहे.

कोशरचनेच्या पद्धती : ज्ञानाचा संचय करणे आणि ते सुलभतेने उपलब्ध करून देणे, हे कोशाचे साध्य आहे. त्यासाठी एखादा विषय त्यात सहजपणे सापडला पाहिजे. म्हणूनच कोशरचनेत (१) अकारविल्हे, (२) विषयवार आणि (३) विषयवार पण तदंतर्गत अकारविल्हे अशा पद्धतींनी संकलन केलेले असते. यांपैकी प्रत्येक पद्धतीचे फायदेतोटे आहेत. वाचकाची सोय व माहितीची सुलभ उपलब्धता हे उद्दिष्ट लक्षात घेऊन त्यात तारतम्य व लवचिकपणा ठेवावा लागतो. वाचकाची ग्रहणशक्ती, त्याचे सामान्य ज्ञान यांचा विवेक करावा लागतो. अकारविल्हे रचना ही सामान्यतः सार्वत्रिक आहे. अधिक सोयीसाठी एकाच कोशाची भिन्न प्रकारांनी किंवा परिशिष्टे वगैरे जोडून मांडणी करण्याच्या पद्धतीचाही अवलंब केला जातो. शंकर गणेश दाते यांच्या *मराठी-ग्रंथ-सूची*मध्ये (खंड १ व २, १९४३ व १९६१) सूचीची मांडणी ग्रंथालयशास्त्रीय वर्गीकरणाप्रमाणे करून पुढे ग्रंथ-ग्रंथकारांचा सामग्र्याने अकारविल्हे संदर्भकोश दिल्याने त्याची उपयुक्तता वाढली आहे. विश्वकोशात ज्ञानविषयांची सरमिसळ झाली, तरी त्याची मांडणी सहेतुकच अकारविल्हे केलेली असते. त्यामुळे वाचकाला अभिप्रेत असलेल्या विषयाबरोबर इतर विषयांकडेही त्याचे लक्ष

वेचले जाते. विषयवार किंवा प्रकरणशः रचलेल्या कोशात वाचकाचा इतर विषयांशी असा सहजपणे संबंध येत नाही.

कधी कधी कोशाचे काम एक व्यक्ती एकहाती करते; परंतु दिवसेंदिवस कोशकार्याच्या वाढत्या व्याप्तीमुळे ते कार्य एकट्यादुकट्याच्या आवाक्यातले राहिलेले नाही. तथापि आपल्या व्यासंगाचा विषय घेऊन त्याच विषयाची कोशरचना एकट्याला करणे शक्य आहे. बहुधा अनेकांच्या सहकार्याने हे काम केले जाते. कधी काही नियमित असा संपादकवर्ग नियुक्त करून त्याच्या द्वारे हे काम केले जाते. कधी बाहेरच्या त्या विषयातील तज्ञाचे साहाय्य घेऊन कोशनिर्मिती केली जाते. कोशकार्य हा आता एक प्रकारचा सामूहिक ज्ञानयज्ञ झाला आहे. जुन्या काळामध्ये असे कार्य बहुधा राजाश्रयाने होत असे. डॉ. श्रीधर व्यंकटेश केतकरांनी *महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशा*चे कार्य मर्यादित कंपनी काढून लोकांच्या आश्रयाने पूर्ण केले. ज्या कोणाच्या आश्रयाद्वारे हे कार्य होते, त्याचाही परिणाम त्याच्या स्वरूपावर होत असतो. आता शासनाच्या द्वारे व अनुदानाने बरेच कोशकार्य होत आहे.

कोशवाङ्मयाचे प्रकार : कोशवाङ्मयाचे चार वर्ग करता येतात : (१) शब्दकोश, (२) विश्वकोश, (३) कोशसदृश वाङ्मय, (४) सूचिवाङ्मय. वाचकाला विविध प्रकारचे संदर्भसाह्य करणे, हा या चार प्रकारांचा उद्देश असतो. माहितीचे संकलन हे या सर्व वर्गांतील समान सूत्र असते. संकलनाच्या आणि मांडणीच्या पद्धतीत तेवढा फरक असतो.

(१) शब्दकोश : शब्दांचा संग्रह शब्दांचा अर्थ समजावा वा जिज्ञासूची शब्दसंपत्ती वाढावी या उद्देशाने केलेला असतो. काही शब्दकोशांत शब्दाला निव्वळ प्रतिशब्द किंवा पर्याय दिलेले असतात; तर काही शब्दकोशांत व्युत्पत्ती, विविध अर्थ व व्याख्या देऊन अर्थाचे विशदीकरण केलेले असते. शब्दकोशाचे अनेक प्रकार संभवतात : (अ) सर्वसंग्राहक शब्दकोश : यामध्ये संबंधित भाषेतील सर्व शब्दांचा संग्रह केलेला असतो. याचे एकभाषी, द्विभाषी आणि बहुभाषी असे प्रकार होतात. उदा., *महाराष्ट्र शब्दकोश* (विभाग १ ते ७, १९३२–३८, पुरवणी विभाग १९५०), मोनिअर-विल्यम्सची संस्कृत-इंग्लिश डिक्शनरी (१८९९, १९५६); तसेच इंग्लिश-संस्कृत डिक्शनरी (१९५६, १९६४) व आपटे यांची संस्कृत-इंग्लिश डिक्शनरी (खंड १-२, १९५७ व खंड ३, १९५९), *बंगाली-मराठी कोश*, *शारदाकोश*, *भाषापंडित किंवा सोळा भाषांचा कोश* इत्यादी. एकभाषी शब्दकोशांत एका भाषेतील शब्दांचे अर्थ त्याच भाषेत दिलेले असतात. द्विभाषी शब्दकोशामध्ये एका भाषेतील शब्दांचे अर्थ दुसऱ्या भाषेत दिलेले असतात. बहुभाषी-शब्दकोशामध्ये एका भाषेतील शब्दांचे अर्थ दोनपेक्षा अधिक भाषांत दिलेले असतात. (आ) विशिष्ट शब्दकोश : यात नागरी, ग्रामीण, प्रादेशिक, धंदेविशिष्ट किंवा अशिष्ट भाषा (स्लँग) यांसारख्या विशिष्ट प्रकारांतील शब्दार्थांचा संग्रह असतो. उदा., *कुटुंबकोश* (भाग–१, १८९४), *अपभ्रष्टचंद्रिका* (१८७८), *नामकरण* (१९३६) इत्यादी. विशिष्ट शब्दकोशांचा दुसराही एक प्रकार अस्तित्वात आला आहे. विश्वबंधुशास्त्री, होशियारपूर यांच्या संस्थेने सर्व वेद व वेदांगे यांतील सर्व शब्दांचे सर्व पत्ते देऊन अकारानुक्रमाने प्रचंड शब्दकोश अनेक खंडांत प्रसिद्ध केला आहे. मॅक्डॉनल व कीथ यांच्या *वेदिक-इंडेक्स*मध्ये वेदांतील महत्त्वाचे शब्द अकारानुक्रमे देऊन त्यांवर टिप्पण-वजा, निबंधवजा संक्षिप्त वा विस्तृत विवरण दिले आहे. *बायबल*वरही असेच अनेक कोश यूरोपीय भाषांमध्ये झाले आहेत. (इ) परिभाषाकोश : यात वैज्ञानिक, तांत्रिक किंवा वाङ्मयीन अशा विशिष्ट शास्त्रातील पारिभाषिक शब्दांचा संग्रह केलेला असतो. उदा., *स्थापत्य-शिल्प-कोश*, *भारतीय मानसशास्त्रीय परिभाषा*, *भाषाशास्त्र का पारिभाषिक शब्दकोश* इत्यादी. (ई) व्युत्पत्तिकोश : यात संबंधित भाषेतील शब्दांची व्युत्पत्ती स्पष्ट केलेली असते. विशिष्ट शब्दांचा अर्थ इतिहासक्रमात उत्क्रांत होत त्याला सांप्रतचा अर्थ कसा प्राप्त झाला, याचेही दिग्दर्शन त्यामध्ये असते. उदा., *मराठी-संस्कृत धातुकोश* (१९३६), *नामादिशब्दव्युत्पत्तिकोश* (१९४२), *मराठी व्युत्पत्तिकोश* (१९४६) इत्यादी. (उ) एकेका ग्रंथांतील शब्दांचा अर्थासह संग्रह केलेले शब्दकोश : यांमध्ये प्राचीन ग्रंथांना जोडलेले शब्दसंग्रह, प्रादेशिक साहित्यकृतींना जोडलेले शब्दसंग्रह यांचा समावेश होतो. उदा., *महाभारत-कोश*, *ज्ञानेश्वरी टिपण* इत्यादी. (ऊ) समानार्थक किंवा विरुद्धार्थक शब्दांचेही कोश असतात. (ए) म्हणी, वाक्प्रचार यांच्या कोशांचाही अंतर्भाव भाषेच्या व्यवहाराशी संबंधित अशा या वर्गात करावयाला पाहिजे. उदा., *महाराष्ट्र वाक्यसंप्रदाय कोश* (भाग १,२–१९४२, १९४७), *मराठी म्हणींचा कोश* (१९००), *उखाणे व म्हणी* (१९१२) इत्यादी.

(२) विश्वकोश : हा कोशाचा दुसरा वर्ग. ज्ञानाचा संग्रह हे याचे मूळ स्वरूप. त्याचेही विविध प्रकार संभवतात. अभ्यासाच्या जितक्या पद्धती आहेत, तितक्या पद्धतींनी तयार केलेले कोश संभवतात. दिग्दर्शनार्थ त्यांपैकी काही सांगता येतील : (अ) सर्वसंग्राहक असे सर्वसाधारण विश्वकोश : उदा., *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका* (१७६७–७१), *महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश*, *अभिनव मराठी ज्ञानकोश* (भाग १–३, १९६३–६७ अपूर्ण), *सुलभ विश्वकोश* (१९७१) इत्यादी. (आ) विशिष्ट विषयपर कोश : हे एखाद्या खास विषयापुरते मर्यादित असतात. पण त्या विषयाच्या सर्व अंगोपांगांचा त्यात संपूर्ण समावेश असतो. यात विज्ञान, तंत्रविद्या, तत्त्वज्ञान, संस्कृती, वाङ्मय, कला इ. क्षेत्रांतील कोश येतील. उदा., *भारतीय संस्कृति कोश* (खंड १–८, १९६२–७४ अपूर्ण), *व्यायाम ज्ञानकोश* (खंड १–१०, १९३६–४९), *सुगमविज्ञानकोश* इत्यादी. वाङ्मयकोशामध्येही जागतिक वाङ्मयकोश, एखाद्या भाषेपुरता वाङ्मयकोश, एखाद्या वाङ्मयप्रकारापुरता कोश, ग्रंथ किंवा ग्रंथकार यांच्याविषयीचा कोश, वाङ्मयीन संज्ञांचा कोश, वाङ्मयीन व्यक्तिरेखांचा कोश, असे प्रकार दिसतात. उदा., *हिंदी साहित्य कोश* (खंड १-२, १९५८–६३), *कॅसल्स एन्सायक्लोपीडिया ऑफ लिटरेचर* (खंड १-२, १९५३), *हिंदी विश्वकोश* (खंड १–१२, १९६०–७०) इत्यादी. (इ) चरित्रकोश : यात वेगवेगळ्या क्षेत्रांतील कर्तृत्ववान व्यक्तींच्या चरित्रांचे थोडक्यात वर्णन केलेले असते. यातही सर्वसाधारण चरित्रकोश, वाङ्मयासारख्या एखाद्या शाखेतील व्यक्तींचे चरित्रकोश, पौराणिक, ऐतिहासिक वा वर्तमान काळातील व्यक्तींचे चरित्रकोश, राजकारण, उद्योगधंदे आदी क्षेत्रांतील व्यक्तींचे चरित्रकोश, असे अनेकविध प्रकार आढळतात. उदा., *भारतवर्षीय प्राचीन चरित्रकोश* (१९३२; परिवर्धित संस्करणे, भाग १, १९६८), *भारतवर्षीय मध्ययुगीन चरित्रकोश* (१९६७), *भारतवर्षीय अर्वाचीन चरित्रकोश*, *वेब्स्टर्स बायोग्राफिकल डिक्शनरी* (१९४६) इत्यादी. यांच्याव्यतिरिक्त *धर्मकोश*, *दैवतकोश*, *देवीकोश*, *श्रीगणेशकोश*, *भारतीय संस्कृतिकोश*, *ग्रामकोश*, *प्राचीन भारतीय स्थलकोश*, *वेब्स्टर्स न्यू जीऑग्राफिकल डिक्शनरी* (१९६९) असे विविध स्वरूपांचे कोश असतात. सर्वसाधारण विश्वकोश आणि असे विशिष्ट शास्त्रीय कोश हे परस्परांना पूरक असतात.

(३) कोशसदृश वाङ्मय : हे प्रत्यक्षतः कोशपद्धतीने रचलेले नसते; परंतु त्याचा उद्देश एखाद्या विषयासंबंधी बहुविध माहिती संकलित करून वाचकांना बहुश्रुत करणे हाच असतो. *महाराष्ट्र जीवन* (खंड १-२, १९६०) यासारख्या ग्रंथात महाराष्ट्राच्या सांस्कृतिक जीवनाच्या विविध अंगांचा परामर्श घेणाऱ्या अधिकारी लेखकांच्या लेखांचे संकलन केलेले आहे. *अस्मिता महाराष्ट्राची* (१९७२) या ग्रंथाचे स्वरूपही असेच आहे. अशा ग्रंथांची मांडणी कोशपद्धतीने केलेली नसते.

प्रत्येक वर्षातील घडामोडींची माहिती संकलित करणारी सांवत्सरिके (इयरबुक), दर्शनिका (गॅझेटिअर), सारसंग्रह यांचा या वर्गात अंतर्भाव होतो. प्रतिवर्षी घडणाऱ्या विविध घडामोडींचा विशिष्ट पद्धतीने ज्यात परामर्श घेतलेला असतो, ते सांवत्सरिक. मतप्रदर्शन, टीका किंवा भाष्य न करता जगातील किंवा एखाद्या राष्ट्रातील सर्व व्यवहारक्षेत्रांतील माहिती साधार संपादून देणे, हे अशा सांवत्सरिकाचे साध्य असते. उदा., *महाराष्ट्र सांवत्सरिक* (१९३३), *महाराष्ट्र-परिचय* (१९५४), *द स्टेट्समन्स इयरबुक, द टाइम्स ऑफ इंडिया : डिरेक्टरी अँड इयरबुक* इत्यादी.

(४) सूचिवाङ्मय : कोणत्याही ज्ञानशाखेचा पद्धतशीरपणे अभ्यास होऊ लागला म्हणजे संग्रह, सूचीकरण इ. प्रक्रिया आवश्यक ठरतात. सूची ही अभ्यासाची सुरुवात आहे. सूची हा शब्दही मराठीत सैलपणाने वापरला जातो. एखाद्या ग्रंथाच्या अखेर येणारी त्या ग्रंथातील व्यक्ती, विषय व ग्रंथ यांची यादी, शब्दसूची, काव्यसंग्रहातील प्रथमचरणांची यादी, संदर्भपुस्तकांची यादी या सर्वांना सूचीच म्हटले जाते; परंतु अशा प्रत्येक स्थळी सूचीचा अर्थ व प्रयोजन ही विशिष्ट स्वरूपाची असतात. त्या त्या ग्रंथाच्या वाचनाला मदत करणारी अशी ती माहिती असते. *मराठी ग्रंथ-सूचि* (२ खंड, १९४३, १९६१), *मराठी नियतकालिकांची सूचि* (१९६९), *ज्ञानदेव-वाङ्मयसूचि* (१९६८). अशा ठिकाणी 'सूची'चा अर्थ वेगळा असतो. हे सूचिकार्य कोशकार्यासारखेच असते. काही विशिष्ट प्रकारच्या माहितीचे नियोजनपूर्वक केलेले ते संकलन असते. संदर्भोपयोगिता हे कोशवाङ्मयाचे प्रमुख गमक सूचिवाङ्मयातही आढळते. उदा., *महाराष्ट्रीय संत-कविकाव्य-सूचि* (१९१५), *महाराष्ट्रीय वाङ्मयसूचि* (१९१९), *महानुभाव महाराष्ट्र ग्रंथावलि* (१९२४), *ग्रामसूचि* इत्यादी.

कोशरचनेच्या विकासाचे स्थूल दिग्दर्शन : पश्चिमी देशांत खिस्तोत्तर पहिल्या व दुसऱ्या शतकांत कोशरचनेस सुरुवात झाल्याचे दिसते. *नॅचरल हिस्टरी* (इ. स. पू. सु. ७९–२३) हा प्लिनीचा सर्वांत जुना असा कोशरचनेचा प्रयत्न होता. खिस्ती धर्माच्या उदयानंतर सेंट ऑगस्टीन व सेंट जेरोम यांनी खिस्ती ज्ञानाच्या पुनर्घटनेचा पाया घातला. आठव्या-नवव्या शतकांत आणि नंतर अरबी भाषेत धर्म, नीती, तत्त्वज्ञान इ. विषयांवर कोशसदृश रचना होऊ लागली. पश्चिमी प्रबोधनकाळापासून सगळ्याच ज्ञानव्यवहाराला नवी प्रेरणा व दिशा लाभली. ज्ञानाचे संघटन व विशिष्ट विषयपर आणि सर्वविषयसंग्राहक कोशरचना यांबद्दलच्या संकल्पना याच काळात अधिक स्पष्ट होत गेल्या. सोळाव्या शतकापासून फ्रान्स, इंग्लंड इ. देशांत कोशरचनेस नव्याने चालना मिळाली. अठराव्या शतकातील दिदरोचा फ्रेंच विश्वकोश (१७५१–७२) एक फार मोठी क्रांतिकारक घटना मानली जाते. *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका* (१७६७–७१) हासुद्धा विश्वकोशरचनेतील एक महत्त्वाचा टप्पा सूचित करणारा आणखी एक प्रयत्न होय. गेल्या दोन शतकांत पश्चिमी कोशरचनेत झपाट्याने प्रगती घडून आली. ज्ञानक्षेत्रांतील संदर्भसेवेच्या विविध गरजा विविध प्रकारे पुरविणारे अनेकविध प्रकारचे कोश तयार होऊ लागले.

चीनमध्येही दहाव्या शतकापासून महत्त्वाची कोशरचना झाल्याचे आढळते. भारतात संस्कृत भाषेतील कोशरचना समृद्ध आहे. इ. स. पू. सु. सातव्या शतकापासून *निघंटु, धातुपाठ, गणपाठ* इ. शब्दकोश, विशिष्ट विषयावरील कोश, दर्शनसंग्रह, तत्त्वसंग्रह, *अमरकोश*ासारखी रचना, विशिष्ट देवदेवतांपर पुराणे, यांसारख्या विविध प्रकारच्या कोशरचना संस्कृतमध्ये आढळतात.

मराठी भाषेत कोशरचनेला खरी चालना इंग्रजी राजवटीत मिळाली. महानुभावपंथीयांची कोशरचना आणि छत्रपती शिवाजीच्या आज्ञेवरून तयार करण्यात आलेला *राज्यव्यवहारकोश* यांसारखे तुरळक कोशरचनेचे प्रयत्न मराठीत पूर्वी झालेले होते. इंग्रजी राजवटीत सर्वत्र आधुनिक भारतीय भाषांत शब्दकोश व इतर प्रकारची संकलने तयार होऊ लागली. डॉ. श्री. व्यं. केतकरांच्या *महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशा*सारखे प्रयत्न आधुनिक भारतातील सर्वविषयसंग्राहक कोशरचनेच्या विकासातील एक महत्त्वाचा टप्पा होय. स्वातंत्र्योत्तर काळात प्रांतिक भाषांना राजभाषेचे स्थान मिळाल्याने, त्याचप्रमाणे शिक्षणाचे माध्यम म्हणून मातृभाषेचा स्वीकार करण्यात आल्याने, मराठीसकट सर्व आधुनिक भारतीय भाषांत शासकीय पातळीवर आणि स्वतंत्रपणेही विविध प्रकारची कोशरचना होऊ लागली आहे.

कोशवाङ्मयाच्या मर्यादा व महत्त्व : कोशामध्ये मुख्यतः वस्तुनिष्ठ माहितीचे संकलन असते; परंतु ही वस्तुनिष्ठता प्रत्यक्षात पूर्णत्वाने सांभाळली जातेच, असे नाही. प्रत्येक राष्ट्रातील विश्वकोश वेगवेगळे होतात, त्याची दोन कारणे आहेत : एक म्हणजे, स्वराष्ट्राच्या माहितीला अग्रस्थान देणे आवश्यक असते व दुसरे म्हणजे, स्वराष्ट्राची ध्येयधोरणे, जीवनमूल्ये, आदर्श इत्यादींचा कोशातील मूल्यविषयक निर्णयावर प्रभाव पडतो. साम्यवादी राष्ट्रांच्या विश्वकोशांवर त्यांच्या तत्त्वज्ञानाचा परिणाम होतो. भांडवलशाही राष्ट्रांच्या विश्वकोशांवर त्यांच्या वैचारिक दृष्टीचा प्रभाव पडू शकतो. आपल्या राष्ट्राचे व संस्कृतीचे तत्त्वज्ञान अन्य राष्ट्रे व त्यांच्या संस्कृती यांहून कसे वेगळे व श्रेष्ठ आहे ते सांगणे, ही प्रतिज्ञाच कधीकधी स्पष्टपणाने उच्चारली जाते. राष्ट्राच्या तत्त्वज्ञानाचा व परंपरेचा परिणाम त्याच्या विश्वकोशावर होणे, यात गैर किंवा अस्वाभाविक असे काही नाही. याच कोशरचनेच्या मर्यादा म्हणता येतील किंवा तिची स्वाभाविक वैशिष्ट्ये मानता येतील. राष्ट्राची अस्मिता जागी करणे, ही प्रेरणाही कोशनिर्मितीमागे असू शकते. दिदरोचा फ्रेंच विश्वकोश जेव्हा तयार झाला, तेव्हा त्याने फ्रान्समध्ये तत्त्वज्ञानात आणि राजकीय व सामाजिक क्षेत्रांत प्रचंड खळबळ उडवून दिली.

प्रत्येक समाजात इतर अनेक प्रकारच्या वाङ्मयांबरोबर कोशवाङ्मयाचीही निर्मिती होत असते. ह्या निर्मितीचे ज्ञानक्षेत्रातील महत्त्व निर्विवाद असले, तरी केवळ ज्ञानासाठी ज्ञान एवढीच भूमिका कोशरचनेमागे नसते; उलट सर्व क्षेत्रांतील ज्ञान व्यक्तीच्या आणि समाजाच्या विकासासाठी सुलभपणे उपलब्ध करून देणे, हीच त्यामागील भूमिका असते. ज्ञानार्जन व ज्ञानप्रसार यांस एक जीवनश्रद्धा मानून त्यासाठी व्यक्तिगत आणि सामूहिक स्वरूपात प्रयत्न केले जातात. म्हणूनच कोणत्याही समाजाचे एक मानचिन्ह म्हणून कोशरचनेकडे पाहिले जाते. त्या समाजाची प्रज्ञा व प्रतिभा यांचा प्रातिनिधिक आविष्कार कोशरचनेत पहावयास मिळतो.

पहा : निर्देशिका; परिभाषा; विश्वकोश; शब्दकोश; सांवत्सरिक; सूचि.

चुनेकर, सु. रा.

कोशिंब : (कोसम, कुसुंब, कोहण, पेदुमण; हिं. कोसम; गु. कोस्सम; क. रुगदे; सं. कोशाम्र; इं. सीलोन-ओक, गम-लॅक ट्री, हनी ट्री; लॅ. *स्क्लेचेरा ओलिओसा*; कुल-सॅपिंडेसी). ह्या मोठ्या सुंदर व पानझडी वृक्षाचा प्रसार भारतात सर्वत्र पानझडी व घनदाट जंगलात असून शिवाय श्रीलंका, ब्रह्मदेश, जावा, टिमोर येथेही आहे. विशेषतः मध्य भारतात रस्त्यांच्या दुतर्फा लावतात. उंची १५–२० मी. व घेर २·५–३·५ मी.; खोडावर खोल पन्हळीसारख्या खोबणी व साल करडी असून तिच्या साधारण वर्तुळाकृती ढलप्या निघून पडतात; कोवळे भाग लोमश (लवदार); पाने संयुक्त, समदली पिच्छाकृती (पिसासारखी), मोठी व फांद्यांच्या टोकास येतात. ती डिसेंबरात गळतात आणि प्रथम लाल अशी नवीन पालवी फेब्रुवारी-मार्चमध्ये येते. दले ४ ते ८. सर्वांत खालची दलांची जोडी सर्वांत लहान, चिवट व बिनदेठाची असते. फुले प्रदलहीन, लहान, हिरवट किंवा पिवळट पांढरी, पानांच्या बगलेतल्या

शाखित मंजऱ्यांवर फेब्रुवारी-मार्चमध्ये येतात [→ फूल]. फळ मांसल, जायफळाएवढे, करडे, टोकदार, बोथट काट्याचे, क्वचित गुळगुळीत; बिया १-२, तपकिरी आणि गुळगुळीत असून मऊ, आंबूस व पांढऱ्या खाद्य गराने (अध्यावरणाने) वेढलेल्या असतात. फुलांची संरचना व इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *सॅपिंडेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे.

ह्याचे लाकूड भारतातील अतिकठीण व अतिजड लाकडांपैकी असून फिकट, लालसर तपकिरी आणि टिकाऊ असते. कापण्यास व रंधण्यास कठीण असले तरीही त्यास उत्तम झिलई करता येते. तुळया, बडोदे, गाड्या, चाकांचे भाग, हत्यारांचे दांडे, तेलाचे घाणे व उसाचे चरक, मुसळे, शेतीची अवजारे, खाणीत लागणारे ल्हानमोठे आधार इत्यादींस उपयुक्त असते. लाखेचे किडे पोसण्यास ह्या झाडाचा अधिक उपयोग होतो; ही लाख उत्तम प्रतीची ठरली आहे. सालीत ९ टक्के टॅनीन असते. कोवळ्या फांद्या आणि पाने गुरांना चारा म्हणून खाऊ घालतात. मलबारमध्ये बियांचे तेल (मकासर तेल) स्वयंपाकात व दिव्यासाठी वापरतात. ते केस स्वच्छ करण्यास व त्यांची वाढ करण्यास



कोशिंब : पान, फुलोरा व फळे यांसह फांदी

उपयुक्त असते. साबण व सुगंधी तेले यांकरिताही तेल वापरतात. ते शक्तिवर्धक, दीपक (भूक वाढविणारे), कृमिनाशक, रेचक व चर्मरोगांवर गुणकारी आहे. साल स्तंभक (आकुंचन करणारी) असून ती खाजेवर तेलातून चोळतात; कंबर दुखत असल्यास तिचा लेप लावतात. बियांची पूड जनावरांच्या जखमांवर व अळ्या काढून टाकण्यास वापरतात. कोवळ्या फळांचे लोणचे घालतात.

जमदाडे, ज. वि.

कोशिका : (पेशी, पेशिका). कोणत्याही प्राण्याच्या अथवा वनस्पतीच्या शरीराच्या कोणत्याही भागाची किंवा सूक्ष्म शरीराची सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने तपासणी केली, तर ती व्यक्ती एक किंवा अनेक सूक्ष्म घटकांची बनलेली आढळते. संरचना व कार्ये यांच्या दृष्टीने ह्या घटकाला जीवनाचे एकक मानतात व यालाच 'कोशिका' म्हणतात.

सु. ३०० वर्षांपूर्वी रॉबर्ट हूक (१६३५–१७०३) ह्या इंग्रज शास्त्रज्ञांनी प्रथमतःच बुचाचे अतिशय पातळ काप सूक्ष्मदर्शकातून पाहिले, त्यावेळी त्यांना त्यात अनेक कप्पे दिसले. १६६७ मध्ये त्यांनी लिहिलेल्या *मायक्रोग्रॅफीया* या ग्रंथात ह्या कप्प्यांना प्रत्येकी 'सेल' (कोशिका) हे नाव दिले, कारण त्यांना ती सर्व संरचना मधमाश्यांच्या पोळ्याप्रमाणे दिसली. त्यानंतर आजपर्यंत इंग्रजीत तेच नाव वापरात आहे; तथापि हूक यांची त्या संज्ञेमागील निर्जीव चौकट ही मूळ कल्पना आज बदललेली आहे. त्यामध्ये त्यांनी पाहिलेल्या द्रव पदार्थास 'पोषक रस' असे नाव दिले होते; परंतु एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत हा रस म्हणजेच खरे जीवद्रव्य आहे, हे समजले नव्हते. १६७१ मध्ये इटालियन शास्त्रज्ञ मार्चेल्लो मालपीगी व इंग्रज शास्त्रज्ञ नीहेमिया ग्रू यांच्या शारीरविषयक (शरीररचनाविषयक) ग्रंथामुळे वनस्पति-शारीराचा पाया घातला गेला. पुढे जीवद्रव्याचे महत्त्व कळल्यावर श्लायडेन, मोल, नॅगेली, कोन, मॉक्स श्ल्ट्झ, स्ट्रासबुर्गर इत्यादींनी केलेल्या संशोधनाने कोशिकेसंबंधीच्या ज्ञानात अधिक भर पडून ⇨ *कोशिकाविज्ञान* ही विज्ञानशाखा स्वतंत्र रीतीने विकास पावू लागली. १८३८-३९ मध्ये श्लायडेन व श्वान यांनी पुढील कोशिका-सिद्धांत प्रस्थापित केला. 'सर्व सजीवांत आढळणारी व संरचना आणि कार्य या दृष्टीने मौलिक बाबतींत साम्य दर्शविणारी जीवद्रव्ययुक्त कोशिका हा घटक जीवनाचे एकक आहे.'

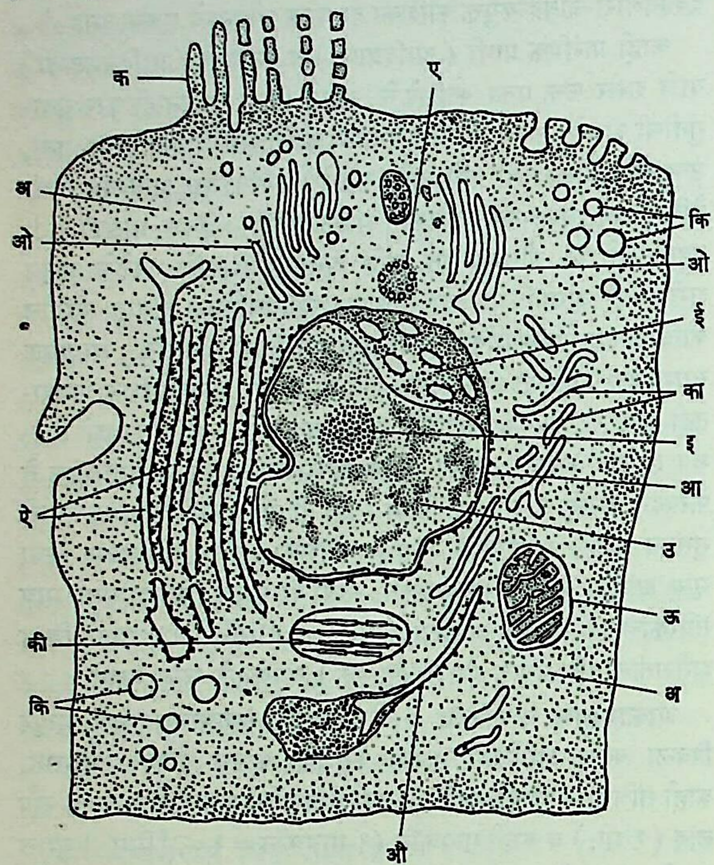
काही प्रारंभिक प्राणी (आदिप्राणी) व वनस्पती (आदिवनस्पती) यांचे शरीर फक्त एका कोशिकेचे असून तिची संरचनाही फार गुंतागुंतीची असते, कारण तिच्यात सामान्य कोशिकांगाशिवाय पचन, गती, उत्सर्जन (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणे) वगैरेंकरिता आवश्यक अशी वैशिष्ट्यपूर्ण इतर अनेक कोशिकांगे आढळतात [→ शैवले; प्रोटोझोआ]. बहुतेक मोठ्या जीवप्रकारांत शरीर अनेक कोशिकांचे बनलेले असून शरीरातील जीवप्रक्रिया ज्या भिन्नभिन्न अवयवांकडून होतात त्यांतील कोशिका त्या त्या कार्याकरिता वैशिष्ट्य पावलेल्या असतात. आधुनिक सामाजिक जीवनात आढळणारी श्रम-विभागणी अनेककोशिक शरीरातही आढळते. प्रत्येक कोशिकेचे जीवन सर्व शरीराच्या जीवनाशी एकरूप झालेले असते; तथापि प्रत्येक कोशिकेत स्वतंत्रपणे आवश्यक ते फेरबदल करण्याचे सामर्थ्य टिकून राहते ही गोष्ट कोशिका-सिद्धांताशी सुसंगत आहे. समूहातील एखाद्या कोशिकेत स्रवण, विभाजन किंवा मृत्यू ह्यांपैकी काहीही होऊ शकते. सर्वांची सुसूत्र क्रियाशीलता मात्र संप्रेरकांच्या [उत्तेजक अंतःस्रावांच्या, → हॉर्मोने] प्रभावामुळे किंवा शरीरातील तंत्रिकायुक्त (मज्जातंतुयुक्त) यंत्रणेमुळे चालू राहते.

आकारमान व संख्या : कोंबडीच्या अंड्यातल्याप्रमाणे भरपूर पिवळा बलक असलेल्या मोठ्या कोशिका फारच थोड्या असतात. काही तंत्रिका-कोशिकांप्रमाणे (मज्जापेशींप्रमाणे) फक्त एकच शाखा खूप लांब (१ मी.) व काही मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) व्यास असलेल्या अशा आढळतात. वनस्पतींतील ⇨ *प्रकाष्ठ* व ⇨ *परिकाष्ठ* यांतील काही सूत्रे (धागे) १–३ मिमी. (आवृतबीजीत) किंवा २–८ मिमी. (प्रकटबीजीत) व ⇨ *आर्टिकेसीत* २०–५५० मिमी. पर्यंत लांब असतात. बहुतेक सर्व कोशिका फार सूक्ष्म असून त्यांचे मोजमाप मायक्रॉन एककात करावे लागते. साधारणपणे ३ मायक्रॉनपेक्षा चौपट मोठी किंवा ०·५ मायक्रॉनपेक्षा ल्हान कोशिका क्वचित आढळते. काही सूक्ष्मजंतूंचा (उदा., *मायक्रोकॉकस* वंशातील सूक्ष्मजंतूंचा) व्यास ०·२ मायक्रॉन असतो. मृदूतकातील [→ मृदूतक] कोशिकांचा व्यास सु. ०·००१ – ०·१ मिमी. पर्यंत असतो. कोणत्याही एका जातीत सर्वच कोशिका इतरांपेक्षा सापेक्षतः मोठ्या किंवा ल्हान असू शकतात. उदा., पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांत अस्थियुक्त माशांमध्ये कोशिका फारच ल्हान असतात, तर सॅलॅमँडरात त्या मोठ्या असतात; परंतु मनुष्याच्या शरीरातील कोशिका मात्र आकारमानात मध्यम प्रकारच्या असतात. प्रकलाचे (कोशिकेतील कार्यांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजाचे) आकारमानसुद्धा सापेक्षतः कोशिकेच्या आकारमानाशी सुसंगत असते; परंतु इतर कोशिकांगांचे तसे नसते. रोटिफेरासारख्या ल्हान अनेककोशिक प्राण्यांचे शरीर काही थोड्या कोशिका-शतकांचे बनलेले असते, परंतु अधिक मोठ्या जातींत कोशिकांची संख्या प्रचंड असते. मनुष्याच्या मेंदूच्या बाह्यांगात $१०^{१०}$ तंत्रिका-कोशिका असतात, तर सामान्य मनुष्यात $२·५ \times १०^{१२}$ लाल रक्तकोशिका (रक्ताणू) म्हणजे प्रत्येक रक्तबिंदूत सु. ५×१०^{६} असतात.

अकोशिकीय संरचना : वर सांगितल्याप्रमाणे सर्व सजीव कोशिकामय असतात, परंतु काही सजीवांत तितका विकास नसतो वा त्यांच्याविषयी तसे मानणे कठीण वाटते. उदा., क्रियावैज्ञानिक दृष्ट्या सूक्ष्मजंतू इतरांप्रमाणे असतात, परंतु त्यांच्या संरचनेत प्रभेदन (कार्यविभागणीनुसार होणारे रूपांतर) फारच कमी असते. तीच गोष्ट

विषाणूंची (अतिसूक्ष्मजंतूंची, व्हायरसांची); ते विभागून त्यांच्या संख्येत वाढ होते पण कोशिकेचे इतर गुणधर्म त्यांमध्ये नसतात [→ व्हायरस].

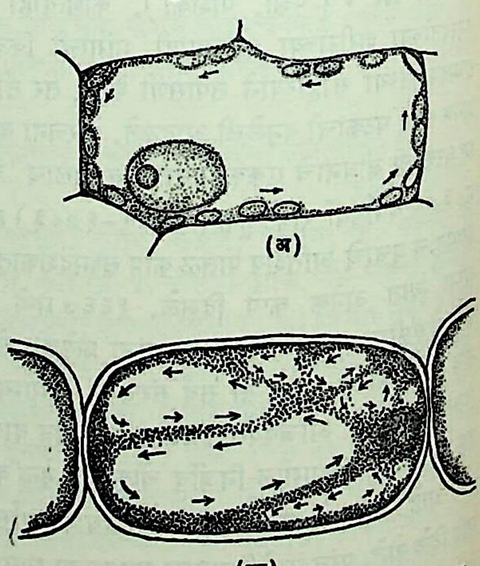
संरचना व कार्ये : (आ. १). कोणत्याही जिवंत आणि सामान्य कोशिकेचा महत्त्वाचा भाग म्हणजे अर्धवट द्रवरूप व कलिल (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेले विशिष्ट प्रकाराचे द्रवमिश्रण) असा



आ. १. संमिश्र कोशिका (आरेखीय संरचना) : (अ) परिकल आधात्री, (आ) प्रकल, (इ) प्रकलक, (ई) सच्छिद्र प्रकलपटल, (उ) रंगसूत्रद्रव्य, (ऊ) कलकणू, (ए) कर्षकेंद्रकण, (ऐ) अंतःप्राकल जालक (इआर), (ओ) गॉल्जी पिंड, (औ) रिबोसोम, (क) सूक्ष्म उद्वर्ध, (का) रिबोसोम-हीन अंतःप्राकल जालक, (कि) लहान रिक्तिका, (की) हरितकणू.

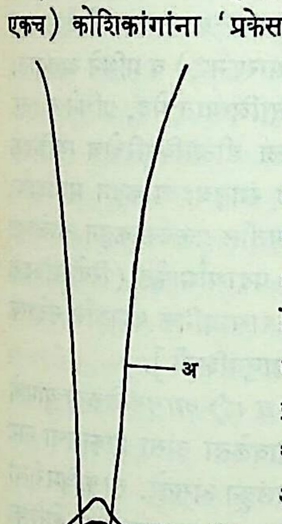
सजीव पदार्थ असून त्यामध्ये अनेक लहानमोठे व विविध आकारांचे कण विखुरलेले असतात. ह्या सर्वांभोवती अर्धवट किंवा कमीजास्त प्रमाणात पार्य (आरपार जाऊ देणारा) असलेला पातळ सजीव पापुद्रा (प्राकल पटल) असतो. कोशिकेत सर्वांत ठळकपणे दिसणारा मोठा कण म्हणजे 'प्रकल' होय. कोशिकेतील सर्व सजीव पदार्थास 'प्राकल' म्हणतात व प्रकलाशिवाय इतरांस 'परिकल' म्हणतात. दुधी काचे-प्रमाणे हा अर्धवट पारदर्शक असून कधी फेसाळ तर कधी सूक्ष्म तंतु-युक्त, कणयुक्त किंवा विवरयुक्त असतो. कोशिकेभोवती बहुधा निर्जीव कोशिकावरण (कोशिकाभित्ती) असल्याने अनेककोशिक शरीरातील प्रत्येक कोशिकेचा प्राकल दुसऱ्यापासून वेगळा पडतो असा ग्रह होतो; परंतु वास्तविक एका प्राकलाच्या बाहेरच्या पापुद्र्यातून दुसऱ्याच्या पापुद्र्यात शिरून संपर्क साधणारे परिकलाचे अनेक सूक्ष्म धागे (परि-कल तंतू) असतात, त्यामुळे शरीरातील सर्व जिवंत कोशिकांत ऐक्य राहते. परिकलाच्या बाहेरच्या पण सापेक्षतः अधिक घन थरास 'बाह्य-प्राकल' (प्राकल पटल) आणि आतील अधिक पातळ व कणयुक्त थरास 'अंतःप्राकल' म्हणतात. प्रकलाभोवती असलेल्या पातळ प्राकल पटलामुळे प्रकलातील सूक्ष्म कण (प्रकलक) व महत्त्वाचे सूक्ष्म धागे (रंगसूत्रे) असलेला द्रवपदार्थ (प्रकलरस) या दोन मुख्य घटकांना इतर परि-कलापासून वेगळेपणा मिळतो. परिकलातील इतर कोशिकांगांमध्ये (सूक्ष्म घटकांमध्ये) कलकणूंचा (ज्यांचा स्राव कोशिका श्वसन व पोषण या कार्यांत उपयोगी पडतो अशा धाग्यासारख्या वा दंडगोला-कार घटकांचा) अंतर्भाव तर होतोच शिवाय प्राण्यांच्या व काही क्षुद्र वनस्पतींच्या कोशिकांत दोन 'कर्षकेंद्रकण' (कोशिका विभाजनाच्या सम विभाजन प्रकारात भाग घेणाऱ्या परिकलाच्या सूक्ष्म घटकातील म्हणजे कर्षकेंद्रातील केंद्रीय कण) व एक गॉल्जी पिंड (कोशिकेत घडणाऱ्या रासायनिक-भौतिक बदलांशी संबंधित असणारा व गॉल्जी या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा जालकाकार पिंड) असतात. वनस्पतींच्या कित्येक कोशिकांत 'प्राकणू' नावाचे विशिष्ट कण असून त्यांतील रंगद्रव्यांमुळे त्यांना मुख्यतः हिरवा किंवा क्वचित पिवळा किंवा लालसर रंग प्राप्त होतो. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकातून तर परिकलात विखुरलेले सूक्ष्म जाळे (परिकलांतर्गत किंवा अंतःप्राकल जालक) दिसून येते. यांशिवाय कित्येक कोशिकांत विशिष्ट कोशिकांगे (उदा., स्नायूंच्या कोशिकांत सूत्रके) आढळतात व बहुतेकांत अनेक संचित पदार्थांचे कण (झायमोजेन, मेदबिंदुके म्हणजे स्निग्ध पदार्थांचे सूक्ष्म पुंजके, स्टार्च, ग्लायकोजेन इ.) सहज दिसतात.

कोशिकांगांना विशिष्ट कार्ये असतात व त्यांची फक्त त्याच दृष्टीने हृदय, मेंदू, स्नायू, मूत्रपिंड इत्यादींशी तुलना करता येते. एका पिढीतील लक्षणे पुढच्या पिढीत नेण्याचे (अनुहरणाचे) कार्य मात्र मुख्यतः प्रकलातील सूक्ष्म कणांचे म्हणजे जनुकांचे असते [→ आनु-वंशिकी], कारण परिकलातील सर्वच प्रक्रियांवर त्यांचे तसे नियंत्रण असते. कलकणूंची क्रियाशीलता व कोशिकेतील श्वसनक्रिया यांचा निकट संबंध असतो. कलकणूतील एंझाइम तंत्रामुळे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांच्या संचामुळे) ऑक्सिजनाच्या साहाय्याने कार्बनी संयुगांचे विघटन होऊन (मोठ्या रेणूचे लहान रेणूंत तुकडे होऊन) रासायनिक ऊर्जा निर्माण होते व ती त्यानंतर उच्च पातळीवरच्या फॉस्फेट-बंधात साठविली जाऊन काही जैव प्रक्रियांकरिता उपलब्ध होते. उदा., एखादा स्नायू आकुंचनानंतर पुन्हा पूर्ववत होणे, प्रथिनांचे संश्लेषण (रासायनिक विक्रियेने तयार होणे) इत्यादी. कोशिकाविभाजनाची पातळी ठरविणे व कोशिकांवर चलनशील केसासारखे (प्रकेसल) उपांग वाढू देणे यांवर कर्षकेंद्राचा प्रभाव असतो. पदार्थाचे कण एकत्र गोळा करणे (उदा., स्वादुपिंडाच्या कोशिकांत झायमोजेनाचे कण) हे काम गॉल्जी पिंडाचे असते. जटिल कार्बनी पदार्थांचे संश्लेषण करण्याची प्रक्रिया मुख्यतः प्राकणूत (हरित-कणूत) चालते [→ प्रकाशसंश्लेषण] आणि स्टार्च, शर्करा इत्यादींचे उत्पादन होते. सर्व प्राण्यांच्या व वन-स्पतींच्या शरीरास कठीणपणा आण-ण्यास कमी जास्त प्रमाणात लागणारा आधारभूत निर्जीव पदार्थ (अंतरा-कोशिकी पदार्थ) कोशिकांत निर्माण होतो. वनस्पतीं-तील ह्या पदार्थास तूलीर (सेल्युलोज) म्हणतात आणि कोशिकांच्या भिंती बव्हंशी तुलीरमय असतात. प्राण्यांमध्ये या पदार्थात प्रथिन सूत्रांच्या (कोलॅजेन, इलॅ-स्टीन) जुड्या असतात व त्याभोवती घन पदार्थांचे आवरण असते.



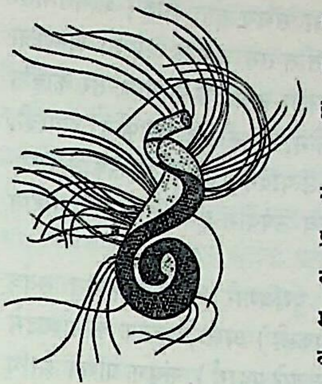
आ. २. प्राकल-भ्रमण : (अ) परिभ्रमण, (आ) अभिसरण.

चलनवलन : यामध्ये कोशिकेचे स्थलांतर किंवा चलनशील उपांगांची (केसल, प्रकेसल) हालचाल, कोशिकेतील परिकल, कलकणू, प्राकणू इ. कोशिकांगांची हालचाल या सर्वांचा समावेश होतो. अगदी निश्चल अशी जिवंत कोशिका क्वचितच आढळते. काही शैवलांत (उदा., *कारा* व *नायटेला*) कोशिकावरणाखाली परिकल कोशिकेच्या मध्याभोवती (आ. २) सतत फिरत असल्याचे (परिगमन) आढळते. काही कवकतंतू (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचे तंतू) परागनलिका, हायड्रिला आणि ⇨ *सवाला*च्या पानांतील कोशिका इत्यादींतही परिगमन आढळते. ते सतत चालते किंवा प्रकाशामुळे वा दुखापतीमुळे सुरू होते. काही स्थल वनस्पतींत (*ट्रॅडेस्कँशिया*, कंचटपुष्प, भोपळा, *बिगोनिया*) परिकलाची कोशिकेतील हालचाल अनियमित असल्याने तिला अभिसरण म्हणतात व दोन्ही प्रकारच्या ह्या प्रवाही हालचालीस भ्रमण (प्रवाही गती) म्हणतात. श्लेष्मकवके (कुजणाऱ्या लाकडात वा मातीत राहणारी कवके), आदिजीव (अमीबा), रक्तातील पांढऱ्या कोशिका आणि संयोजी ऊतकातील (कार्यकारी कोशिकांना आधार देऊन त्यांना एकत्र ठेवण्याचे कार्य करणाऱ्या ऊतकातील म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहातील) परिभ्रमी कोशिका इत्यादींत भ्रमण चालू असताना कोशिकांचे आकार बदलत राहून स्थलांतर घडून येते. दर सेकंदास अमीबा ०·५–४·६ मायक्रॉन व श्लेष्मकवक १,३५० मायक्रॉन या वेगाने पादाभांच्या (परिकलाच्या तात्पुरत्या फुगलेल्या भागांच्या) साहाय्याने सरपटतात (अमीबीय गती). काही चलनशील कोशिकांवर सापेक्षतः लहान, सतत व असंख्य आणि सूक्ष्म केसासारखी परिकलयुक्त कोशिकांगे असतात (आ. ३ व ४). त्यांना 'केसले' म्हणतात, तशाच पण मोठ्या व थोड्या (किंवा एकच) कोशिकांगांना 'प्रकेसले' म्हणतात. कित्येक शैवले (उदा., *क्लॅमिडोमोनस*, *व्हॉल्व्हॉक्स* इ.), वनस्पतींच्या काही प्रजोत्पादक कोशिका (चरगंतुके म्हणजे ज्यांच्या युग्मांच्या संयोगाने प्रजोत्पत्ती होते अशा चलनशील जनन-कोशिका, चरबीजुके म्हणजे चलनशील लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग, रेतुके म्हणजे चलनशील पुं-जनन-कोशिका), अनेक सूक्ष्मजंतू, काही सूक्ष्म प्राणी (मॅस्टिगोफोरा) इत्यादींची हालचाल प्रकेसलामुळे होते, तर काही आदिप्राणी (प्रोटोझोआ), स्वतंत्र पट्टकृमी, काही रेतुके, सूत्रकृमी, अनेक जल-डिंभ (अळ्या) यांचे स्थलांतर केसलामुळे होते. थोडक्यात म्हणजे केसल हे कोशिकेचे चलनशील कोशिकांग होय.



आ. ३. *क्लॅमिडोमोनस* : (अ) प्रकेसल, (आ) रिक्तिका, (इ) नेत्रबिंदू, (ई) प्रकल, (उ) हरितकणू, (ऊ) प्रकणू.

कोशिका-प्राकल : जिवंत कोशिकांचे निर्जीव आवरण (भित्ती) वगळल्यास उरलेला भाग म्हणजेच प्राकल; यालाच जीवाचे भौतिक अधिष्ठान अथवा सर्व जैव प्रक्रियांचे केंद्र म्हणतात. तथापि ह्यातील सर्वच पदार्थ सजीव यंत्रणेत धरले जात नाहीत व आवश्यक नसतात. त्यातील जैव पदार्थ सर्वत्र, परंतु अजैव (अरगॅनिक) अनित्यपणे आढळतात. तसेच सर्वच कोशिकांत पदार्थांचे प्रमाण समान नसते, परंतु साधारणपणे प्रत्येकाची कमाल मर्यादा निश्चित असते. एकाच व्यक्तीत भिन्न कोशिकांत एकाच पदार्थाचे प्रमाण भिन्न असल्याचे आढळते, तसेच एकाच प्राकलातील पदार्थांचे प्रमाण भिन्न वेळी भिन्न असल्याचेही आढळते. प्राकलात सदैव चालू असलेल्या चयापचयाचा (भौतिक-रासायनिक घडामोडींचा) हा पुरावा होय.



आ. ४. नेच्यांचे बहुकेसल रेतुक

पाणी : वजनाने सु. ७५–९० टक्के पाण्याचा अंश सर्व क्रियाशील प्राकलांत असतो. सर्व पोषक पदार्थ व शरीरबांधणीचे पदार्थ पाण्याच्या माध्यमातूनच स्थानांतर करतात. वनस्पतींत कोशिकांतील भिन्न आकारमानाच्या पोकळ्यांत (रिक्तिकांत) पाणी असते; परंतु सर्व कोशिकांतील जैव धाग्यांच्या प्रत्येक रेणूभोवती किंवा रेणूच्या सान्निध्यात पाणी असते; फक्त बीजे किंवा बीजुके ह्यांतील प्राकलात १० टक्क्यांपेक्षा कमी पाणी असते.

खनिजे : प्राकलात लेशमात्र खनिजे सर्वत्र विखुरलेली असतात. ती लहानमोठ्या रेणूंना चयापचयाच्या किंवा संरचनेच्या कार्यात कायम किंवा तात्पुरत्या स्वरूपात एकत्र बांधतात अथवा हरितद्रव्य आणि रक्तारुणाच्या (रक्तातील तांबड्या कोशिकांतील प्रथिन रंगद्रव्याच्या, हीमोग्लोबिनाच्या) रेणूतल्याप्रमाणे त्यातच समाविष्ट असतात. रासायनिक दृष्ट्या मानलेले रेणू प्राकलात घटक म्हणून विविध प्रकारे समाविष्ट असतात.

प्रथिने : प्राकलात हा घटक घनावस्थेत विपुलतेने आढळतो. हा प्रमुख आधारभूत पदार्थ असून त्यातील सुका भाग आतील व बाहेरील पापुद्र्यांच्या निम्म्याने असतो व कोशिकांतर्गत कणांचे प्रमुख शरीरघटक यापासूनच बनतात. प्रकले व प्राकल यांच्या आधारभूत पदार्थांत अनेक प्रथिने स्वतंत्रपणे किंवा विरल संयुगांच्या स्वरूपात असतात; त्यापैकी पाण्यात विरघळणाऱ्यांना 'अल्ब्युमीन' व विरल लवणात विरघळणाऱ्यांना 'ग्लोब्युलीन' म्हणतात. प्रकलीय प्रथिने प्रामुख्याने प्राकलातील प्रजोत्पादक घटक असतात. पापुद्र्यात (पटलात) व मेंदूतील प्राकलात लिपोप्रथिनांचे प्रमाण अधिक असते. भिन्न प्रकारच्या कार्बोहायड्रेटांचा प्रथिनांशी संयोग होतो. प्राकलातून स्रवलेल्या विष्यंदी (दाट) म्यूकोप्रथिनांचे कार्य संरक्षण आणि संरचना यांबाबत असते (उदा., जेलीफिशाचे शरीर, प्राण्यांच्या ऊतकातील अंतराकोशिकी संयोजक द्रव्य, गोगलगाईने सोडलेला श्लेष्मा म्हणजे बुळबुळीत पदार्थ, पचन नलिकेतील श्लेष्मा इ.). कोशिकांतील कित्येक रंग प्रथिन-संयुगे असतात. डोळ्यांतील प्रकाशसंवेदक कोशिकांत व वनस्पतींतील प्राकणूसारख्या घटकांत नारिंगी कॅरोटिनॉइडांची जटिल संयुगे (अ जीवनसत्त्वाच्या प्रकारची संयुगे) सापडतात. अनेक पिवळ्या प्रथिनांचा रंग रिबोफ्लाविनापासून (जटिल ब जीवनसत्त्वाच्या घटकापासून) मिळतो व हे रिबोफ्लाविन सर्वत्र आढळते कारण श्वसनात त्याचे कार्य महत्त्वाचे असते. फॉस्फोप्रथिनांसारखे अनेक जटिल पदार्थ पोषणात महत्त्वाचे असतात. कित्येक बियांत, प्रथिनांच्या कणांत किंवा बाहेर स्फटिकांत, त्यांचा संचय होतो. जिवंत प्राकलात अनेक स्फटिक-संयुगांचे निक्षेपण होते (साचून राहतात). कॅल्शियम ऑक्झॅलेट सामान्यपणे आढळते; कार्बनी अम्लांचे व ग्लायकोसाइडांचे स्फटिक *सिट्रस*च्या (लिंबू-पपनसाच्या वंशाच्या) फळांत व पानांत आढळतात. प्राकलात प्रथिने एंझाइमांचे कार्य करतात; हे कार्बनी उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणारे पदार्थ) असून कोशिकांतील जीवन, वृद्धी, प्रजोत्पादन इ. चालू राहण्यास आवश्यक त्या रासायनिक प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवतात. प्राकलात

स्वतंत्रपणे आढळणाऱ्या ➪ *ॲमिनो अम्लां*चा उपयोग प्रथिन बन-विण्यास घटक म्हणून केला जातो. ॲमिनो अम्लांचे संश्लेषण प्राण्यांच्या कोशिकांत होत नसल्याने तेथे त्यांचा संचय होत नाही; शोषणानंतर लागलीच त्यांचे प्रथिन बनते. वनस्पतीत तसाच मुक्त ॲमिनो अम्लांचा साठा नसतो, परंतु कित्येकांत त्यांपासून अमाइडे बनतात, तर काहींत अल्कलॉइडे बनतात; उदा., कॅफीन, निकोटीन, मॉर्फीन इत्यादी. अल्कलॉइडे स्थिर उपोत्पाद (उप-उत्पादने) असून रिक्तिकांत सांठ-विली जातात; त्यांचा प्राकलास काय उपयोग होतो हे अद्याप माहीत झालेले नाही.

कार्बोहायड्रेटे : जीवनास ऊर्जा पुरविणारे आणि प्राकलात सर्वत्र आढळणारे अन्नघटक. न्यूक्लिइक (प्रकली) अम्ले, बहुतेक को-एंझाइमे (एंझाइमांच्या क्रियेस आवश्यक असणारे पदार्थ), संयुक्त प्रथिने आणि लिपिडे (मेद, स्निग्ध पदार्थ) ह्यांत ते असतात. मौलिक पोषक म्हणून साध्या शर्करा सर्वच प्राकलात असतात. साधारणतः (वितंचन नस-णाऱ्या सजीवाखेरीज) त्यांचे रूपांतर चयापचयामध्ये कार्बन डाय-ऑक्साइड आणि पाणी ह्यांत होते, परंतु अनेकदा मध्यम स्वरूपाचे उत्पाद साचून राहतात. मांसल वनस्पतींतील रिक्तिकांमध्ये कार्बनी अम्ले बरीच साचलेली आढळतात. कित्येक वनस्पतींत सुक्रोज आढ-ळते, परंतु बहुतेक अन्नसंचय पॉलिसॅकॅराइड रूपातच असतो. स्टार्च सर्वांत जास्त असून त्याचे विशिष्ट सूक्ष्म कण अधिक सामान्यपणे आढळतात. प्राण्यांत ग्लायकोजेन प्रमुखपणे असून त्याचे स्वतंत्र सूक्ष्म-कण (०·१ मायक्रॉन) किंवा प्रथिनाशी संयोग पावलेले कण प्राकलात मिसळलेले आढळतात. ह्यातील ऊर्जा स्टार्चमधल्यापेक्षा अधिक जलद उपलब्ध होते. वनस्पतीत इन्युलिनासारखे इतर पदार्थ विद्राव स्वरूपात असतात (उदा., डेलिया). अन्नपोषणाशिवाय इतर कार्येही पॉलिसॅकॅ-राइडे करतात [→ सूक्ष्मजीवशास्त्र]. वनस्पतीतील गोंद व श्लेष्मल (बुळबुळीत) पदार्थ याच प्रकारचे असून दुखापत झाल्यास स्रवतात; अनेक जलवनस्पतींच्या पाण्यात बुडालेल्या भागांतून व काही बियांतून रुजताना श्लेष्मा स्रवतो (उदा., तालीमखाना, इसबगोल, अहाळीव इत्यादी). प्राकलात व काही मांसल वनस्पतींत श्लेष्मल पदार्थ आढळतात. यांमध्ये अन्नसंचय नसून त्यांची निर्मिती चयापचयातील आनुषंगिक पदार्थ म्हणून होते. प्रत्यक्ष प्राकलाला त्यांचा काही उपयोग नसतो [→ जलवनस्पति; परिस्थितिविज्ञान].

जलविद्राव्य रंगद्रव्ये : वनस्पतींत आढळणारे हे पदार्थ शर्करायुक्त संयुगे (ग्लायकोसाइडे) असून ते रिक्तिकांत साठतात आणि त्यामुळे फुलांना आल्हादकारक रंग प्राप्त होतात. त्यांचा व टॅनिनांचा रासा-यनिक संबंध असून त्यांच्या काही साध्या प्रकारांमुळे कच्ची फळे स्तंभक (आकुंचन करणारी) होतात. खऱ्या टॅनिनाचा (संयुक्त प्रकाराचा) उपयोग कातडी कमाविण्यासाठी करतात. त्यांचे स्रवण रिक्तिकांत होते, परंतु प्राकलास त्यांचा प्रत्यक्ष उपयोग नसतो; कडवटपणा कमी होण्यास कदाचित ते उपयुक्त असावे. उष्णकटिबंधातील वृक्षांत ती सामान्यपणे आढळतात आणि जास्त प्रमाणात अर्बुदासारख्या (कोशि-कांच्या अत्यधिक वाढीमुळे तयार झालेल्या आणि शरीरक्रियेस निरु-पयोगी असणाऱ्या गाठीसारख्या) वृद्धींत असतात. ओक वृक्षांवरच्या पिटिकांत त्यांचा भाग वजनाने ५० टक्के असतो.

मेदी (लिपिडे) पदार्थ : प्राकलात यांचे कार्य त्रिविध असते. अनेक वनस्पतींच्या कोशिकांतील सूक्ष्म बिंदूपासून ते प्राण्यांच्या कोशिकांतील मोठ्या थेंबापर्यंतच्या आकारमानात उदासीन मेद ह्या सामूहिक स्वरू-पात गोळा होतात व संचित अन्न म्हणून त्यांचा उपयोग होतो. काही प्राण्यांच्या वसा ऊतकातील काही कोशिका मेद-संचयाकरिता वैशिष्ट्य पावलेल्या असून त्यांमधील परिकल कोशिकावरणाच्या आतील बाजूस पातळ थरासारखा राहतो व उरलेली सर्वच जागा मेद-बिंदूंनी भरलेली असते. यांचा चयापचय होत असताना बिंदूंच्या पृष्ठाशी कलकणू चिकटलेले असतात. वजनाने सु. ६० टक्के मेद बियांत आढळतो. फॉस्फरस व काही कार्बनी क्षारकांबरोबर (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या पदार्थांबरोबर) संयोग होऊन ते लिपीड जीवप्रक्रियांत महत्त्वाचे कार्य करतात. प्राकल पटलाचा २५–५० टक्के सुका भाग फॉस्फोलिपिडांचा असून त्या संदर्भातील त्यांचे कार्य महत्त्वाचे असते. वनस्पतीत रबर, रेझिने, बाष्पनशील (उडून जाणारी) तेले व सुगंधी तेले ही साधी टर्पिन संयुगे ०·५ टक्के असतात. स्रावक कोशिकांत ती उपोत्पाद म्हणून बनतात व परिकलात सूक्ष्म बिंदूंच्या स्वरूपात किंवा कोशिकेबाहेरच्या नलिकांत जमतात. रेझिने, टर्पेंटाइने, रोगणे (लॅकर्स) व शेलॅक ही उपयोगात न आणलेली संयुगे रेझीन नलिकांत [विशेषतः कॉनिफेरेलीझ म्हणजे शंकुमंत वृक्षांच्या गणात, → कॉनिफेरेलीझ] आढळतात [→ चयापचय].

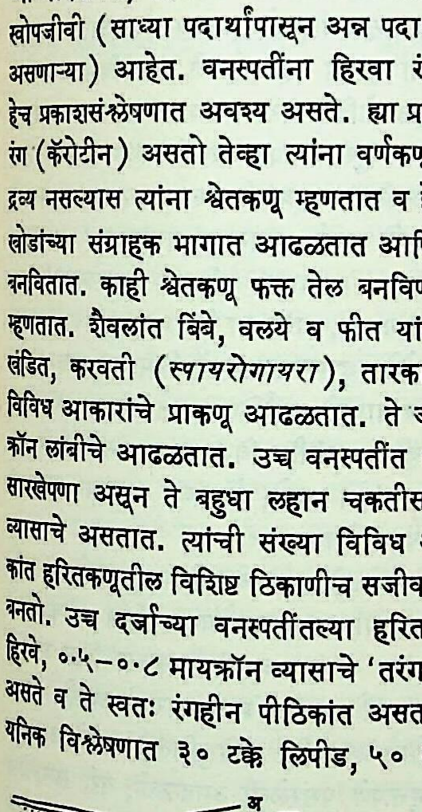
न्यूक्लिइक अम्ले : यांचा उपयोग एंझाइमांनी संश्लेषण झालेल्या जटिल रेणु-प्रकारांना निश्चित करण्याकडे होतो. अनुहरणाचे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेण्याचे) हे प्रमुख माध्यम असून सामान्यपणे कोशिकांतील कण स्वरूपात पण क्वचित आधारभूत पदार्थांत ती विरघळलेली असतात. ती को-एंझाइमांप्रमाणे प्रारंभिक घटकांनी युक्त असतात [→ न्यूक्लिइक अम्ले].

अंतःप्राकल जालक : (एंडोप्लाझ्मिक रेटिक्युलम, इआर). इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने असे आढळून आले आहे की, परिकलात अंतःप्राकल जालक नावाचे कोशिकांग आढळते; हे अनेक समांतर पापु-द्र्यांच्या जोड्यांनी बनलेले जाळे असते (आ. १). पापुद्र्याच्या बाहे-रील बाजूस अनेक अर्धगोल कण चिकटलेले असून ते कधी स्वतंत्रपणेही परिकलात किंवा प्रकलात पसरलेले दिसतात व त्यांना 'रिबोसोम्स' म्हणतात; त्यांमध्ये रिबोन्यूक्लिइक अम्ल (आरएनए) व प्रथिने असतात. अंतःप्राकल जालक व रिबोसोम्स यांच्या सान्निध्यात मेद, प्रथिने व इतर काही पदार्थ यांची सिद्धी होते व याला डीऑक्सिरिबोज न्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए) नावाच्या प्रकलातील रंगसूत्रद्रव्याकडून मार्गदर्शन होते; हे मार्गदर्शन प्रत्यक्षपणे नसून प्रकलातील प्रकलकाकडून आलेल्या रिबोज नावाच्या शर्करेतील रासायनिक पदार्थामार्फत (रिबोन्यूक्लिइक अम्ल अथवा आरएनए) होते; विशिष्ट रासायनिक पदार्थास संदेशक (मेसेंजर) आरएनए म्हणतात [→ आनुवंशिकी].

प्रकल : हा कोशिकेतील जीवप्रक्रिया व ➪ *आनुवंशिकता* यांमध्ये अत्यंत महत्त्वाचा ठरलेला व वैशिष्ट्य पावलेला असा प्राकलाचा भाग असून कोशिकेचा जिवंतपणाच त्यावर अवलंबून असतो. तो कृत्रिम रीत्या काढून टाकल्यास जीवनाचा शेवट होतो व पुन्हा घातल्यास कोशिका जिवंत राहते. सस्तन प्राण्यांच्या रक्तातील लाल कोशिकांत प्रौढावस्थेत प्रकल लुप्त होतो. काही कोशिकांत (उदा., *व्हाऊचेरिया* शैवल, म्यूकर बुरशी) अनेक प्रकल असतात, तथापि सामान्यपणे एका कोशि-केत एकच प्रकल असतो. त्याचा आकार बहुधा गोलसर असला, तरी त्यावर वळ्या पडलेल्या किंवा काहीसा खंडित दिसतो. सूक्ष्मजंतू व नीलहरित शैवलासारख्या प्रारंभिक सजीवांत प्रकल अनेक कणरूपाने परिकलात विखुरलेला आढळतो. प्रकलाचे आकारमान एक मायक्रॉन-पेक्षा कमी (सूक्ष्मजंतूंत) पासून ते अनेक मिमी. पर्यंत (उभयचर म्हणजे जमिनीवर व पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांच्या अंड्यात) असते. प्रकलाची संरचना फार गुंतागुंतीची असते. बहुधा प्रकलाभोवती पापुद्र्या-सारखी दोन आवरणे (प्रकलावरण, प्रकलपटल) असून बाहेरच्याचा संबंध परिकलातील अंतःप्राकल जालकाशी व रिक्तिकांच्या पापुद्र्याशी जोडलेला असतो. कोशिका-विभाजनाच्या वेळी किंवा प्रकल संपूर्ण नष्ट होण्याच्या वेळी प्रकलपटल नाहीसे होते. प्रकलपटलाच्या सूक्ष्म छिद्रां-तून परिकलाशी संबंध राखला जातो असे काही शास्त्रज्ञांचे मत आहे,

परंतु याबद्दल एकमत नाही. प्रकलातील मुख्य घटक म्हणजे रंगसूत्र-द्रव्याच्या गुंत्याचा गड्डा असून प्रकलविभाजनाच्या वेळी त्याचे अनेक लहानमोठे सुताच्या तुकड्यासारखे भाग अथवा रंगसूत्रे (गुणसूत्रे) बनतात. याशिवाय प्रकलात प्रथिनयुक्त रस (प्रकलरस) आणि एक किंवा अधिक व ठळकपणे दिसणारे घन व गोल कण (प्रकलक) असतात. अनेक प्रकारची प्रथिने व वर उल्लेखिलेला डीएनए हा पदार्थ रंगसूत्र-द्रव्यात प्रामुख्याने आढळतो. तो चयापचयाच्या दृष्टीने स्थिर असून आनुवंशिकतेबद्दल जबाबदार असतो. प्रथिनांचे प्रमाण व क्रियाशीलता कोशिकेच्या कार्याप्रमाणे बदलतात. आरएनए हे प्रथिन संश्लेषणाशी निगडित असून प्रथिनाबरोबर चयपचयात कार्य करीत असलेल्या प्रकलकामध्ये साठलेले असते. प्रकलात कमीअधिक प्रमाणात लिपीड आढळते. प्रकलाचे कार्य म्हणजे कोशिकेत व व्यक्तीत पिढ्यान्‌पिढ्या आनुवंशिक माहिती देत राहणे, तिला स्थैर्य देणे व या माहितीनुसार चयापचय-प्रक्रियेचे वैशिष्ट्य सतत राखणे हे असते (कोशिका-विभाजन हे उपशीर्षक पहावे).

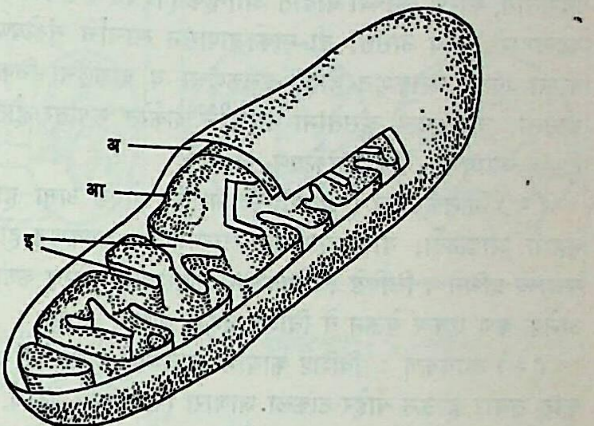
प्राकलकणू : (प्राकणू). ह्या नावाचे व विशिष्टता पावलेले सूक्ष्म सजीव कण फक्त वनस्पतींत (कवकांखेरीज) आढळतात. त्यांपैकी एक (हरितकणू) प्रकाशसंश्लेषणात (प्रकाशीय ऊर्जेचा उपयोग करून कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांच्यापासून साधी कार्बोहायड्रेटे तयार करण्याच्या क्रियेत) क्रियाशील असतात व त्यामुळे सर्व हिरव्या वनस्पती स्वोपजीवी (साध्या पदार्थांपासून अन्न पदार्थ तयार करण्याची क्षमता असणाऱ्या) आहेत. वनस्पतींना हिरवा रंग हरितद्रव्यामुळे येतो व हेच प्रकाशसंश्लेषणात अवश्य असते. ह्या प्राकणूत पिवळा किंवा लाल रंग (कॅरोटीन) असतो तेव्हा त्यांना वर्णकणू म्हणतात. कोणतेच रंग-द्रव्य नसल्यास त्यांना श्वेतकणू म्हणतात व हे मुख्यतः मुळांच्या किंवा खोडांच्या संग्राहक भागात आढळतात आणि तेथे साखरेपासून स्टार्च बनवितात. काही श्वेतकणू फक्त तेल बनविणारे असून त्यांना तैलकणू म्हणतात. शैवलांत बिंबे, वलये व फीत यांसारखे; तसेच गुळगुळीत, खंडित, करवती (*स्पायरोगायरा*), तारकाकृती (*झायग्निमा*) इ. विविध आकारांचे प्राकणू आढळतात. ते जास्तीत जास्त १०० मायक्रॉन लांबीचे आढळतात. उच्च वनस्पतींत त्यांच्या आकृतीत अधिक सारखेपणा असून ते बहुधा लहान चकतीसारखे व ४–६ मायक्रॉन व्यासाचे असतात. त्यांची संख्या विविध असते. शैवलाच्या कोशिकांत हरितकणूतील विशिष्ट ठिकाणीच सजीव कणात (प्राकणूत) स्टार्च बनतो. उच्च दर्जाच्या वनस्पतींतल्या हरितकणूंत (आ. ५) अनेक हिरवे, ०.५–०.८ मायक्रॉन व्यासाचे 'तरंगक' असून त्यांत हरितद्रव्य असते व ते स्वतः रंगहीन पीठिकांत असतात. हरितकणूंच्या रासायनिक विश्लेषणात ३० टक्के लिपीड, ५० टक्के प्रथिन, ५–१० टक्के रंगद्रव्ये व उरलेली राख असते. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकातून शैवल हरितकणूत प्रथिन व लिपीड यांचे पापुद्रे एकाआड एक (प्रत्येकी २५० मायक्रॉन जाड) असतात. चकतीसारखे तरंगक परस्परांवर नाण्यांच्या चवडीप्रमाणे रचलेले आढळतात. हरितकणूंच्या बाहेरच्या भागात पापुद्रे नसल्याने अमीबासारखी हालचाल आढळते. शैवलांत हरितकणूंची संख्यावाढ विभाजनाने होते, तर उच्च वनस्पतींत प्राकणूंचा विकास जटिल असतो. त्यांचा उगम



आ. ५. हरितकणू (आरेखीय संरचना) : (अ) बाह्यावरण, (आ) अंतरावरण, (इ) पीठिका, (ई) तरंगक.

कलकणूसारख्या (प्राकणुपूर्व) दोन पापुद्र्यांच्या कणांपासून होतो. आतल्या पापुद्र्यापासून आतील जटिल भाग बनतो. हरितकणूत स्टार्चचे कण व लिपिडाचे बिंदू सहज दिसतात. वर्णकणूत कॅरोटिनाचे स्फटिक आढळतात. श्वेतकणूत पापुद्र्याचे तंत्र नसून फक्त स्टार्चचे कण तरंगकात दिसतात. स्वतंत्रपणे हालचाल करणाऱ्या अनेक कोशिकांत (उदा., काही शैवले) प्रकाशाची जाणीव करून देणारा विशिष्ट लालसर प्राकलकणू असून त्यास 'नेत्रबिंदू' म्हणतात. कोशिकेच्या क्रमविकासात (उत्क्रांतीत) प्राकलापासूनच प्राकणूंचा विकास झाला असावा. हरितकणू, वर्णकणू व श्वेतकणू मूलतः एकच असून परिस्थितीप्रमाणे एकाचे दुसऱ्यात रूपांतर झालेले आढळते.

कलकणू : सर्व सजीवांच्या प्रकलात आढळणारी ही सजीव व महत्त्वपूर्ण कोशिकांगे गोलसर, सुतासारखी थोडी लांबट किंवा आखूड असून



आ. ६. कलकणू (आरेखीय संरचना) : (अ) बाह्यावरण, (आ) अंतरावरण, (इ) पापुद्रे.

कोशिकेत त्यांची सतत हालचाल व स्थलांतर चालू असते. गोलसर असताना सु. ०.२–१.० मायक्रॉन व्यास आणि लांबट असताना १–७ मायक्रॉन लांबी असते, परंतु हे आकार स्थिर नसतात. त्यांचा उगम विवाद्य आहे. त्यांचे आवरण दुहेरी असून (आ. ६) आतील पापुद्र्यापासून कणूच्या पोकळीत कमीजास्त लांबीचे आणि आडवे पातळ पापुद्रे निघतात. पोकळीत अपारदर्शक सूक्ष्मकणयुक्त आधात्री (आंतरकोशिकीय द्रव्य) असते. कोशिकेत यांची संख्या अनियमित असून कर्षकेंद्राजवळ आणि केसली अपिस्तरांच्या (एखाद्या मोकळ्या पृष्ठाला झाकणाऱ्या किंवा एखाद्या नळीच्या वा पोकळीच्या आत अस्तराप्रमाणे असणाऱ्या ऊतकांच्या) कोशिकांत टोकाकडे अधिक असतात. वजनाने या कणूत ६५% प्रथिन व ३५% लिपिडे (फॉस्फॅटिडे) असतात. एंझाइम तंत्रांनी ती भरलेली असून त्यांत एडीपी (ॲडिनोसीन डाय फॉस्फेट) बनते. चयापचय, स्नायूंचे आकुंचन, नवीन जीवद्रव्य बनविणे, मेदी अम्लांचे निम्नीकरण (टप्प्याटप्प्याने विघटन) आणि संश्लेषण इत्यादींत त्यांचे कार्य महत्त्वाचे असते.

गॉल्जी पिंड : सी. गॉल्जी यांनी १८९८ मध्ये शोधून काढलेले हे सजीव कोशिकांग (आ. १) बहुधा तीन घटकांचे बनलेले असते. ह्यातील मुख्य घटक म्हणजे अनेक वाकड्या, पातळ, पोकळ, सपाट व सूक्ष्म पत्रिकांचा गड्डा हा असून त्या प्रत्येकीच्या टोकापासून तुटून निघणाऱ्या लहानमोठ्या पुटकुळीसारख्या रिक्तिका हे इतर भाग होत. ह्या सर्वांचे मिळून हे तंत्र बनते. या प्रत्येकात विशिष्ट स्राव पदार्थ असतो; त्यामध्ये फॉस्फोलिपिडे आणि अम्लीय फॉस्फेटेज यांचे प्रमाण जास्त असते. वनस्पतींच्या कोशिकांत त्याभोवती पापुद्रा नसतो. त्याचा सरासरी व्यास ०.६ मायक्रॉन आणि जाडी ०.१–०.२ मायक्रॉन असते.

निर्जीव कोशिकी पदार्थ : (अपरिकलीय कोशिकांतर्वस्तू). कोशिकांतील घडामोडीत उपलब्ध होणाऱ्या ऊर्जेचा वापर करून बनलेल्या बव्हंशी अन्नकणांचा व इतर उपोत्पादांचा येथे समावेश होतो. जीवप्रक्रियांत त्यांचे स्थान दुय्यम असल्याने त्यांना वरील नाव दिले आहे. ह्यामध्ये स्टार्च, अंड्यातील पीतक (पिवळा बलक), ग्लायकोजेन, मेदबिंदू, स्रावकण, कृष्णरंजक (त्वचा, केस इत्यादींना रंग प्राप्त करून देणारे रंगद्रव्य, मेलॅनीन), विविध प्रकारच्या रिक्तिका इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. यांपैकी काहींचा उल्लेख आणि माहिती पूर्वी प्राकल या सदरात आली आहे व काहींची अधिक माहिती पुढे दिली आहे.

(१) स्टार्च : ह्या महत्त्वाच्या पदार्थाचे लहानमोठे कण कोशिकांत असून ते फक्त सूक्ष्मदर्शकातूनच दिसतात; त्यांचा व्यास सरासरी ५० मायक्रॉन असून बहुतेकांत एकमध्य (समाईक मध्य असलेली) वर्तुळे दिसतात, कारण त्यांच्या वाढीत आन्हिक (दिवस व रात्र यांच्यानुसार बदलणारी) लय असते. डी-ग्लुकोजापासून स्टार्चाचे संश्लेषण हरितकणूत किंवा श्वेतकणूत होते. कलककणूंचा व प्राकणूंचा निकट संबंध असतो. वाढ सुरू असताना स्टार्चाचे शर्करेत रूपांतर होत जाते. [→ चयापचय; प्रकाशसंश्लेषण; श्वसन].

(२) पीतक कण : अंड्यांमध्ये गर्भाला पोषक असा हा पदार्थ नेहमी आढळतो. याचे उत्पादन स्टार्चाप्रमाणे कलकणूत होते; परंतु यामध्ये प्रथिने व लिपिडे विशेषकरून आढळतात; पीतक कणात यांचे अनेक कण एकत्र येऊन ते विशिष्ट प्रकारे मांडले जातात.

(३) स्रावकण : विशिष्ट कार्यास आवश्यक अशा वेळीच कोशिकांत तयार होऊन बाहेर टाकला जाणारा (उत्सर्जन) पदार्थ. यातील एंझाइमप्रधान अशा कणांना झायमोजेन म्हणतात. स्वादुपिंडासारख्या पाचक प्रपिंडांच्या (ग्रंथींच्या) कोशिकांत हे कण भरपूर असतात. प्राण्यांना आवश्यक असलेले म्युसीन ज्या म्युसिजेन कणांपासून मिळते तेही याच सदरात येतात; अपिस्तरांच्या संरक्षणाकरिता व बुळबुळीतपणा आणण्याकरिता याचा उपयोग होतो. गॉल्जी पिंडांमध्ये हे स्रावकण जमलेले आढळले, तरी त्यांची उत्पत्ती अंतःप्राकल जालकात होत असावी असे मानतात.

(४) कृष्णरंजक : प्राण्यांना या रंगद्रव्यामुळे वा तत्सम कोशिकांतर्वस्तूमुळे रंग प्राप्त होतो. शरीरावरच्या अपित्वचेत (बाह्यत्वचेत) व इतर थरांतल्या कोशिकांत व केसांत पिवळे, तपकिरी, पिंगट व काळ्या रंगाचे सूक्ष्म कण पसरलेले असतात. काही मासे व तत्सम प्राणी आपल्या शरीरातील कृष्णरंजक द्रव्याने भरलेल्या कोशिकांच्या आकारमानात बदल घडवून सर्व शरीराचा रंग बदलतात. प्रथिनांचे विघटन होऊन हे रंगकण बनले जात असावेत; रासायनिक दृष्ट्या ते अक्रिय असतात. परिकलातील लहान रिक्तिकांत ते एकदा तयार झाल्यावर दुसऱ्या कार्याभावी ते स्थिर राहतात.

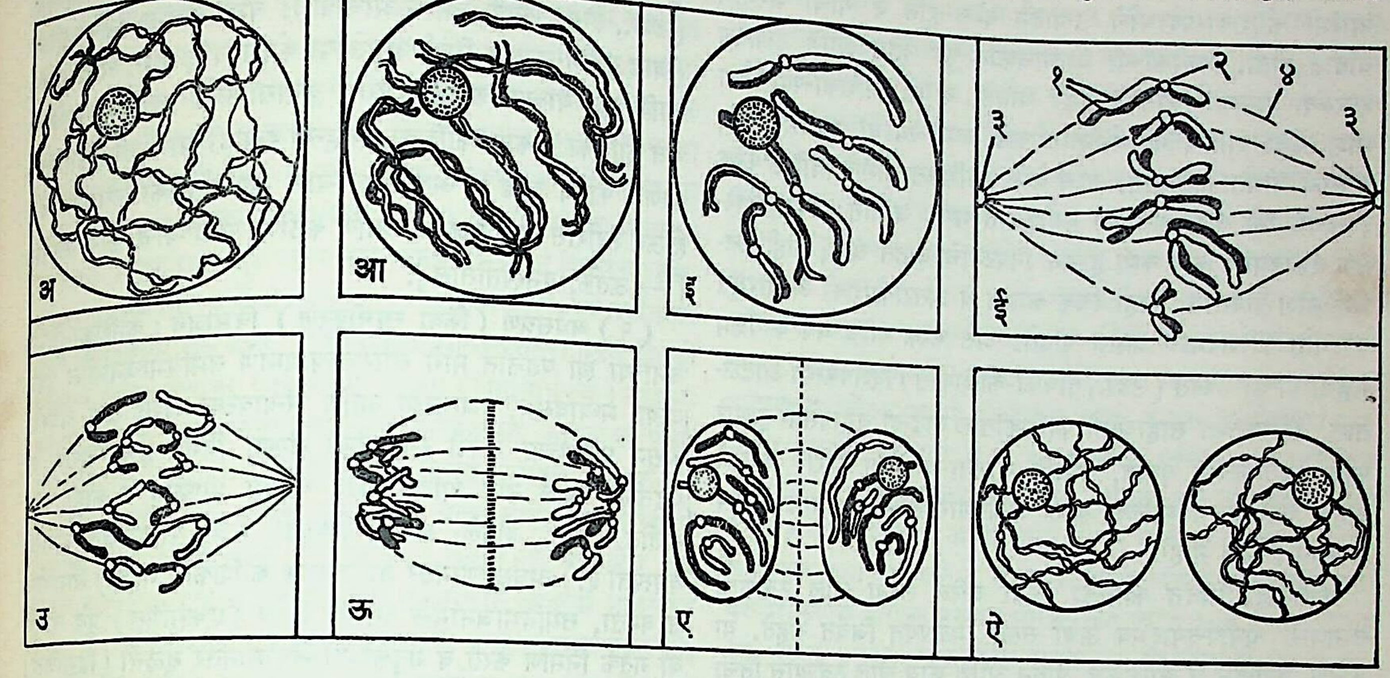
(५) स्फटिक : वनस्पतींच्या (क्वचित प्राण्यांच्या) कोशिकांत बनलेले अकार्बनी पदार्थ (विशेषतः कॅल्शियम कार्बोनेट, कॅल्शियम ऑक्झॅलेट इ.) अनेकदा वाजवीपेक्षा अधिक झाल्यामुळे स्फटिक रूपात साठतात. प्राण्यांमध्ये कित्येक प्रकारच्या कोशिकांत असेच प्रथिनांचे स्फटिक आढळतात, परंतु त्यांचे औचित्य अद्याप कळलेले नाही.

(६) रिक्तिका : प्राणी व वनस्पती यांच्या कोशिकांत या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या परिकलहीन जागा सामान्यतः आढळतात. वनस्पतींच्या कोशिकांत कधीकधी त्या इतक्या मोठ्या असतात की, कोशिकेतील सर्वच जागा एका किंवा अनेक पण मोठ्या रिक्तिकांनी व्यापलेली असते; त्याभोवती प्राकलाचा पातळ थर कोशिकावरणाच्या आतील अस्तराप्रमाणे असतो; त्याला आद्याशय म्हणतात. ह्या रिक्तिकेत मध्यभागी असलेल्या परिकलबिंदूस अंतःप्राकलापासून परिकलाचे सूक्ष्म धागे जोडलेले असतात. रिक्तिकांभोवतालच्या परिकलवेष्टनास प्राकलपटल म्हणतात व त्याचे गुणधर्मही बाह्यप्राकलासारखेच असतात. रिक्तिकांत अकार्बनी लवणे, शर्करा, विद्राव्य (विरघळणारी) प्रथिने व अकार्बनी अम्ले यांचे विद्राव असतात; तसेच सुरक्षित व उपयुक्त चयापचयोत्पाद किंवा टाकाऊ पदार्थही असतात. प्राण्यांतील कोशिका बाह्य अभिसारी प्रवाही पदार्थांची अनेक कार्ये वनस्पतींतील मोठी रिक्तिका करते. विभज्येतील (विभाजन होण्याची शक्यता असलेल्या व प्रभेदित नसलेल्या कोशिकांच्या गटातील) कोशिकांत रिक्तिका फार लहान असून पुढे तीत वाढ होते व एकच मोठी किंवा अनेक लहान रिक्तिका बनतात. प्राण्यांत रिक्तिका विविध असून त्यांचा उगम कोशिकेच्या क्रियाशीलतेवर अवलंबून असतो; त्यांतील पाणी व काही चयापचयोत्पादांचा नंतर उपयोग करून तेथेच जमलेल्या टाकाऊ पदार्थांची बाहेर रवानगी होते [→ प्रोटोझोआ]. वनस्पतींच्या कोशिकांमधील रिक्तिकांतील रसास कोशिकारस म्हणतात. वनस्पतीत लाल व जांभळे रंग (अँथोसायनीन) रिक्तिकांत असून काही पानांचे व फळा-फुलांचे रंग त्यामुळे तसे दिसतात. काही लहान रिक्तिकांत तेल असून त्यांचा उगम कलकणूंपासून व विशिष्ट प्राकणूंपासून होतो.

कोशिका विभाजन : सजीव कोशिकांची संख्यावाढ ज्या प्रक्रियेने घडून येते व ज्यामुळे अनेककोशिक जीवमात्रांची शारीरिक वाढ होते, त्यास हे नाव दिले असून यामध्ये परिकल-विभाजन आणि प्रकलविभाजन ह्यांचा समावेश होतो. प्रकलविभाजन ही एक दीर्घ व क्रमाने घडून येणारी प्रक्रिया असून तीत दोन प्रकार संभवतात. एकात प्रकलातील रंगसूत्रांची संख्या कायम राहते म्हणजे एका विभाजनानंतर बनलेल्या दोन कोशिका मूळ कोशिकेसारख्या असतात; त्याला 'समविभाजन' म्हणतात. याउलट दुसऱ्या प्रकारात विभाजनानंतर नवीन (जन्य) कोशिकांच्या प्रकलातील रंगसूत्रांची संख्या मूळच्या (जनक) कोशिकेतील संख्येच्या निम्मी असते म्हणून या प्रकारास 'अर्धसूत्रण (किंवा न्यूनीकरण) विभाजन' म्हणतात. पहिल्या प्रकारच्या विभाजनाला 'स्थातव' असेही म्हणतात, कारण या विभाजनामुळे शरीराच्या कोणत्याही भागाची वाढ होते. दुसऱ्या प्रकारचे विभाजन फक्त प्रजोत्पादक कोशिका निर्माण करण्यापुरते मर्यादित असते; त्याचा शारीरिक वाढीशी संबंध नसतो. दोन्ही प्रकारांतील विभाजनात जनक कोशिकांतील प्रकल चार प्रमुख अवस्थांतून जातो; शेवटच्या अवस्था प्रारंभिक अवस्थांच्या उलट क्रमाने घडून येतात.

(१) समविभाजन : (आ. ७). ह्यामध्ये पहिल्या अवस्थेत (पूर्वावस्थेत) प्रकलातील रंगसूत्रद्रव्याच्या जालकापासून भिन्न आकारांची रंगसूत्रे निर्माण होतात; यांचा आकार व यांची संख्या भिन्न जातींत भिन्न परंतु एका जातीतील सर्व व्यक्तींत मात्र सारखी असते; तसेच ही संख्या सम म्हणजे दोनाच्या पटीत (द्विगुणित) असते व प्रथम ती रंगसूत्रे प्रकलपटलात मुक्तपणे पसरलेली आढळली, तरी लागलीच त्यांतल्या प्रत्येकाची उभ्या (अनुदैर्घ्य) विभागणीने दुप्पट संख्या होऊन त्या जोड्या प्रकलाच्या मध्यावर एका पातळीत मांडल्या जातात. जोडीतील दोन घटक म्हणजेच रंगसूत्रार्ध एका विशिष्ट बिंदूत (तर्कुयुज) परस्परांस चिकटलेले असतात; सर्वांच्या एका पातळीतील तबकडीप्रमाणे असणाऱ्या मांडणीस 'प्रकलबिंब' म्हणतात. यावेळी प्रकलपटल नाहीसे होऊन पुढची (दुसरी) म्हणजे मध्यावस्था सुरू होते. प्रकल लुप्त होऊन प्रकल-द्रव्यापासून बनलेले अनेक धागे कोशिकेच्या दोन टोकांपासून प्रकलबिंबाकडे पसरतात. प्रत्येक टोकास एक कर्षकेंद्रकण बहुधा आढळतो. सर्व धाग्यांपासून एक काहीशी चातीसारखी आकृती बनते. तिला 'तर्कू' आणि धाग्यांना तर्कुतंतू म्हणतात. दोन टोकांच्या या तर्कूस द्विध्रुवी म्हणतात. कधीकधी तर्कू बहुध्रुवी असल्याचे आढळते. प्रकलपटल नाहीसे होण्यापूर्वी कधीकधी परिकलापासून बनलेले धागे दोन्ही टोकांस प्रकलपटलावर टोपीप्रमाणे पसरतात आणि पुढे

प्रकलपटल लुप्त झाल्यावर प्रकलबिंबापर्यंत वाढून रंगसूत्रार्धांमधल्या तर्कुयुजांना चिकटतात. येथे मध्यावस्था संपून तिसरी म्हणजे पश्चावस्था सुरू होते. यावेळी मूळच्या द्विगुणित रंगसूत्रांच्या विभागणीने बनलेली



आ. ७. कोशिकेचे समविभाजन : (अ, आ, इ) पूर्वावस्था, (ई) मध्यावस्था : (१) रंगसूत्रार्धे, (२) तर्कुयुज, (३) कर्षकेंद्रकण, (४) तर्कुतंतू; (उ, ऊ) पश्चावस्था, (ए) अंत्यावस्था, (ऐ) दोन नूतन कोशिका.

एकूण रंगसूत्रार्धांची संख्या चौपट असते. आता तर्कुयुजांची विभागणी होऊन त्यांतील प्रत्येक त्याजवळच्या रंगसूत्रार्धाबरोबर तर्कुतंतूच्या साहाय्याने कर्षकेंद्रकणाकडे सरकत येतो, मात्र एका रंगसूत्राचे दोन भाग (रंगसूत्रार्ध) विरुद्ध टोकाकडे जातात. या प्रक्रियेमुळे प्रत्येक कर्षकेंद्रकणाजवळ पुन्हा पूर्वीच्या इतकीच रंगसूत्रांची संख्या (द्विगुणित) जमते. येथून पुढे चौथी म्हणजे अंत्यावस्था सुरू होते व प्रारंभी म्हटल्याप्रमाणे ती पूर्वावस्थेच्या उलट प्रकारची असते; तीमध्ये रंगसूत्रांचे पुन्हा रंगसूत्रद्रव्याच्या जालकात रूपांतर, प्रकलाचा पुनरुद्भव व प्रकलपटलाची पुन्हा निर्मिती होऊन दोन प्रकले होतात. यालाच प्रकलविभाजन म्हणतात. याच सुमारास परिकलाचीही विभागणी सुरू होते. कोशिकेच्या मध्यावर दोन प्रकलांमध्ये तर्कुतंतूवर आणि आसपास परिकलातून निर्माण झालेले अनेक सूक्ष्म कण पसरून मध्यपटल बनते व दोन प्राकलखंड होतात.

कोशिकेतील अनेक सजीव कण याच वेळी विभागून दोन प्राकलखंडांत गेलेले असतात, त्यामुळे परिकल-विभाजन पूर्ण होते. वनस्पतिकोशिकांत ह्या प्राथमिक थराच्या (मध्यपटलाच्या) दोन्ही बाजूंस नंतर तूलीराचे (सेल्युलोजाचे) द्वितीयक व तृतीयक थर बसून कोशिकावरण बनते. येथे कोशिका-विभाजन पूर्ण होते. नवीन बनलेल्या कोशिका पुन्हा विभागून स्वतंत्र व अलग झाल्या नाहीत, तर कोशिकांचा समूह बनतो आणि अनेककोशिक शरीर अथवा त्याचे ऊतकादी अवयव बनतात; स्वतंत्र झाल्यास संख्यावाढ होते. जनक कोशिकेतील प्रमुख घटकांची (प्रकल व परिकल) सारखी विभागणी झाल्याने नवीन जन्य कोशिकांचे बहुतेक गुणधर्म जनक कोशिकेप्रमाणे असतात हे स्वाभाविक आहे. रंगसूत्रांची जनक कोशिकेतील पहिली द्विगुणित संख्या पुढच्या पिढीत कायम राहते. जन्य कोशिका सावकाशीने वाढून सामान्यपणे आकार आणि संरचना या दृष्टीने जनक कोशिकेसारख्या होतात.

वृद्धि-विभाजन चक्र : कोशिकांतील विद्यमान रेणूपासून नवीन रेणू बनविण्याची क्षमता सर्व सजीवांत असते; मग ती कोशिका कितीही साधी असली तरी चालेल. यामुळे कोशिकांचा समूह वाढतो हे खरे, तथापि कोशिकांची वैयक्तिक वाढीची क्षमता मर्यादित असते. सर्वसाधारणतः कोशिकेतील वस्तुमान दुप्पट झाल्यावरच वृद्धी थांबते. विभाजनानंतर पुन्हा वृद्धीला जोम येऊन पूर्ण वाढ होईपर्यंत कोशिकाविभाजन होत नाही; यावरून विभाजन व वृद्धी परस्परांस पूरक असून त्यांचे चक्र सुरू असते. त्याप्रमाणे जैव-तंत्राच्या वाढीत दुप्पट होणे व निम्मे होणे ह्या अवस्था महत्त्वाच्या ठरतात. ह्या चक्रात आनुवंशिकतेचे रक्षण, जननक्षम पदार्थांचे विभाजनपूर्व दुप्पट होणे व त्यानंतर, लागलीच संख्या व गुणांच्या दृष्टीने त्यांची जन्य कोशिकांत सारखी वाटणी होणे ह्यांवर अवलंबून असते, ही प्रक्रिया समविभाजनाने साधते. काही सजीवांत प्रकलविभाजन होते पण परिकल-विभाजन न होता वाढ होत राहते (उदा., काही शैवले, श्लेष्म-कवके, शैवल-कवके, स्नायूसारखी प्राण्यांची ऊतके). कोशिकेच्या एका विभागणीनंतर बनलेल्या दोन जन्य कोशिकांची पुन्हा विभागणी होईपर्यंत त्यामध्ये आवश्यक ते वृद्धीसारखे बदल न झाल्यास पुढील पिढ्या क्रमशः अधिक लहान होत जातील. समविभाजनातील रंगसूत्रांची हालचाल स्नायूच्या हालचालीतल्याप्रमाणे जीवरासायनिक यंत्रणेमुळे होत असावी.

समविभाजनातील प्रकलकाचे कार्य आणि वर्तन अद्याप पूर्णपणे समजलेले नाही. पूर्वावस्थेत लोप पावून अंत्यावस्थेत तो प्रकट होतो. त्यातला काही भाग अवस्थांतरात टिकून असतो, असे काही शास्त्रज्ञ मानतात.

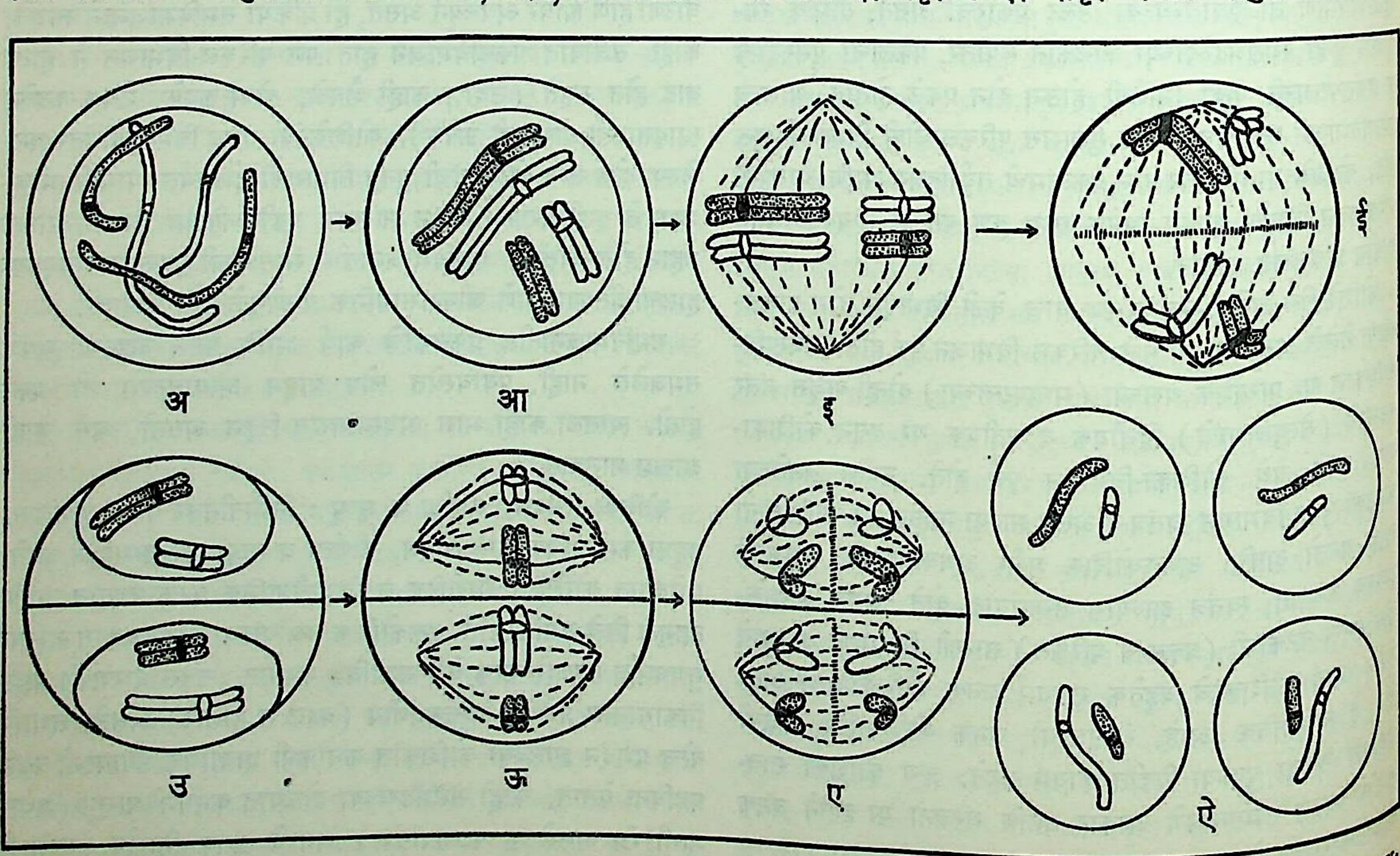
कोशिका-प्रभेदन, जीर्णता व मृत्यू : निर्मितीनंतर प्रत्येक कोशिका बहुधा कमीअधिक कालप्रभेदन, जीर्णता व मृत्यू या अवस्थांतून जाते. प्रभेदनात कोशिकेत शारीरिक व क्रियावैज्ञानिक फरक पडतात आणि त्यामुळे तिचे रूपांतर होते. एककोशिक सजीवांच्या जीवनचक्रात त्यांच्या गुणधर्मांत पडणारे फरक येथे समाविष्ट करतात. सर्वसाधारणपणे गर्भविकासातील प्रभेदन अनुत्क्रमणीय (बदल न होणारे) असते, तथापि बरेच प्रभेदन झालेल्या कोशिकांत कधीकधी प्रायोगिक उपायांनी बदल घडविता येतात. काही सॅलॅमँडरांच्या डोळ्यात कनीनिकेपासून (मध्यभागी रंध्र असलेल्या पटलापासून) भिंगाचे ऊतक निर्माण करण्याची शक्यता सिद्ध झाली आहे. कोशिका-परिकलातच नव्हे तर प्रकलातही फरक पडल्याने प्रभेदनात फरक पडल्याचे आढळले आहे. प्रभेदनामुळे

कोशिकांचे व त्यांपासून बनणाऱ्या ऊतकांचे वैशिष्ट्य वाढत जाऊन श्रमविभागणीच्या तत्त्वावर जीवमात्रांच्या क्रियाशीलतेत अधिक क्षमता येते. प्रभेदनानंतर कोशिकांत काही काळ जीर्णता येते. जीवनचक्राच्या आरंभी कोशिका-पदार्थांचे उत्पादन बरेच होते व त्याचा परिणाम वाढीत होतो. कित्येकांच्या जीवनचक्रात पुढे ऱ्हास आणि उत्पादन सारख्या प्रमाणात होते व वृद्धी थांबते. यापुढे कोशिका-पदार्थांचा नाश किंवा अक्रिय पदार्थ-निर्मितीकडे चयापचयाची प्रवृत्ती वाढते, यालाच जीर्णता म्हणतात. याच वेळी कोशिकेत होणारे विशिष्ट फरक (संरचनात्मक व घटनात्मक) वयोवृद्धीत गणले जातात. उदा., संश्लेषक एंझाइमांचे कार्य कमी होऊन विघटनांचे वाढत जाते; काही कलकणू नाश पावतात; काही रंजक कणांत व अंतराकोशिकी आधारभूत पदार्थांत कॅल्शियमाचे प्रमाण वाढते. असे फरक बरीच वर्षे कार्यक्षम राहणाऱ्या कोशिकांत (उदा., तंत्रिका-कोशिकांत) विशेषेकरून आढळतात. संप्रेरकांच्या साहाय्याने कोशिकांतील वाढत्या वयाबरोबर होणारे फरक कमी करता येतात, तथापि जीर्णता-प्रगतीला विरोध करणारे आणि कोशिकांचा मौलिक ऱ्हास थांबविणारे कोणतेच संप्रेरक अद्याप उपलब्ध झालेले नाही.

कोणतीही जिवंत कोशिका तिची जटिल रचना चालू ठेवण्यास लागणारी चयापचयोद्भव ऊर्जा सतत मिळेपर्यंत जिवंत राहते. या ऊर्जेचे उत्पादन व कोशिकेचे जीवन आणि कार्य चालू ठेवण्यास तिचा होणारा व्यय ह्याला आवश्यक त्या चयापचयक्रिया चालू राहण्यास कोशिकेतील यंत्रणा महत्त्वाची ठरते. कोशिकांतील परस्परावलंबित घटकांचे व कार्यांचे हे तंत्र बिघडेल त्याक्षणी मृत्यू अटळ असतो. कोशिकेच्या जीवनात मृत्यू केव्हाही येतो, परंतु गर्भविकासात अधिक विस्तृत प्रमाणात मृत्यू येणे ही नित्याची बाब असते; उदा., यौवनलोपी ग्रंथीचे (वृद्धीशी संबंधित असलेल्या व उरोस्थीच्या मागे असलेल्या ग्रंथीचे, थायमसचे) प्रौढावस्थेपर्यंत नाहीसे होणे, सदैव काही प्रकारचे स्रवण, त्वचापृष्ठावरच्या कोशिकांची झीज होऊन नाश होणे इ. भिन्न कोशिकांची आयुर्मर्यादा विविध असते; उदा., उच्च वर्गातील प्राण्यांतील तंत्रिका-कोशिका त्यांच्या इतक्याच दीर्घायू असतात; याउलट, रक्तातील तांबड्या कोशिका सर्वांत अल्पायुषी (मनुष्यात १००–१२० दिवस) असतात. काही जिवंत कोशिकांतील उत्पादन व संचय इतके होते की, सजीवत्त्वाचे कसलेच लक्षण पुढे त्यांमध्ये आढळत नाही (उदा., पिसे, खवले, अस्थि-आधात्री). वनस्पतीतील कठककोशिका (जाड व लिग्निनयुक्त भित्ती असलेल्या कोशिका), धागे, त्वक्षा (खोड आणि मूळ यांच्या बाह्यभागावरील बुचासारख्या पदार्थाने भरलेल्या मृत कोशिका), काष्ठ-कोशिका, वाहिन्या इत्यादींच्या भिंती (कोशिका-वरणे) फारच जाड व अपार्य झाल्याने त्या कोशिका लवकरच मृत होऊन शरीरास फक्त मजबुती आणि कठीणपणा देण्याचे कार्य करतात [→ ऊतके, वनस्पतींतील].

(२) **अर्धसूत्रण (किंवा न्यूनीकरण) विभाजन :** कोशिका-विभाजनाच्या ह्या पद्धतीत मागे सांगितल्याप्रमाणे समविभाजनातील पूर्वावस्था, मध्यावस्था, पश्चावस्था आणि अंत्यावस्था अशा चार अवस्था असून प्रक्रियेच्या शेवटी रंगसूत्रांची संख्या निम्मी होते म्हणून या पद्धतीला वरील नावे आहेत. फार थोड्या प्राण्यांत व काही वनस्पतींत (उदा., शैवले; कवके; शेवाळी; नेचे; वाहिनीवंत अबीजी वनस्पती इ.) अर्धसूत्रणानंतर प्रजोत्पादक कोशिका (गंतुके) लागलीच न बनता, समविभाजनामुळे बनलेले शरीर (एकगुणित) पुढे बीजुके वा गंतुके निर्माण करते व गंतुकांच्या संयोगानंतर मूळची (द्विगुणित) वनस्पती किंवा प्राणी बनतात. सामान्यपणे या पद्धतीत अर्धसूत्रण हा एक टप्पा आणि त्यानंतर एकदाच घडून येणाऱ्या समविभाजनाचा दुसरा टप्पा अशा दोन टप्प्यांत हे विभाजन पूर्ण होते. परिणामी निम्म्या रंगसूत्रांची प्रकले असलेल्या चार कोशिका बनतात. पहिला विभाग अधिक महत्त्वाचा असल्याने त्याचे विवेचन पुढे तपशीलवार केले आहे.

आरंभी (आ. ८) जनक कोशिकेच्या प्रकलपटात रंगसूत्रद्रव्यापासून बनलेल्या समरचित (सारख्या) रंगसूत्रांच्या जोड्या बनतात व प्रत्येक जोडीतील एक पैतृक व एक मातृक असते. आनुवंशिक लक्षणांच्या



आ. ८. कोशिकेचे अर्धसूत्रण-विभाजन : पहिला टप्पा; (अ, आ) पूर्वावस्था, (इ) मध्यावस्था, (ई) पश्चावस्था, (उ) अंत्यावस्था. दुसरा टप्पा; (ऊ) मध्यावस्था, (ए) पश्चावस्था, (ऐ) चार नूतन कोशिकांची प्रकले (प्रत्येकात निम्मी रंगसूत्रे).

बाबतीत जोडीतील प्रत्येकावरचे घटक (जनुके) स्वतंत्र व त्या त्या पितरापासून (आई किंवा पिता) आलेले असतात; ह्या अवस्थेला समीपस्थिती म्हणतात. जोडीतील प्रत्येक घटकाला द्वियुजी म्हणतात. यानंतर प्रत्येक जोडीतील द्वियुजींची उभी विभागणी होते. त्यामुळे तेथे चार चार रंगसूत्रार्धे दिसतात व ती आखूड आणि जाड असल्याने ह्या अवस्थेस स्थूलसूत्रावस्था म्हणतात. यापुढे प्रत्येक द्वियुजीतील दोन रंगसूत्रांमधले आकर्षण नाहीसे होऊन ती काहीशी अलग होतात, परंतु एक दोन बिंदूत चिकटून राहतात. ह्या बिंदूस व्यत्यास म्हणतात व या अवस्थेत दोन (एक पैतृक व एक मातृक) रंगसूत्रार्धांमध्ये परस्परांचा काही भाग एकमेकांत विनिमयाने वाटला जातो, ह्याला व्यत्यसन (पारगती) म्हणतात. ही घटना फार महत्त्वाची असून पितरांच्या लक्षणांच्या अनुहरणात अर्थपूर्ण असते [→ आनुवंशिकी]; येथे पूर्वावस्था संपून मध्यावस्था सुरू होते. तीमध्ये समविभाजनातल्याप्रमाणे द्विध्रुवी तर्कुमध्ये प्रकल बिंबावर रंगसूत्रांच्या जोड्या (रंगसूत्रार्धयुक्त) मांडल्या जाऊन तर्कुतंतू तर्कुयुजांना चिकटलेले आढळतात. यापुढच्या पश्चावस्थेत प्रत्येक जोडीतील रंगसूत्रे विरुद्ध दिशेस ध्रुवाकडे सरकतात व अंत्यावस्था सुरू होते. प्रत्येक ध्रुवाजवळ आता संख्येने निम्मी रंगसूत्रे (प्रत्येक दोन रंगसूत्रार्धांत विभागलेली) असून ती लागलीच तेथे नवीन बनलेल्या दुसऱ्या विभागातील तर्कूवरच्या आडव्या मध्यरेषेवर येतात व समविभाजनातल्याप्रमाणे पश्चावस्था व अंत्यावस्था घडून येते. अशा रीतीने निम्मी रंगसूत्रांची संख्या असलेले चार प्रकल बनतात; त्याच वेळी पहिल्या अर्धसूत्रण विभाजनातील व दुसऱ्यातील परिकलविभाजन पूर्ण होऊन एकूण प्राकलाचे चार खंड (म्हणजे चार एकगुणित कोशिका) बनतात. बीजुकोत्पादनात यामुळे चार बीजुके बनतात. गंतुकनिर्मितीत चार स्वतंत्र गंतुके बनतात आणि ती एकाच लिंगाची असतात. दोन एकगुणित व असमान गंतुकांच्या मीलनाने बनणाऱ्या रंदुकात रंगसूत्रांची संख्या पुन्हा द्विगुणित (मूळच्या जनक कोशिकेप्रमाणे) होते. लैंगिक प्रजोत्पादनात गंतुकांचा संयोग होत असल्याने त्यांतील रंगसूत्रांची संख्या आधीच निम्मी झाली नाही, तर प्रत्येक नवीन पिढीच्या सुरुवातीस पूर्वीच्या संख्येच्या दुप्पट होऊन काही पिढ्यांनंतरची संख्या प्रकलात मावणार नाही; ही अडचण अर्धसूत्रीकरण प्रक्रियेने टळते व हे तिचे महत्त्व आहे [→ प्रजोत्पादन; आनुवंशिकी]. प्राण्यांमध्ये अंडुकाच्या (अचल स्त्री-जनन कोशिकेच्या) निर्मितीपूर्वी अंडुकजनक कोशिकेचे अर्धसूत्रण-विभाजन होते; त्यापासून बनणाऱ्या दोन एकगुणित कोशिकांपैकी एका सापेक्षतः लहान असलेल्या कोशिकेचा ऱ्हास होऊन उरलेल्या कार्यक्षम कोशिकेचे समविभाजन होते; त्यापासून बनलेल्या दोन असमान कोशिकांपैकी एका लहान कोशिकेचा तसाच ऱ्हास होतो व राहिलेली मोठी एकच कोशिका अंडुक म्हणून कार्यान्वित होते. ज्या लहान कोशिका ऱ्हास पावतात, त्यांना 'त्यक्तकोशिका' म्हणतात. रेतुकजननात, याउलट, जनक कोशिकेपासून चार एकगुणित रेतुककोशिका बनतात.

वर दिलेली समविभाजनाची व अर्धसूत्रणाची रूपरेखा निरपवाद नाही. भिन्न जातींत किरकोळ फरक आढळतात [→ बहुगुणन; गर्भविज्ञान]. कोशिका-विभाजनाचे यांखेरीज काही प्रकार आढळतात [→ यीस्ट; कवक; सूक्ष्मजीवशास्त्र]. तथापि रंगसूत्रांची व त्यांतील घटकांची इतकी अचूक आणि सारखी विभागणी दुसऱ्या कोणत्याही कोशिका-विभाजनाच्या प्रकारात नसते.

कोशिकावरण : (कोशिकाभित्ती). मागे उल्लेख केल्याप्रमाणे वनस्पतींच्या कोशिकांना तूलीर या कार्बोहायड्रेट पदार्थाचे आवरण असते व सूक्ष्मजंतूत ह्या आवरणात कायटिन ह्या काही प्राण्यांच्या कोशिकावरणात आढळणाऱ्या शृंगद्रव्यासारख्याचा बराच अंश असतो. कोशिकावरण संरक्षक असून त्याचे उत्पादन कोशिकेतील प्राकलापासून होते; कोशिका-विभाजनात सांगितल्याप्रमाणे दोन जन्य कोशिकांत प्रथम मध्यपटल बनते व वनस्पतींत त्यावर नंतर कमीअधिक जाडीचे तूलीर वा काष्ठीर (लिग्निन) यांचे प्राथमिक व द्वितीयक थर बनतात. हे थर पातळ असेतोवर त्यांतून परिकलतंतू परस्परसंबंध राखतात. परंतु पुढे पुढे जाडी अधिक वाढल्यावर विशिष्ट जागीच फक्त खाचा निर्माण होऊन तेथे परिकलतंतू दिसतात. कोशिकावरण हे अनेक सूक्ष्मतर धाग्यांचे (सूक्ष्म सूत्रकांचे) बनलेले असते. प्रत्येक सूक्ष्म सूत्रक तूलीर ह्या रासायनिक पदार्थाच्या (पॉलिसॅकॅराइडाच्या) रेणूंच्या साखळ्यांचे असून हे रेणू अनेक ग्लुकोजशर्करेच्या रेणूंचे बनलेले असतात. याखेरीज इतर शर्करांचा (हेक्सोज, पेंटोज इ.) अंतर्भाव असतो. काही कोशिकावरणांच्या सूक्ष्म सूत्रकांमध्ये अर्धतूलीर (हेमिसेल्युलोज) हे आधात्री असून त्यात पेंटोजशर्करा असते. यांशिवाय मध्यपटल व प्राथमिक आवरणात पेक्टिक पदार्थ (विशेषतः काही फळांत आढळणारा बुळबुळीत पदार्थ) असतात व ते दूर झाल्यास (निसर्गतः मांसल फळ पिकल्यावेळी) कोशिका परस्परांपासून वेगळ्या होतात. वनस्पतींच्या काही भागांत लाकडात आढळणारा काष्ठीर नावाचा आधात्री पदार्थ कोशिकावरणात जमल्याने ते जाड, कठीण व अपार्य बनते. पृष्ठभागावरच्या कित्येक कोशिकावरणांत मेणासारखा पदार्थ बनून पृष्ठावर त्याचा लेप बसतो [उदा., चकचकीत पानांवरचा क्युटिकलचा म्हणजे उपत्वचेचा लेप; → उपत्वचा; घायपात व कोरफड यांच्या पानांवरचा मेणाचा लेप] व त्यामुळे हे पृष्ठ जलाभेद्य बनते. ह्याप्रमाणेच ⇨ *गवते* व ⇨ *एक्विसीटम*मध्ये अपित्वचेत सूक्ष्म रेतीचे कण समाविष्ट होऊन तिला कठीणपणा येतो [→ डायाटम]; त्वक्षी (सूबेरीन) ह्या बुचाच्या पदार्थामुळे कोशिकावरण जलाभेद्य व उष्णतारोधक बनते [→ त्वक्षा]. चुनखडीचे कण चूर्णीय शैवलांच्या कोशिकावरणात आढळतात, तसेच वड, रबर इत्यादींच्या पानांच्या अपित्वचेच्या कोशिकावरणात 'खटिकापुंज' (कॅल्शियम कार्बोनेट आणि जैव पदार्थ यांच्या पुंजाचे) स्फटिक आढळतात. श्लेष्मल पदार्थही काहींच्या अपित्वचेत आढळतात. कोशिकावरणाचा नाश झाल्यास ते आतून नवीन बनते. कोशिकांचा विस्तार होताना आरंभीचे कण ताणले जाऊन त्यावर नवीन थर बसतात (स्तराधान); काहींत नवीन लघुसूत्रके पहिल्यांत घुसून विस्तारास व त्यावर बसून जाडीस कारणीभूत होतात (कणाधान). तूलीर, काष्ठ, बूच व करंडक वनस्पतींचे (डायाटमांचे) सांगाडे मनुष्यमात्रास फारच उपयुक्त ठरले आहेत. यांखेरीज राळ, गोंद, रंग, तेले आणि टॅनीन यांचाही कोशिकावरणात प्रवेश होऊन त्यामुळेही त्यांचे गुणधर्म बदलतात. कित्येक वनस्पतींचे मध्यकाष्ठ, साल व फलावरण यांची उदाहरणे या संदर्भात देता येतील.

कोशिका-पार्यता : कोशिकेत, कोशिकेबाहेर अथवा तिच्यातून पदार्थांना जाऊ देणे किंवा जाण्यास चालना देणे याला पार्यता म्हणतात. ह्या प्रक्रियेत पदार्थाचा प्रवेश बाहेरून पण प्राकल पटलावून होतो. बाह्यावकाश व कोशिकेतील परिकल यांमधली ही सीमारेषा असते. अनेकदा या पापुद्र्याशिवाय तेथील कोशिकावरणातूनही प्रवेश व्हावा लागतो. कोशिकेतील कलकणू, प्रकल, विविध रिक्तिका वगैरे बाबतींतही त्यांच्याभोवती असलेल्या प्राकल पटलामुळे पार्यतेचे नियम लागू पडतात. कोणते पदार्थ कोशिकेत येऊ द्यावयाचे किंवा बाहेर टाकायचे याबाबत कोशिका फार निवड करतात. पार्यतेतील निवडीमुळेच अनेक पदार्थांचा संचय कोशिकांतून आढळतो [→ वनस्पति व पाणी; चयापचय].

कोशिका-चयापचय : जिवंत कोशिकांत कमीअधिक प्रमाणात सदैव चालू असलेल्या अनेक जटिल भौतिक-रासायनिक प्रक्रियांचा येथे अंतर्भाव होतो; ह्यांमुळे अन्नकणांचे निम्नीकरण होऊन ऊर्जा उपलब्ध

होते आणि हिचा वापर कोशिकेची जटिल रचना बनविणे, गती व आवेगप्रेषण (तंत्रिका व स्नायू यांच्याद्वारे उद्दीपक संदेश वाहून नेणे) ह्यांकरिता मुख्यतः होतो. कोशिका-चयापचयात एंझाइमांचा फार मोठा वाटा असून भिन्नभिन्न एंझाइमे ठराविक रासायनिक विक्रियेचे उत्प्रेरक असतात. अन्नकणांचे विश्लेषण व संश्लेषण यांमध्ये अनेक एंझाइम तंत्रांचा क्रमवार उपयोग केला जातो. त्यामध्ये ऑक्सिजन घेऊन (सानिल) व न घेता (अननिल) अनेक विक्रिया चालू असतात. ऊर्जादायक व ऊर्जाग्राहक अशा दोन अवस्था चयापचयात आढळतात. शरीराचे सर्व घटक सतत बदलणाऱ्या अवस्थेत असून कोशिकांगांच्या निर्मितीचा व निम्नीकरणाचा वेग परस्परांस तोलून धरतात [→ चयापचय]. सस्तन प्राण्यांत सर्व प्रकारच्या कोशिकांत ऊर्जादायक विक्रिया चालू असून चयापचयाच्या इतर लक्षणांबाबत त्यांमध्ये भिन्नत्व आढळते. उदा., सर्व सस्तन प्राण्यांचे कोशिकाप्रकार कार्बोहायड्रेटे व मेद यांचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] करतात, परंतु प्रथिनांचे फार कमी; मात्र यकृत सर्व तीन प्रकारांचे ऑक्सिडीकरण भिन्न प्रमाणांत करते. उलट, मेंदूतील कोशिकांना फक्त कार्बोहायड्रेटांतून ऊर्जा मिळते. भिन्न कोशिकाप्रकार आपली चयापचयोद्भूत ऊर्जा भिन्न प्रकारे वापरतात. तौलनिक अभ्यासावरून असे दिसून आले आहे की, चयापचयक्रिया बहुधा आनुवंशिकतेशी जोडलेल्या असून प्रत्येक एंझाइमाची निर्मिती व क्रियाशीलता स्वतंत्र जनुकाने नियंत्रित केलेली असते. चयापचयातील विविध विक्रिया कोशिकेत विशिष्ट कोशिकांगातच घडून येतात. या संदर्भात कलकणूंना कोशिकांतील ऊर्जा-यंत्रे म्हणतात. अंतःप्राकलातही अनेक विक्रिया होतात. प्रकलाचा चयापचयात फारसा वाटा नसतो. अनेक कोशिकांत संप्रेरकांचा चयापचयाशी निकट संबंध येतो. नलिकाहीन प्रपिंडांचा (ग्रंथींचा) व स्वादुपिंडासारख्या नलिकायुक्तांचा त्यांतील संप्रेरकांमुळे चयापचयावर विपुल परिणाम झालेला आढळतो.

पहा : एंझाइमे; गुणसूत्रे; जीन; जीवद्रव्य; जीवनसत्त्वे; शारीर, वनस्पतींचे; हॉर्मोने.

संदर्भ : 1. Eames, A. J.; MacDaniels, L. H. *Introduction to Plant Anatomy*, Tokyo, 1947. 2. Essau, K. *Plant Anatomy*, New York, 1960. 3. Street, H. E. *Plant Metabolism*, New York, 1963. 4. Wilson, C. L.; Loomis, W. E. *Botany*, New York, 1957.

परांडेकर, शं. आ.

कोशिकाविज्ञान : (सायटॉलॉजी). कोशिकांची (पेशींची) संरचना, वर्तन, वृद्धी व प्रजनन आणि कोशिका-घटकांचे कार्य आणि रसायनशास्त्र यांच्या अभ्यासाला कोशिकाविज्ञान हे नाव दिलेले आहे. म्हणून जीवद्रव्याच्या (कोशिकेतील जीवनावश्यक जटिल द्रव्याच्या) गुणधर्मांचे अन्वेषण (संशोधन) करणाऱ्या विज्ञानाची कोशिकाविज्ञान ही एक शाखा मानली जाते.

इ. स. १८३८च्या सुमारास करण्यात आलेल्या निरीक्षणांपासूनच कोशिकेच्या खऱ्या अभ्यासाला सुरुवात झाली असे म्हणता येईल. या निरीक्षणांवरून वनस्पती व प्राणी बव्हंशी लहान वेगवेगळ्या एककांचे किंवा कोशिकांचे बनलेले असतात, हे दिसून आले. या कोशिका अतिशय लहान असल्यामुळे नुसत्या डोळ्यांनी दिसण्यासारख्या नव्हत्या, म्हणून सूक्ष्मदर्शकाच्या मदतीने त्यांचा अभ्यास करण्यात येऊ लागला. सुरुवातीचा अभ्यास कोशिकांच्या आकाराच्या व संरचनेच्या वर्णनापुरताच मर्यादित होता. यानंतर विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीच्या काळात कोशिकाविज्ञानाचा अर्थ गुणसूत्रांची (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांची) संरचना आणि वर्तन यांचा अभ्यास असा करण्यात येऊ लागला. क्रमाक्रमाने शास्त्रज्ञांनी परिस्थितीतील बदलांना अनुसरून कोशिका कोणत्या अनुक्रिया (उत्तरादाखल व्यक्त होणाऱ्या क्रिया) व्यक्त करतात व जिवंतपणा राखण्याकरिता त्यांना कोणत्या गोष्टींची आवश्यकता असते, याचा शोध घेण्याला सुरुवात केली. या अभ्यासाला कोशिका-क्रियाविज्ञान म्हणतात. कालांतराने कोशिकांच्या रासायनिक संघटनेकडे व जीवनप्रक्रियांना जरूर असणाऱ्या एंझाइम-विक्रियांकडे (कोशिकांमध्ये तयार होणाऱ्या व रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त संयुगांमुळे होणाऱ्या विक्रियांकडे) जास्त लक्ष देण्यात येऊ लागले. अशा प्रकारे कोशिकाविज्ञानाच्या कोशिका-रसायनशास्त्र या नव्या शाखेची निर्मिती झाली. १९४५ पासून कोशिकाविज्ञानां जीवनप्रक्रिया चालू राहण्याकरिता जीवद्रव्याच्या रचनात्मक अखंडतेचे किती महत्त्व आहे, याची जाणीव झाल्यामुळे कोशिकांतर्वस्तूंच्या सूक्ष्मदर्शकातील संघटनेकडे त्यांचे जास्त लक्ष जाऊ लागले. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक प्रचारात आल्यानंतर त्याच्या साहाय्याने कोशिकेच्या संघटनेत गुंतलेल्या अनेक सूक्ष्म संरचनांची निश्चिती करता आली. कोशिकाविकृतिविज्ञानाचा (कोशिकांमध्ये निर्माण होणाऱ्या रोगांच्या अभ्यासाचा) पूर्वी केव्हाही नव्हता इतका संबंध आज वैद्यकाशी आलेला आहे.

अशा प्रकारे आधुनिक कोशिकाविज्ञानात पुष्कळ संशोधन-क्षेत्रांचा अंतर्भाव होतो. जीव म्हणजे काय याचे ज्ञान कोशिकांविषयी संपूर्ण ज्ञान असण्यावरच अवलंबून असल्यामुळे, दिवसेंदिवस जीवशास्त्र या क्षेत्रांकडे जास्त आकर्षित होऊ लागले आहेत.

पहा : कोशिका; गुणसूत्र; जीवद्रव्य; शरीरक्रियाविज्ञान.

कर्वे, ज. नी.

कोशी : (कोष्ठ, पेंव; हिं. केऊ; गु. पकरमूल; क. चिक्के; सं. कुष्ठ, पुष्करमूल; लॅ. *कॉस्टस स्पेसिओजस*; कुल-झिंजिबरेसी). ही सु. १·२–२·७ मी. उंच सरळ वाढणारी ⇨ *ओषधी* मूळची ईस्ट इंडीजमधील असून भारतात सर्वत्र व चीन, मलेशिया, श्रीलंका इ. देशांत आढळते. बंगाल व द. भारतात ही बागेत शोभेकरिता लावतात. मूलक्षोड (जमिनीत आडवे वाढणारे खोड) ग्रंथिल (गाठाळ); वायवी (हवेतील) खोड तळाशी काहीसे काष्ठयुक्त. पाने एकाआड एक, साधारण बिनदेठाची, लांबट, खालून लवदार आणि तळाकडे चिवट असतात; छदे (फुले वा फुलोरा ज्यांच्या बगलेत येतात अशी पाने) लाल आणि पांढरी फुले मोठी व पुष्कळ असून दाटीने कणिशात ऑगस्ट–ऑक्टोबरात येतात. केसरदलाची योजी पाकळीसारखी व त्यावर लांबट परागकोश; ओष्ठ अंतर्वक्र [→ फूल], पांढरा आणि त्यावर मधे पिवळा डाग असतो. बोंड त्रिधारी व लाल; बी काळे व त्यावर पांढरे अध्यावरण असते [→ फळ; सिटॅमिनी (झिंजिबरेसी)].

मूळ कडू, स्तंभक (आकुंचन करणारे), कृमिनाशक, वाजीकर (कामोत्तेजक), पाचक, उत्तेजक, रेचक, पौष्टिक असून कफज्वरावर व त्वचारोगांवर गुणकारी; त्यात स्टार्च भरपूर असतो. मूलक्षोड शिजवून साखरेच्या पाकात टाकतात; ते पथ्यकर खाद्य असते.

जमदाडे, ज. वि.

कोशी, ऑग्युस्तीन ल्वी : (२१ ऑगस्ट १७८९–२३ मे १८५७). फ्रेंच गणितज्ञ. अनुप्रयुक्त (व्यावहारिक) गणितात अतिशय उपयुक्त ठरलेल्या सदसत् चलांच्या फलन सिद्धांताचे संस्थापक [→ फलन]. त्यांचा जन्म पॅरिस येथे झाला. ते एकोल पॉलिटेक्निकमधून १८०७ मध्ये पदवीधर झाले. नंतर त्यांनी एकोल द पाँत एत शोसे या संस्थेत तीन वर्षे शिक्षण घेतले व पुढील तीन वर्षे अभियंता म्हणून काम केले. १८१३ नंतर त्यांनी गणिताचे अध्यापन व संशोधनकार्य केले. पॅरिस येथे १८३० पर्यंत त्यांनी तीन प्राध्यापकपदांवर कार्य केले, परंतु त्यावेळी झालेल्या क्रांतीत चार्लस राजाबरोबर त्यांनी देश सोडला. १८३८ मध्ये ते फ्रान्सला परत आले व एकोल पॉलिटेक्निकमध्ये पुन्हा शिकविण्यास प्रारंभ केला, परंतु त्यांनी सरकारशी एकनिष्ठ

राहण्याची शपथ घेण्याचे नाकारले. १८४८ साली सॉरबॉन विद्यापीठात ज्योतिषशास्त्राच्या अध्यासनावर त्यांची निवड झाली व तेथेच मृत्युपावेतो त्यांनी कार्य केले.

कोशी यांनी १८१६ – ३० या काळात गणितासंबंधी अनेक संशोधनपर निबंध व ग्रंथ प्रसिद्ध केले. त्यांपैकी *Cours d'analyse de l'Ecole Polytechnique* (१८२१); *Re'sume'des lecons sur le calcul infinitesimal* (१८२३) व *Lecons sur les applications du calcul infinitesimal'a la geometrie* (१८२६–२८) या तीन ग्रंथांद्वारे त्यांनी कलनशास्त्राची भक्कम पायावर उभारणी केली. सीमा व सांतत्य या संकल्पनांद्वारे त्यांनी कलनशास्त्राची मूलतत्त्वे स्पष्ट केली [→ कलन]. टेलर प्रमेय तर्कशुद्धपणे सिद्ध करून कोशी यांनी त्यांच्या नावाने ओळखले जाणारे टेलर विस्तारातील शेष पद प्रस्थापित केले [→ अवकलन व समाकलन]. *Sur L'application du calcul de residus* (१८२७) या ग्रंथाद्वारे त्यांनी सदसत् चलांच्या फलन सिद्धांताचा पाया घातला. या ग्रंथात त्यांनी सदसत् संख्यांच्या सीमा असलेले समाकल व त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे समाकल प्रमेय यांचे विवरण केलेले आहे. संख्या सिद्धांत, गट सिद्धांत, निर्धारक, संभाव्यता, चलन-कलनशास्त्र, भूमिती इ. गणित शाखांमध्येही त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी केली. *Memoire sur la theorie des ondes* (१८११) या त्यांच्या प्रकाशकीविषयक ग्रंथामुळे प्रकाशाचा तरंग सिद्धांत प्रस्थापित होण्यास मोठी मदत झाली. ग्रहांची गती, द्रायुगतिकी (वायू व द्रव यांच्या गतीसंबंधीचे शास्त्र) आणि स्थितिस्थापकता या विषयांतही त्यांनी मूलभूत महत्त्वाचे कार्य केले. त्यांचे सर्व संशोधनकार्य एकत्रितपणे २७ खंडांत प्रसिद्ध झाले आहे.

फ्रान्सच्या ॲकॅडेमी डेस सायन्सेस या संस्थेचे सभासद म्हणून १८१६च्या सुमारास व इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीचे फेलो म्हणून १८५२मध्ये कोशी यांची निवड झाली होती. ते सो येथे मृत्यु पावले.

मदे, व. ग.

कोष्ट कोळिंजन : (हिं. कुलिंजन, सुगंधवच; क. कोळंजन, दुम्राष्ट; सं. कुलिंजन; इं. ग्रेटर (मेजर) गलंगल, जावा गलंगल; लॅ. *आल्पिनिया गॅलंगा*; कुल-झिंजिबरेसी). ही सु. २ मी. उंच, बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी* मूळची इंडोनेशिया व मलाया येथील असून पूर्व हिमालयात व सह्याद्रीतही आढळते; तसेच हिची लागवडही करतात. मूलक्षोड (जमिनीत आडवे वाढणारे खोड) बहुवर्षायु, ग्रंथिल (गाठाळ), सुगंधी; पाने लांब व अरुंद असून कडा पांढऱ्या आणि मध्यशीर मोठी व बळकट असते. फुले ३ सेंमी. लांब, हिरवट पांढरी; ओष्ठ पांढरा व त्यावर लालसर रेषा. फुले परिमंजरीवर गर्दीने मेमध्ये येतात [→ फूल]. फळ लहान, नारिंगी व लाल असून इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *सिटॅमिनी* (झिंजिबरेसी) गणात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. सुक्या मूलक्षोडाचा उपयोग ज्वर, संधिवात व श्वसनविकार यांवर करतात. ⇨ *आल्या*प्रमाणे ते उत्तेजक, सुगंधी, दीपक (भूक वाढविणारे) असून जंतुनाशक, दुर्गंधनाशक, वायुनाशी, वाजीकर (कामोत्तेजक) व पौष्टिक आहे. ते मसाल्यात घालतात; तसेच त्यापासून बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल काढतात. फुले कच्ची खातात व बी मसाल्यात घालतात. कॅलिको छपाईत त्रिफळ्याबरोबर मूलक्षोड वापरतात. ग्रेटर गलंगल हे औषधाचे इंग्रजी व्यापारी नाव असून भारतात ते दरवर्षी आठ क्विंटल लागते.

तारका : (लॅ. *आल्पिनिया ॲलुघस*). ही ओषधी कोष्ट कोळिंजनाच्याच वंशातील असून तिचे गुणधर्म व सर्वसाधारण शारीरिक लक्षणे तशीच आहेत. फुलातील ओष्ठ लालसर व फळ काळे असते. तिचा प्रसार द. कोकणात आहे. मुळे ग्रंथिल व सुवासिक असतात; नवीन लागवड मुळापासून करता येते; बागेत शोभेकरिता लावतात. चीनमधील जातीची (इं. लेसर गलंगल; लॅ. *आल्पिनिया ऑफिसिनॅरम*) मूलक्षोडे अधिक चवदार व स्वादयुक्त असतात.

जमदाडे, ज. वि.

कोष्ठ : (गु. औपलेट; हिं. कठ; सं. कुष्ठ; इं. कॉस्टस; लॅ. *सॉसुरिया लाप्पा*; कुल-कंपॉझिटी). या सु. दोन मी. उंच, बळकट ओषधीचा [→ ओषधि] प्रसार काश्मीर (सु. २,४८० – ३,७२० मी. उंचीपर्यंत), हजारा, हिमाचल प्रदेश व गढवाल येथे आहे. शेंड्याकडील भाग लवदार; तळाकडील पाने मोठी व सपक्ष देठाची, वरची पाने लहान व त्यांच्या तळाशी दोन लहान खंड खोडाला वेढून राहतात; सर्व पाने वरून खरबरीत व खालून गुळगुळीत, अनियमित व दातेरी असतात. फुले गर्द जांभळी, बिनदेठाची असून दोन ते पाचाच्या झुबक्यांनी स्तबकात येतात. फळ लहान, वाकडे, चपटे व भुरे असते.

मूळ पौष्टिक, वायुनाशी, दीपक (भूक वाढविणारे), वाजीकर (कामोत्तेजक), मूत्रल (लघवी साफ करणारे), जंतुनाशक, सुगंधी व उत्तेजक असून दमा, खोकला, विषमज्वर व पटकी यांवर उपयुक्त; जुनाट त्वचारोग, रक्तदाब, संधिवात इत्यादींवर देतात. मुळे सप्टेंबर-ऑक्टोबरात गोळा करतात; त्यात सॉसुरीन हे अल्कलॉइड, बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल, कडू राळ इ. असतात. मुळांचा उपयोग धूप, उंची अत्तरे, सुगंधी तेले, कीटकनाशके इ. बनविण्यासाठी करतात. लोकरीच्या कपड्यांना कसर लागू नये म्हणून मुळे त्यांत ठेवतात. त्यामुळे कपड्यांना सुगंधही येतो. हिमाचल प्रदेशात या वनस्पतीची मोठी लागवड असून दरवर्षी सु. २,००० टन मुळे निर्यात होतात.

पहा : कंपॉझिटी.

जमदाडे, ज. वि.

कोसंबी, दामोदर धर्मानंद : (३१ जुलै १९०७–२९ जून १९६६). एक प्रसिद्ध प्राच्यविद्यापंडित व गणितज्ञ. जागतिक कीर्तीचे बौद्ध धर्माचे अभ्यासक प्रा. धर्मानंद कोसंबी हे त्यांचे वडील. लहानपणीच ते वडिलांबरोबर अमेरिकेत गेले. तेथे त्यांनी हार्व्हर्ड विद्यापीठाची पदवी संपादन केली (१९२९). विद्यार्थिदशेत प्राक्षेपिकीचा (बॅलिस्टिक्स) एक छंद म्हणून त्यांनी अभ्यास केला. त्यांनी गणितातील 'रामानुजम् मेमोरियल पारितोषिक' (१९३४) व 'भाभा पारितोषिक' (१९४७) मिळविले. ते काही काळ अमेरिका (१९४८-४९) व इंग्लंड (१९४९) यांमध्ये अधिछात्र म्हणून काम करीत होते. पुढे प्रिन्स्टन व शिकागो येथे प्रगत अभ्यासासाठी अभ्यागत प्राध्यापक म्हणून गेले. या वेळी त्यांनी आइन्स्टाइन व वेब्लेन या प्रसिद्ध व्यक्तींबरोबर अनेक शास्त्रीय विषयांवर चर्चा केली. त्यानंतर त्यांना परदेशांतून अभ्यागत प्राध्यापक म्हणून अनेक निमंत्रणे आली. त्यांपैकी फक्त रशिया व चीन येथीलच निमंत्रणे त्यांनी स्वीकारली.

त्यांनी विविध विषयांचा अभ्यास केला. 'अणुऊर्जेचा शांततेसाठी कसा उपयोग होईल' या विषयावर 'सोव्हिएट ॲकॅडमी ऑफ सायन्सेस' (रशिया) मध्ये त्यांनी व्याख्यान दिले. आनुवंशिकीतील गुणसूत्रांमधील अंतराचे महत्त्व त्यांनी विशद केले. नाणकशास्त्र हे एक शास्त्र आहे, हे त्यांनी असंख्य नाण्यांच्या अभ्यासावरून सिद्ध करण्याचा यत्न केला. त्यांच्याकडे सूक्ष्म पाषाण आयुधांचा मोठा संग्रह होता. कार्ले येथील ब्राह्मी लिपीचा शोध व पूर्वास्म संस्कृतीचे अनेक अवशेष व तत्संबंधीची तार्किक अनुमाने, यांवरून पुरातत्त्वविद्या विषयांतील त्यांच्या सखोल अभ्यासाची कल्पना येते. संस्कृत भाषा व इतिहास यांचाही त्यांनी अभ्यास केला. भर्तृहरीची शतके आणि विद्याकराचा *सुभाषितरत्नकोश* हे ग्रंथ त्यांनी सटीप संपादिले. अखेरच्या दिवसांत ते कौटिल्यलिखित *अर्थशास्त्रा*चा समग्र अनुवाद करीत होते. त्यांचे *इंट्रोडक्शन टू द स्टडी ऑफ इंडियन हिस्टरी* (१९५६), *एन्शंट इंडिया* (१९६५) व *मिथ ॲंड रीॲलिटी* हे मान्यवर ग्रंथ आहेत.

विविध क्षेत्रांतील त्यांचे अनुभव व विचार त्यांनी स्फुट लेखांद्वारे प्रसिद्ध केले. त्यांच्या लेखनकार्याचा आढावा घेण्यासाठी, तसेच त्यांचे समग्र लेखन संकलित करण्याकरिता उपराष्ट्रपतींच्या अध्यक्षतेखाली एक समिती स्थापन झाली आहे. ते पुण्यात निधन पावले.

देशपांडे, सु. र.

कोसंबी, धर्मानंद दामोदर : (९ ऑक्टोबर १८७६– ४ जून १९४७). बौद्ध धर्माचे जगद्‌विख्यात पंडित. जन्म साखवाळ (गोवा) ह्या खेडेगावी. त्यामुळे तेथे उपलब्ध झाले तेवढेच मराठी शिक्षण त्यांनी घेतले. वयाच्या पंधराव्या वर्षी विवाह झाला; परंतु संसारात त्यांचे मन रमले नाही. १८९७ मध्ये एका मराठी नियतकालिकातील गौतम बुद्धावरील लेख वाचून, त्यांचे बौद्ध धर्माविषयी कुतूहल जागृत झाले. त्यासाठी संस्कृतचा अभ्यास करावा म्हणून १८९९ मध्ये त्यांनी घर सोडले व पुणे, ग्वाल्हेर, काशी येथे जाऊन संस्कृतचा अभ्यास केला.



धर्मानंद कोसंबी

काशीत तर अन्नछत्रात केवळ एक वेळ भोजन करून त्यांनी अध्ययन केले. पुढे ते नेपाळला गेले; परंतु तेथील बौद्ध धर्माची अवनती पाहून ते गयेस परतले. तेथे एका बौद्ध भिक्षुपासून त्यांना पाली शिकण्याची प्रेरणा मिळाली व ते श्रीलंका व ब्रह्मदेशात गेले. तेथे बौद्धविहारांमधून भिक्षुधर्माची दीक्षा घेऊन, त्यांनी पाली भाषा-साहित्याचा सखोल अभ्यास केला. तथापि प्रकृति-अस्वास्थ्यामुळे ते भारतात परत आले व त्यांनी पुन्हा गृहस्थाश्रम स्वीकारला. हार्व्हर्ड विद्यापीठातील प्रा. जे. एच्. वुड्स ह्यांच्या निमंत्रणावरून चार वेळा अमेरिकेत जाऊन, त्यांनी ➪ *बुध्दघोषाच्या विसुध्दिमग्ग* या पालिग्रंथाचे संपादन केले. कलकत्ता विद्यापीठ; फर्ग्युसन कॉलेज, पुणे (१९१२–१८); मुंबई विद्यापीठ; लेनिनग्राड (रशिया, १९२९-३०) इ. ठिकाणी त्यांनी पालीचे अध्यापन केले.

शेवटीशेवटी म. गांधींच्या विचारप्रभावामुळे त्यांनी सत्याग्रहात भाग घेतला. गांधीजींच्या शैक्षणिक संस्थांतूनही त्यांनी काम केले. सेवाग्राम येथे त्यांचे निधन झाले.

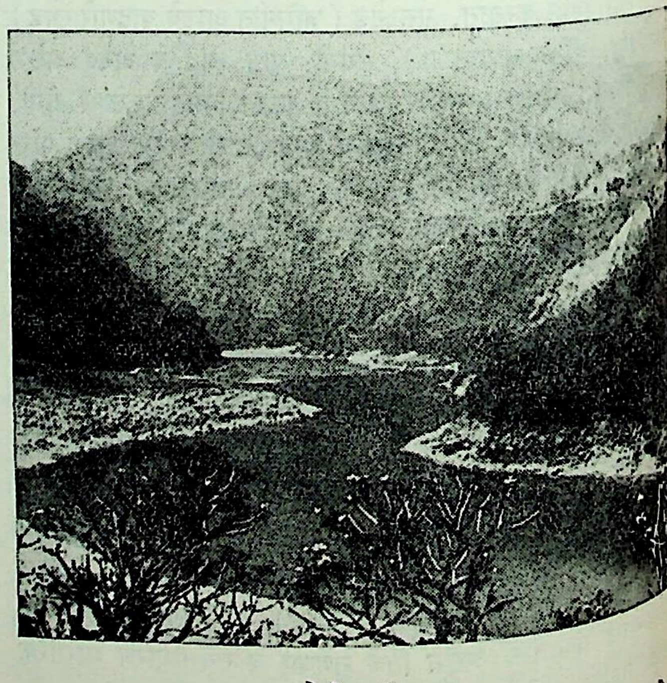
बौद्ध धर्म-तत्त्वज्ञानप्रसारार्थ अनेक मराठी ग्रंथ त्यांनी लिहिले. 'आनंदविहार' आणि 'बहुजनविहार' ह्या संस्थाही त्यांनी मुंबईत स्थापिल्या. *विसुद्धिमग्ग* हा महापूर्ण ग्रंथ त्यांनी प्रथम रोमन लिपीत १९२७ मध्येच तयार केला; तथापि तो प्रसिद्ध मात्र १९५० मध्ये झाला. १९४० मध्ये त्यांनी तो देवनागरीतही संपादून प्रकाशित केला. *अभिधम्मत्थ संगहवरील नवनीत टीका* (१९४१) व *विसुद्धिमग्गावरील विसुद्धिमग्ग-दीपिका* (१९४३) हेही त्यांचे विद्वत्तापूर्ण विवरणग्रंथ आहेत. *बुद्धलीलासारसंग्रह* (१९१४), *बुद्ध धर्म आणि संघ* (१९२४), *निवेदन* (आत्मचरित्रपर, १९२४), *समाधिमार्ग* (१९२५), *बौद्ध संघाचा परिचय* (१९२६), *भगवान बुद्ध* (१९३४), *बोधिसत्त्व* (१९४९), *सुत्तनिपाताचे मराठी भाषांतर* (नियतकालिकातून १९३७ आणि ग्रंथरूपाने १९५५), *पार्श्वनाथाचा चातुर्याम धर्म* (१९४९) हे त्यांचे उल्लेखनीय मराठी ग्रंथ होत.

बापट, पु. वि.

कोसल : भारतातील प्राचीन जनपद. इक्ष्वाकू, कोशल, अनुगंगा, शोकल, अयोध्या, श्रावस्ती, कुणालविषय इ. याची प्राचीन नामांतरे आहेत. अयोध्या नगराभोवतालचा शरयू तीरावरील सुसंपन्न ग्रामयुक्त व धनधान्यसमृद्ध देश असे याचे वर्णन *वाल्मीकि रामायणात* आढळते. *ऋग्वेद* व *अथर्ववेद* यांतून येथील इक्ष्वाकू व मांधातृ राजांचा उल्लेख आढळत असला, तरी रामायणकालीच या देशाचे महत्त्व वाढले. शरयू नदीमुळे कोसलचे उत्तर व दक्षिण असे दोन विभाग पडले होते. पुढे रामाने हे दोन भाग लव व कुश यांना वाटून दिले. लवाने उत्तर कोसलची राजधानी श्रावस्ती येथे नेली, तर कुशाने दक्षिण कोसलची राजधानी कुशावती येथे हलविली. महाभारतकाली युधिष्ठिराच्या राजसूय यज्ञप्रसंगी भीमाने कोसलच्या दीर्घप्रज्ञ सम्राटास पराभूत केले होते. बौद्धकाली कोसलची राजधानी श्रावस्ती येथेच होती व काशी-कोसल साम्राज्यावर प्रसेनजित राजाचे राज्य होते. गौतम बुद्धाने श्रावस्ती येथे बराच काळ वास्तव्य केले होते. प्रसेनजितानंतर कोसलचे अनेक तुकडे पडले. नंतरच्या काळात हा 'अयोध्या-अवध' व 'साकेत' या नावांनी ओळखला जात असे.

जोशी, चंद्रहास

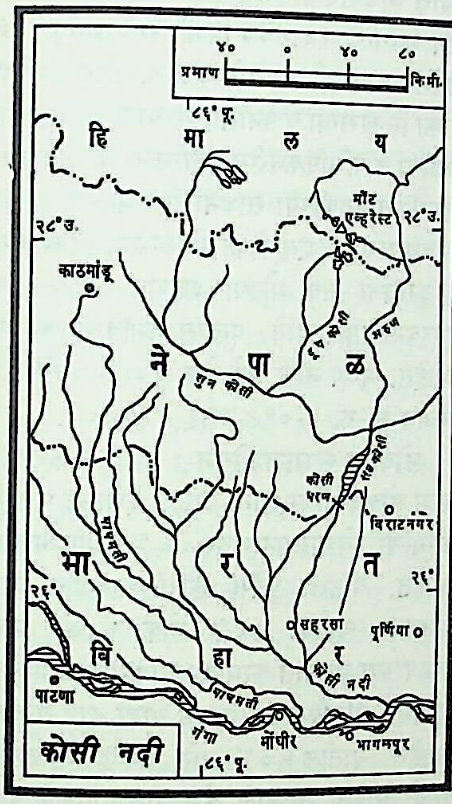
कोसी नदी : बिहार राज्याची 'अश्रूंची नदी'. मुख्य प्रवाहाची लांबी सु. ५९० किमी. ही पूर्व नेपाळच्या हिमालय प्रदेशात उगम पावते. तिचा एक शीर्षप्रवाह तर तिबेटातून येतो. उंच पर्वतांवरून येणाऱ्या सात प्रवाहांनी ती बनलेली असल्यामुळे तिला सप्त कोसी व त्या प्रदेशाला सप्तकोसिकी म्हणतात. मुख्य प्रवाह सुन कोसी हा आहे. गाधीच्या कुशिक राजाची मुलगी कौशिकी हिने पुत्रप्राप्तीनंतर नदीचे रूप घेतले. तीच कोसी नदी अशी आख्यायिका आहे. सु. ९६ किमी. दक्षिण व नैर्ऋत्य दिशांनी वाहिल्यावर सुन कोसी पूर्व व आग्नेय दिशांस २९६ किमी. वाहते. तिला मग उत्तरेकडून अरुण व पूर्वेकडून तांब्र नद्या मिळाल्यावर ती दक्षिणाभिमुख होते. भारत-नेपाळ सीमेच्या उत्तरेस ४८ किमी. छतरा येथे ती खडकाळ, अरुंद निदरीतून सपाटीवर येते. येथपर्यंतचा तिचा प्रवाह लहानमोठे धबधबे, द्रुतवाह इत्यादींनी युक्त असून मौंट एव्हरेस्टच्या पश्चिमेस गोसाइंतान व पूर्वेस कांचनजंघा यांमधील सु. ६२,४०० चौ. किमी. पर्वतप्रदेशातील पावसाच्या व वितळलेल्या बर्फाच्या पुराचे पाणी ती आपल्या वेगवान प्रवाहाने घेऊन येते आणि त्याचबरोबर त्या पाण्याने कोरून काढलेले व गोळा केलेले



कोसी नदीप्रवाह

दगडगोटे, वाळू, माती, झाडझाडोरा इ. माल मोठ्या प्रमाणात आणते. सपाटीवर येताच कोसीचा वेग एकदम कमी होतो. त्यामुळे तिने बरोबर

आणलेले पदार्थ पात्रातच साठून राहतात आणि त्यांच्या अडथळ्यामुळे पाणी वाट फुटेल तिकडे पसरू लागते. त्याला एकच असा प्रवाहमार्ग राहत नाही व त्रिभुज प्रदेशातल्याप्रमाणे त्याचे अनेक फाटे अनेक दिशांनी जातात व दलदली माजतात. कोसीचे प्रवाह विशेषतः उजवीकडे म्हणजे पश्चिमेकडे सरकतात. २०० वर्षांपूर्वी ती पूर्णियाजवळून वाहत होती. विसाव्या शतकातच कोसीचे पात्र गेल्या ७० वर्षांत सु. ११२ किमी. पश्चिमेस सरकले आहे. १९३४ ते १९३६ एवढ्यातच नदी सु. २० किमी. पश्चिमेकडे सरकली आहे. अचानक येणाऱ्या पुराचे पाणी २४ तासात १० मी. पर्यंतही चढते. यामुळे उत्तर बिहारचा सपाट प्रदेश – दरभंगा, सहरसा व पूर्णिया जिल्हे – जलमय होऊन हाहाकार ओढवतो. नदीने आणून टाकलेल्या वाळूखाली शेते, घरे, गावे, झाडे गडप होतात. या उत्पातामुळेच या नदीला 'बिहारची अश्रूंची नदी' हे सार्थ नाव मिळाले आहे. घुगरी नदी व इतर अनेक प्रवाह तिला मिळतात. सहरसा व मोंघीर जिल्ह्यांतून आग्नेय व पूर्व दिशांनी जाऊन पूर्णिया जिल्ह्यातील कारगोलजवळ कोसी नदी गंगेस मिळते. कोसीच्या खालच्या भागात लहान नौकांची थोडी ये-जा चालते. परंतु त्यांनाही वाराव्या लागतो.



कोसी नदी

कोसीचे विध्वंसक स्वरूप लक्षात घेऊन भारत सरकारने नेपाळ सरकारच्या सहकार्याने 'कोसी प्रकल्प' आखला आहे. पूरनियंत्रण, नदीकाठांचे संरक्षण, शेतीला पाणीपुरवठा, जलविद्युत् उत्पादन, वाहतूक हे या प्रकल्पाचे प्रमुख उद्देश आहेत. त्यासाठी २२८ मी. उंचीचे धरण, दोन बंधारे, नदीकाठी बांध, पूर्व आणि पश्चिम बाजूंचे कालवे, वीज उत्पादन गृहे ही कामे व्हावयाची आहेत. नेपाळातील हनुमाननगरच्या उत्तरेस ५ किमी.वरील बंधारा व पूल, पूर्व व पश्चिम नदीकाठचे २४० किमी. बांध ही कामे पुरी होऊन नेपाळच्या राजांच्या हस्ते २४ एप्रिल १९६५ रोजी त्यांचे उद्घाटन झाले. या बांधामुळे बिहार व नेपाळमधील २०,७२० चौ. किमी. प्रदेश पूरमुक्त झाला व नेपाळातील ०·६१ लक्ष हे. आणि बिहारमधील २·०२ लक्ष हे. लागवडीखालील शेतजमीन वारंवार पाण्याखाली बुडण्यापासून बचावली. पूर्वेकडील कालवे पुरे होत आले आहेत व पश्चिमेकडील कालव्यांचे काम हाती घेतले आहे. २० मेगॅवॉटचे कोसी विद्युत्‌गृह पूर्व कोसी कालव्यावर पुरे झाले आहे (१९७०). त्याची अर्धी वीज नेपाळला मिळेल. या प्रकल्पामुळे दरभंगा जिल्ह्यातील ३·१२ लाख हे., सहरसा व पूर्णिया जिल्ह्यातील ५·६८ लाख हे. व नेपाळच्या सप्तरी जिल्ह्यातील १२,१२० हे. जमिनीस पाणीपुरवठा होणार आहे. दोन्ही देशांतील उद्योगधंद्यांस वीज पुरविली जाणार आहे. प्रकल्प पुरा होता होता ही अश्रूंची नदी फुलांची नदी बनत आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

कोसेल, आल्ब्रेख्ट : (१६ सप्टेंबर १८५३–५ जुलै १९२७). जर्मन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. वैद्यक व शरीरक्रियाविज्ञान या विषयांचे १९१० सालचे नोबेल पारितोषिक विजेते. त्यांचा जन्म रॉस्टॉक येथे झाला व वैद्यकीय शिक्षण रॉस्टॉक व स्ट्रासबर्ग येथे झाले. १८७८ मध्ये त्यांनी एम्. डी. पदवी मिळविली. त्यानंतर त्यांनी बर्लिन शरीरक्रियाविज्ञान संस्थेत प्रथम प्रसिद्ध जीवरसायनशास्त्रज्ञ फेलिक्स होपे-झायलर आणि नंतर एमील ड्यू ब्वा-रेमाँ यांचे साहाय्यक म्हणून काम केले. १८९५–१९०१ या काळात ते मारबर्ग येथील शरीरक्रियाविज्ञान संस्थेत प्राध्यापक व संचालक होते. त्यानंतर हायडल्बर्ग विद्यापीठात प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली व मृत्युसमयी ते तेथेच गुणश्री प्राध्यापक व विद्यापीठाच्या प्रथिन संशोधन संस्थेचे संचालक होते.

जिवंत ऊतकांचा (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांचा) रसायनशास्त्रीय अभ्यास करण्यासाठी कार्बनी रसायनशास्त्राची तत्त्वे प्रथम वापरणाऱ्यांत कोसेल हे एक होते. त्यांचे बहुतेक संशोधन कार्य शरीरातील प्रथिन उत्पादनाशी संबंध असणाऱ्या ⇨ *न्यूक्लिइक अम्ल*/विषयी होते. याकरिताच त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

ते *Zeitschrift fur physiologische Chemie* या नियतकालिकाचे सु. ३० वर्षे संपादक होते व त्यांचे बहुतेक संशोधनपर निबंध याच नियतकालिकात प्रसिद्ध झाले. *Leitfaden fur medizinisch Chemiche Kurse* (१९१७–सातवी आवृत्ती) व इतर त्यांचे ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत. ते हायडल्बर्ग येथे मृत्यू पावले.

कानिटकर, बा. मो.

कोस्टा रीका : मध्य अमेरिकेतील एक लोकसत्ताक राष्ट्र. क्षेत्रफळ ५०,९०० चौ. किमी. लोकसंख्या १८·६ लक्ष (१९७३ अंदाज). याच्या उत्तरेस निकाराग्वा, पूर्वेस कॅरिबियन समुद्र, दक्षिणेस पनामा व पश्चिमेस पॅसिफिक महासागर असून सॅन होसे ही राजधानी आहे.

भूवर्णन : कोस्टा रीका याचा अर्थ समृद्ध किनारा. याच्या वायव्य भागातील व्होल्कानिकापासून आग्नेय भागाच्या तालामांकापर्यंत पर्वतश्रेणी असून त्यात पोआस (२,७०५ मी.), बार्वा (२,९०६ मी.), ईरासू (३,४३२ मी.), तुरीआल्बा (३,३२८ मी.) इ. ज्वालामुखी व मध्यभागात ३,८२० मी. उंचीचे चिरिपो ग्रांदे हे सर्वांत उंच पर्वतशिखर आहे. १९६३ व १९६८ साली काही ज्वालामुखींचा विनाशकारी उद्रेक झाला होता. या ज्वालामुखींच्या पायथ्यापासून ते पर्वतांच्या उतारापर्यंत एक ते दोन हजार मी. उंचीचे, समशीतोष्ण, जवळ जवळ वर्षभर वसंत ऋतूसारख्या हवामानाचे व घनतम वस्तीचे पठार असून त्यात कोस्टा रीकातील सर्व महत्त्वाची शहरे आहेत. जमीन सुपीक आहे. थोडेसे सोने निघते व तेलाचा शोध सुरू आहे. किनारी प्रदेशात सरासरी तपमान २७° से. व पठारी भागात २२° से. असते. येथे पाऊस २५० सेंमी. पर्यंत पडतो. काही भागात तो ५०० सेंमी. पर्यंत जातो. तथापि कोरड्या प्रदेशात अवर्षणाची भीती असतेच. निकाराग्वा सरोवरातून निघणारी सॅन वॉन व पूर्णतया कोस्टा रीकातूनच वाहणारी रेव्हेंतासोन या येथील मुख्य नद्या होत. निम्मा प्रदेश निबिड अनाघ्रात अरण्यांनी व्याप्त आहे. पाइन, ओक यांसारखे बांधकामी वृक्ष, नाना तऱ्हेची फळे व फुले यांनी कोस्टा रीका संपन्न असून ऑर्किडच्या असंख्य प्रकारांबद्दल तो प्रसिद्ध आहे. तसेच प्यूमा, जॅग्युअर, मृग आणि माकडे विपुल आढळतात. पक्ष्यांच्या ७५० व सर्प आणि बेडूक यांच्या १३० जाती आढळल्या आहेत. दोन्ही समुद्रांत व नद्यांत मासे भरपूर मिळतात.

इतिहास : या प्रदेशाच्या शोधाचे श्रेय कोलंबसलाच देतात (सप्टेंबर १५०२). मूळ रहिवासी अश्मयुगीन आणि तुरळक आढळल्याने आक्रमक वसाहतवाल्यांना कामकरी गुलाम मिळाले नाहीत.

परिणामतः हा लॅटिन अमेरिकेतील एकमेव शुद्ध यूरोपीय लोकांचा देश राहिला व आपोआपच वंशविद्वेषाच्या संघर्षापासून बचावला. जमीनदारी व तद्‌भव समस्याही निर्माण झाल्या नाहीत. १५६२ पर्यंत याचा कारभार पनामाकडेच होता. त्यावर्षी हूवानव्हास्केथ दे कोरोनादो या पहिल्याच राज्यपालाने स्पेनहून पन्नासएक कुटुंबे, शेतीसाठी बी-बियाणे व गुरेढोरे आणून वसाहतीस प्रारंभ केला. परंतु स्पेनला लुटण्यायोग्य काहीच नसल्याने हा भाग दुर्लक्षितच राहिला. आपल्या वसाहतींना स्पेनने इतर देशांशी व्यापारबंदी केल्याने याच्या मागासपणात भरच पडली आणि अडीच शतके तो तसाच राहिला. एकोणिसाव्या शतकात स्पेनच्या अनेक वसाहतींत बंडे झाली तथापि कोस्टा रीका अलिप्तच होता. त्याला स्वतः काही न करता इतरांबरोबर स्वातंत्र्य मिळाले. काही काळ मेक्सिकन साम्राज्यात व मध्य अमेरिका संघात राहून १८३८ मध्ये त्याने आपले स्वातंत्र्य जाहीर केले. १८५० मध्ये स्पेनने ते मान्य केले. त्याचा पहिला राष्ट्रपती ब्रौल्यो कारियो (१८००–४५) याने कॉफीचे मळे सुरू केले व देशात शिस्त व स्वाभिमान वाढविला. त्यानंतरची उल्लेखनीय घटना १८७१ मध्ये राष्ट्रपती जनरल टोमास ग्वार्डा (१८३२–८२) याने केलेले संविधान ही होय. बरेच बदल होऊनही १९४९ पर्यंत कोस्टा रीकाचे संविधान मुख्यतः हेच होते.

दुसऱ्या महायुद्धात कोस्टा रीकाने जपान-जर्मनीविरुद्ध युद्ध पुकारले होते. युद्धानंतर देशात दोन बंडे झाली. त्यातील पहिले सफल होऊन साधारणतः डाव्या मताचे शासन अधिकारावर आले आणि दुसरे अमेरिकेच्या मदतीने मोडण्यात आले. १९४८ मध्ये सैन्याचे विसर्जन करण्यात आले. त्याऐवजी आता सु. १,२०० इतके नागरी संरक्षक दल आहे. देशाला नाविक किंवा हवाईदल नाही.

राजकीय स्थिती : कोस्टा रीका हे गणतंत्र असून त्याचे संविधान अमेरिकेच्या धर्तीवर आहे. १८७१ च्या संविधानानंतर १९४९ मध्ये आमूलाग्र नवे संविधान जाहीर झाले. १९६२च्या दुरुस्ती अन्वये राष्ट्रपती आणि सत्तावन सदस्यांची संसद सार्वत्रिक मतदानाने चार वर्षांकरिता निवडली जातात. मात्र संसद सदस्यांपैकी निम्मे दर दोन वर्षांनी बदलतात. वीस वर्षांवरील सर्वांस मताधिकार असून सत्तर वर्षांखालील पुरुषांस मतदान सक्तीचे आहे. १९४९ मध्ये स्त्रियांनाही मताधिकार मिळाला. एकूण सात कँटन असून राज्यपाल व कँटनाधिकारी राष्ट्रपती नेमतो. सर्वोच्च न्यायालयाचे सतरा न्यायाधीश संसदेने आठ वर्षांकरिता निवडलेले असतात. या न्यायालयाच्या हाती न्यायखाते आहे. देहान्ताची शिक्षा नाही. कोस्टा रीका संयुक्त राष्ट्रांचा व मध्य अमेरिका राष्ट्रसंघटनेचा सदस्य आहे.

आर्थिक स्थिती : कोस्टा रीकाची अर्थव्यवस्था शेतीप्रधानच आहे. कॉफी आणि केळी यांच्यावर सुक्ता अवलंबून आहे. मध्य अमेरिकेत कॉफीची लागवड प्रथम इथेच झाली (१७९५). कोको व साखर निर्यात होते. निर्यात व्यापार मुख्यतः अमेरिकेशी होतो. तांदूळ, मका, बटाटे, तंबाखू, कडधान्ये आणि पशुधन यांचेही उत्पन्न होते. दूधदुमते व पशुसंवर्धन हे व्यवसाय वाढले आहेत. १९७० मध्ये १५ लक्ष गुरे व १·९ लक्ष डुकरे होती.

थोड्यांच्या हाती अधिकांश जमीन ही लॅटिन अमेरिकेतील समस्या कोस्टा रीकात नाही. याला अपवाद 'युनाटेड फ्रुट' ह्या परदेशी कंपनीच्या केळमळ्यांचा आहे. देशातील सु. ८% जमीन लागवडीखाली, सु. १४% गवताळ व सु. ७५% अरण्यव्याप्त आहे. अरण्यात रोजवुड, सीडार, मॉहॉगनी इ. किंमती लाकडांचे वृक्ष आहेत. तसेच रबर, चिकल व कँव्हिो आणि बालसा यांसारखे मऊ लाकडांचे वृक्षही आहेत. भोवतालच्या समुद्रांत व नद्यांत भरपूर मासे मिळतात. सोने, चांदी, पारा, गंधक, जस्त, मँगॅनीज, तेल वगैरे खनिजे सापडतात; परंतु योग्य वहुत मच्छीमारीपलीकडे ही संपत्ती विनाउपयोग पडूनच आहे. एल् साल्वादोरच्या खालोखाल कोस्टा रीकाचेच औद्योगिकीकरण झाले आहे. तथापि औषधे, रसायने, कापड, तेल वगैरे आयातच करावे लागतात. १९७१ मध्ये विद्युत् उत्पादनक्षमता १,२०७ दशलक्ष किवॉ. ता. होती. १९६६ मध्ये एक तेलशुद्धीकरणाचा आणि एक अस्फाल्टचा कारखाना उभारण्यात आला. १९५० ते १९७० या काळात कातडी कमावणे, मद्ये बनविणे, पदार्थ डबाबंद करणे, साखरशुद्धीकरण, कापूस पिंजणे व कापड विणणे तसेच रंग, वनस्पती तेले, सिगारेट, अन्नपदार्थ, फर्निचर, साबण, दोर इ. उद्योग वाढले आहेत. व्यापार मुख्यतः अमेरिकेशी, मध्य अमेरिकेशी व त्या खालोखाल पश्चिम जर्मनी, कॅनडा, जपान आणि ब्रिटन या देशांशी होतो.

मजुरांच्या दोन संघटना असून त्यांचे काम व पगार संविधानाने नियमित केले आहेत. कोस्टा रीकातील बँका व विमाधंदा राष्ट्रीय आहेत. १९६० पासून खाजगी बँकांना व्यवहाराची मुभा मिळाली आहे. कोस्टा रीकाचे मध्य अमेरिका सामायिक बाजारपेठेतील स्थान महत्त्वाचे असून येथील दरडोई उत्पन्न मध्य अमेरिकेत सर्वाधिक आहे.

लोहमार्ग एकूण १,१२० किमी. आहे. दोन्हीकडच्या सागरकिनाऱ्यांस जोडणारे चार लोहमार्ग आहेत व ते सर्व सॅन होसे या राजधानीतून जातात. १६,८०० किमी. रस्ते आहेत, परंतु फक्त ३,२५० किमी. वर्षभर उपयोगी पडणारे आहेत. इंटर अमेरिकन महामार्गाने कोस्टा रीका निकाराग्वा व पनामा यांच्याशी जोडला गेला आहे. कॅरिबियनवर लिमॉन व पॅसिफिकवरील पूंतारेनास व गाल्फितो ही मुख्य बंदरे आहेत. तथापि वाहतुकीच्या साधनांची कमतरता हा आर्थिक प्रगतीस मोठाच अडथळा आहे. एल् कोको येथे अद्ययावत आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे.

दूरध्वनी सर्व मोठ्या शहरांत आहेत; १९६९ मध्ये ५०,०९३ दूरध्वनी ग्राहक होते. पस्तीस नभोवाणी केंद्रे व चार दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. मुख्य नाणे 'कोलोन' (=१०० सेंटिमो) असून याची रुपयात किंमत सु. रु. १·०९८ आहे (१९७०).

लोक व समाजजीवन : कोस्टा रीकाच्या विशिष्ट भूरचनेचा परिणाम लोकवस्तीवर झाला आहे. देशाचा फक्त दशांश भाग व्यापणाऱ्या चांगल्या हवेच्या पठारावर ७६% लोक असून त्यातील ९०% स्पॅनिश आहेत. याउलट पूर्वेस कॅरिबियनकडील भागात फक्त ६% लोक राहतात. त्यापैकी ५६% लोक १८७८ पासून परकीय कंपन्यांच्या केळ्यांच्या मळ्यांत काम करण्याकरिता आणलेले जमेकन निग्रो आहेत. पश्चिमेस पॅसिफिककडे याहून थोडी दाट वस्ती असून तेथे १८% लोक आहेत. यातील ५०% गोरे, ४६% मेस्तिसो व उरलेले इंडियन वा निग्रो आहेत. आताचे कोस्टारीकन पाचशे वर्षांपूर्वी स्पेनहून आलेल्या पंचावन्न कुटुंबांचे वंशज होत. आरोग्योपचारातील प्रगती आणि बहुप्रसवता यांमुळे आधुनिक काळात प्रजावाढ झपाट्याने होत आहे.

कॉफीचे मोठे मळे, गुरांचे मोठे कळप व त्यांचे मालक, निर्यात करणारे व उद्योगपती धनिकवर्ग, व्यावसायिकांचा मध्यमवर्ग, शिक्षक, कारकून वगैरेंचा कनिष्ठ मध्यमवर्ग व कामगार आणि छोटे जमीनमालक यांचा कनिष्ठ वर्ग असे चार स्तर देशात असले, तरी फार श्रीमंत व फार गरीब किंवा पिळवणूक करणारे व होणारे असा तीव्र भेद या देशात दिसून येत नाही. बहुतेक सर्वांचे मुख्य अन्न तांदूळ व वाटाणे, घेवडे हे आहे. सर्वांचा पोशाख साधाच असतो. सैनिकीवृत्तीचे सार्वत्रिक वावडे आहे. कामगारांसाठी आजार, वार्धक्य आणि मृत्यू यांबाबत विम्याची तरतूद केलेली आहे.

कॅथलिक पंथ देशाचा अधिकृत धर्म आहे व ९०% हून अधिक लोक कॅथलिकच आहेत. तथापि इतर पंथांना धर्मस्वातंत्र्य आहे. कुटुंबव्यवस्था जवळ जवळ अविभक्त कुटुंबपद्धतीप्रमाणे असून मोठी कुटुंबे एकत्र राहून शेती करतात. काही शहरी लोक सोडल्यास बहुसंख्य खेडूतच आहेत.

भाषा-साहित्य, शिक्षण वगैरे : कोस्टा रीकाची भाषा स्पॅनिश असून *रेपेर्तीरिओ अमेरिकानो* हे उदार विचारांचे विख्यात मासिक तेथेच निघते. आकिलिओ एचेव्हेरिया (१८६६–१९०६) हा प्रसिद्ध लेखक व रेपेर्तीरिओचा हवाकीन गर्सिआ मॉंझ (१८८१–१९५८) हे स्पॅनिश साहित्यात सर्वश्रुत आहेत. १९७१ मध्ये देशात सात दैनिके प्रसिद्ध होत होती. त्यांपैकी एक इंग्रजी भाषेत होते. नियतकालिके एकवीस आहेत.

सैनिकांपेक्षा शिक्षकांची संख्या अधिक हे कोस्टा रीकाचे भूषण होय. सर्व शिक्षण विनाशुल्क आहे. सात ते सतरा वर्षेपर्यंत शिक्षण सक्तीचे आहे. ८०% ही येथील साक्षरता लॅटिन अमेरिकेत दुसऱ्या क्रमांकाची आहे. १९७२ मध्ये २,७०६ प्राथमिक शाळांतून ३,७४,२६९ विद्यार्थी आणि १२,७११ शिक्षक व कर्मचारी होते. १५९ सरकारी व खाजगी माध्यमिक शाळांतून ९७,९५३ विद्यार्थी होते. १८४३ मध्ये सॅन होसे येथे स्थापन झालेल्या कोस्टा रीका विद्यापीठात १३ विद्याशाखांत मिळून २०,९१४ विद्यार्थी व १,१९५ प्राध्यापक होते. १९६१ मध्ये एक वैद्यकीय विद्यालय स्थापन झाले आहे. सर्व माध्यमिक शाळांतून १९४४ पासून इंग्रजीही शिकविले जाते.

फुटबॉल हा राष्ट्रीय खेळ असून बास्केटबॉल, बेसबॉल, मुष्टियुद्ध, गोल्फ, टेनिस, पोहणे हेही लोकप्रिय आहेत. १,९८,५१३ (१९६८ अंदाज) वस्तीचे सॅन होसे हे राजधानीचे शहर आल्हाददायक हवेसाठी व सौंदर्यावद्दल प्रसिद्ध आहे. तेथील राष्ट्रीय नाट्यगृह, ललितकला संग्रहालय आणि बागा तसेच ३,४३२ मी. उंचीचा ज्वालामुखी ईरासू ही त्या देशाची प्रमुख आकर्षणे होत. (चित्रपत्रे ७, ८). शहाणे, मो. श.

कोहळा : (मुरा कोहळा; हिं. कुम्हडा, पेठा; गु. मुरा कोळू; क. संडिगे बुडेकुंबलकाई; सं. कुष्मांड; इं. व्हाइट गोर्ड मेलॉन, ॲश गोर्ड; लॅ. *वेनिन्कॅसा सेरीफेरा*; कुल-कुकर्बिटेसी). ही मोठी व वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) वेल मूलतः जपान व जावा येथून आली असून नंतर तिचा प्रसार आशिया, आफ्रिका व अमेरिका येथे झाला. भारतात बंगाल व पंजाब येथे महाराष्ट्रापेक्षा अधिक लागवड केली जाते. हिची अनेक शारीरिक लक्षणे ⇨ *कुकर्बिटेसी* कुलाच्या वर्णनाप्रमाणे आहेत. फुले मोठी, एकलिंगी, एकएकटी व पिवळी; फळे लंबगोल, रसाळ, लवदार व पूर्ण पिकल्यावर पांढऱ्या मेणचट थराने आच्छादलेली; फळाचे वजन जास्तीत जास्त दोन किग्रॅ.; फळ शीतल, पौष्टिक, सारक, मूत्रल (लघवी साफ करणारे) व वाजीकर (कामोत्तेजक) असते. पंजाबात याची मिठाई व महाराष्ट्रात कोहाळेपाक करतात. मगज (गर) भाजी, सांडगे, पापड इत्यादींकरिता उपयोगात आहे. बियांचे तेल कृमिनाशक असते. फळांचा रस चित्तभ्रम, अपस्मार इ. तंत्रिका (मज्जा) दोषजन्य विकारांवर गुणकारी आहे. क्षीरसागर, व. ग.

समुद्रसपाटीपासून १,२०० मी.हून जास्त उंचीवरील गरम हवामानात हे पीक चांगले वाढते. जमिनीत आळी करून भरपूर शेणखत घालून पावसाळ्यात प्रत्येक आळ्यात चारपाच बिया लावतात. दोन-तीन आठवड्यांनी आळ्यात दोन जोमदार रोपे ठेवून बाकीची काढून टाकतात. पुढे जरूरीप्रमाणे पाणी देतात. फळे दोन-अडीच महिन्यांनी येतात. ती पुढे दोन-अडीच महिन्यांत पक्व होतात. वेलावरच पक्व झालेली फळे जास्त टिकतात. हेक्टरी ५,०००–६,००० किग्रॅ. फळे मिळतात. पाटील, ह. चिं.

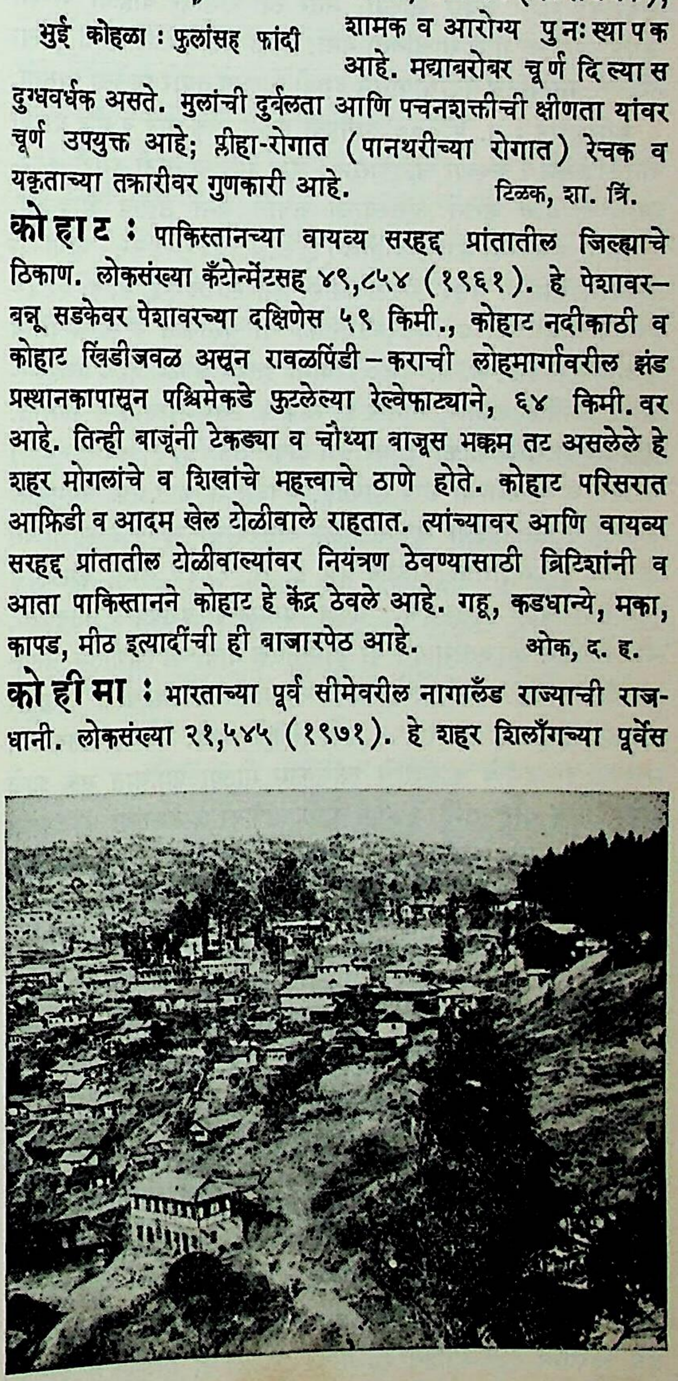
कोहळा, भुई : (हिं. बिलाइकंद; गु. भोंय कोहळू; क. निळकुंबळ; सं. भूमिकुष्मांड, स्वादु विदारीकंद; लॅ. *आयपोमिया डिजिटॅटा*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्युलेसी). ही वेल जमिनीवर वर्षानुवर्षे राहते. मुळ्या लांबट व ग्रंथिल (गाठाळ) असून जमिनीत लांब व खोलवर जातात. हिचा प्रसार उष्ण कटिबंधातील आशिया, आफ्रिका, अमेरिका व ऑस्ट्रेलिया येथील ओलसर हवामानाच्या प्रदेशांत आहे. भारतात समुद्रकिनाऱ्याच्या आसपासचा जंगल प्रदेश, विशेषतः कोकण आणि कारवार, ठाणे, वेंगुर्ले इ. ठिकाणी आहे. पाने मोठी, साधी, बहुधा लांबीपेक्षा रुंदीला अधिक व हस्ताकृती; ५–७ खंड; शिरा ठळकपणे दिसतात. फुले मोठी व पानांच्या बगलेत लांब देठाच्या मिश्रपरिमंजऱ्यांवर जुलै ते सप्टेंबरात येतात. पुष्पमुकुट जांभळा व साधारण घंटेसारखा [→ कॉन्व्हॉल्व्युलेसी]; किंजपुट चार कप्प्यांचा [→ फूल] व बोंडात पिंगट लहान् केस असलेल्या अनेक बिया असतात. या वेलाची ग्रंथिल मुळे, पाने व फुले औषधी आहेत. मूळ पौष्टिक, वाजीकर (कामोत्तेजक), शामक व आरोग्य पुनःस्थापक आहे. मद्यावरोबर चूर्ण दिल्यास दुग्धवर्धक असते. मुलांची दुर्बलता आणि पचनशक्तीची क्षीणता यांवर चूर्ण उपयुक्त आहे; प्लीहा-रोगात (पानथरीच्या रोगात) रेचक व यकृताच्या तक्रारीवर गुणकारी आहे. टिळक, शा. त्रिं.



भुई कोहळा : फुलांसह फांदी

कोहाट : पाकिस्तानच्या वायव्य सरहद्द प्रांतातील जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या कँटोन्मेंटसह ४९,८५४ (१९६१). हे पेशावर–बन्नू सडकेवर पेशावरच्या दक्षिणेस ५९ किमी., कोहाट नदीकाठी व कोहाट खिंडीजवळ असून रावळपिंडी–कराची लोहमार्गावरील झंड प्रस्थानकापासून पश्चिमेकडे फुटलेल्या रेल्वेफाट्याने, ६४ किमी. वर आहे. तिन्ही बाजूंनी टेकड्या व चौथ्या बाजूस भक्कम तट असलेले हे शहर मोगलांचे व शिखांचे महत्त्वाचे ठाणे होते. कोहाट परिसरात आफ्रिडी व आदम खेल टोळीवाले राहतात. त्यांच्यावर आणि वायव्य सरहद्द प्रांतातील टोळीवाल्यांवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी ब्रिटिशांनी व आता पाकिस्तानने कोहाट हे केंद्र ठेवले आहे. गहू, कडधान्ये, मका, कापड, मीठ इत्यादींची ही बाजारपेठ आहे. ओक, द. ह.

कोहीमा : भारताच्या पूर्व सीमेवरील नागालँड राज्याची राजधानी. लोकसंख्या २१,५४५ (१९७१). हे शहर शिलाँगच्या पूर्वेस



निसर्गरम्य कोहीमा

२२२ किमी., कोहीमा डोंगररांगेत १,५६१ मी. उंचीवर वसले आहे. थंड व सुखद हवामान असल्याने हे पूर्वीपासूनच लष्करी ठाणे म्हणून प्रसिद्ध होते. आसाम–मणिपूर व पुढे ब्रह्मदेशाकडे रस्ता कोहीमावरून जात असल्याने कोहीमास महत्त्व आले. दुसऱ्या महायुद्धात जपान्यांच्या साहाय्याने आझाद हिंद सेनेने कोहीमा व्यापले होते. येथे तांदूळ, कापूस, संत्री, बटाटे, लाकूड, बांबू, वेत, नागा लोकांच्या विविध कलाकृती इ. मालांचा व्यापार चालतो. गावात शासकीय कचेऱ्या, रुग्णालय, कृषिकेंद्र, हस्तकलाउद्योग भांडार, नागासंस्कृती संशोधन संस्था, तीन महाविद्यालये व विमानतळ आहे. ओक, शा. नि.

कोळसा, दगडी : हा मुख्यतः वनस्पतींपासून आलेल्या कार्बनी पदार्थांचा बनलेला खडक असतो. तो मुख्यत्वेकरून थरांच्या रूपात आढळतो आणि त्याचे थर शेल, पंकाश्म किंवा वालुकाश्म यांच्यासारख्या गाळाच्या खडकांच्या थरांत अंतःस्तरित म्हणजे अधूनमधून आढळतात.

लाखो वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर असलेल्या वनस्पती व त्यांचे भाग ही दलदलीत वा उथळ पाण्यात साचत राहून त्यांच्या सामान्य किंवा प्रचंड जाडीच्या राशी तयार झाल्या. नंतर त्या राशींवर वाहत्या पाण्याबरोबर आलेला गाळ साचविला गेला. अशा रीतीने गाळाखाली पुरल्या गेलेल्या वनस्पतिज पदार्थांपासून दगडी कोळसा तयार झालेला असतो.

इतिहास : सु. ३,००० वर्षांपूर्वी चिनी लोक तांबे व लोह यांच्या धातुकांपासून (कच्च्या धातूपासून) धातू गाळण्यासाठी दगडी कोळशाचा उपयोग करीत असल्याचा सर्वांत जुना उल्लेख आढळतो. सॉलोमन राजांच्या कारकीर्दीतील (इ.स.पू. ९६१–९२२) म्हणींच्या पुस्तकात कोळसा नमूद केलेला आहे. ॲरिस्टॉटल (इ. स. पू. ३८४–३२२) यांनी त्यांच्या *मेटरॉलॉजिका* या पुस्तकात व त्यांचे शिष्य थीओफ्रॅस्टस (इ. स. पू. २८७) यांनी इतरत्र कोळशाबद्दल लिहिलेले आहे. त्यावेळी लोहार, सोनार इ. लोक कोळसा भट्ट्यांमध्ये वापरीत. ब्रिटनमधील रोमन लोकांच्या घरांच्या अवशेषांत (इ. स. ५० ते ५००) कोळसा व कोळशाची राख सापडते. नवव्या शतकात एका धर्मगुरूला कोळसा व पीट खंडणी म्हणून मिळत असल्याचा उल्लेख आहे. लिंबर्ग या डच इलाख्यातील रोल्डक येथे इ. स. १११३ साली कोळशाचे खाणकाम चालू असल्याचा उल्लेख त्यावेळच्या वृत्तपत्रात आढळतो. त्यावेळेपासून आजतागायत या डोमॅनिएल नावाच्या खाणीतून उत्पादन होत आहे. मार्को पोलो यांनी चीनमधील कोळशाबद्दल 'जळणारे खडक' म्हणून इ. स. १२९८ मध्ये लिहिले आहे. तेराव्या शतकाच्या मध्यास इंग्लंडमध्ये कोळशाचे खाणकाम मोठ्या प्रमाणात सुरू झाले होते. जेम्स वॉट यांनी १७६५ मध्ये वाफेवर चालणाऱ्या एंजिनाचा व १८१४ साली जॉर्ज स्टीफन्सन यांनी आगगाडीच्या एंजिनाचा शोध लावल्यावर कोळशाला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले. कोळसा, लोह व वाफेचे एंजिन यांनी औद्योगिक क्रांती घडवून आणली. अमेरिकेत प्रथम १६७३ साली इलिनॉय राज्यात कोळसा सापडला व १७४५ साली रिचमंड (व्हर्जिनिया) येथे कोळशाची पहिली खाण सुरू झाली. १७९३ मध्ये अँथ्रेसाइटाची पहिली खाण सुरू झाली.

भारतात कोळसा अज्ञात अशा अगदी प्राचीन काळापासून माहीत आहे. मात्र पाश्चात्त्य लोक येथे येण्यापूर्वी त्याचे खाणकाम किंवा त्याचा व्यापार यांना सुरुवात झालेली नव्हती. १७७४ साली बीरभूम व पांचेत या जिल्ह्यांत कोळसा प्रथम सापडला. १८२० साली व्यवस्थित अशी अगदी पहिली खाण राणीगंज (प. बंगाल) येथे सुरू झाली. १८३९ साली कोळशाचे उत्पादन ३६ हजार टन झाले. १८५४ साली पूर्व भारतीय रेल्वे स्थापन झाल्यावर कोळशाची मागणी व उत्पादन वाढले. पुढे तागाच्या गिरण्या सुरू झाल्यावर कोळशाला अधिकाधिक मागणी येऊन दरवर्षी उत्पादनातही वाढ होऊ लागली. १९०६ साली सु. ९८ लाख टन उत्पादन झाले. यापैकी ८८ टक्के कोळसा बंगालमधून निघाला. या वेळेपासून आजतागायत कोळशाच्या वापरात व उत्पादनात सतत वाढ होत आहे. हल्ली भारतात दरवर्षी सात कोटी टनांहून अधिक कोळसा काढला जातो.

प्रकार : दगडी कोळशाचे निरनिराळे गुणधर्म असलेले पुढील प्रकार आढळतात.

पीट : याचा समावेश दगडी कोळशात करीत नाहीत, परंतु वनस्पतिज पदार्थांचे कोळशात परिवर्तन होण्याच्या प्रक्रियेतील पहिला टप्पा म्हणजे पीट तयार होणे हा होय, असे मानले जाते. म्हणून त्याचा समावेश येथे केलेला आहे. पिटाचा रंग तपकिरी, काळसर तपकिरी किंवा काळा असतो. ते सच्छिद्र असून त्याची संरचना तंतुमय किंवा काष्ठमय असते. ते कमीअधिक कुजलेल्या वनस्पतिज पदार्थांचे बनलेले असल्यामुळे त्याच्यात पाने, फांद्या अथवा लाकूड यांसारखे छिन्नविछिन्न व अर्धवट कुजलेले वनस्पतींचे अवशेष असतात.

दलदलीत किंवा पाणथळ जमिनीतील तळ्यात व डबक्यात वनस्पतींची पाने, फांद्या, फुले, फळे इ. भाग साचत राहून तयार झालेल्या राशींपासून पीट तयार झालेले असते. अशा दमट पाणथळ परिस्थितीत ऑक्सिजनाचा पुरवठा अपुरा पडतो किंवा होतही नाही. शिवाय काही पूतिरोधक (जंतुनाशक) कार्बनी अम्ले तयार होत असतात. त्यामुळे सूक्ष्मजंतू किंवा कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती) यांच्या क्रियांना पायबंद बसतो. अशा परिस्थितीत वनस्पतींच्या मऊ भागांचे व चटणीप्रमाणे बारीक चूर्ण झालेल्या भागांचे ह्यूमस नावाच्या जेलीसारख्या पदार्थामध्ये परिवर्तन होते. मृत वनस्पतिज पदार्थांची जी राशी साचलेली असते तिच्यातील घटकांवर ह्यूमसाचा लेप बसतो. त्या पदार्थांतील छिद्रातही ह्यूमस शिरते आणि त्याचा लेप बसतो. असा ह्यूमसाचा लेप बसलेले पदार्थ अधिक न कुजता तसेच राहतात व ते साचून पीट तयार होते.

शीत किंवा समशीतोष्ण व दमट जलवायुमान (दीर्घकालीन सरासरी हवामान) असलेल्या पुष्कळ क्षेत्रांत पीट तयार झालेले आढळते. त्या प्रदेशांतील जलवायुमानात वनस्पती वाढण्याचा वेग कुजण्याच्या वेगापेक्षा अधिक असतो म्हणून पीट साचू शकते. गंगेच्या किंवा इतर कित्येक त्रिभुज प्रदेशांत खणलेल्या विहिरींत एका खाली एक असे गाळात पुरले गेलेले पिटाचे थर आढळले आहेत.

निरनिराळ्या जलवायुमानाच्या क्षेत्रांतील वनस्पती निरनिराळ्या असल्यामुळे निरनिराळ्या क्षेत्रांतले पीट निरनिराळ्या वनस्पतींचे बनलेले असते. उदा., टंड्रा प्रदेशातील पीट मुख्यतः रेनडियर मॉस नावाच्या दगडफुलाचे बनलेले असते. इतर प्रदेशांतील पीट दलदली जमिनीत किंवा पाण्यात वाढणाऱ्या झाडाझुडुपांची पाने, फांद्या, खोडे इत्यादींच्या अवशेषांचे बनलेले असते.

वनस्पतिज पदार्थ साचत राहिले म्हणजे वरच्या थराचा भार पडत राहून खालचे थर दाबले जातात व त्यांच्यातील पाणी बाहेर घालविले जाते. ते संकोच पावून टणक होतात व त्यांचे परिपक्व पीट बनते. अशा तऱ्हेने तयार झालेले पीट गाळाखाली पुरले गेले म्हणजे ते अधिक टणक होते व त्याच्यापासून दगडी कोळशाचे सामान्य प्रकार तयार होतात [→ पीट].

लिग्नाइट किंवा तपकिरी कोळसा : हा पिटाइतका सच्छिद्र नसून त्याच्यापेक्षा अधिक घट्ट आणि कठीण असतो, पण सामान्य दगडी कोळशापेक्षा कमी घट्ट व कठीण असतो. नुसत्या डोळ्यांनी ओळखू येतील अशा वनस्पतिज संरचना याच्या बऱ्याचशा भागात नसतात, पण काही थोडे वनस्पतींच्या पानांचे किंवा सालींचे तुकडे असल्याचे

सहज ओळखता येते. सूक्ष्मदर्शकाने पाहिले असता मात्र याच्यात वनस्पतिज पदार्थांचे कोशिकामय (पेशीमय) संरचना असलेले पुष्कळ तुकडे आढळतात. याचा रंग तपकिरी ते काळा, कस तपकिरी आणि भंजन (फुटणे) अनियमित असते. याच्यात बराच जलांश असतो. वाळल्यावर याचा सहज भुगा होतो.

क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळात व तृतीय कल्पात (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) तयार झालेले लिग्नाइटाचे मोठे साठे उत्तर अमेरिकेत व तृतीय कल्पात तयार झालेले तसेच साठे यूरोपात आहेत. भारतात तमिळनाडू, कच्छ, राजस्थान आणि काश्मीर यांच्यातील काही क्षेत्रांत लिग्नाइटाचे साठे आहेत. त्यांपैकी सर्वांत महत्त्वाचा साठा म्हणजे तमिळनाडूच्या दक्षिण अर्काट जिल्ह्यातील नेव्हेली येथील होय. तो सु. २६० चौ. किमी. क्षेत्रात पसरलेला आहे. त्याच्यात लिग्नाइटाचे पाच थर असून त्यांपैकी मधल्या थराची अधिकात अधिक जाडी २२·७ मी. आणि सरासरी जाडी १५·२४ मी. भरते. उघडे खाणकाम करून येथील लिग्नाइट काढले जाते [→ लिग्नाइट].

बिटुमेनी कोळसा : आपण सामान्यतः ज्याला दगडी कोळसा म्हणतो तो बिटुमेनी असतो. आगगाड्यांची वा आगबोटींची एंजिने, कारखान्यातील भट्ट्या, पाणी तापविण्याचे बंब, घरगुती शेगड्या इत्यादींसाठी हा जळण म्हणून वापरला जातो. हा थरांच्या स्वरूपात आढळतो. त्याच्यात एकूण तीन दिशांनी जाणारी दुर्बलतेची किंवा संधीची प्रतले (पातळ्या) असतात. प्रतलांच्या अशा तीन प्रकारच्या गटांपैकी एका गटातील प्रतले कोळशाच्या स्तरणतलास (थराच्या पातळीस) समांतर असतात. उरलेल्या दोन गटांची प्रतले कोळशाच्या स्तरणतलास व एकमेकांस काटकोन करून असतात. अशी स्तरणतले असल्यामुळे कोळसा खणून काढताना किंवा फोडताना त्याचे चौरस ठोकळ्याच्या आकाराचे तुकडे सहज पडतात.

दगडी कोळशाचे सवच प्रकार साध्या पाहणीत अगदी अपारदर्शक असतात पण अत्यंत पातळ, सु. तीन सहस्रांश सेंमी. इतक्या किंवा त्यापेक्षा थोड्या कमी जाडीच्या त्यांच्या चकत्या केल्या असता ते दुधी काचेसारखे पारभासी होतात व सूक्ष्मदर्शकाने त्यांचे परीक्षण करता येते.

सामान्य दगडी कोळशाला बिटुमेनी कोळसा म्हणतात. त्याच्यात प्रत्यक्ष बिटुमेन नसते, परंतु त्याच्यापासून ⇨ *कोल गॅस* व ⇨ *कोक* तयार करताना जे ऊर्ध्वपातित (वाफ करून आणि मग ती थंड करून अलग करण्यात येणारे) पदार्थ मिळतात त्यांपैकी एक पदार्थ म्हणजे कोल टार (दगडी कोळसा डांबर) हा असतो व तो बिटुमेनाचा एक प्रकार होय. बिटुमेनी कोळशाची संरचना पत्रित किंवा पट्टेदार असते. पट्टे स्तरणतलास समांतर असून त्यांची जाडी कमीअधिक असते. कागदासारख्या पातळ थरापासून तो काही थोडे सेंमी. इतक्या जाडीचे व आलटून पालटून चकचकीत व निस्तेज असे पट्टे त्याच्यात असतात. पट्ट्यांचे संघटन निरनिराळे असून ते तीन वा चार प्रकारच्या पदार्थांचे बनलेले असतात. ह्यांची नावे व गुणधर्म असे.

फ्युझेन : हे मऊ, सूक्ष्मकणी आणि लोणारी कोळशासारखे असते. फ्युझेन हा कोळशातला मलिन पदार्थ असून दगडी कोळसा हाताळला असता फ्युझेनामुळे हात काळे होतात. फ्युझेनाच्या थरास अनुसरून कोळसा सहज दुभागतो. फ्युझेन हे लोणारी कोळशाच्या धलपीसारखे दिसते आणि त्याची संरचना कोशिकामय असते. अशा संरचनेमुळे त्याच्यात वायू, पायराइट किंवा कॅल्साइट यासारख्या खनिजांचे कण असू शकतात. ज्या कोळशात फ्युझेनाचे पुष्कळ थर असतात तो जळल्यावर बरीच खनिज राख उरण्याचा संभव असतो, म्हणून कोळशात फ्युझेनाचे पुष्कळ थर असणे अनिष्ट असते.

फ्युझेन हे लाकडापासून किंवा सालीपासून तयार झालेले असते. ते लोणारी कोळशासारखे असते म्हणून त्याला खनिज लोणारी कोळसा असेही म्हणतात. तो कसा उत्पन्न होतो हे कळलेले नाही. त्याच्यापैकी काही अंश गतकालीन वनातील वृक्षांना वणवा लागल्यामुळे निर्माण झाला असण्याचा संभव आहे, पण बराचसा भाग वृक्ष पुरले गेल्यावर त्यांच्यापासून कोळसा निर्माण होण्याच्या प्रक्रियांत तयार झाला असावा असे दिसते.

कोळशातील काही पट्टे काळ्या चमकदार पदार्थांचे व काही पट्टे काळ्या निस्तेज पदार्थांचे बनलेले असतात. चमकदार पट्टे व्हिट्रेनाचे किंवा क्लेरेनाचे व निस्तेज पट्टे ड्युरेनाचे बनलेले असतात.

व्हिट्रेन : हे समांग (एकजिनसी) असून काळ्या काचेसारखे दिसते. याचे भंजन शंखाभ (गोलसर पृष्ठ असलेले) असते. वृक्षांच्या काष्ठाचे किंवा सालीचे घटक पूर्णपणे अपघटित होऊन (कुजून) जी कार्बनी कलिल (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत्या स्वरूपात असलेली) जेली तयार होते, ती कठीण होऊन व्हिट्रेन तयार झालेले असते. व्हिट्रेनाच्या पट्ट्यांच्या कडा सरळ असून त्या इतर घटकांच्या कडांहून स्पष्ट वेगळ्या दिसतात.

क्लेरेन : याची संरचना सूक्ष्मपत्रित असून अति-सूक्ष्मकणी आधारकात व्हिट्रेनाचे धागे आणि पातळ चकत्या विखुरल्या जाऊन हे तयार झालेले असते. भारतातील कोळशात क्लेरेन नसते.

ड्युरेन : हे समांग नसून अनेक सूक्ष्मकणी व भिन्न घटकांचे बनलेले असते. याच्यात बीजुकांच्या (वनस्पतींच्या लाक्षणिक प्रजोत्पादक भागांच्या) वेष्टनांसारख्या टिकाऊ भागांचे कमीअधिक चुरडले गेलेले व चापट झालेले अवशेष, व्हिट्रेनाचे सूक्ष्म धागे किंवा कण, फ्युझेनाच्या टिकल्या किंवा कण, रेझिनाच्या सूक्ष्म गोळ्या इ. पदार्थ अत्यंत सूक्ष्मकणी आधारकात विखुरलेले असतात. आधारक हा वनस्पतिज पदार्थ पाण्यात भिजून व कुजून निर्माण झालेल्या अति-सूक्ष्मकणी पदार्थांचा बनलेला असतो. तो इतका सूक्ष्मकणी असतो की, इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक वापरल्याशिवाय त्याचे घटक दिसत नाहीत.

सूक्ष्मदर्शकाने निरीक्षण केले असता कोळसा असंख्य प्राथमिक अशा सूक्ष्म घटकांचा बनलेला असतो, असे दिसून येते. या सूक्ष्म घटकांना मॅसेरले असे म्हणतात. मॅसेरले व्हिट्रिनाइट, एक्झिनाइट व इनर्टिनाइट या मुख्य गटांत विभागतात. मॅसेरले व त्यांची उत्पत्ती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. १. मॅसेरले व त्यांची उत्पत्ती

गट	मॅसेरल	उत्पत्ती
व्हिट्रिनाइट	टेलिनाइट	कोशिकीय संरचना स्पष्ट असलेले कोशिकीय ऊतक. हे साल व लाकूड यांच्यापासून तयार होतात.
	कोलिनाइट	वानस्पतिक संरचना नसलेले कोशिकीय ऊतक.
एक्झिनाइट	स्पोरीनाइट	बीजुक आणि परागकण यांच्यापासून आलेले अधिलेप. यात लघुबीजुके, गुरुबीजुके व बीजुककोश असतात.
	क्युटिनाइट	उपत्वचा-पाने व फळे यांच्यावरील संरक्षक अपित्वचीय आच्छादन.
	रेझिनाइट	लाकूड, साल व पाने यांच्या रेझीन आणि मेण स्रवणाऱ्या ऊतकांपासून तयार झालेले रेझीन व रेझीनमय पदार्थ.

कोष्टक क्र. १. मॅसेरले व त्यांची उत्पत्ती (पुढे चालू)

इनर्टिनाइट	फ्युझिनाइट	: कार्बनीकरणाच्या प्रखर प्रक्रियेमध्ये लाकडापासून तयार झालेले कोशिकीय ऊतक.
	सेमिफ्युझिनाइट	: फ्युझिनाइटाप्रमाणेच तयार झालेले मात्र यातील संरचना कधीकधी ओळखता येत नाहीत. व्हिट्रिनाइट व फ्युझिनाइट यांच्यामधली अवस्था.
	मायक्रिनाइट	: कार्बनीकरण होताना जीवरासायनिक बदल होऊन तयार झालेल्या वानस्पतिक अवशेषांपासून तयार होतात. ह्यूमसमय मातीमुळे ही उत्पत्ती सूचित होते. हे सूक्ष्मकणी किंवा घन स्वरूपात आढळतात.
	स्क्लेरोटिनाइट	: कवकांच्या अवशिष्ट जालाश्म आणि कवकजाल [→ कवक] यांच्यापासून तयार होतात. हे २० ते ३०० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-४}$ सेंमी.) आकारमानाचे व गोल किंवा लंबगोल असतात.

[ऊतक म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचे समूह; अधिलेप म्हणजे बीजुक आणि परागकण यांच्या भित्तीचा सर्वांत बाहेरचा थर; अपित्वचा म्हणजे पाने किंवा खोडे यांच्या पृष्ठभागावरील एकमेकींना घट्ट चिकटलेल्या कोशिकांच्या आवरणाचा थर; उपत्वचा म्हणजे अपित्वचेच्या कोशिकांच्या बाहेरील भित्तीवरील जलरोधक व मेणचट द्रव्याचा थर].

कोळशातील निरनिराळे पट्टे मॅसेरलांच्या मिश्रणांचे असतात. ठराविक प्रकारची मॅसेरले एकत्र आढळतात. नेहमी एकत्र आढळणाऱ्या मॅसेरलांच्या मिश्रणांना सूक्ष्मशिला प्रकार म्हणतात. या सूक्ष्मशिला प्रकाराची जाडी पाच मायक्रॉनांपेक्षा अधिक असते. सूक्ष्मशिला प्रकारच्या स्वरूपात कोळशाचे संघटन कोष्टक क्र. २ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे देता येते.

कोष्टक क्र. २. कोळशाचे सूक्ष्मशिला प्रकार व त्यांचे संघटन

सूक्ष्मशिला प्रकार	संघटन
व्हिट्रिनाइट	व्हिट्रिनाइट
फ्युझिनाइट	इनर्टिनाइट (मायक्रिनाइट नसलेले)
स्पोराइट	एक्झिनाइट (स्पोरीनाइट)
क्लॅराइट	व्हिट्रिनाइट व एक्झिनाइट
ड्युराइट	इनर्टिनाइट व एक्झिनाइट
क्लॅरोड्युराइट	इनर्टिनाइट, एक्झिनाइट व व्हिट्रिनाइट
ड्युरोक्लॅराइट	व्हिट्रिनाइट, एक्झिनाइट व इनर्टिनाइट
व्हिट्रिनटाइट	व्हिट्रिनाइट व इनर्टिनाइट

ॲंथ्रॅसाइट : हा रंगाने काळा व चमकदार असून सामान्य कोळशापेक्षा अधिक कठीण असतो [कठिनता मोस मापक्रमातील दोन किंवा किंचित अधिक, → कठिनता]. ठिसूळ. भंजन शंखाभ. हा पट्टेदार नसतो. हा हाताळला असता हात मळत नाहीत. हा लौकर पेटत नाही. याची ज्योत आखूड व निळसर असून जळताना धूर होत नाही. याच्यात फारच थोडे बाष्पनशील (उडून जाणारे) वायू असतात. याच्यात शेकडा नव्वदापेक्षा अधिक कार्बन असल्याने याच्या जळण्याने खूप उष्णता मिळते. याचा उपयोग मुख्यतः घरगुती जळणासाठी होतो. इतर खनिज कोळशांच्या मानाने हा बऱ्याच कमी प्रमाणात आढळतो. भारतात ॲंथ्रॅसाइट जवळजवळ आढळत नाही असे म्हटले तरी चालेल [→ ॲंथ्रॅसाइट].

लिग्नाइट, बिट्युमेनी कोळसा व ॲंथ्रॅसाइट हे कोळशाचे मुख्य प्रकार होत, पण कधीकधी कोळशाचे अधिक सविस्तर वर्गीकरण केले जाते व पहिल्या व दुसऱ्या आणि दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारांच्या मधले गुणधर्म असणाऱ्या प्रकारांचा समावेश वर्गीकरणात केला जातो. त्यांना अनुक्रमे उप-बिट्युमेनी कोळसा व अर्ध-ॲंथ्रॅसाइट अशी नावे दिली जातात.

उप-बिट्युमेनी कोळसा हा काळा असतो पण याचा कस उदी असतो. याची संरचना पट्टेदार असते. हवेत बराच काळ राहिल्यावर याचा मंद गतीने भुगा होतो. याच्यात १० ते २० टक्के जल आणि ८० ते ९० टक्के ज्वलनक्षम पदार्थ असतात. हा जळताना धूर निर्माण होतो. याची उष्णता देण्याची क्षमता बिट्युमेनी कोळशाच्या क्षमतेपेक्षा कमी असते.

अर्ध-ॲंथ्रॅसाइट हा बिट्युमेनी कोळशापेक्षा कठीण असून जळताना प्रथम आखूड पिवळी ज्योत व नंतर आखूड निळी ज्योत निर्माण होते. याची उष्णता देण्याची क्षमता ॲंथ्रॅसाइटापेक्षा कमी असते.

असामान्य प्रकार : लिग्नाइट, बिट्युमेनी कोळसा व ॲंथ्रॅसाइट हे दगडी कोळशाचे सामान्य प्रकार होत. त्यांच्यात असणारे वनस्पतिज पदार्थांचे अवशेष प्रामुख्येकरून वनस्पतींच्या लाकडांपासून व सालींपासून आलेले असतात. पण ज्याच्यातील वनस्पतिज अवशेष प्रामुख्येकरून किंवा सर्वस्वी परागकण व बीजुके यांच्यापासून किंवा शैवलांच्या शरीरांपासून किंवा या दोहोंपासून आलेले असतात, असाही कोळसा काही ठिकाणी क्वचित आढळतो. अशांपैकी मुख्य म्हणजे बॉगहेड कोळसा व कॅनल कोळसा हे होत. काही असामान्य परिस्थितींत वर उल्लेख केल्यासारखे वनस्पतिज पदार्थ साचून तयार झालेल्या पिंडापासून ते तयार झालेले असतात. त्यांचे सापेक्षतः लहानसहान साठे, स्वतंत्रपणे वा बिट्युमेनी कोळशाचे थर असलेल्या गाळाच्या खडकांच्या थरांत, अधूनमधून आढळतात.

दाट झाडी असलेल्या दलदलीत अधूनमधून सरोवरे असणे शक्य असते. अशा सरोवराच्या तळावर एक विशेष प्रकारचे पीट साचणे शक्य असते. वाऱ्याबरोबर वाहत आलेले परागकण किंवा बीजुके, वनस्पतींची पाने व इतर जैव पदार्थांचे कणही सरोवराच्या पाण्यात पडत असतात. पाण्यात शैवले वाढत असणे व काही सरोवरांत ती कमी तर काहींत विपुल असणे शक्य आहे. शैवलांच्या शरीरांचे भागही पाण्यात बुडून सरोवराच्या तळावर साचत असतात. असे पदार्थ साचत राहून सरोवराच्या तळावर त्यांचे एकावर एक असे थर तयार होतात. सारांश, काही सरोवरांच्या तळावर साचणाऱ्या पदार्थांपैकी बहुसंख्य पदार्थ बीजुके किंवा शैवले ही किंवा त्यांचे तुकडे असतात. असे पदार्थ साचून तयार झालेल्या निक्षेपात (साचलेल्या पदार्थांत) वनस्पतिज तेल आणि मेण ही विपुल प्रमाणात असल्यामुळे त्यांच्यापासून तयार होणारा कोळसा अगदी वेगळ्या प्रकारचा असतो. त्यात त्याच्याशी तुल्य अशा दर्जाच्या बिट्युमेनी कोळशापेक्षा कमी कार्बन असतो, पण हायड्रोजन पुष्कळच अधिक असतो.

पाण्याचे अल्पकाळ टिकणारे प्रवाह अधूनमधून निर्माण होऊन सरोवरात शिरत असतात. त्यांच्याबरोबर कमीअधिक गाळही येऊन सरोवरात शिरत असतो व सरोवरात साचणाऱ्या वनस्पतिज पदार्थांत मिसळत असतो. म्हणून बॉगहेड किंवा कॅनल कोळशात थोडी तरी अजैव माती मिसळलेली आढळते. कित्येकांत माती थोडी असते, तर कित्येकांत वनस्पतिज पदार्थ थोडे व मातीच पुष्कळ असते. अशा प्रकारच्या वनस्पतिज पदार्थ कमी असणाऱ्या मृण्मय व पत्रित रचना असणाऱ्या खडकांस ऑइल शेल म्हणतात.

बॉगहेड कोळसा : हे नाव स्कॉटलंडमधील एडिंबरोच्या पश्चिमेस असलेल्या ज्या स्थानातून हा प्रथम खणून काढण्यात आला त्यावरून दिले गेले. हा तपकिरी किंवा काळसर असून चामड्यासारखा दिसणारा चिवट व घट्ट संरचना असलेला पदार्थ असतो. याच्यातील वनस्पतिज अवशेष प्रामुख्येकरून शैवलांचे असतात. हा जळल्यावर बरीच राख उरते आणि ती मुख्यतः मूळच्या वनस्पतिज पदार्थांच्या राशीत मिसळल्या गेलेल्या गाळाची असते.

कॅनल कोळसा : याची संरचना पट्टेदार नसते. याचे भंजन शंखाभ किंवा धलपीसारखे असते. हा निस्तेज व डांबरासारखा काळा असतो. हा हाताळला असता हात मळत नाहीत. याची ज्योत लांब, पुष्कळ उजेड देणारी व धूम्रयुक्त असते. हा मुख्यतः बीजुके व परागकण यांच्या अवशेषांचा बनलेला असतो. यात शैवलांचे अवशेषही कमीअधिक प्रमाणात असणे शक्य असते. याच्या काही प्रकारांत बीजुकांचे विपुल अवशेष असतात. याची धलपी एखाद्या मेणबत्तीसारखी जळते म्हणून याला कॅनल (म्हणजे मेणबत्ती) कोळसा हे नाव पडले.

ऑइल शेल : हा कोळशाचा प्रकार नाही, पण बॉगहेड कोळसा व कॅनल कोळसा यांच्या उत्पत्तीचे वर्णन करताना याचा उल्लेख केला जातो म्हणून याचे संक्षिप्त वर्णन येथे दिलेले आहे. दलदलीतील सरोवरात शैवलांच्या शरीराचे भाग किंवा वाऱ्याबरोबर वाहत येणारे परागकण व बीजुके ही अल्प प्रमाणात व पाण्याच्या प्रवाहांबरोबर येणारा गाळ बऱ्याच प्रमाणात साचत राहिल्याने ऑइल शेल तयार होतात. अशा शेलांचे भंजक ऊर्ध्वपातन (कमीत कमी हवेत तापवून घन पदार्थाचे विघटन करणारे ऊर्ध्वपातन) केले असता त्यातील बिट्युमेनयुक्त भागापासून खनिज तेलासारखे तेल मिळते. उच्च प्रतीच्या ऑइल शेलांच्या एका टनापासून ७९ ते १८० लि. इतके कच्चे तेल मिळते. असे कच्चे तेल मिळविणे हे नैसर्गिक कच्चे तेल मिळविण्याच्या मानाने बरेच महाग पडते. पण काही अडचणींमुळे नैसर्गिक खनिज तेल मिळू शकले नाही, तर ऑइल शेलांचे भंजक ऊर्ध्वपातन करून ते मिळविता येणे शक्य आहे. ऑइल शेलांच्या प्रचंड राशी कोलोरॅडो, उटा, वायोमिंग, स्कॉटलंड व इतर कित्येक प्रदेशांत आहेत [→ शेल तेल].

रासायनिक घटक : दगडी कोळसा मुख्यतः कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन व काही इतर मूलद्रव्ये यांचा बनलेला असतो. निरनिराळ्या प्रकारच्या कोळशांत हे घटक निरनिराळ्या प्रमाणांत असतात. त्यातील काही कार्बन स्थिर असतो म्हणजे तो बाष्पनशील नसतो, पण काही कार्बन बाष्पनशील संयुगांच्या स्वरूपात असतो. एखाद्या कोळशातील स्थिर कार्बन व बाष्पनशील द्रव्ये यांच्या गुणोत्तरास त्या कोळशाचे इंधन गुणोत्तर म्हणतात.

$$\frac{\text{स्थिर कार्बन}}{\text{बाष्पनशील द्रव्य}} = \text{इंधन गुणोत्तर}$$

वनस्पतिज पदार्थ हे मुख्यतः कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन आणि नायट्रोजन यांचे निरनिराळ्या प्रकारे रासायनिक संयोजन होऊन तयार झालेले असतात. शिवाय त्यांच्यात काही खनिज द्रव्येही असतात. वनस्पतिज पदार्थ जळल्यावर त्यांच्यातील खनिज द्रव्ये राखेच्या रूपाने शिल्लक राहतात. वनस्पतिज पदार्थांचे कोळशात परिवर्तन होताना त्यांच्यातील बाष्पनशील द्रव्ये हळूहळू निघून जातात व स्थिर कार्बनाचे प्रमाण उत्तरोत्तर अधिक होते. एखाद्या कोळशात असणाऱ्या स्थिर कार्बनाच्या प्रमाणावरून त्याच्या परिवर्तनाचे प्रमाण किती आहे हे कळते व परिवर्तनाच्या प्रमाणावरून त्याचा दर्जा कळतो. परिवर्तन जितके अधिक तितका कोळशाचा दर्जा उच्च असतो, तसेच एखाद्या कोळशाचा दर्जा मुख्यतः त्याच्या इंधन गुणोत्तरावर अवलंबून असतो. कोळशाच्या घटकांपैकी जे घटक वायूच्या स्वरूपात जळतात त्यांना बाष्पनशील पदार्थ म्हणतात. असे पदार्थ असले म्हणजे कोळसा लवकर पेटतो. पण ते पुष्कळ प्रमाणात असले म्हणजे त्या कोळशाची ज्योत लांब व धूम्रयुक्त असते. शिवाय साठवण केली असता त्यांचा कमीअधिक अंश उडून जाण्याचा संभव असतो. स्थिर कार्बन टिकाऊ असतो. त्याची ज्योत आखूड, धूर नसलेली व खूप उष्णता देणारी असते.

पुष्कळ कोळशांत, मार्कॅसाइट किंवा पायराइट या खनिजांच्या स्वरूपात गंधकाची अशुद्धी असते. गंधकाचे प्रमाण १·५ टक्क्यापेक्षा अधिक असले, तर इंधन वायू किंवा कोक तयार करण्यासाठी त्याचा उपयोग करता येत नाही.

कोळसा पूर्णपणे जळून गेल्यावर त्याच्यातील अज्वलनक्षम पदार्थ राखेच्या रूपाने शिल्लक राहतात. ती राख माती, सिलिका इ. खनिज पदार्थांची बनलेली असते. राख जितकी कमी तितके त्या कोळशाचे मूल्य अधिक असते. राखेत फारसे लोहही असू नये, ते पुष्कळ असले, म्हणजे राख पिठासारखी न होता तिची वेड्यावाकड्या आकाराची ढेकळे तयार होतात.

वर उल्लेख केलेल्या घटकांशिवाय इतर अनेक रासायनिक पदार्थ कोळशात गौण प्रमाणात असतात, पण सामान्य व्यवहारात त्याच्यातील जलबाष्प, राख, बाष्पनशील द्रव्ये आणि स्थिर कार्बन यांच्या प्रमाणाचेच मापन केले जाते. वरील मापनाशिवाय त्याच्या उष्णता देण्याच्या क्षमतेचे मापनही केले जाते व ते सामान्यतः ब्रिटिश औष्णिक एककात दिले जाते. वरील मापनांच्या मूल्यांवरून कोळशाचा दर्जा कळतो. काही कामांसाठी कोळशातील गंधकाचे प्रमाणही लक्षात घ्यावे लागते.

लाकूड, पीट व कोळशाचे मुख्य प्रकार यांच्या रासायनिक विश्लेषणांची तुलना करून पाहिली असता वनस्पतिज पदार्थांपासून कोळसा तयार होत असताना त्यांच्यात कसकसे फेरफार घडून येतात याची कल्पना येते. कोष्टक क्र. ३ मध्ये लाकूड, पीट व कोळशाचे तीन प्रमुख प्रकार म्हणजे लिग्नाइट, बिट्युमेनी कोळसा व अँथ्रॅसाइट यांचे सरासरी रासायनिक संघटन दिलेले आहे. लिग्नाइटापेक्षा बिट्युमेनी कोळशाचा दर्जा अधिक उच्च व अँथ्रॅसाइटाचा सर्वांत उच्च असतो.

कोष्टक क्र. ३. इंधनांचे सरासरी रासायनिक संघटन

	कार्बन	हायड्रोजन	नायट्रोजन	ऑक्सिजन
लाकूड	४९·६५	६·२३	०·९२	४३·२०
पीट	५५·४४	६·२८	१·७२	३६·५६
लिग्नाइट	७२·९५	५·२४	१·३१	२०·५०
बिट्युमेनी कोळसा	८४·२४	५·५५	१·५२	८·६९
अँथ्रॅसाइट	९३·५०	२·८१	०·९७	२·७२

कोष्टकावरून असे दिसून येईल की, लाकडापासून अँथ्रॅसाइटाकडे जाताना अनुक्रमे दिसून येणारे मुख्य बदल म्हणजे कार्बनाचे प्रमाण वाढणे व ऑक्सिजनाचे कमी होणे हे होत.

व्यावहारिक वर्गीकरण : व्यवहारात कोणता कोळसा वापरणे सोईस्कर आणि फायदेशीर ठरेल हे पाहण्यासाठी व त्यांची किंमत ठरविण्यासाठी निराळ्याच गोष्टींवर म्हणजे मुख्यतः कोळशातील आर्द्रता (जलांश), बाष्पनशील घटक व राख यांच्या प्रमाणावर आधारलेले वर्गीकरण वापरले जाते. निरनिराळ्या देशांत व्यापारी वर्गीकरणाच्या निरनिराळ्या पद्धती वापरल्या जातात. भारतात बरीच वर्षे वापरात असलेली पद्धती कोळशातील जलांश व राख यांच्या प्रमाणावर आधारलेली आहे. कोळशाच्या थरांच्या प्रातिनिधिक नमुन्यांचे परीक्षण करून त्यांच्यातील जलांश व राख यांचे मापन केले जाते व या घटकांचे प्रमाण लक्षात घेऊन कोळशाची प्रत (दर्जा) ठरविली जाते. या घटकांचे प्रमाण जितके कमी तितकी कोळशाची प्रत अधिक उच्च असते.

एकूण सु. पाच-सहा प्रती केल्या जातात व त्या प्रत्येकीचा बाजारभाव भारत सरकारकडून ठरविला जातो. शेकडा ३५ पेक्षा अधिक राख असलेल्या कोळशाची दगडी कोळसा म्हणून विक्री करता येत नाही.

भारतीय मानक संस्थेने कोळशाचा दर्जा लक्षात घेऊन एक प्रमाणभूत असे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे तयार केले आहे.

अँथ्रॅसाइट.

बिट्युमेनी कोळसा :

(१) अल्प ते मध्यम बाष्पनशील कोळसा किंवा कोकक्षम कोळसा	हवेत वाळविलेल्या कोळशातील जलांश २% पर्यंत व बाष्पनशील द्रव्ये सामान्यतः ३५% पेक्षा कमी.
(२) उच्च बाष्पनशील किंवा उच्च जलांश कोळसा	हवेत वाळविलेल्या कोळशातील जलांश २% पेक्षा अधिक व बाष्पनशील द्रव्ये सामान्यतः ३५% पेक्षा अधिक, गंधक १% पेक्षा कमी.

(अ) अर्ध-कोकक्षम कोळसा

(आ) दुर्बल-कोकक्षम ते कोकक्षम नसलेला कोळसा

(३) उच्च गंधक कोळसा	गंधक १% पेक्षा अधिक. हा आसामात आढळतो. त्याच्यापैकी काही अर्ध-कोकक्षम आहे, पण धातुकर्मात त्याचा उपयोग करता येत नाही.

लिग्नाइट.

बिट्युमेन कोळशांचे संघटन लक्षात घेऊन त्यांचे पुढीलप्रमाणे वर्ग किंवा प्रती करण्यात येतात.

(१) अल्प ते मध्यम बाष्पनशील किंवा कोकक्षम कोळसा :

राखेचे प्रमाण : वर्ग १ : १७% पेक्षा कमी
वर्ग २ : १७% ते २४%
वर्ग ३ : २४% ते ३५%
वर्ग ४ : ३५% ते ५०%

(२) उच्च बाष्पनशील किंवा उच्च जलांश कोळसा :

राख व जलांश यांचे प्रमाण : वर्ग १ : १९% पेक्षा कमी
वर्ग २ : १९% ते २८%
वर्ग ३ : २८% ते ४०%
वर्ग ४ : ४०% ते ५०%

(३) उच्च गंधक कोळसा : याचे गुणात्मक वर्गीकरण करण्याची आवश्यकता नसते.

उत्पत्ती : कोळसा हा वनस्पतिज पदार्थांपासून तयार झालेला असतो, ही गोष्ट सु. दीडशे वर्षांपूर्वीच मान्य झालेली होती. पण तो कसा तयार होतो? जमिनीवरील वनस्पतींपासून की सागरातील वनस्पतींपासून? पाने, फांद्या, खोडे इ. वनस्पतिज पदार्थ साचून त्यांचे ढीग कसे तयार झाले? ते ढीग समुद्राच्या तळावर साचले का जमिनीवरील सरोवराच्या तळावर? इत्यादींसंबंधीची माहिती प्रारंभी अर्थातच नव्हती पण ती उत्तरोत्तर मिळत गेली. दगडी कोळशाच्या निर्मितीच्या बऱ्याचशा अंगांविषयी निश्चित माहिती आता उपलब्ध झालेली आहे. सूक्ष्मदर्शकासारखी उपकरणे आणि इतर आधुनिक पद्धती वापरून केलेल्या बिट्युमेनी कोळशाच्या परीक्षणावरून असे कळून आलेले आहे की, त्याच्यात चिंब भिजून छिन्नविच्छिन्न झालेल्या व कमीअधिक अपघटित झालेल्या पदार्थांचे अनेक अवशेष आढळतात व ते मुख्यतः जमिनीवर किंवा जमिनीवरील दलदलीत वाढणाऱ्या वाहिनीवंत (पाणी अथवा अन्नरस यांची ने-आण करणारे शरीर घटक असणाऱ्या) वनस्पतींपासून आलेले असतात. अशा अवशेषांपैकी मुख्य म्हणजे काष्ठ, बीजुकाशय इत्यादींचे अवशेष व रेझीन, मेण, डिंक इ. पदार्थ होत. सारांश दलदलीत, कच्छ-दलदलीत किंवा पाणथळ जमिनीत वाढणाऱ्या वाहिनीवंत वनस्पतींपासून बिट्युमेनी कोळसा तयार झालेला असतो. अशा वनस्पतींच्या शरीरांचे भाग साचून पिटाचे थर तयार झाले, ते गाळाखाली पुरले जाऊन त्यांच्यापासून कोळशाचे सामान्य प्रकार तयार झाले व काही असामान्य परिस्थितींत विशेष प्रकारचे पीट साचून व ते गाळाखाली पुरले जाऊन बॉगहेड वा कॅनल कोळसा याच्यासारखा कोळसा तयार झाला, या गोष्टी आता सर्वमान्य झालेल्या आहेत.

कोळशाचे आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असे जे थर असतात, ते विस्तीर्ण क्षेत्रात पसरलेले असतात. ज्या वनस्पतिज पदार्थांच्या राशींपासून ते तयार झाले, त्या राशीही जमिनीवरील विस्तीर्ण क्षेत्रावर पसरल्या असल्या पाहिजेत. म्हणजे इतक्या विस्तीर्ण क्षेत्राच्या दलदली किंवा पाणथळ खोलगट भाग जमिनीवर असले पाहिजेत. शिवाय ज्यांच्यात केवळ वनस्पतिज पदार्थांचीच भर पडावी व वाळू-मातीची पडू नये, अशी वनस्पतिज पदार्थ साचण्याची क्षेत्रे असावी लागतात. म्हणजे ती क्षेत्रे जवळजवळ सपाट अशा प्रदेशात असावी लागतात. त्यांच्या जवळपास डोंगर नसावेत किंवा डोंगरावरून वाहत येणारे व वाळू-माती यांसारखा गाळ आणणारे पाण्याचे प्रवाह त्यांच्यात शिरत नसावेत. कित्येक मैदानी प्रदेशांत, नद्यांच्या त्रिभुज प्रदेशांत व समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या कच्छ-दलदलींत वनस्पतिज पदार्थांच्या जाड राशी साचण्यास अनुकूल अशी परिस्थिती असलेली विस्तीर्ण क्षेत्रे असतात.

आढळण्याची रीती : कोळसा हा गाळाच्या खडकांचा एक प्रकार असून तो थरांच्या स्वरूपात आढळतो. त्याचे थर वालुकाश्म, शेल किंवा माती यांच्या थरांत अंतःस्तरित असलेले आढळतात. त्यांच्या जोडीचे वालुकाश्मादि खडक सामान्यतः गोड्या पाण्यात साचलेल्या गाळापासून तयार झालेले असतात. पातळ कागदासारख्या थरापासून तो ३३ मी. हून अधिक जाडी असलेले कोळशाचे थर आढळतात. पण सामान्यतः त्यांची जाडी १ ते ३ मी. व क्वचित ७ मी. पेक्षा अधिक असते. कोळशाचा कोणताही एकच थर घेतला, तर त्याची जाडी सर्वत्र सारखी असते असे नाही. सामान्यतः ती जागोजागी कमीअधिक असते. थर सामान्यतः चापट बहिर्गोल भिंगासारखा कडांकडे निमुळता होत जाणारा असतो म्हणजे तो मर्यादित क्षेत्रात पसरलेला असतो. क्वचित अतिविस्तीर्ण क्षेत्र व्यापणारे थरही आढळतात. उदा., अमेरिकेतील पिट्सबर्ग नावाचा कोळशाचा थर जमिनीखालील ३८,८५० चौ. किमी. क्षेत्रावर पसरलेला आहे.

कोळशाच्या थरांच्या तळाखाली व माथ्यावर पुष्कळ जागी शेलांचे व काही जागी वालुकाश्मांचे थर आढळतात. परंतु कोळशाच्या कित्येक थरांखाली साधी मृत्तिका किंवा अग्निसह (उच्च तापमान सहन करू शकणारी) मृत्तिका असते.

वय : डेव्होनियन कल्पानंतरच्या (सु. ३६·५ कोटी वर्षांपूर्वी नंतरच्या) सर्व कल्पांतील खडकांत कोळशाचे पुष्कळ किंवा थोडे थर आढळतात. परंतु सर्वांत जास्त थर कार्बॉनिफेरस कल्पाच्या (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) थरात आढळतात. त्यांच्यात विपुल कोळसा असल्यामुळेच त्यांना कार्बॉनिफेरस (कार्बनधारी) असे नाव दिले गेले. या कल्पाचा कोळसा मुख्यतः यूरोपात व उ. अमेरिकेत

आढळतो. इतर कोणत्याच कल्पात कार्‌बॉनिफेरस कल्पातील कोळशा-इतका कोळसा तयार झाला नाही. पर्मियन कल्पात (सु. २७·५ ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) तयार झालेल्या कोळशाचा प्रसार कार्‌बॉनिफेरस कल्पाच्या कोळशाच्यामानाने कमी असून तो असणारे प्रमुख देश म्हणजे चीन, रशिया, भारत, द. आफ्रिका व ऑस्ट्रेलिया हे होत. ट्रायासिक कल्पात (सु. २३ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) तयार झालेला कोळसा ऑस्ट्रेलियात, मध्य यूरोपात, पू. आशियात व जुरासिक कल्पातील (सु. १८·५ ते १५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) कोळसा अलास्कात, चीनमध्ये, ऑस्ट्रेलियात व ऑस्ट्रियात सापडतो. क्रिटेशस कल्पात तयार झालेला पुष्कळ कोळसा उ. अमेरिकेच्या पश्चिम भागात व मध्य यूरोपात आढळतो व त्याचा क्रम या प्रदेशातील कार्‌बॉनिफेरस कल्पाच्या कोळशाच्या खालोखाल लागतो. तृतीय कल्पात तयार झालेल्या लिग्नाइटाचे थर पुष्कळ प्रदेशांत आढळतात. या कल्पातील सामान्य कोळशाचे थर विरळाच (उदा., अलास्कात व अंटार्क्टिकात) आढळतात.

वनस्पतिज पदार्थांच्या राशी कशा तयार झाल्या, याविषयी दोन निरनिराळ्या कल्पना सुचविण्यात आल्या आहेत. त्यांपैकी पहिली व बहुसंख्य पाश्चिमात्य भूवैज्ञानिकांस मान्य असणारी कल्पना अशी की, ज्या दलदलीत वनस्पतींची वने वाढत होती त्या दलदलीतच वनस्पतिज पदार्थ साचत राहून त्यांच्या जाड राशी तयार झाल्या. म्हणजे कोळशांचे थर आहेत त्या जागीच पूर्वीची वने होती. या कल्पनेला स्वस्थानसिद्धांत म्हणतात. या सिद्धांताला पुरावे म्हणजे :

(१) सर्वच नाही तरी पुष्कळशा कोळशांच्या थरांच्या खाली जी माती असते ती उच्च दर्जाची अग्निसह मृत्तिका असते. ती गतकालीन मृत्तिका असून तिच्यात गतकालीन मृत वनस्पतींची असंख्य मुळे पसरलेली असतात. त्यांपैकी कित्येक मुळे ती ज्या जागी वाढली त्या जागीच असतात. कोळशाच्या थरात क्वचित वृक्षांच्या खोडांच्या-बुंध्यांचे असे अवशेष आढळतात की, जे मूळच्या जागी असून ज्यांच्या तळांपासून निघून खालच्या मृत्तिकेत वाढत गेलेल्या मुळांचे अवशेषही आढळतात. भारतातील कोळशाच्या थरात मात्र मूळच्या जागी असलेल्या खोडांच्या बुंध्यांचे अवशेष आढळलेले नाहीत.

कोळशाचे थर अतिविस्तीर्ण, हजारो चौ. किमी. क्षेत्रावर, त्यांच्या जाडीत फारसा फरक न होता पसरलेले आढळतात. असे थर आणि ते ज्यांच्यापासून निर्माण झाले ते वनस्पतिज पदार्थांचे थर स्वस्थानी संचय होऊन तयार झाले असण्याचा संभव अधिक असतो. स्वस्थानी संचय होण्याच्या प्रक्रियेत गाळ वाहत येऊन वनस्पतिज पदार्थांत शिरण्याचा संभव कमी असतो.

(२) कित्येकांचे म्हणणे असे आहे की, वनस्पतिज पदार्थ वाहून नेले जाऊन एखाद्या पाणथळ खळग्यात साठविले गेले आणि त्यांच्यापासून कोळशाचे थर तयार झाले. या कल्पनेला 'विप्लव सिद्धांत' असे म्हणतात. कोळशाचे निदान काही थर या रीतीने तयार झाले असले पाहिजेत यात शंका नाही. उदा., (अ) समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या कच्छ-दलदली किंवा त्रिभुज भूमीत वाढणाऱ्या दलदली. त्यांची क्षेत्रे अतिविस्तीर्ण असतात. त्यांच्या बऱ्याचशा भागात दाट झाडी असते व त्या भागात वनस्पतिज पदार्थ स्वस्थानी साचत असतात. उष्ण कटिबंधातील आजच्या दलदलीत वनस्पतिज पदार्थ साचण्याचा वेग पाहिला, तर सात मी. जाडीचा वनस्पतिज पदार्थांचा थर तयार होण्यास सु. तीन हजार वर्षे लागतील. हा वेग याहून बराच अधिक असणे शक्य आहे. तथापि कोळशाचा एक मी. जाडीचा थर होण्यासाठी वनस्पतिज पदार्थ हे कित्येक शतके व जाड थर तयार होण्यासाठी ते कित्येक सहस्र वर्षे साचत राहिले असले पाहिजेत, हे मान्य करावे लागेल. वनस्पतींची चांगली वाढ व्हावी यासाठी दमट व उबदार किंवा उष्ण जलवायुमान असावे लागते. कडक थंडीच्या लाटा येऊ नयेत. पाऊस बराच किंवा मध्यम असावा. तो सर्व वर्षभर विभागला गेला असल्यास अधिक चांगले. पण त्यांच्यात मधून झाडी नसलेल्या व सरोवर किंवा वाहते पाणी असलेल्या मोकळ्या जागा असल्यास त्या जागांत दुसऱ्या ठिकाणातून वाहत आलेले वनस्पतिज पदार्थ साचणे शक्य असते. (आ) शिवाय पाण्याबरोबर वाहत आलेले वनस्पतिज पदार्थ ज्यांच्यात साचू शकतील असे विस्तीर्ण द्रोणीसारखे खळगे काही प्रदेशांतील जमिनीत असणे किंवा निर्माण होणे शक्य असते. वाहत आलेले वनस्पतिज पदार्थ साचून तयार झालेल्या राशींपासून भारतातील (गोंडवनी) कोळशाचे थर तयार झाले अशी कल्पना आहे.

वनस्पतिज पदार्थ साचण्याचा वेग हा मुख्यतः जलवायुमानावर व वनस्पतींच्या जातींवर अवलंबून असतो. असा अंदाज करण्यात आला आहे की, सुक्या वनस्पतिज पदार्थांची जवळजवळ सात मी. जाडीची राशी असली, तर ती घट्ट झाल्यावर तिच्यापासून केवळ एक मी. जाडीचा पिटाचा थर तयार होतो आणि त्याच्यापासून जेमतेम एक तृतीयांश मी. जाडीचा कोळशाचा थर तयार होतो.

एखादा वृक्ष उपटला जाऊन जमिनीवर पडला किंवा एखादी फांदी जमिनीवर पडली म्हणजे त्यांच्यावर बुरशी वाढण्यास सुरुवात होते. तिच्यावर कीटकांचा व हवेतील सूक्ष्मजीवांचा हल्ला सुरू होतो. कीटकांकडून वनस्पतिज पदार्थ खाऊन टाकले जातात किंवा सूक्ष्मजीवांच्या क्रियेने ते कुजून नाश पावतात. म्हणून जमिनीवर पडलेले वनस्पतिज पदार्थ साचून त्यांच्यापासून कोळसा तयार होणे शक्य नसते, पण वनस्पतिज पदार्थ दलदलीतल्या किंवा सरोवराच्या कोंडलेल्या पाण्यात पडले म्हणजे त्यांच्यावर अशा पाण्यात राहू शकणाऱ्या सूक्ष्मजीवांचा फक्त मारा होऊ शकतो. त्यांची क्रिया काही काळ होऊन वनस्पतिज पदार्थ कुजतात. पण सूक्ष्मजीवांच्या उत्सर्जनाने तयार होणारे पदार्थ पाण्यात मिसळून ते पाणी विषारी होते व सूक्ष्मजीवांची वाढ जवळजवळ थांबते व वनस्पतिज पदार्थ अधिक कुजत नाहीत. अशा अंशतः कुजलेल्या वनस्पतिज पदार्थांच्या राशी टिकून राहण्यास अनुकूल अशी परिस्थिती असली म्हणजेच पीट किंवा कोळसा तयार होऊ शकतो.

पिटाचे थर तयार होणे हा वनस्पतिज पदार्थांपासून कोळसा तयार होण्याच्या प्रक्रियांतील पहिला टप्पा होय. दुसरा टप्पा म्हणजे पिटाचे थर माती किंवा वाळू यासारख्या गाळाखाली पुरले जाणे. पृथ्वीच्या कवचाची मंद हालचाल घडून येऊन पीट असलेल्या क्षेत्राची जमीन हळूहळू खाली खचते. ही क्रिया दीर्घकाळ होत राहून पिटाच्या थरावर गाळाच्या जाड राशी साचविल्या जातात. गाळाच्या राशींच्या भाराचा दाब पिटावर पडत असतो. पृथ्वीच्या पृष्ठाशी असलेले पीट खोल जागी गेल्यामुळे त्याचे तापमान वाढते. अशा रीतीने पडणाऱ्या दाबामुळे व वाढत्या तापमानामुळे पिटात अनेक फेरफार घडून येतात. त्याच्यातील पाणी व बाष्पनशील संयुगे बाहेर घालविली जाऊन ते अधिक घट्ट व टणक होत जाते व अखेरीस त्याचे कोळशात परिवर्तन होते. कोणत्या प्रकारचा म्हणजे दर्जाचा कोळसा तयार होईल हे मुख्यतः पिटावर किती दाब पडला व त्याचे तापमान किती वाढविले गेले यांवर अवलंबून असते. काही क्षेत्रांतील पिटावर साचणाऱ्या गाळांच्या राशी अधिक जाड तर इतर क्षेत्रांतील कमी जाड असतात. काही क्षेत्रांतील पिटांवर कवचाच्या हालचालींचा संपीडक (संकोचन करणारा) दाबही पडलेला असतो. काही अंशी कोळशाचा दर्जा त्याच्या वयावरही अवलंबून असतो. अधिक जुन्या कालातल्या कोळशाचा दर्जा सामान्यतः अधिक उच्च असतो. उदा., बहुतेक सर्व देशांतील कार्‌बॉनिफेरस किंवा पर्मियन कल्पातील कोळसा सामान्यतः बिट्युमेनी प्रकारचा असतो व तृतीय कल्पातील कोळसा हा सामान्यतः लिग्नाइट असतो. परंतु अलास्कातील तृतीय कल्पाचा कोळसा असणाऱ्या काही खडकांना घड्या

पडलेल्या आहेत व त्यांच्यातील कोळसा बिट्युमेनी म्हणजे अधिक उच्च दर्जाचा आहे. पेनसिल्व्हेनियातील घड्या न पडलेल्या किंवा किंचित घड्या पडलेल्या कार्बॉनिफेरस कालीन खडकातील कोळसा बिट्युमेनी व तीव्र घड्या पडलेल्या खडकातील कोळसा अँथ्रॅसाइट असलेला आढळतो.

खाणकाम : कोळशाचा प्रकार, त्याच्या थराची जाडी, नती (क्षितिज पातळीशी होणारा कोन) व कोळशाच्या थरावर असणाऱ्या इतर खडकांची जाडी या गोष्टींचा विचार करून कोळशाच्या खाणकामाची पद्धत ठरविण्यात येते. उघड्या व भूमिगत अशा दोन्ही प्रकारांनी कोळशाचे खाणकाम भारतात तसेच जगातील इतर देशांत करतात. कमी नतीच्या, उथळ व विस्तृत क्षेत्रात पसरलेल्या कोळशाच्या थरांचे खाणकाम साध्या उघड्या किंवा पट्ट्याच्या खाणी उघडून करतात. काही भूमिगत कोळसा सापेक्षतः उथळ तर काही खोल जागी असतो. उथळ जागी असणाऱ्या भूमिगत खाणीतील काम सामान्यतः उतरणी कूपक (भूपृष्ठापासून भूपृष्ठाखाली खाणकाम करावयाच्या जागेपर्यंत जाणारे तिरपे मार्ग) वापरून व कधीकधी उभे कूपक वापरून करतात, तर खोल खाणीसाठी उभे कूपक वापरतात. ठराविक खोलीच्या अंतरावर असणाऱ्या क्षितिजांवर पातळी बोगदे खणून खाणकाम करतात. भारतातील भूमिगत खाणकाम मुख्यत्वेकरून खोल्या व खांब पद्धती आणि लांबट सलग भिंतीच्या पद्धती यांनी करण्यात येते [→ खाणकाम].

उपयोग : कोळसा कोणत्याही प्रकारचा असो, जळण म्हणून किंवा ऊर्जा उत्पन्न करण्यासाठी (उदा., वाफेची एंजिने चालविण्यासाठी) त्याचा उपयोग करता येतो. पण काही कामांसाठी विशिष्ट दर्जाचा व गुणधर्म असलेला कोळसा वापरावा लागतो. ज्याच्यात पुष्कळ बाष्पनशील घटक असतात असा दगडी कोळसा जळत असताना पुष्कळ धूर होतो, पण अँथ्रॅसाइट जळताना धूर होत नाही. मात्र काही विशेष रचनेच्या भट्ट्या वापरून पुष्कळशी बाष्पनशील द्रव्ये असलेला कोळसाही शक्य तितका कमी धूर होईल किंवा तो जवळजवळ होणार नाही अशा रीतीने जाळता येतो.

हवाबंद भांड्यामध्ये तापविले असता ज्याचे तुकडे अंशतः वितळून एकमेकांस घट्ट चिकटतात आणि त्याच्यापासून टणक, कठीण व गठळेदार कोळसा (म्हणजे कोक) तयार होतो अशा बिट्युमेनी कोळशाच्या काही जाती आहेत. अशा कोळशाला कोकक्षम कोळसा म्हणतात. यामध्ये राख व गंधक यांचे प्रमाण अगदी कमी असावे लागते. लोहाचे धातुक वितळवून लोह मिळविण्यासाठी कोकक्षम कोळसा लागतो, तर लोह-धातुकर्माच्या झोत भट्ट्यांसाठी कोक अत्यावश्यक असतो.

कोळशावर निरनिराळ्या प्रक्रिया करून पुढे दिल्यासारखे विविध उपयुक्त पदार्थ तयार करता येतात : जळणासाठी किंवा उजेड देणाऱ्या दिव्यासाठी वापरावयाचा वायू (कोल गॅस), रासायनिक खते, डांबर, इंधनासाठी तेल व पेट्रोल, रंजक, जंतुनाशक व पूयरोधक (पू होण्यास प्रतिबंध करणारी) द्रव्ये, छायाचित्रणासाठी उपयुक्त अशी विकासकारी (डेव्हलपिंगची) रसायने, स्फोटक पदार्थ तयार करण्यासाठी कच्चा माल म्हणून लागणारी द्रव्ये, काही प्लॅस्टिके, संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेले) रबर, फिनॉल, ब जीवनसत्त्व व इतर कित्येक औषधे. अशी द्रव्ये निष्कर्षणाने काढून घेतल्यावर कोळसा घन स्वरूपात शिल्लक राहतो व जळण म्हणून त्याचा उपयोग होतो.

आज भारतात जो दगडी कोळसा वापरला जात आहे, त्यापैकी सु. ३६ टक्के आगगाड्यांसाठी, १४ टक्के लोह-पोलादाच्या धातुकर्मासाठी, १० टक्के विद्युत् उद्योगासाठी व प्रत्येकी ५ टक्के सिमेंट तयार करण्याच्या कारखान्यांत व विटा भाजण्याच्या भट्ट्यांत वापरला जातो. रासायनिक उद्योगधंदे, आगबोटी, कागदाचे, साखरेचे व इतर काही कारखाने, घरगुती जळण इ. सर्व मिळून सु. २३ टक्के कोळसा खर्ची पडतो व सु. ३ टक्के कोळशाची निर्यात होते.

अधोभूमी वायवीकरण : तप्त कोक, कोळसा किंवा लोणारी कोळसा यांच्या थरांतून हवा आणि वाफ यांचे मिश्रण जाईल अशी व्यवस्था केली म्हणजे त्या पदार्थातील घन कार्बनापासून कार्बन मोनॉक्साइड-वायू तयार होतो व वाफेतील हायड्रोजन मुक्त होतो. अशी प्रक्रिया करून मिळणाऱ्या वायूंच्या मिश्रणाचा इंधन म्हणून उपयोग केला जातो [→ कोल गॅस; पाणवायु; प्रोड्यूसर वायु]. जमिनीखाली असलेले कोळशाचे थर, ते मूळच्या जागीच असताना त्यांच्यावर वर उल्लेख केल्यासारखी प्रक्रिया करण्याची व्यवस्था करता आली, तर उपयुक्त इंधन-वायू विशेष आयास न करता मिळवता येईल, अशी सूचना एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी यूरोपातील वैज्ञानिकांनी केली होती. नंतर, प्रथम १९१३ साली इंग्लंडमध्ये डरॅम येथील खाणीतील दगडी कोळशावर अधोभूमी क्रिया करून इंधन-वायू तयार करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. पण नंतर लौकरच पहिले महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे त्या बाबतीत पुढे काहीच करण्यात आले नाही. रशियाने १९१७ साली या गोष्टीत लक्ष घातले आणि प्रयोगांच्या अनुभवांवरून त्याने १९३३ साली अधोभूमी पद्धतीने दगडी कोळशापासून इंधन वायूचे व्यापारी प्रमाणात उत्पादन सुरू केले. त्यानंतर अमेरिका, इटली, बेल्जियम, ब्रिटन इ. देशांत अधोभूमी वायवीकरणाचे प्रयत्न झाले पण ते व्यापारी दृष्ट्या फायदेशीर ठरले नाहीत.

भौगोलिक वाटणी : जगातील सर्व खंडांत कोळसा आढळतो. विशेषतः उत्तर गोलार्धात त्याचे पुष्कळ साठे आहेत व विषुववृत्ताच्या उत्तरेकडे ज्यांच्यात कोळशाचे साठे नाहीत असे थोडेच देश आहेत. कोळशाच्या साठ्यांच्या बाबतीत सर्वांत संपन्न असा देश म्हणजे रशिया होय. त्याच्या खालोखाल अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व चीन यांचा क्रम लागतो. मात्र उत्पादनाच्या दृष्टीने अमेरिकेचा पहिला क्रम लागतो. लिग्नाइटाचे प्रचंड साठे अमेरिकेत व रशियात आहेत.

अमेरिकेच्या तेहेतीस राज्यांत कोळशाच्या खाणी आहेत. त्यांपैकी सर्वांत महत्त्वाच्या म्हणजे ॲपालॅचिअन पर्वत असलेल्या क्षेत्रातील होत. या क्षेत्रात पेनसिल्व्हेनिया, ओहायओ, व्हर्जिनिया, मेरिलँड, केंटकी, टेनेसी, ॲलाबॅमा आणि जॉर्जिया या राज्यांतील खाणी असलेल्या प्रदेशाचा समावेश होतो. इलिनॉय व इंडियाना या भागातही कोळसा विपुल मिळतो. एकूण अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत काढल्या जाणाऱ्या अँथ्रॅसाइटापैकी सर्व अँथ्रॅसाइट व बिट्युमेनी कोळशापैकी सत्तर टक्के या क्षेत्रांतील खाणींतून काढला जातो. हा कोळसा कार्बॉनिफेरस (उत्तर पेनसिल्व्हेनियन) कल्पातला आहे. त्यांच्यापैकी कित्येक ठिकाणांतले थर चांगल्या कोकक्षम कोळशाचे आहेत. कार्बॉनिफेरस व क्रिटेशस कल्पांत तयार झालेल्या बिट्युमेनी कोळशाचे थोडे थर आणि क्रिटेशस व तृतीय कल्पांत तयार झालेल्या लिग्नाइटाचे मोठे साठे अमेरिकेच्या इतर भागांत सापडतात.

कॅनडातील तीन क्षेत्रांत बिट्युमेनी कोळसा सापडतो. त्यांपैकी काही कोकक्षम आहे. हे कोळसे कार्बॉनिफेरस किंवा क्रिटेशस कल्पातले आहेत.

मेक्सिकोतील काही थोड्या क्षेत्रात कोळसा आढळतो. कोलंबिया, पेरू व चिली या देशांत कोळशाचे लहानसे साठे आढळतात.

आफ्रिकेत कोळशाची कमतरता आहे. दक्षिण आफ्रिका, काँगो, ऱ्होडेशिया आणि नायजेरिया या प्रदेशांत मध्यम आकारमानाचे व मॅलॅगॅसी, न्यासालँड, पूर्व आफ्रिका आणि इथिओपिया यांत लहान आकारमानाचे कोळशाचे साठे आढळतात.

यूरोपातील पुष्कळ देशांत कोळशाचे मोठे साठे असून त्या सर्वांतून होणारे कोळशाचे एकूण उत्पादन जागतिक उत्पादनाच्या निम्म्याहून अधिक भरते. ब्रिटन, जर्मनी, फ्रान्स व रशिया या देशांतील साठे मोठे आहेत. नॉर्वे, डेन्मार्क, ग्रीस व यूरोपातील तुर्कस्तान यांच्यात कोळसा जवळजवळ नाहीच.

ब्रिटन दगडी कोळशाच्या खाणकामाच्या उद्योगधंद्यात अग्रेसर असून कोळशाचे उत्पादन करणाऱ्या चार प्रमुख देशांत याचा समावेश होतो. येथील साठे इंग्लंड, वेल्स व स्कॉटलंडमध्ये असून ते कार्‌बॉनिफेरस कल्पातील व बिट्युमेनी किंवा अँथ्रॅसाइट आहेत. त्यांच्यापैकी कित्येक चांगले कोकक्षम आहेत.

जर्मनीत बिट्युमेनी कोळसा व लिग्नाइट यांचे मोठे साठे जवळजवळ सारख्याच प्रमाणात आढळतात. बिट्युमेनी कोळशाचे साठे रूर क्षेत्रात असून ते चांगले कोकक्षम व कार्‌बॉनिफेरस कालीन आहेत. सार क्षेत्रातही कार्‌बॉनिफेरस कालीन बिट्युमेनी कोळशाचे चांगले साठे आहेत, पण तो कोळसा कोकक्षम नाही. फ्रान्स, बेल्जियम व हॉलंड या देशांतही कार्‌बॉनिफेरस कालीन बिट्युमेनी व कोकक्षम नसलेला बराचसा कोळसा आहे.

रशियातील डोनेट्स, उरल व मॉस्कोभोवतालच्या प्रदेशात कार्‌बॉनिफेरस कोळशाचे प्रचंड साठे आहेत. त्यांपैकी बरेचसे कोकक्षम नसलेले व बिट्युमेनी किंवा अँथ्रॅसाइट आहेत. सायबीरियात व कॉकेशस पर्वतात मध्यजीव महाकल्पातील (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) बिट्युमेनी कोळशाचे व तृतीय कल्पातील लिग्नाइटाचे मोठे साठे आहेत.

चीनमध्ये कार्‌बॉनिफेरस ते तृतीय कल्पापर्यंतच्या निरनिराळ्या कालांतील अँथ्रॅसाइट, बिट्युमेनी कोळसा आणि लिग्नाइट कोळशांचे प्रचंड साठे आहेत.

जपानात मध्यजीव महाकल्पातील व तृतीय कल्पातील बिट्युमेनी कोळशांचे साठे असून त्या कोळशांपैकी काही कोकक्षम आहेत.

कोळशाचे दक्षिण गोलार्धातील सर्वांत मोठे साठे ऑस्ट्रेलियात आहेत. न्यू साउथ वेल्समध्ये पुराजीव महाकल्पातल्या (सु. ६० ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) उच्च दर्जाच्या बिट्युमेनी कोळशाचे साठे आहेत व त्यांच्यापैकी कित्येक कोकक्षम कोळशाचे आहेत. क्वीन्सलँडमध्ये काही थोडे पुराजीव महाकल्पातल्या पण बरेचसे मध्यजीव महाकल्पातल्या कोळशाचे थर आहेत. व्हिक्टोरियात तृतीय कल्पातल्या लिग्नाइटाचे ६० ते १५० मी. इतक्या प्रचंड जाडीचे थर जमिनीखाली केवळ ९ ते १५ मी. इतक्या खोलीवर आढळतात. उघडे खाणकाम करून येथील लिग्नाइट मोठ्या प्रमाणात काढले जाते.

कोष्टक क्र. ४. दगडी कोळसा असणारे प्रमुख देश व त्यांचे उत्पादन

देश	साठा (कोटी टन)	उत्पादन (लाख टन) १९६१ ते १९६५ सरासरी	उत्पादन (लाख टन) १९६९
रशिया	४,१२,१६०	३,७३५	४,२५८
अमेरिका	१,१०,०००	४,२६९	५,१३४
चीन	१,०१,१००	२,७१८	३,३००
भारत	१०,६२६	६२६	७४७
दक्षिण आफ्रिका	७,२४७	४३३	५२८
जर्मनी	७,०००	१,४१३	१,११८
कॅनडा	६,१००	७९	७८
पोलंड	४,५७४	१,१३१	१,३५०
जपान	१,९२५	५२३	४४७
ऑस्ट्रेलिया	१,६००	२५४	४२५
ग्रेट ब्रिटन	१,५५०	१,९६१	१,५२८
कोलंबिया	१,२५०	३०	३३
झेकोस्लोव्हाकिया	१,१५७	२७५	२७०
संपूर्ण जग	६,६४,१४६	१८,९८६	२०,६३८

जगातील सु. साठ देशांमध्ये दगडी कोळशाचे साठे असून त्या देशांत कोळशाचे कमीअधिक प्रमाणात उत्पादन होते. कोळशाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे देश व त्यांचे उत्पादन कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिले आहेत. या कोष्टकात दर्शविलेल्या साठ्यांत प्रत्यक्ष मोजलेल्या व अपेक्षित साठ्यांचा समावेश आहे. सामान्यतः जगातील सर्व देशांत कोळशाचे उत्पादन दरवर्षी वाढत आहे हे दर्शविण्यासाठी १९६१ ते १९६५ या वर्षांतील सरासरी वार्षिक उत्पादन व १९६९ चे वार्षिक उत्पादन कोष्टकात दिले आहे.

भारतातील दगडी कोळसा : पर्मियन किंवा पूर्व गोंडवन कल्पातील (वीस कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) व तृतीय कल्पातील साठ्यांतून भारतात कोळशाचे उत्पादन होते. पूर्व गोंडवन कल्पाच्या एका विभागाला दामोदर माला हे नाव आहे [→ गोंडवनी संघ]. दामोदर मालेच्या अनेक उपविभागांपैकी बराकर आणि राणीगंज यांच्या थरांत बिट्युमेनी कोळसा आढळतो. भारतात आज जो कोळसा खणून काढला जातो त्यापैकी ९८·८ टक्के कोळसा पूर्व गोंडवनी खडकांतील आहे. या खडकांतील खाणी पश्चिम बंगाल, बिहार, मध्य प्रदेश, ओरिसा, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र व उत्तर प्रदेश या राज्यांत आहेत.

तृतीय कल्पातील कोळशाचे साठे लहान असून त्यांच्यापासून होणारे उत्पादनही अल्प आहे. या कोळशाचे थर आसाम, जम्मू व काश्मीर, राजस्थान, कच्छ व तमिळनाडू या प्रदेशांत आहेत. या कोळशांपैकी बरेच साठे लिग्नाइटाचे आहेत पण आसाम आणि जम्मू-काश्मिरातील काही साठे बिट्युमेनी कोळशाचे आहेत. आसाममधील कोळशात बरेच म्हणजे ७ टक्क्यांपर्यंत गंधक असल्यामुळे तो धातुकर्मांसाठी निरुपयोगी आहे, पण जळण म्हणून इतर उद्योगधंद्यांसाठी तो उपयुक्त ठरेल.

लिग्नाइटाचे साठे तमिळनाडूतील नेव्हेली, जम्मू-काश्मिरातील निकाहोम, राजस्थानातील पलना व कच्छमधील उमरसार येथे आहेत. यांपैकी नेव्हेलीचा साठा सर्वांत मोठा असून बाकीचे उत्तरोत्तर लहान आहेत.

साठ्यांचे आकारमान, कोळशांचा दर्जा व उत्पादनाचे परिमाण ही लक्षात घेतली, तर भारतातील महत्त्वाच्या अशा खाणी असलेली क्षेत्रे म्हणजे पश्चिम बंगालातील दामोदर नदीचे खोरे व बिहार ही होत. त्यांपैकीही अधिक महत्त्वाची म्हणजे दामोदर नदीच्या खोऱ्यातील राणीगंज व झरिया येथील खाणींची क्षेत्रे होत. येथून काढल्या जाणाऱ्या कोळशापैकी काही उत्कृष्ट दर्जाचा असून येथील उत्पादन भारतातील एकूण उत्पादनाच्या ८१ टक्के भरते.

झरिया, राणीगंज व बोकारो येथील खाणींतील कोळशाच्या थरांपैकी काही थर कोकक्षम कोळशाचे आहेत व भारतातील कोकक्षम कोळशाचे साठे मुख्यतः या खाणीतील थरांतच आहेत. भारतातील बहुतेक बिट्युमेनी कोळसा प्रामुख्याने कोकक्षम नाही.

भारतातील गोंडवनी कोळसा असलेल्या बहुतेक क्षेत्रांत कोळशाचे सु. पाच-सहाच थर असे आढळतात की, ज्यांच्यापासून कोळशाचे व्यापारी उत्पादन होऊ शकते. पण दामोदर नदीच्या खोऱ्याच्या क्षेत्रातील राणीगंज, झरिया व करणपुरा येथे असे बिसाहून अधिक थर आढळतात. थरांची जाडी सामान्यतः नऊ मी. पेक्षा कमी असते, पण यापेक्षा बरीच अधिक जाडी असलेले थरही कित्येक क्षेत्रांत आढळतात. उदा., बोकारो क्षेत्रातील कार्गाळी थराची जाडी ३८ मी., दक्षिण करणपुरा क्षेत्रातील आर्गाडा थराची जाडी ४७·५ मी., सिंगरोली क्षेत्रातील झिंगुर्डा थराची जाडी ७५ मी. व तालचेर क्षेत्रातील वरच्या पहिल्या थराची जाडी ४४·६ मी. आहे.

गोंडवनी कोळशांचे दोन प्रकार आहेत. त्यांपैकी एका प्रकारच्या कोळशात बाष्पनशील द्रव्यांचे प्रमाण अल्प किंवा मध्यम व दुसऱ्यात ते प्रमाण मध्यम ते बरेच अधिक असते. पहिल्या प्रकारचा कोळसा मुख्यतः दामोदर नदीच्या खोऱ्यातील राणीगंज, झरिया, बोकारो, गिरिडी

व रामगढ या क्षेत्रांतील बराकर थरात आढळतो. दुसऱ्या प्रकारचा दामोदर खोऱ्याबाहेरील क्षेत्रातील बराकर थरात आढळतो. राणीगंज थरातील कोळशात बाष्पनशील द्रव्यांचे प्रमाण बरेच अधिक असते.

दामोदर खोऱ्याच्या मध्य व खालच्या भागातील बराकर थरातील कोळशात आर्द्रतेचे प्रमाण अल्प असते. पण त्या खोऱ्याच्या पश्चिम व इतर दूरस्थ खाणींतील कोळशात मात्र बरीच म्हणजे ६ ते १० टक्के आर्द्रता असते. राणीगंज थरातील कोळशातही सामान्यतः बरीच आर्द्रता असते.

बहुतेक सर्व गोंडवनी कोळशात बरीच म्हणजे १० टक्क्यांहून अधिक राख असते. त्यांच्यात गंधकाचे प्रमाण अल्प व सामान्यतः ०·६ टक्क्यापेक्षा कमी असते. गिरिडीच्या कोळशात फॉस्फरसाचे प्रमाण अल्प म्हणजे ०·००६ टक्के इतकेच पण इतर कोळशात किंचित अधिक असते.

• भारतातील साठे : भारतात दगडी कोळशाचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करणारी पश्चिम बंगालमधील राणीगंज व झरिया आणि बिहारातील बोकारो ही महत्त्वाची क्षेत्रे आहेत. कोक तयार करण्यास उत्तम असा दगडी कोळसा म्हणजे कोकक्षम कोळसा गिरिडी, झरिया व राणीगंज या भागांत मिळतो. तसेच मध्य प्रदेश, ओरिसा, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, महाराष्ट्र, आसाम, राजस्थान व जम्मू-काश्मीर या इतर राज्यांत कोळशाचे उत्पादन होते. १९७० साली निश्चित माहीत असलेला देशातील साठा १६·७९६ अब्ज टन व अपेक्षित साठा १३०·७८२ अब्ज टन इतका होता. कोळशाच्या मागणीत व उत्पादनात सतत वाढ होत आहे. १९६६–६·८० कोटी, १९६७–६·८२ कोटी, १९६८–७·०८ कोटी, १९६९–७·४७ कोटी व १९७० साली ७·२७ कोटी टन असे कोळशाचे उत्पादन झाले. तसेच लिग्नाइटाचे १९६६–२६ लक्ष, १९६७–२९ लक्ष, १९६८–४१ लक्ष, १९६९–४२ लक्ष व १९७० साली ३५ लक्ष टन उत्पादन झाले. नेव्हेली येथील लिग्नाइटाचे दरवर्षी उत्पादन ६० ते ६३ लक्ष टनांपर्यंत वाढविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. भारतातील निरनिराळ्या प्रदेशांतील कोळशाची माहिती पुढीलप्रमाणे आहे.

आंध्र प्रदेश : गोदावरी नदीच्या खोऱ्यातील आदिलाबाद, करीमनगर, वरंगळ, खम्ममेट व पश्चिम गोदावरी या जिल्ह्यांतील १०,३६० चौ. किमी. क्षेत्रात दगडी कोळसा सापडतो. कोळशाच्या खाणी तंदूर, सिंगारेनी व कोठागुडम् येथे आहेत. या भागांतील बहुतेक कोळसा कोकक्षम नाही. कामठी वालुकाश्माच्या थराखाली अधिक खोलीवर कोळशाचे थर सापडण्याची शक्यता आहे.

आसाम : दरंगगिरी हे आसामातील महत्त्वाचे कोळसा क्षेत्र असून तेथे १ कोटी २७ लाख टनांचा साठा आहे. लखिमपूरमधील तिराप व नामदांग यांच्यामध्ये असणारा थर उत्कृष्ट कोळशाचा आहे. या कोळशापासून कोक तयार करता येतो मात्र तो थोडाफार लिग्नाइटी आहे. त्यात गंधकाचे प्रमाण उच्च आहे वँ तो हवेत उघडा ठेवल्यास ठिसूळ होतो. नागा टेकड्या, शिवसागर व मीकीर टेकड्या या भागांत उत्पादन होते. आसाम खोऱ्याच्या उत्तर सीमेवर हिमालयाच्या पायथ्याकडे असणाऱ्या भागात गोंडवन कालीन कोळसा असलेल्या खडकांचा पट्टा आहे. मात्र यातील कोळसा भंगलेला, भरडलेला असून तो इंधन म्हणून जवळजवळ निरुपयोगी आहे. असा कोळसा अबोर, अका, डाफला, गारो, खासी व जैंतिया या टेकड्यांत आहे. उत्तर आसामात नामफूक व नामचिक खोऱ्यांत दगडी कोळशाचे थर आढळतात. नहरकटियाजवळ सु. ३,३३० मी. खोलीवर ३·३ मी. जाडीचा चांगल्या दर्जाच्या कोळशाचा थर सापडला आहे.

बिहार : या राज्यात कोळशाची २१ महत्त्वाची क्षेत्रे आहेत. त्यांपैकी धनबादला ३, हजारीबागला ७, पालामाऊला ३ व संथाल परगण्यात ८ आहेत. झरिया, बोकारो, गिरिडी आणि करणपुरा ही कोळशाची महत्त्वाची ठिकाणे होत. झरियामध्ये कोकक्षम कोळसा मिळतो. या कोळशाच्या भागाचे क्षेत्रफळ ४५३ चौ. किमी. असून येथील प्रत्येक थर सव्वा मी. पेक्षा अधिक जाडीचा आहे. येथे सु. ६६० मी. खोलीपर्यंत १,२०० कोटी टन कोळसा आहे. यापैकी २०० कोटी टन कोळसा कोकक्षम आहे. बोकारो कोळसा क्षेत्र बोकारो नदीच्या उगमाच्या भागात एका लांब व अरुंद पट्ट्याच्या स्वरूपात आहे. पूर्व बोकारो भागातील कार्गाली थर सु. ३८ मी. जाडीचा असून त्यातील कोळसा कोकक्षम आहे. पश्चिम बोकारोत ४ ते १२ मी. जाडीचे नऊ थर आहेत. या भागात सु. ३३० मी. खोलीपर्यंत असणाऱ्या कोळशाच्या साठ्याचे अनुमान ६० कोटी टन इतके आहे. हजारीबाग जिल्ह्यात करहारबारीजवळ २८·४९ चौ. किमी. क्षेत्रात (१) खालचा करहारबारी, (२) वरचा करहारबारी व (३) बाधुआ असे तीन थर आहेत. ३ ते ८ मी. जाडीच्या खालच्या करहारबारी थरात १·७ कोटी टन कोकक्षम कोळसा मिळतो. करणपुरा आणि रामपूर कोळशाची क्षेत्रे १,५५४ चौ. किमी. प्रदेशात असून तेथील कोळशाचा साठा ६०० कोटी टन असावा असा अंदाज आहे.

हिमाचल प्रदेश : सुकेत, मंडी, सिरमूर क्षेत्रांत हलक्या दर्जाच्या कोळशाचे लहान थर आहेत.

जम्मू-काश्मीर : प्लायोसीन (सु. १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालातील व त्यानंतरचे कोळशाचे थर या भागात सापडले आहेत. रियासी जिल्ह्यात ७ मी. जाडीचे कोळशाचे थर न्युम्युलाइटयुक्त थरांत आढळतात. यापैकी काही कोळसा अँथ्रेसाइट आहे. हे थर सु. ५५ किमी. लांबीच्या पट्ट्यात तीन-चार क्षेत्रांत पसरलेले आहेत. कालाकोट, मेटका, मावोगाला, चाकार, धान्स्वाल-सवालकोट, लड्डा आणि चिनका या भागांत उघड्या पडलेल्या कोळशाच्या थरांची अजून पूर्ण पाहणी व्हायची आहे.

मध्य प्रदेश : बैतुल जिल्ह्यातील पठारखेडा कोळशाच्या क्षेत्रात द्वितीय आणि तृतीय प्रतींचा कोळसा मिळतो. बिलासपूरमधील कोर्बा येथील कोळसा उत्कृष्ट असून औष्णिक विद्युत् केंद्रे व इतर उद्योगधंद्यांसाठी वापरण्यात येतो. या ठिकाणी प्रथम, द्वितीय व तृतीय या तिन्ही प्रतींचा कोळसा मिळतो. छिंदवाड्यामध्ये पेंच-कन्हान-तवा कोळसा क्षेत्रे आहेत. शहडोल जिल्ह्यात सोहागपूर, कोरार, जोव्हिया इ. कोळशाचे प्रदेश प्रसिद्ध आहेत. सिंगरोलीमधील कोळसा उत्कृष्ट असून त्याला औष्णिक विद्युत् केंद्रामध्ये महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. सुरगुजा जिल्ह्यात बिश्रामपूर, झागरखंड, झिलमिली, कुरासिया, सोनहट, कोरियागढ येथील कोळसा प्रसिद्ध आहे. झिलमिली येथील कोळसा कोकक्षम नसून त्यात राखेचे प्रमाण अधिक असते, तर कुरासिया भागातील चिरमिरी येथे राखेचे प्रमाण कमी असलेला उत्कृष्ट कोळसा आहे. सोनहट येथे मुख्यत्वेकरून द्वितीय आणि तृतीय प्रतींचा व थोडासा प्रथम प्रतीचा कोळसा मिळतो.

ओरिसा : संबळपूर व सुंदरगढ जिल्ह्यांत रामपूर-हिमगीर कोळसा क्षेत्र ५२० चौ. किमी. आहे. येथील साठा १०० कोटी टन आहे. भारत सरकारच्या तालचेर कोळशाच्या खाणीतील साठा ४४ कोटी टन आहे.

उत्तर प्रदेश : उच्च दर्जाच्या कोळशाचा १ ते २ मी. जाडीचा थर कोट्याजवळ मिर्झापूर जिल्ह्यात आहे. येथे ६७·४ कोटी टन साठा आहे.

प. बंगाल : बरद्वान, बांकुरा, पुरुलिया, बीरभूम, दार्जिलिंग, जलपैगुरी या जिल्ह्यांत कोळसा आहे. बंगाल व बिहार या दोन्ही राज्यांत पसरलेले राणीगंज कोळसा क्षेत्र फार महत्त्वाचे आहे. त्याचा १,५५४ चौ. किमी. भाग बरद्वान, बांकुरा व पुरुलिया या जिल्ह्यांत आहे. या भागात वरच्या बाजूला कोळशाचे नऊ थर व त्याच्या खालच्या खडकांत कोकक्षम कोळशाचे दोन मोठे थर आहेत. लैकढी, पोनियाटी, सँक्टोरिया, दिशेरगढ व घुसिक या भागांत अगदी सर्वोत्कृष्ट कोळशाचे थर

आहेत. बांकुरा व पुरुलिया जिल्ह्यांत निवडक प्रतीचा कोळसा असलेला दिशेरगढ थर आहे. दिशेरगढ आणि सँक्टोरिया थरांत वायू निर्मितीस योग्य असा कोळसा मिळतो. दार्जिलिंग जिल्ह्यात दार्लिंगकोट येथे कोळशाचे तुटक तुटक निक्षेप आहेत. मात्र दार्जिलिंग जिल्ह्यातील कोळसा भंगलेला, भरडलेला आहे. तिंढारियाजवळ पुष्कळ थर असून सर्वांत मोठा थर सु. ४ मी. जाड आहे. जलपैगुरी जिल्ह्यात दुआर्स भागात कोळशाचे काही थर आहेत.

महाराष्ट्र : येथील बहुतेक कोळसा विदर्भ भागात आहे. गोंडवन संघाच्या दामोदर मालेतील बराकर समुदायातील हा कोळसा आहे. (१) नागपूर जिल्ह्यातील कामठी व उमरेड, (२) वर्धा खोऱ्यातील बांदर व वरोडा, (३) चंद्रपूर (चांदा) आणि यवतमाळ जिल्ह्यांतील दुर्गापूर, बल्लारपूर, वणी, घुग्घुस व तेलवासा या भागांत कोळसा आहे. कामठी येथील साठा १०० कोटी टनांच्या आसपास असावा असा अंदाज आहे. नागपूरजवळ बोखारा व बाजारगाव येथे कोळसा सापडण्याची शक्यता आहे. उमरेड येथे कोळसा व वरचे ओझे यांचे प्रमाण १ : ३ आहे. येथील साठा सु. ७ कोटी टन असून त्यापैकी १०० मी. खोलीपर्यंत निम्म्याहून अधिक असावा. वर्धा खोरे : (१) बांदर येथे सु. ३१ चौ. किमी. क्षेत्रात १ ते ६ मी. जाडीचे चार थर आहेत व साठा सु. ११ कोटी टन आहे. (२) वरोडा येथे वरच्या बाजूस ५ मी. जाडीचा व ३·३ मी. जाडीचा खालचा असे दोन थर असून येथील साठा १·२ कोटी टन किंवा अधिक असावा असा अंदाज आहे. (३) यवतमाळ जिल्ह्यातील राजूर किंवा वून क्षेत्रात पिसगाव ते वरोडा यांमध्ये सु. ३१ चौ. किमी. क्षेत्रात ६ ते १० मी. जाडीचे कोळशाचे तीन थर आहेत. येथील साठा २४ कोटी टन आहे. (४) माजरी येथे सु. ५ कोटी टनांचा साठा अपेक्षित आहे. (५) घुग्घुस व तेलवासा भागांत कोळशाचे अनेक थर आहेत. त्यांपैकी एक सु. २० मी. जाड आहे. येथील साठा १५० कोटी टनांचा आहे. वरोडा ते नवकावडा या दक्षिण-उत्तर पट्ट्यात सु. ३६ किमी. अंतरात एक १० ते २० मी. जाडीचा कोळशाचा थर आहे. या विस्तृत पट्ट्यात फक्त माजरी व घुग्घुस या दोन ठिकाणी खाणी चालू आहेत. चंद्रपूर व बल्लारपूर भागांत दुर्गापूर ते वर्धा नदीपर्यंत सु. १८ किमी. पट्ट्यात बराच कोळसा आहे. या पट्ट्यात सु. १७ मी. जाड थराच्या निरनिराळ्या भागांत पाच खाणी आहेत. येथून दरमहा ३५ हजार टन कोळशाचे उत्पादन होते. चंद्रपूर येथील कोळशाचा साठा १३·६ कोटी व बल्लारपूर येथील २०० कोटी टन आहे.

जळण म्हणून किंवा जळाऊ वायू तयार करण्यासाठी उपयोगी पडू शकेल अशा व विशेषतः दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या प्रतीच्या दगडी कोळशाचे प्रचंड साठे भारतात आहेत व ते दीर्घकाल, शतका दीड शतकापेक्षा अधिक काल, पुरतील पण कोकक्षम कोळशाचे साठे मात्र अगदी लहान आहेत. लोह-पोलादाच्या कारखान्यांची संख्या व त्यांच्यासाठी आवश्यक त्या कोकक्षम दगडी कोळशाचा खप वाढतच जाणार आहे. कोकक्षम कोळशाचा काळजीपूर्वक उपयोग केला नाही व ज्या कामासाठी कोकक्षम नसलेला कोळसा चालतो त्यासाठी कोकक्षम कोळसा वापरला, तर आणखी काही वर्षांतच भारतातील कोकक्षम कोळसा संपून जाईल. ही परिस्थिती लक्षात आल्यामुळे पुढे दिल्यासारखे उपाय योजून कोकक्षम कोळशाचे संरक्षण करण्यात येते. खाणकाम करताना किंवा त्याच्या वाहतुकीत कोळसा वाया जाणार नाही व थरातील शक्य तितका अधिक कोळसा मिळवता येईल अशा पद्धती वापरून खाणकाम करणे, खणून काढलेला कोळसा पाण्याने धुवून स्वच्छ करणे व त्याची प्रत वाढविणे, कमी व अधिक कोकक्षम जातींची मिश्रणे करून ती वापरणे आणि धातुकामाखेरीज इतर कोणत्याही कामासाठी कोकक्षम कोळसा न वापरणे.

भारताचे धोरण : भारतात कोळशाच्या समन्वेषणाचे कार्य जिऑलॉजिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया, इंडियन ब्यूरो ऑफ माइन्स, नॅशनल कोल डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन इ. संस्था करतात. देशात निरनिराळ्या भागांत कोळशाचे साठे किती आहेत याची माहिती मिळविण्याचे काम कोल कौन्सिल ऑफ इंडियाच्या जोडीने कोल बोर्ड, कोल कंट्रोलर, सेंट्रल फ्यूएल रिसर्च इन्स्टिट्यूट, इंडियन ब्यूरो ऑफ माइन्स, नॅशनल कोल डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन व निरनिराळ्या राज्यांतील संबंधित संस्था करतात.

भारताची दुसरी पंचवार्षिक योजना सुरू होईपर्यंत भारतातील कोळशाचे उद्योगधंदे खाजगी मालकीचे होते. भारतीय रेल्वेचे राष्ट्रीयीकरण झाल्यानंतर रेल्वेच्या मालकीच्या खाणी सरकारकडे आल्या. १९५६ च्या इंडस्ट्रियल पॉलिसी रेग्युलेशनने कोळशाच्या नवीन खाणी उघडणे, खाणींचा विस्तार करणे, काही खाणी चालविणे अशा प्रकारची जबाबदारी सरकारकडे आली. जून १९७३ च्या मध्यास द कोल माइन्स ॲथॉरिटी ऑफ इंडिया, लिमिटेड ही संस्था स्थापन करण्यात आली. तिचे मुख्य कार्यालय कलकत्ता येथे असून पूर्वभाग, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र या भागांत तिची उपकार्यालये राहतील. नॅशनल कोल डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन, लिमिटेड आणि द सिंगारेनी कोलिअरीज कंपनी, लिमिटेड या संस्था ॲथॉरिटीच्या उपसंस्था म्हणून ठरविण्यात आल्या आहेत. भारत कोकिंग कोल व सिंगारेनी कोल कंपनी यांच्या खाणी सोडून इतर सर्व खाणी ॲथॉरिटीच्या अखत्यारीखाली राहतील.

भारतातील कोकक्षम असलेल्या व कोकक्षम नसलेल्या दोन्ही प्रकारच्या कोळशांच्या खाणींचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले आहे. कोळशाचे संरक्षण, कोळशाच्या खाणकामाचा विस्तार करणे, कोळशाचे वैज्ञानिक पद्धतींनी योग्य असेच उपयोग होऊ देणे हे सर्व घडवून आणण्यासाठी धोरणे ठरविण्याचे आणि भारत सरकारला त्याबाबत सल्ला देण्याचे काम कोल माइन्स ॲथॉरिटी या संस्थेकडे सोपविण्यात आले आहे. निरनिराळ्या प्रकल्पांत पर्याप्त उपयोगिता राखण्याची जबाबदारी या संस्थेची राहील. कोळशाचे खाणकाम, कोळसा धुणे, कार्बनीकरण या प्रक्रियांचे तांत्रिक ज्ञान प्राप्त करणे, त्यांचे प्रशिक्षण देणे, त्यांचा प्रसार करणे ही कामेही या संस्थेची असतील. १९७८-७९ मध्ये कोळशाचे उत्पादन १४ कोटी २० लाख टन करण्याचे लक्ष्य या संस्थेने ठरविले आहे. १९७०-७१ साली कोळशाचे उत्पादन सु. ७ कोटी ६० लक्ष टन होते.

पहा : इंधन; कोक; कोल गॅस; डांबर; बिट्युमेन.

संदर्भ : 1. Bangham, D. H. *Progress in Coal Science*, London, 1950. 2. Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits* Bombay, 1960. 3. Bone, W. A.; Himus, G. W. *Coal : Its Composition and Uses*, London, 1936. 4. Brame, J. S. S.; King, J. G. *Fuel : Solid, Liquid and Gaseous*, London, 1967. 5. Francis, W. *Coal : Its Formation and Composition*, London, 1961. 6. Fox, C. S. *The Natural History of Indian Coals*, Calcutta, 1931. 7. Lowry, H. H. *Chemistry of Coal Utilization, 2 Vols.*, London, 1963. 8. Mitchell, D. R., Ed. *Coal Preparation*, New York, 1950. 9. Murchison, D.; Westoll, T. S., Ed. *Coal and Coal Bearing Strata*, London, 1968. 10. Central Fuel Research Institute, *Indian Coals*, Dhanbad, 1953. 11. Govt. of India, *Coal Resources in India*, New Delhi, 1971. 12. Govt. of India, *Indian Minerals Year Book-1967*, New Delhi, 1971.

केळकर, क. वा.; आगस्ते, र. पां.; पेशवा, क्रृ. वि.; ठाकूर, अ. ना.

कोळसा, लोणारी : वनस्पतिजन्य कार्बनयुक्त पदार्थ भागशः जाळल्यास किंवा हवेशिवाय तापविल्यास पाणी, डांबर, वायू इ. बाष्पनशील पदार्थ उडून गेल्यावर जो भाग उरतो, त्याला लोणारी कोळसा म्हणतात. सामान्यतः वनस्पतिजन्य कोळशालाच लोणारी

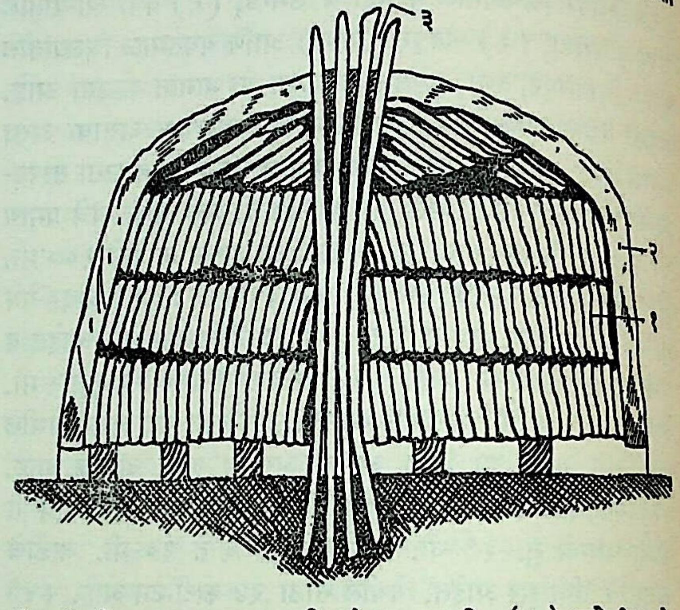
कोळसा म्हणतात, परंतु प्रस्तुत नोंदीत वर्णनाच्या सोईसाठी प्राणिजन्य कोळशाचाही समावेश केला आहे. लोणारी कोळशात कार्बन अशुद्ध स्वरूपात असतो.

इतिहास : लोणारी कोळशाचा वापर ईजिप्शियन व भारतीय लोक फार पूर्वीपासून करीत आहेत. घरगुती कामासाठी आणि धातुनिर्मितीसाठी कोळशाचा वापर कधी सुरू झाला हे अनिश्चित आहे. इ. स. पू. ४००० मध्ये धातुनिर्मितीत उच्च तापमानासाठी कोळशाचा वापर करीत असत. कोळशाचा उपयोग अधिशोषक (पृष्ठाशी संपर्कात येणारे पदार्थ पृष्ठावर शोषून साचविणारा पदार्थ) व औषधात साहाय्यक पदार्थ म्हणून बराच काळ करण्यात येत होता. १७७३ मध्ये शेले यांनी वायूंच्या अधिशोषणासाठी त्याचा उपयोग केला. १८०० मध्ये सर हंफ्री डेव्ही यांनी त्याचा उपयोग विद्युत् अग्रासाठी केला. मध्ययुगीन काळातील त्याच्या वाढत्या मागणीमुळे मोठ्या प्रमाणात जंगलतोड करण्यात आली. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस यूरोपातील जंगलांची जवळजवळ ९५% इतकी तोड झाली. कोकच्या शोधामुळे धातुनिर्मितीतील लोणारी कोळशाचा वापर कमी झाला. १८१२ मध्ये हाडाचा कोळसा साखर निर्मितीत विरंजनासाठी (रंग घालविण्यासाठी) वापरण्यास सुरुवात झाली. पहिल्या महायुद्धात विषारी वायूंचा वापर सुरू झाल्यावर अशा वायूंच्या अधिशोषणासाठी कोळसा वापरण्यात येऊ लागला. नेहमीच्या कोळशापेक्षा सक्रियित (अधिक क्रियाशील केलेला) कोळसा जास्त वायू शोषून घेतो [→ कार्बन, सक्रियित]. ज्याच्यापासून कोळसा तयार करण्यात येतो त्या पदार्थावरून कोळशांना नावे दिली जातात. उदा., हाडापासून मिळणारा हाडाचा कोळसा, रक्तापासून मिळणारा रक्त कोळसा इत्यादी.

गुणधर्म : लोणारी कोळशाचा आकार व त्याची कोशिकीय (पेशीमय) संरचना ही ज्या लाकडापासून तो बनवितात त्याच्यासारखीच असते. त्याला रुची आणि वास नसतो. त्याच्या भंजन (भंगलेल्या) पृष्ठाची चमक साटीनसारखी असते. तो काळा, घन व सच्छिद्र असून पाण्यापेक्षा १·५ पट जड असतो. वायूने संपृक्त झाल्यावर (जास्तीत जास्त भरल्यावर) तो पाण्यावर तरंगतो. त्याच्यापासून दर किग्रॅ.ला सु. ६,६७०–७,७८० किकॅ. उष्णता निर्माण होते. ५००° से. तापमानास तयार केलेल्या कोळशाचे त्यातील खनिज पदार्थ सोडल्यास रासायनिक संघटन $C_{30}H_{10}O$ असे असून त्यात अत्यल्प प्रमाणात नायट्रोजन व गंधक हेही असतात. कोळसा अक्रिय (रासायनिक दृष्ट्या क्रियाशील नसलेल्या) वायूत १,०००° से. पर्यंत तापविल्यास त्यातील १०% बाष्पनशील भाग नष्ट होतो. कोळशाची रासायनिक विक्रियाशीलता इतर कार्बन प्रकारांपेक्षा जास्त आहे. कोळसा सच्छिद्र असल्यामुळे (घनफळाने सु. ८५%) वायुशोषणासाठी आणि उष्णतारोधनासाठी त्याचा उपयोग करतात. फळांच्या कठीण कवचांपासून किंवा इतर कठीण भागांपासून तयार केलेला कोळसा स्वतःच्या घनफळाच्या जवळजवळ १०० पट वायू शोषतो. तो हळूहळू व धूम्रविरहित (धूर न देणाऱ्या) अवस्थेत जळतो. कमी तापमानाला तो १००–२०० पट अमोनिया व –१८५° से.ला १० पट नायट्रोजन शोषतो. नवीन तयार केलेला कोळसा हवेतील आर्द्रता शोषतो त्यामुळे त्याचे वजन वाढते व तो आपोआप पेट घेण्याची शक्यता असते. नवीन दळलेला आणि सैल भरलेला कोळसा आग लागण्याच्या दृष्टीने धोकादायक असतो. रंगीत विद्रावाच्या वाढत्या अम्लतेबरोबर त्यातील रंगीत भाग हाडांच्या व वनस्पतिज कोळशामुळे जास्त प्रमाणात अलग होऊ शकतो. हाडाच्या कोळशात १०% कार्बन असतो. तो अत्यंत सूक्ष्मचूर्णाच्या स्वरूपात इतर अकार्बनी पदार्थांवर निक्षेपित झालेला (साचलेला) असतो.

प्रकार : लोणारी कोळशाचे मुख्य तीन प्रकार आहेत : (१) वनस्पतिजन्य कोळसा हा लाकडाचे बारीक तुकडे, ओंडके, वेली यांपासून तयार करतात; (२) प्राणिजन्य कोळसा हा हाडे, दात, रक्त इत्यादी पासून तयार करतात; (३) कधीकधी नैसर्गिक रीत्या लोणारी कोळसा दगडी कोळशाबरोबर आढळतो. तो दिसण्यात फिकट व ठिसूळ असून नेहमीच्या लोणारी कोळशासारखा दिसतो. या लोणारी कोळशात कार्बनाचे प्रमाण कमी असल्यामुळे तो ज्या दगडी कोळशात आढळतो, त्या दगडी कोळशापासून जास्त कार्बन असणारा कोक तयार करणे किफायतशीर होत नाही.

वनस्पतिजन्य लोणारी कोळसा : या प्रकारचा कोळसा तयार करण्यासाठी लाकडाचे बारीक तुकडे आकृतीमध्ये दाखविल्याप्रमाणे रचतात.



लोणारी कोळसा तयार करण्याची परंपरागत भट्टी : (१) रचलेली लाकडे, (२) मातीचे अंशतः लिंपण, (३) धूर जाण्याचा मार्ग.

त्यांवर मातीचे अंशतः लिंपण करतात. मध्यभागी एक लांब मोक ठेवतात व त्यातून धूर बाहेर जातो. लाकडाचे सर्व तुकडे पेटवतात. मातीच्या लिंपणामुळे बाहेरील हवा आत येऊ शकत नाही आणि त्यामुळे लाकडे जळून त्यांचे राखेत रूपांतर न होता कोळशात होते. ज्वलन होत असताना हवेचा पुरवठा नियंत्रित करावा लागतो. ज्वलनात प्रत्यक्ष ज्योत दिसत नाही. ज्वलन एक आठवडा अथवा त्याहून अधिक काळ चालते. या पद्धतीत उपयुक्त उप-उत्पादने मिळत नाहीत. ही पद्धत पुरातन काळापासून वापरात आहे. अद्यापिही ती भारतात खेडोपाडी वापरली जाते. साधारणतः सर्व वनस्पतिजन्य पदार्थांचे विरंजक कोळशात रूपांतर करता येते. असा कोळसा ठिसूळ असल्याने हाताळताना त्यांचा नेहमी काही प्रमाणात चुरा होऊन नुकसान होते.

आधुनिक व सुधारित पद्धतीत लाकडे बंदिस्त आणि उभ्या किंवा आडव्या भट्टीत तापवितात. ह्या पद्धतीत भट्टीतील लोखंडी जाळीवर लाकडे रचतात. लाकडे जाळण्यासाठी लागणारी उष्णता ज्वलनकोठीतून मिळते. यासाठी दगडी कोळसा, नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) इ. इंधने वापरतात. ज्वलन सुरू होताना २७५° से. तापमान असते व ज्वलनकालात ते ४००–५००° से. पर्यंत वाढते. या पद्धतीने डांबर, ॲसिटोन, मिथिल अल्कोहॉल, ॲसिटिक अम्ल इ. उप-उत्पादने मिळतात. काही वेळा ज्वलनापूर्वी लाकडापासून महत्त्वाची तेले मिळवितात. ती निस्सारण (एकमेकांपासून वेगळी करण्याच्या) पद्धतींनी मिळवितात व नंतरच लाकडे जाळतात. जलद ज्वलन केल्यास जास्त वायू व कमी कोळसा, डांबर व ॲसिटिक अम्ल मिळते. तर मंद ज्वलनाने तेल, ॲसिटिक अम्ल व कोळसा यांचे प्रमाण वाढते. शुद्ध स्वरूपाच्या कोळशासाठी अतितप्त वाफ किंवा विशिष्ट रसायने यांचा उपयोग उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ)

म्हणून करतात. जितके तापमान उच्च आणि कार्बनीकरण काळ जास्त तितके कोळशातील कार्बनाचे प्रमाण वाढते. या पद्धतीने केलेल्या कोळशाचे वजन लाकडाच्या १/४ इतके असते.

प्राणिजन्य कोळसा : हाडे, दात इ. भाजून प्राणिजन्य कोळसा तयार करतात. यासाठी फक्त ताजी व मांस, ऊतक (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींचे समूह) इ. विरहित असलेली हाडेच उपयुक्त असतात. माशांची हाडे आणि सागरी प्राण्यांचे सांगाडे उपयोगी पडत नाहीत. तसेच जमिनीत पुरलेल्या किंवा हवेत उघड्या राहिलेल्या हाडांचे अपघटन (लहान तुकडे) होत असल्यामुळे त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या कोळशात कार्बनाचे प्रमाण कमी असते. रक्ताचा कोळसा तयार करताना प्रथम रक्तावर दाहक (कॉस्टिक) सोड्याची विक्रिया करतात व नंतर बाष्पीभवन करून अवशिष्ट भाग भाजतात. हाडांच्या ऊर्ध्वपातनाने (वाफ करून व मग ती थंड करून) ३–६% हाडाचे तेल, ८% अमोनिया, २३–३०% इतर वायू, ६% डांबर आणि ६०% हाडांचा कोळसा मिळतो. हा कोळसा नंतर दळतात व चाळतात. जरूरीप्रमाणे प्रतवारी करतात. या कोळशात ९–११% कार्बन, ५% सिलिका, ८% पाणी, ०·१५% फेरिक ऑक्साइड आणि ७०–७५% ट्रायकॅल्शियम फॉस्फेट असते. हा फिकट काळा असतो.

सक्रियित लोणारी कोळसा : हा उच्च तापमानात तापवून व रासायनिक पद्धतींनी तयार करतात. हा कोळसा वायुमुखवस्त्यात, रंग घालविण्यासाठी व पाणी शुद्ध करण्यासाठी वापरतात. त्याशिवाय त्याचा उपयोग गॅसोलीन पुनःप्राप्तीत, रासायनिक उद्योगातील विषारी वायूंचे शोषण इत्यादींसाठी वापरतात [→ कार्बन, सक्रियित].

पुनर्निर्मिती : लोणारी कोळसा पाण्याने धुवून, तसेच वाफवून परत वापरता येतो. त्यामुळे त्याची सक्रियता परत येते. हाडाचा कोळसा ९००° से. पर्यंत तापविल्यास परत वापरता येतो. क्षारीय (अल्कलाइन) पद्धतीने सक्रियित केलेला किंवा तापवून पुनर्निर्मित केलेला धातु-अधिशोषित कोळसा सोने, चांदी इ. मौल्यवान धातू त्यांच्या विद्रावापासून अलग करण्यास उपयुक्त ठरतो.

उपयोग : ज्या देशात लाकूड विपुल प्रमाणात मिळते त्या देशात घराचे हवामान गरम ठेवण्यासाठी तसेच स्वयंपाकासाठी स्वस्त आणि विनधुराचे जळण म्हणून लोणारी कोळशाचा उपयोग करतात. साखर शुभ्र करण्यासाठी, खाद्यपदार्थ उद्योगात, पाण्याच्या मृदुकरणासाठी व इतर रासायनिक उद्योगधंद्यांत त्याचा उपयोग करतात. साखरेसाठी प्राणिजन्य कोळसा वापरतात. बंदुकीच्या दारूच्या आणि स्फोटक पदार्थांच्या निर्मितीत, बऱ्याच रासायनिक उद्योगधंद्यांत शुद्धीकरणासाठी, गाळण्यासाठी, उत्प्रेरक आणि अवक्षेपक (साका तयार होण्यास मदत करणारा पदार्थ) म्हणून त्याचा उपयोग करतात. रेयॉन व रासायनिक उद्योगांत वापरण्यात येणारे कार्बन डाय सल्फाइड तयार करण्यासाठी बीच व बर्च वृक्षांच्या लाकडापासून तयार केलेला कोळसा वापरतात. कॅल्शियम कार्बाइडाच्या निर्मितीतही त्याचा उपयोग करतात. तेलांच्या, खाद्यपेयांच्या, दारूच्या तसेच कृत्रिम कातड्याच्या शुद्धीकरणात, दारूनिर्मितीत विद्रावकाच्या पुनर्प्राप्तीसाठी, प्लॅस्टिकनिर्मितीत, धातुकामातील चाप विद्युत् अग्रासाठी, उष्णतारोधन मिश्रणात, पॉलिश व व्हार्निशेच्या निर्मितीत आणि लाखेच्या शुद्धीकरणात कोळसा वापरतात. नारळाच्या करवंटीपासून तसेच टणक फळांच्या टरफल-बियांपासून तयार केलेला कोळसा कठीण, सांद्र आणि सक्रियित असतो. त्याचा उपयोग युद्धातील व रासायनिक उद्योगातील विषारी वायूंपासून संरक्षण करणाऱ्या वायुमुखवस्त्यात अधिशोषक म्हणून तसेच काही विक्रियांसाठी उत्प्रेरक म्हणून करतात. तसेच त्याचा उपयोग नैसर्गिक वायूपासून गॅसोलिनाच्या पुनर्प्राप्तीत, औद्योगिक क्षेत्रातील व सांडपाणी शुद्धीकरण संयंत्रातील दुर्गंधी व वाफा शोषण्यासाठी करतात. धातुयुक्त अधिशोषक कोळशाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. प्राणिजन्य कोळशाचा उपयोग रंगद्रव्ये शुद्धीकरणासाठी तसेच रंगविहीन करण्यासाठी, खतासाठी इत्यादींसाठी वापरतात. चूर्णस्वरूपातील आणि खास शुद्ध केलेला सक्रियित कोळसा औषधात वापरतात. दंतमंजन तयार करण्यासाठीही त्याचा उपयोग करतात. चित्रे काढण्यासाठी-विशिष्ट प्रकारच्या कोळशाचा उपयोग करतात.

पहा : लाकूड.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, part II*, New Delhi, 1960.

दांडेगावकर, सा. ह.

कोळसुंदा : (तालिमखाना, विखरा; गु. एखारो गोखण; हिं. गोक्षुर, ताल-मखाना; क. कळवंक बीज, कोलवलिके; सं. काक-कोकिलाक्ष, इक्षुरा, वज्रकंटक; लॅ. *हायग्रोफिला स्पायनोजा*, *ॲस्टरकँथा लाँगिफोलिया*; कुल-ॲकँथेसी). दलदलीच्या ठिकाणी वाढणारी ही बळकट काटेरी ⇨ *ओषधी* भारतात सर्वत्र, श्रीलंकेत आणि आफ्रिकेच्या उष्णभागात आढळते. खोड झुपकेदार, काहीसे चौकोनी, उभे, ०·६–१·५ मी. उंच, फुगीर, पर्वयुक्त (पेरी असलेले) व केसाळ असते. पाने देठविहीन, प्रत्येक पेऱ्यावरच्या सहापैकी बाहेरची दोन मोठी, १८×३ सेंमी. व आतील चार लहान (३·८ सेंमी. लांब) असून प्रत्येकाच्या बगलेत एक तीक्ष्ण लांब पिवळा काटा असतो. प्रत्येक पेऱ्यावर आठ फुलांच्या चार जोड्या जून–जानेवारीत येतात. छदे पानासारखी व केसाळ; पुष्पमुकुट द्व्योष्ठक, निळा व टोकास एकदम पसरट [→ फूल]; बोंड लांबट, टोकदार व बिया ४–८; इतर लक्षणे ⇨ *ॲकँथेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

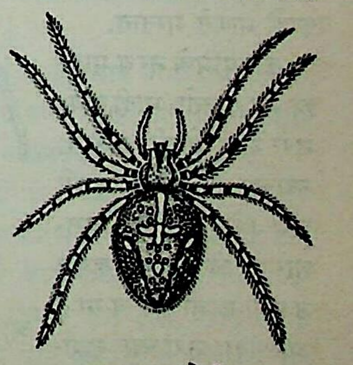
मुळांचा काढा मूत्रल (लघवी साफ करणारा); पाने व बिया शामक व मूत्रल असून कावीळ, संधिवात, शोफ (सूज) व जनन-मूत्रमार्गाचे दोष यांवर देतात. राख मूत्रल व जलोदरावर उपयुक्त. बिया परम्यावर व स्वप्नावस्थेवर दूधसाखरेबरोबर देतात. बी तोंडात धरल्यास ते बुळबुळीत व स्वादयुक्त होते.

जमदाडे, ज. वि.

कोळसून : पहा रानकुत्रा.

कोळी–१ : आर्थ्रोपोडा (संधिपाद) संघातील ॲरॅक्निडा वर्गाच्या ॲरेनीइडा या गणात सगळ्या कोळ्यांचा समावेश होतो. कोळी जगाच्या सर्व भागांत आढळतात. ५,७०० मी. उंचीवर आणि अतिशय खोल खाणीतही ते सापडतात. कित्येक कोळी अर्ध-समुद्री आहेत व एक जाती गोड्या पाण्यात आढळते. कोळ्यांच्या सु. ६०,००० च्या वर जाती आहेत.

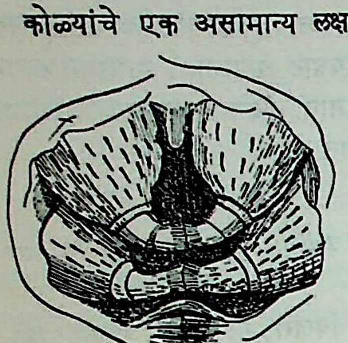
कोळ्याची लांबी १ मिमी. पासून ९ सेंमी. पर्यंत असते. शिरोवक्ष (डोके आणि छाती यांच्या एकीकरणाने बनलेला भाग) आणि उदर असे शरीराचे दोन भाग असून बारीक कमरेने ते जोडलेले असतात. शिरोवक्षावर पुढच्या बाजूला आठ डोळे असतात. बहुसंख्य कोळ्यांत पुस्तक-फुप्फुसांची (पुस्तकाच्या पानांप्रमाणे एकावर एक ठेवलेल्या पातळ पटलिकांनी बनलेल्या व एका चिरेने बाहेर उघडणाऱ्या फुप्फुसांची) एक जोडी व श्वासनलिकांची एक जोडी अशी दोन प्रकारची श्वसनांगे (श्वसनेंद्रिये) असतात. विषग्रंथी शिरोवक्षामध्ये किंवा कीलिसेऱ्यांच्या (ॲरॅक्निड प्राण्यांच्या नखर वा नख्या असलेल्या पुढच्या उपांगांच्या) बुडामध्ये असून विषवाहिन्यांची छिद्रे कीलिसेऱ्यांच्या टोकांवर उघडतात.



आ. १. कोळी

कीलीसेरा आणि स्पर्शक (संवेदी उपांगे) यांची एकेक जोडी आणि पायांच्या चार जोड्या असतात.

कोळ्यांचे एक असामान्य लक्षण म्हणजे त्यांना असणारी तनित्रे (रेशमाचे धागे तयार करण्याकरिता असणारी इंद्रिये) होत. ही नलिकांच्या स्वरूपाची व उदराच्या मागच्या टोकाशी असतात. यांच्या दोन किंवा तीन जोड्या असतात. उदरातील ग्रंथींच्या स्रावामुळे उत्पन्न होणाऱ्या पिच्छिल (गिळगिळीत) पदार्थांपासून तनित्रांच्या साहाय्याने कोळी रेशमी धागा तयार करतात.



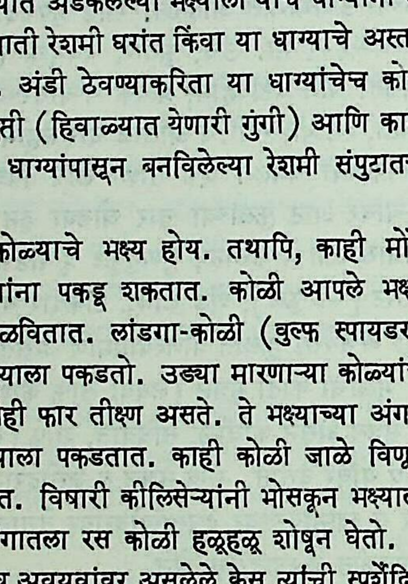
आ. २. कोळ्याची तनित्रे

सगळेच कोळी या धाग्यापासून भक्ष्य पकडण्याची जाळी विणीत नाहीत. फारच थोडे कोळी अशी जाळी विणतात. या धाग्याचे इतर अनेक उपयोग ते करतात. जाळ्यात अडकलेल्या भक्ष्याला याच धाग्यांनी ते जखडून बांधतात. काही जाती रेशमी घरांत किंवा या धाग्याचे अस्तर लावलेल्या घरांत राहतात. अंडी ठेवण्याकरिता या धाग्यांचेच कोश्र बनविलेले असतात. शीतसुप्ती (हिवाळ्यात येणारी गुंगी) आणि कात टाकणे या दोन्ही क्रिया या धाग्यांपासून बनविलेल्या रेशमी संपुटातच (डबीतच) घडून येतात.

सामान्यतः कीटक हे कोळ्याचे भक्ष्य होय. तथापि, काही मोठे कोळी अगदी लहान पक्ष्यांना पकडू शकतात. कोळी आपले भक्ष्य निरनिराळ्या मार्गांनी मिळवितात. लांडगा-कोळी (वुल्फ स्पायडर) भक्ष्याचा पाठलाग करून त्याला पकडतो. उड्या मारणाऱ्या कोळ्यांचे डोळे फार मोठे असून दृष्टीही फार तीक्ष्ण असते. ते भक्ष्याच्या अंगावर नेमकी उडी घेऊन त्याला पकडतात. काही कोळी जाळे विणून त्यात आपले भक्ष्य पकडतात. विषारी कीलिसेऱ्यांनी भोसकून भक्ष्याला ठार केल्यानंतर त्याच्या अंगातला रस कोळी हळूहळू शोषून घेतो.

कोळ्यांच्या शरीरावर व अवयवांवर असलेले केस त्यांची स्पर्शेंद्रिये होत. यांपैकी काही श्रवणेंद्रियांचे कार्य करतात असा समज आहे.

बहुतेक कोळी कमीअधिक प्रमाणात विषारी असतात. त्यांच्या विषाचा माणसावर फारसा परिणाम होत नाही, पण *लॅट्रोडेक्टस* वंशातले सगळे कोळी अतिशय जहरी असल्यामुळे माणसाच्या दृष्टीने फार भयंकर होत. या वंशातल्या 'ब्लॅक विडो' या कोळ्याच्या दंशाने अमेरिकेत दरवर्षी काही माणसे मरतात.



आ. ३. पिल्ले पाठीवर असलेली कोळ्याची मादी.

कोळ्यांमध्ये नर व मादी हा भेद असतो. मादी प्रायः नरापेक्षा मोठी असते. नराच्या स्पर्शकांचा प्रवेशी अंग (मैथुनाकरिता असणारे नराचे इंद्रिय) म्हणून उपयोग होतो. वयात आलेल्या नराच्या स्पर्शकांच्या शेवटच्या खंडावर एक फुगवटा तयार होतो. त्यात असलेल्या एका नागमोडी नलिकेत तो शुक्राणू साठवून ठेवतो. यानंतर मादीला शोधून काढून प्रियाराधनाने तिचे मन वळवून मैथुनाच्या वेळी साठवून ठेवलेले शुक्राणू तिच्या जननरंध्रात सोडतो. मैथुनानंतर नर पळून जातो. तो जर मादीच्या तडाख्यात सापडला, तर ती त्याला खाऊन टाकते.

धाग्याचे लहानसे घरटे किंवा कोष तयार करून मादी त्यात अंडी घालते. काही जातींच्या माद्या हा कोष पाठीवर किंवा पोटावर वाळवतात. काही जातींच्या माद्यांच्या तनित्रातील नलिकांना हे कोष चिकटलेले असतात. साधारणपणे पंधरा दिवसांनी अंडी फुटून पिल्ले बाहेर पडतात. काही दिवस ती कोषातच राहतात. काही जातींच्या कोळ्यांत ती मोठी होईपर्यंत मादीच्या पाठीवर राहतात आणि कात टाकून ती मोठी होतात.

कोळी अन्नाशिवाय पुष्कळ दिवस जगू शकतात. त्यांना शरीरात पुष्कळ अन्न साठवून ठेवता येते. अन्नाशिवाय तीस महिने जगल्याची काही कोळ्यांची उदाहरणे आहेत.

पहा : ॲरॅक्निडा; टॅरँट्युला.

गर्दे, वा. रा.

कोळी–२ : कोळी ही जमात महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश इ. राज्यांत आढळते. विशिष्ट भागातच ती अनुसूचित जमात म्हणून मानली जाते. इतरत्र हे लोक इतर मागास वर्गांच्या यादीत समाविष्ट करण्यात आलेले आहेत. सोनकोळी म्हणजे मासे मारणारे कोळी, ढोर कोळी, महादेव कोळी आणि मल्हार कोळी असे कोळ्यांचे वर्ग आढळतात. महाराष्ट्रात कोळ्यांचे मुख्यत्वे दोन वर्ग पडतात: मासे मारणारे आणि शेती करणारे कोळी. महाराष्ट्रात मासे मारणारे कोळी सोनकोळी या उपजातीत आढळतात. हे लोक सर्व कोळी लोकांत आर्थिक व सांस्कृतिक दृष्ट्या सुधारलेले असल्याने त्यांचा अनुसूचित जमातीत समावेश होत नाही. फक्त महादेव व मल्हार कोळी यांचा समावेश अनुसूचित जमातीत होतो. या कोळ्यांचे कुणब्यांशी अनेक दृष्टींनी साम्य आहे. ते कोकणात व देशावर आढळतात. त्यांच्या शाखा डॉ. विल्सन यांनी पुढीलप्रमाणे दिलेल्या आहेत: आग्री, अहीर, बंद, भिल्ल, भिलावे, भिरले, चंची, दोर अगर टोकरे, हेलमार, कब्बेर, कराडे, खार, कोकण, महादेव, डोंगर ऊर्फ राज, मल्हार अगर कुनुम, चुमली, पान अगर पानभरी, मराठा, माखी, मेंदाले, मेता अगर धनगर, मुसळे अगर बंध्र, नेहरे, राहताडकर, शिंग तोकी, सोन, सोलेसी (काष्टी अगर लाल लंगोटी), सूर्यवंशी, तायडे, ठाणकर अगर खिस्ती व वली.

या जमातीचे मुख्य गट म्हणजे मल्हार कोळी, महादेव कोळी, सोनकोळी व ढोर कोळी. ढोर कोळी हे सर्वांत कनिष्ठ समजले जातात. जव्हारचे महाराज महादेव कोळी आहेत.

महादेव कोळी : महादेव कोळी सह्याद्रीत पुणे ते मुळशीपर्यंत व पुणे ते त्रिंबकपर्यंत आढळतात. जव्हारलाही यांची वस्ती आहे. बालाघाट ऊर्फ महादेव डोंगरात त्यांचे मूळ वसतिस्थान असावे, असे परंपरा सांगते. अहमदनगर जिल्ह्यातही ते आढळतात. महादेव कोळी आणि मल्हार कोळ्यांपकी पानभरे कोळी हे गडकरी होते. गडसंरक्षणाचे काम ते करीत. महादेव कोळ्यांची गोत्रनावे व कुळांची नावे अनेक आहेत. खंडोबा आणि एकवीरा देवी ही तर सर्वच कोळ्यांची दैवते आहेत. परंतु महादेव कोळ्यांची वरसुबाई ही रोग बरी करणारी विशेष देवता आहे. त्यांच्या धर्मविषयक कल्पना, सणवार आणि आचार कुणब्यांप्रमाणेच आहेत. वाघदेव, मारुती, राम, शिव, कृष्ण इ. देव ते मानतात. दसरा, दिवाळी, अक्षय्यतृतीया वगैरे सण ते पाळतात. कमलजा देवीलाही ते पूजतात. कळसुबाई, जाकुबाई, सतुबाई, रानाई ऊर्फ रानबाई वगैरेही काही देवींना ते मानतात. शेतात खूप गवत माजले, तर ते 'कणस्त्री'ची प्रतिमा करून शेतात ठेवतात. विठोबाचे माळकरीही यांच्यात आढळतात. यांचा नवस आणि मंत्रतंत्रांवर फार विश्वास असतो. त्यांच्या समाजात भगताचे महत्त्व असाधारण आहे.

यांचा व्यवसाय शेती व जंगलातले पदार्थ गोळा करण्याचा असतो. यांचे संस्कार म्हणजे प्रथम ऋतुदर्शनात मुलीची खणा-नारळाने ओटी भरतात. गरोदर स्त्रीचे ओटीभरण करीत नाहीत. स्त्रीचे पहिले बाळंतपण सासरी होते. बाळंतीण बाज वापरीत नाही. जमिनीवरच झोपते. मूल जन्माला आले, की त्याच्या अंगावर गार पाणी ओततात. त्याला 'ओपसावणी' म्हणतात. बाळंतिणीला बाजरीचे पीठ कातबोळ्याबरोबर शिजवून देतात. त्याने तिला दूध येते, अशी त्यांची समजूत आहे. पाचवीला साठीची पूजा करतात. जमलेल्या आप्तेष्टांत पाच भाकरी व



कोळी पुरुष व मुलगी

चण्याच्या घुगऱ्या वाटतात. षष्ठीपूजनाच्या वेळी सावा धान्याच्या दोन राशी जमिनीवर ठेवतात. त्यांना देवता समजून हळद-कुंकू वाहतात. त्यांच्यापुढे भात आणि तीळ यांचे पाच लाडू ठेवतात. त्यातला एक तीळ-तांदळाचा लाडू बाळंतीण घरातील मोरीला अर्पण करते. बाळंतिणीच्या खोलीत भिंतीवर अकरा मानवाकृती काढतात. त्यांत 'बाहुला' ऊर्फ 'बळी' नावाची एक आकृती असते. तिचे डोके शेंदराने काढतात आणि पूजा करतात. त्यांना दूध, दही, खेकडा यांचा नैवेद्य दाखवतात. मूल रांगू लागले, की पंचपावली करून गृहदेवतेची पूजा करतात. मुलाचे नाव दहाव्या दिवशी ठेवतात व जावळ काही महिन्यांनी काढतात. यांच्यात जावळ काढण्याचा समारंभ असतो. जावळ गुरुवार, शुक्रवार अगर रविवार या दिवशी काढतात. मूल पाऊल टाकू लागले, की पावलाच्या आकाराएवढ्या तांदळाच्या पिठाच्या पाच आकृत्या करून त्या उकडून काढतात व पाच शेजाऱ्यांना वाटतात.

मृताला ते जाळतात किंवा पुरतात. यांच्यात लग्न असगोत्र घराण्यांत होते. एवढेच नव्हे, तर विशिष्ट गोत्रांतच विवाह होतात असे दिसते. उदा., बांबळे गोत्रीयांचे लग्न गोडे, हिले, झांजरे, नाडकर आणि पिचड यांच्याशी होते. भरमल गोत्रीयांचे लग्न गबाळे, पेडेकर यांच्याशीच होते.

पूर्वी बालविवाह प्रचलित होता, परंतु अलीकडे सरासरी मुलाचे वय पंधरा-सोळा आणि मुलीचे त्याहून कमी असताना त्यांची लग्ने होतात. लग्न वडील माणसांमार्फत ठरते. मुलीचे देज देतात. प्रथम साखरपुडा होतो. लग्न मुलीच्या घरी मांडवात होते. ठाकूरांप्रमाणे महादेव कोळ्यांत लग्नाची गाणी गाणारी धवलारीण नसते. लग्नात खूपच बारीकसारीक विधी असतात. यांच्यात बहुपत्नीत्व रूढ आहे.

मल्हार कोळी : हे मल्हारीचे भक्त असल्यामुळे त्यांना हे नाव पडले. यांना पानभरी कोळी असेही म्हणतात. हे नाव त्यांच्या पाणी भरण्याच्या कामावरून पडले असावे. हे ठाणे, मुंबई व देशावर आढळतात. यांच्यात भोईर, जाधव, केरव, लांग, पोवार, शरणपाद, शेलार, सोज्वळ आणि वेखंडे ही नावे आढळतात. पंढरपुराजवळ पुष्कळ मल्हार कोळी येसकर (वेसकर) म्हणून आढळतात. अहमदनगर जिल्ह्यात बरेचजण शेती करतात. मराठेशाहीत सिंहगड, तोरणा व राजगड यांचे वंशपरंपरागत रक्षक (गडकरी) हे कोळीच होते. ठाणे जिल्ह्यात अनेक मल्हार कोळी कुणब्यांत समाविष्ट झाले. १९६१ च्या शिरगणतीप्रमाणे यांची लोकसंख्या ८९,०४७ होती.

सोनकोळी : मुंबई शहर व समुद्र किनाऱ्याचा काही भाग यांमध्ये ही पोटजमात फार मोठ्या प्रमाणात आढळते. यांच्यात मामाच्या मुलीशी लग्न होऊ शकते. विधवाविवाहाची प्रथा आहे. सोडचिठ्ठी देतात. डोंगरकोळ्यांच्या घरी सोनकोळी जेवत नाहीत. जेजुरीच्या खंडोबाची ते पूजा करतात. मृतांस जाळतात अगर पुरतात. साथीने वा रोगांनी मेलेल्या माणसांस ते पुरतात. या जमातीच्या स्त्रिया घराची सर्व जबाबदारी सांभाळतात. यांच्यात स्त्रीला मानाचे स्थान आहे.

गुजराती कोळी : गुजरातमधल्या कोळ्यांवर राजपूत संस्कार आढळतात. काही कोळी राजपूतांप्रमाणे विधवाविवाह करीत नाहीत. गुजरातमध्ये यांची संख्या २२,८७९ (१९६१) होती. खेडा जिल्ह्यात कोळ्यांची संख्या फार आहे. पालनपूर, साबरकाठा व पंचमहाल येथे त्यांची वस्ती आहे. हे कोळी शूर पण प्रसंगी लूटमार करणारे, म्हणून ओळखले जातात.

त्यांची गोत्रे स्थलपरत्वे खाली दिल्याप्रमाणे आहेत :

(१) पालनपूर : ठाकरडा, कोळी. (२) महिकाठा : तळाबदा, चुनवालिया, पाटणवाडिया, चरोतरिया. (३) खेडा : खांट, बारिया, तळाबदा (कोतवाल, बारिया) पाटणवाडिया. (४) अहमदाबाद : तळाबदा ऊर्फ पटेलिया, ठाकरा व चुनवालिया. (५) पंचमहाल : खांट, बारिया व पटेलिया. (६) भडोच आणि सुरत : तळाबदा, मांधाता, रोरोरारिया ऊर्फ मानसोरोरारिया, बारिया, धाराळा, पाटणवाडिया, भाळिया, इंदोरिया, तळाबदा इत्यादी. यांतील खेड्यातल्या कोळ्यांचे साहचर्य माळव्यातल्या भिल्लांशी होते आणि ते ब्रिटिशांनाही जिंकायला भारी पडले.

मध्य प्रदेशातील कोळी : रसेल व हिरालाल यांनी मध्य प्रदेशातील कोळ्यांचे भिल्लांशी अनेक बाबतींत साम्य आहे, असे म्हटले आहे. हे भिल्ल म्हणजे पश्चिम सातपुड्यातले–खानदेशातले–भिल्ल होत.

विदर्भातील व खानदेशातील कोळी याच वर्गातले आहेत. भिल्लांप्रमाणे यांनाही नाईक या सन्मानार्थ नावानेच हाक मारतात. वऱ्हाडात या कोळ्यांनी खिंडीचे रक्षण करण्याचे काम केलेले आहे. भिल्लांच्या प्रमाणेच कोळीही गुन्हेगार म्हणून या भागात ज्ञात होते. लोक त्यांना भीत असत. दरोडे घालणे, खून करणे वगैरे प्रकारांत ते पुढाकार घेत असत. निमाड जिल्ह्यात कोळ्यांची वस्ती पुष्कळ आहे. मध्य प्रदेशात कोळ्यांच्या पाच जाती आहेत : सूर्यवंशी, मल्हार, मिलावफोड, शिंगाडे व मुसलमान. सूर्यवंशी हे आपण राजपूत आहोत, असे म्हणतात.

मल्हार ऊर्फ पानभरी हे मल्हारीचे पूजक असून महाराष्ट्रीय आहेत. हे दिब्बे फोडण्याचा धंदा करतात.

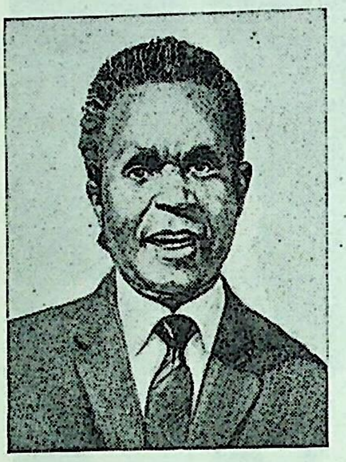
संदर्भ : 1. Enthoven, R. E. *Tribes and Castes of Bombay*, *3 Vols.*, Bombay, 1920–1922. 2. Ghurye, G. S. *The Mahadev Kolis*, Bombay, 1957. 3. Punekar, V. B. *The Son Kolis of Bombay*, Bombay, 1959. 4. Russel, R. V.; Hiralal, *The Tribes and Castes of Central Provinces of India*, *4 Vols.*, London, 1916.

सिरसाळकर, पु. र.

कोळीनृत्य : कोळी जमातीतील पारंपरिक नृत्यप्रकार. महाराष्ट्राच्या वेगवेगळ्या भागांतून कोळीनृत्याची अनेक रूपे आढळून येतात. कोकणच्या किनाऱ्यावरील सोनकोळी लोकांत 'कोळ्याचा नाच' ह्या नावाने ओळखला जाणारा एक नृत्यप्रकार रूढ झाला आहे. ह्या नृत्यप्रकारात नर्तकांचे दोन गट दोन रांगांमध्ये समोरासमोर उभे राहतात. नाखवा आणि कोळीण रांगांच्या मध्यभागी असतात. कोळीण आपला डावा हात कमरेवर ठेवून उजव्या हातात रुमाल घेऊन तो नृत्यलयीनुसार हालवते. ती डाव्या-उजव्या बाजूंना शरीर झुकवते व त्यानुसार पदन्यास करते. नाखवा एका हातात दारूची बाटली व दुसऱ्या हातात पेला घेऊन कोळिणीच्या हालचालींशी सुसंवाद राखण्याचा प्रयत्न करीत मद्य पिऊन झिंगल्याचा अभिनय करतो. नर्तकांच्या दोन रांगा हातात वल्ह्यांच्या छोट्या प्रतिकृती घेऊन होडी वल्हविण्याचा अभिनय करतात. शरीरे मागेपुढे झुलवून ते समुद्राच्या लाटांवर हेलकावे घेणाऱ्या होडीचा आभास निर्माण करतात. हे सामूहिक नृत्य असल्याने हालचालींच्या एकात्मतेवर त्यांचा भर असतो. ह्या नृत्याला नावाड्यांच्या गीतांची तसेच झांज, ढोलकी आदी वाद्यांची साथ असते. मुंबईच्या जवळपास राहणारे सोनकोळी मात्र, ह्या नृत्यप्रकारातून मद्यपानाच्या अतिरिक्त प्रवृत्तीचे दर्शन घडते, म्हणून त्यास त्याज्य ठरवितात. 'नकटा' हा एक हास्यकारक नृत्यप्रकार आहे. त्यात कोळी, कोळीण व नकटा अशी तीन पात्रे असतात. नृत्यप्रसंगी म्हटले जाणारे गाणे ते अभिनीत करतात. नकट्याची वेषभूषा खास प्रकारची असून तो मुखवटा धारण करतो. तो प्रत्येक हालचाल अतिशयोक्त करून हास्यनिर्मिती करतो. एकवीरा व खंडोबा ही कोळी लोकांची आराध्यदैवते होत. त्यांच्या यात्राप्रसंगी तसेच गौरीगणपती, नारळी पौर्णिमा, होळी पौर्णिमा ह्या सणांच्या दिवशी, सोमवती अमावस्येला तसेच विवाहप्रसंगी नैमित्तिक विधींवर आधारलेल्या गीतरचनांना अनुसरून नृत्ये करण्याचा कोळी लोकांचा प्रघात आहे. भिन्न भिन्न उत्सवांच्या स्वरूपानुसार स्त्रीपुरुष कधी एकत्र, तर कधी वेगवेगळे नृत्य करतात. पारंपरिक उत्सवातील विशिष्ट गीताची तालबद्ध धून सनईवर वाजवतात व त्या धुनीवर गीत गात अर्थपूर्ण अंगविक्षेप करीत स्त्रीपुरुष नृत्य करतात. गीतातील शब्दार्थ लोकव्यवहारातील संकेतांनी दाखवितात. ढोलावर 'ढा टुं मा टुं। ढा टुं टुं' अशा प्रकारचा खेमट्याच्या अंगाचा ताल वाजवितात. स्त्रिया नृत्यप्रसंगी साडी, चोळी, ठुशी, बोरमाळ, वाली, कानात मोत्याचे काप, वाला, गाठे; तर पुरुष लंगोटी, कोपरी, टोपी व कानात भिकबाळी अशी पारंपरिक वेषभूषा करतात. (चित्रपत्र २९).

पार्वतीकुमार; इनामदार, श्री. दे.

कौंडा, केनेथ डेव्हिड : (२८ एप्रिल १९२४ –). झँबियाचे पहिले अध्यक्ष व आफ्रिकी देशांच्या स्वातंत्र्याचे एक कट्टे पुरस्कर्ते. 'आफ्रिकी गांधी' असाही त्यांचा निर्देश केला जातो. जन्म ऱ्होडेशियातील लुब्वे मिशन येथे. वडील न्यासालँडमध्ये शिक्षक व पुढे काही दिवस मंत्री; आई आफ्रिकेतील पहिल्या शिक्षिकांपैकी एक. १९०४ मध्ये ऱ्होडेशियात कौंडा कुटुंब स्थायिक झाले. लुब्वे मिशन येथेच केनेथ कौंडा यांचे शिक्षण झाले व तेथेच ते १९४३ मध्ये प्रथम शिक्षक आणि १९४४–४७ च्या दरम्यान मुख्याध्यापक झाले. त्यानंतर ते खाणी असलेल्या भागात राहावयास गेले. तेथे त्यांनी कृषिसहकार संस्था स्थापन केली व खाण कामगार कल्याण अधिकारी वसतिगृहाचे अधीक्षक म्हणून काम केले. ऱ्होडेशिया व न्यासालँड, तसेच येथील राष्ट्रवादी चळवळींचे नेतृत्व काही गोऱ्या लोकांकडे होते; म्हणून कौंडांनी आफ्रिकन नॅशनल काँग्रेस स्थापन करण्यात पुढाकार घेतला आणि ते तिचे मुख्य सचिव झाले (१९५३–५८). प्रथमपासून म. गांधींच्या अहिंसात्मक चळवळीचा मार्ग त्यांनी अवलंबिला. १९५७ मध्ये त्यांनी भारताला भेट दिली. आफ्रिकन नॅशनल काँग्रेसच्या हॅरी एन्कुम्बुला या अध्यक्षाशी मतभेद झाल्यामुळे तीतून बाहेर पडून ते झँबिया आफ्रिकन नॅशनल युनियन या पक्षाचे १९५८-५९ मध्ये अध्यक्ष झाले. झँबियातील अशांत वातावरणामुळे या पक्षावर बंदी घालण्यात आली व कौंडांना नऊ महिने कैदेची शिक्षा झाली. शिक्षा संपताच ते नव्या युनायटेड नॅशनल इंडिपेंडन्स पक्षाचे अध्यक्ष झाले (१९६०). १९६२ मध्ये या पक्षातर्फे उत्तर ऱ्होडेशियाच्या संसदेवर निवडून आले. त्यांनी एन्कुम्बुला यांच्या आफ्रिकन नॅशनल काँग्रेस या पक्षाशी समझोता करून संयुक्त मंत्रिमंडळ बनविले व स्वतःकडे समाजकल्याण आणि स्थानिक स्वराज्य ही खाती घेतली. १९६३ मध्ये आफ्रिकन संघाच्या समाप्तीनंतर ते उत्तर ऱ्होडेशियाचे पंतप्रधान झाले व १९६४ मध्ये झँबिया स्वतंत्र झाल्यानंतर ते त्याचे पहिले अध्यक्ष झाले.



केनेथ डेव्हिड कौंडा

अध्यक्ष झाल्यावर प्रथम त्यांनी तांब्याचा व्यवहार करणाऱ्या सर्व कंपन्यांबरोबर स्वामित्वशुल्कासंबंधी काही करार केले आणि लुम्पा या धार्मिक पंथाने चालविलेल्या चळवळीस प्रतिबंध घातला. तांब्याची निर्यात सुलभ व्हावी, म्हणून त्यांनी ऱ्होडेशियामधून रेल्वेवाहतुकीसाठी मदत मागितली व ती मिळविली. गांधीवादी धोरणास अनुसरून त्यांनी दोन महत्त्वाच्या संहिता १९७३ मध्ये जाहीर केल्या. पहिलीने तत्कालीन पुढाऱ्यांच्या वर्तनावर नियंत्रण घातले, तर दुसरीने खासगी संपत्तीवर निर्बंध लादले. यामुळे सरकारची आर्थिक स्थिती काहीशी सुधारली. झँबियातील सार्वत्रिक निवडणुकीनंतर डिसेंबर १९७३ मध्ये त्यांनी मंत्रिमंडळात लष्करातील दोन उच्च अधिकारी व उच्च पोलिस अधिकारी यांना स्थान दिले. यानंतर त्यांनी झँबियातील सर्व खासगी सरकारी नियंत्रणाखाली आणल्याचे जाहीर केले व सर्व देशात एकपक्ष पद्धतीचे शासन जारी केले. *ब्लॅक गव्हन्मेंट* (१९६१), *झँबिया शॅल बी फ्री* (१९६२) व *ह्यूमॅनिझम इन झँबिया अँड इट्स इंप्लिमेंटेशन* (१९६७) ही पुस्तके लिहिली. कौंडांच्या मानवतावादी व समाजवादी कार्याचा यथोचित गौरव भारताने त्यांना आंतरराष्ट्रीय सामंजस्याचे जवाहरलाल नेहरू पारितोषिक देऊन केला (जानेवारी १९७५). त्यावेळी पंतप्रधान इंदिरा गांधींनी 'आफ्रिकी स्वातंत्र्य व एकात्मता यांचा खंदा पुरस्कर्ता' या शब्दांत त्यांचा गौरव केला.

संदर्भ : Hall, R. S. *The High Price of Principles : Kaunda and the White South*, New York, 1970.

देशपांडे, सु. र.

कौंडिण्यपूर : महाराष्ट्रातील प्राचीन अवशेषांचे एक स्थळ. आधुनिक काळात त्यास तीर्थक्षेत्राचे स्वरूप प्राप्त झाले आहे. अमरावती जिल्ह्यात अमरावतीच्या पूर्वेस सु. ६४ किमी. वर वर्धा नदीच्या काठी ते वसले आहे. प्राचीन साहित्यात याची कुंडिनपूर, कुंडिनी, कुंडलपूर,

कुंडीन, विदर्भ, विदर्भा वगैरे विविध नावे आढळतात. या स्थळाचा श्रीकृष्ण-रुक्मिणीकथेशी संबंध जोडण्यात येतो. रुक्मिणीचा पिता भीष्मक याची ही राजधानी होती, असा समज आहे. गावानजीकच्या अंबिका मंदिरात पूजेसाठी आलेल्या रुक्मिणीचे श्रीकृष्णाने हरण केले, असे सांगतात. दत्त, लक्ष्मीनारायण, पंचमुखी महादेव, तसेच विठ्ठल-रुखुमाई यांची येथे मंदिरे असून स्थानिक आख्यायिकेप्रमाणे पंढरपूरचा विठोबा येथे आषाढी व कार्तिकी एकादशीला अवतरतो. विठ्ठलाच्या गर्भगृहात श्री सदाराम महाराज, वैरागी महाराज वगैरे संतांच्या समाध्या आहेत.

येथील नदीच्या काठी असलेल्या अनेक टेकाडांत १९६२-६३ मध्ये उत्खनन करण्यात आले. त्यात इ. स. पू. तिसऱ्या-चौथ्या शतकांतील अवशेष उपलब्ध झाले आहेत. यापुढील विस्तृत उत्खननांत कदाचित याही पूर्वीचे अवशेष उपलब्ध होतील, असा पुरातत्त्ववेत्त्यांचा कयास आहे. उत्खननात उपलब्ध झालेल्या वस्त्यांच्या अवशेषांवरून त्यांची कालमर्यादा ताम्रपाषाणयुगाच्या आसपास नेतात. अवशेषांतील सातवाहनकालीन मृत्पात्रे, मणी, नाणी, लोखंडी हत्यारे तसेच दगडी पाटे-वरवंटे या वस्तू तत्कालीन समाजजीवनाविषयी बरीच कल्पना देतात. देव, शां. भा.

कौकी : (हिं. खिरणी; इं. ॲडम्स ॲपल; लॅ. *मिम्युसॉप्स कोकी*; कुल-सॅपोटेसी). सु. ९–१२ मी. उंचीचा हा अनेक शाखा असलेला सदापर्णी वृक्ष ब्रह्मदेश, मलेशिया, ऑस्ट्रेलियाचा उष्ण भाग तसेच होशियारपूर, मुलतान, लाहोर इ. ठिकाणी आढळतो. महाराष्ट्रात कमी पण मलबार, कोचीन व बंगाल येथे याची अधिक लागवड करतात. गोव्यामध्ये याची फळे 'पोम' किंवा 'ॲडम्स ॲपल' म्हणून ओळखतात. याची पाने साधी, गुळगुळीत, चकचकीत, विशालकोनी, एकांतरित (एकाआड एक), चिवट व खालून पांढरट असतात. पानांच्या बगलेत उन्हाळ्यात पांढरी फुले येतात. मृदुफळ पूर्ण पक्व झाल्यावर जांभळे, एकबीजी, २·५–४ सेंमी. लांब असते. बी फिकट जांभळे, त्रिकोणी आणि चपटे. फळांचा मोसम ऑगस्ट ते सप्टेंबरात असतो. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *सॅपोटेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. खोडावर कापले असता चिकट डिंकासारखा रस येतो. तो हलक्या दर्जाच्या गटापर्चाकरिता उपयुक्त आहे. बियांचे चूर्ण नेत्रदाह (डोळ्याची आग), ज्वर, महारोग, चित्तभ्रम इ. दोषांवर गुणकारी आहे. पंजाबमध्ये याचे कृमिनाशक औषध बनवितात. मूळ आणि साल, पाणी व मध यांमध्ये उगाळून अतिसार किंवा संग्रहणी या रोगांवर गुणकारी; पाने बेरीबेरीवर (ब, जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे होणाऱ्या रोगावर) आणि खोडातून येणारा चीक कानातील सुजेवर उपयुक्त आहे. फळे अहमदाबादी बोरासारखी दिसतात. वाळलेल्या फळांची सिंगापूरहून चीनला निर्यात होते. कौकीची आंबट, जांभळी व चवदार फळे खाद्य असून भूक वाढवितात. वृक्ष शोभिवंत दिसतो म्हणून बागेत लावतात. लाकूड टिकाऊ असून बियांचे तेल उपयुक्त असते. मुजुमदार, शां. व.

कौनास : सोव्हिएट संघराज्याच्या लिथुएनिया राज्यातील महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या सु. ३,३२,००० (१९७३). हे नेमन आणि विलिया या नद्यांच्या संगमाजवळ, व्हिल्निअस शहराच्या ८८ किमी. वायव्येस आहे. १,०३० मध्ये निर्माण झालेल्या कौनासच्या जुन्या भागात अनेक चर्च आढळतात. पूर्वेकडे जाणाऱ्या मार्गावरील नाके व जलमार्गावरील ठिकाण म्हणून कौनासला इतिहासात अनेक आपत्तींतून जावे लागले. धातुकाम, शेतीची अवजारे, कापड, कागद, फर्निचर, अन्नपदार्थ इ. अनेक उद्योग शहरात असून राज्याचे विद्यापीठ, शास्त्र व पशुवैद्यक ह्यांच्या अकादमी, संग्रहालये, नाट्य आणि चित्रमंदिरे येथे आहेत. लिमये, दि. ह.

कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च : (CSIR). विज्ञान व उद्योगधंदे यांतील संशोधनाबाबत सर्व प्रकारची जबाबदारी असणारे भारत सरकारने स्थापन केलेले स्वायत्त मंडळ.

इतिहास : दुसरे महायुद्ध (१९३९) सुरू झाल्यावर पश्चिम आशिया (मध्य-पूर्व) व दूर पूर्वेकडील दोस्तांच्या फौजांसाठी हिंदुस्थान हे अगदी स्वाभाविक रीत्या मुख्य पुरवठा केंद्र बनले. त्यामुळे देशातील साधनसंपत्तीचा जास्तीत जास्त उपयोग करून घेण्यासाठी त्यावेळच्या हिंदुस्थान सरकारने विज्ञानाची मदत घेण्याचे ठरविले व त्यानुसार १९४० मध्ये एक वैज्ञानिक व औद्योगिक संशोधन मंडळ (बोर्ड) स्थापिले गेले. नंतर एप्रिल १९४२ मध्ये त्याचे कौन्सिलात रूपांतर करण्यात आले. १९४७ मध्ये भारताला स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतर पंतप्रधानांच्या प्रत्यक्ष आधिपत्याखाली वैज्ञानिक संशोधनाचे एक स्वतंत्र खातेच निर्माण केले गेले. १ जून १९४८ रोजी या खात्याचे एका स्वतंत्र विभागात रूपांतर झाले आणि १९५१ मध्ये 'राष्ट्रीय साधनसंपत्ती व वैज्ञानिक संशोधन' नावाचे एक मंत्रालयच काढले गेले. पुन्हा शिक्षण व वैज्ञानिक संशोधन या मंत्रालयाचे १९५८ मध्ये द्विभाजन करून १० एप्रिल १९५८ रोजी 'वैज्ञानिक संशोधन व सांस्कृतिक कार्ये' या नावाचे एक नवे मंत्रालय निर्माण केले गेले, पण १९६३ मध्ये हे मंत्रालय बंद करण्यात आले. नंतर शिक्षण मंत्रालयाचे शिक्षण व विज्ञान असे दोन विभाग केले गेले, पण १९६४ मध्ये ते पुन्हा एकत्रित केले गेले. १९७२ पासून विज्ञान व तंत्रविद्या हा विभाग योजनामंत्र्यांच्या अधिकाराखाली आहे.

प्रशासन : या मंडळाचा कारभार एक नियंत्रक समिती चालविते. या समितीचा अध्यक्ष नेहमी भारताचा पंतप्रधान असतो व तत्कालीन खाते मंत्री (बहुतेक कॅबिनेट दर्जाचा) उपाध्यक्ष असतो. समितीच्या सदस्यांत मंत्रालयाचे प्रतिनिधी आणि विज्ञान, व्यापार व उद्योग या क्षेत्रांतील प्रतिनिधीही असतात. त्याचप्रमाणे औद्योगिक संशोधनात हितसंबंध असलेल्या सरकारी विभागांच्या प्रतिनिधींचाही समितीत समावेश असतो.

मंडळाच्या कार्याला व प्रशासनाला लागणारा पैसा मुख्यतः केंद्र सरकारकडून दिला जातो. त्याची उत्पन्नाची इतर साधने म्हणजे पेटंटे विकून किंवा वापरायला भाड्याने देऊन मिळणारा पैसा; निरनिराळ्या प्रकाशनांमुळे मिळणारा फायदा आणि सल्ला देणे, परीक्षण करणे इत्यादींसाठी आकारण्यात येणारे शुल्क ही होत. तसेच राज्य सरकारे व उद्योगपती यांच्याकडून मिळणाऱ्या रोख देणग्या वा जमीन, इमारती इ. स्थावर देणग्या यांच्या स्वरूपातही उत्पन्नात काही भर पडते. १९४२-४३ मध्ये केंद्र सरकारकडून मिळालेली मदत ११ लाख रु. होती, तर १९७३-७४ मध्ये ती २८५·४ लाख रु. इतकी होती.

या मंडळाला रॉकफेलर फाउंडेशन आणि तत्सम अन्य आंतरराष्ट्रीय संस्थांकडूनही साहाय्य व सहकार्य मिळते.

कार्यव्याप्ती : सबंध देशातील वैज्ञानिक व औद्योगिक संशोधनाचे नियंत्रण व मार्गदर्शन करणे आणि आपल्या कक्षेतील संशोधनकार्याचा समन्वय साधणे, ही या मंडळाची मुख्य कार्यदिशा आहे. संशोधनाचे कार्य आतापर्यंत स्थापन झालेल्या ३४ राष्ट्रीय प्रयोगशाळांतून व ११ औद्योगिक संशोधन संस्थांतून केले जाते. संशोधनासाठी याशिवाय चार प्रादेशिक प्रयोगशाळाही आहेत. लोकांत विज्ञान व तंत्रविद्येचा प्रसार व्हावा व त्यांची आवड उत्पन्न व्हावी म्हणून वैज्ञानिक व तांत्रिक प्रगतीची कल्पना देणारी दोन पदार्थसंग्रहालयेही मंडळाने स्थापिली आहेत. या सर्व संस्था काश्मीरपासून कन्याकुमारीपर्यंत व ओखापासून कलकत्त्यापर्यंत देशभर विखुरलेल्या आहेत. संशोधनात अन्न, वनस्पती,

औषधे यांपासून भौतिकी, रसायनशास्त्रासह अणू व अंतराळ यांपर्यंतचे विषय समाविष्ट आहेत. मूलगामी व अनुप्रयुक्त (औद्योगिक) असे दोन्ही प्रकारचे संशोधन या प्रयोगशाळांतून होते. हे मंडळ खाजगी संशोधन संस्थांनाही मदत व मार्गदर्शन करते. तसेच संशोधनासाठी पात्र शास्त्रज्ञांना अनुदाने व शिष्यवृत्त्या देते आणि संशोधनाच्या निष्पत्तींची उद्योगात अनुप्रयुक्ती करण्याची व्यवस्था करते. झालेल्या व होत असलेल्या संशोधनाची माहिती गोळा करून तिची वर्गवार नोंद ठेवणे, वेळोवेळी तिची प्रसिद्धी करणे, वैज्ञानिक नियतकालिके चालविणे हीही कामे मंडळ करते. तसेच निरनिराळ्या ठिकाणी चालू असलेल्या संशोधनाची वेळोवेळी पाहणी करून तेच काम एकाहून अधिक ठिकाणी होत नाही, याबद्दल मंडळ काळजी घेते. मंडळाने १९४२-४३ मध्ये ३ लाख रु. तर १९७३ मध्ये १६० लाख रु. मदत म्हणून दिले. १९७३ मध्ये मंडळाने ४९५ संशोधनकार्यांना मदत दिली व ४,०३९ शास्त्रज्ञांना अनुदान दिले. १९५०-५१ मध्ये मंडळाच्या विविध प्रयोगशाळांत ४०० तज्ञ काम करीत होते, तर १९७३ मध्ये ही संख्या १०,९१२ होती. मंडळातील एकूण कर्मचारी १३,७९२ आहेत.

भारताचे राष्ट्रीय वैज्ञानिक नोंदणी केंद्र हे देशात झालेल्या सर्व प्रकारच्या संशोधनाची माहिती नोंदून जतन करून ठेवते. हे केंद्र राष्ट्रीय भौतिकीय प्रयोगशाळेच्या आवारात असून तेथे देशात झालेल्या सर्व वैज्ञानिक कार्यांची एकत्रित माहिती उपलब्ध असते. मंडळातर्फे प्रसिद्ध होणाऱ्या नियतकालिकांत *जर्नल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रिअल रिसर्च*, *इंडियन जर्नल ऑफ केमिस्ट्री*, *इंडियन जर्नल ऑफ प्युअर अँड अ‍ॅप्लाइड फिजिक्स*, *इंडियन जर्नल ऑफ एक्सपेरिमेंटल बायॉलॉजी* आणि *इंडियन जर्नल ऑफ बायोकेमिस्ट्री अँड रिसर्च अँड इंडस्ट्री* ही मासिके प्रमुख आहेत. मंडळाने *द वेल्थ ऑफ इंडिया* (भारताची संपत्ती) नावाची एक ग्रंथमालाही प्रसिद्ध केली आहे. यामध्ये कच्चा माल व औद्योगिक उत्पादने असे दोन मुख्य भाग असून प्रत्येक भागाचे अनेक खंड आहेत. मंडळाच्या हिंदी विभागातर्फे *विज्ञान प्रगती* ही हिंदी पत्रिका दर महिन्यास प्रसिद्ध केली जाते. तसेच सर्व राज्य भाषांतून वैज्ञानिक लोकसाहित्यही प्रसिद्ध करण्याची व्यवस्था आहे. वर उल्लेखिलेल्या संशोधन नोंदणी केंद्रातर्फे *सायन्स रिपोर्टर* नावाचे एक मासिक प्रसिद्ध करण्यात येते. याशिवाय विविध शास्त्रीय विषयांवरील ग्रंथांचेही मंडळातर्फे प्रकाशन करण्यात येते. मंडळातर्फे नियतकालिके व इतर प्रकाशने मिळून ५७ प्रकाशने प्रसिद्ध केली जातात. १९७३ मध्ये मंडळाच्या विविध प्रयोगशाळांतील संशोधनांवरील १,२७२ निबंध प्रकाशित करण्यात आले. मंडळाने १९५८-५९ मध्ये उद्योगधंद्यांत वापरावयाच्या ४१ प्रक्रिया शोधून काढल्या, १९७३ मध्ये अशा प्रक्रियांची संख्या १०२ होती व त्यांपैकी ३८ प्रक्रिया उद्योगधंद्यांत प्रत्यक्ष वापरल्या जात आहेत. १९७३ मध्ये भारतात मंडळाने १४२ पेटंटांसाठी अर्ज केले होते.

संरक्षण मंत्रालयाच्या भू-, नौ- व वायुदलांसाठी एक स्वतंत्र संशोधन विभाग काम करीत असून त्याच्या अखत्यारात सु. ३० संशोधनशाळा काम करीत आहेत. पण या विभागाचे कार्य व प्रस्तुत मंडळाचे कार्य एकमेकांना पूरक असावे यासाठी मंडळाने एक आपली संरक्षण समन्वय समिती १९६२ साली नियोजित केली. ही समिती संरक्षण दलांच्या काही अडचणींचा अभ्यास करून त्यातून संशोधनासाठी स्पष्ट प्रश्न तयार करते व आयात कराव्या लागणाऱ्या काही वस्तू येथे तयार करण्यासंबंधी किंवा त्याऐवजी दुसऱ्या तऱ्हेच्या वस्तू तयार करण्यासंबंधी विचार करते.

स्वतःच्या प्रयोगशाळांत संशोधनकार्य चालविण्याव्यतिरिक्त हे मंडळ विद्यापीठे, तांत्रिक शिक्षणसंस्था व औद्योगिक प्रयोगशाळा यांनी जर काही प्रश्न हाती घेऊन त्यासंबंधी संशोधनाच्या योजना तयार केल्या आणि त्यांस मंडळाची मान्यता मिळाली, तर त्या संस्थांसही हे मंडळ त्या त्या योजनांपुरते अनुदान देते. १९६९ साली १३० ठिकाणी एकूण ६२७ संशोधनकार्ये या योजनेखाली चालू होती.

या मंडळाचे आणखी एक कार्य म्हणजे ते देशातील वैज्ञानिक व तंत्रज्ञ यांचा एक राष्ट्रीय नोंदपट राखते. ही योजना १९५८ पासून सुरू झाली आहे. तसेच परदेशात उच्च शिक्षण घेऊन परतलेल्या चांगल्या गुणवत्तेच्या व हुशार व्यक्तींचा एक नोंदपट ठेवून चांगली नोकरी मिळेपर्यंत त्यांना खर्चापुरते काही मासिक वेतन देऊन कोठेतरी गुंतवून ठेवण्याची मंडळ व्यवस्था करते. त्याचप्रमाणे अशा व्यक्तींना तात्पुरत्या नोकऱ्याही देण्यात येतात. १९७३ अखेर या नोंदपटात ९,८५२ तज्ञांचा समावेश करण्यात आलेला होता.

नॅशनल रिसर्च डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया या नावाची मंडळाची एक शाखा आहे. तिला एक कोटी रुपयांचे अधिकृत भांडवल देऊन तिची ३१ डिसेंबर १९५३ रोजी स्थापना करण्यात आली. या शाखेचे उद्देश व कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) मंडळाचे पेटंट मिळण्यासारखे वा न मिळण्यासारखे सर्व शोध; (२) केंद्र सरकारची निरनिराळी खाती व कापूस, तांदूळ, नारळ, सुपारी वगैरे वस्तूंच्या संशोधन संस्था यांत लागलेले शोध व त्यांनी घेतलेली पेटंटे; (३) विद्यापीठे, इतर संशोधन संस्था व खाजगी व्यक्ती यांची पेटंटे व शोध आणि (४) शाखेकडे विकासासाठी कोणीही सुपूर्त केलेली पेटंटे, शोध, विधी इत्यादींचा फायदा घेऊन किंवा बिगर फायद्यानेही पण राष्ट्रसंवर्धनाच्या अंतिम हेतूने विकास करून ते कामी आणण्याचा प्रयत्न करणे आणि शोधांची उपयुक्तता व व्यापारी महत्त्व अजमावण्यासाठी चाचणी यंत्रणेची व्यवस्था करणे. आतापर्यंत या शाखेने सु. ६२ लक्ष रु. खर्चून २१ चाचणी योजना हाती घेतल्या आहेत.

मंडळाच्या विविध प्रयोगशाळा इराण, इराक, फिजी, कोरिया इ. विकसनशील देशांना तांत्रिक माहिती पुरवितात.

पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत आणखी नवीन संशोधन संस्था स्थापण्याचा संकल्प आहे. या संस्था दोन प्रकारच्या असतील : (१) विविध प्रयोगशाळांच्याकरिता संशोधन करणाऱ्या आणि (२) उद्योगधंद्याला उपयुक्त होईल असे संशोधन करणाऱ्या संस्था.

पहा : राष्ट्रीय प्रयोगशाळा.

ओगले, कृ. ह.

कौमारभृत्य : पहा स्त्रीरोगविज्ञान.

कौरची : (दंडुस; हिं. बिथुआ, टाकोळी; क. हराणी; गु. गेंग्री; लॅ. *दाल्बर्जिया लँसेओलॅरिया*; कुल-लेग्युमिनोजी). शिसू व शिसवी यांच्याच वंशातील पण भिन्न जातीचा हा लहान पानझडी वृक्ष आहे. याचा प्रसार सर्व भारतात (सह्याद्री व कारवारची जंगले, खानदेश व क्वचित कोकण), श्रीलंकेत व पाकिस्तानमध्ये आहे. हा सु. ९–१२ मी. पर्यंत व क्वचित अधिक उंच वाढतो; खोडाचा घेर १·२ – १·५ मी., साल करड्या रंगाची व संयुक्त विषमदली पाने शिसूपेक्षा थोडी लांब (७·५ – १५ सेंमी.) असून ११ – १५ दले मात्र लहान असतात. फुलोरा फांदीच्या टोकास किंवा पानांच्या बगलेत असून त्यावर मार्च ते मेमध्ये शिसूपेक्षा थोडी मोठी व फिकट निळी फुले येतात; फुलांची संरचना पतंगरूप [→ अगस्ता] व इतर लक्षणे शिसूप्रमाणे. केसरदलांचे प्रत्येकी पाचाचे असे दोन जुडगे असतात [→ फूल]; शिंबेमध्ये (शेंगेमध्ये) एकच बी असल्यास ती ४-५ सेंमी. व दोन बिया असल्यास कधीकधी १० सेंमी. लांब व २·६ सेंमी. रुंद असते. ती तपकिरी, लवचिक व दोन्हीकडे टोकदार असते. याचे पांढरे, मजबूत व कठीण लाकूड घरबांधणीत वगैरे उपयोगाचे आहे. सालीत १४ टक्के टॅनीन असते. सालीचा फांट (काढा) अग्निमांद्यावर (भूक मंदावण्यावर)

पोटात घेण्यास देतात; ती पाळीच्या तापावर उपयुक्त असून वियांचे तेल संधिवातावर गुणकारी असते.

पहा : लेग्युमिनोजी (पॅपिलिऑनेटी); शिसवी; शिसू.

परांडेकर, शं. आ.

कौरव : 'कुरूचे वंशज' या अर्थाने सर्व कुरुवंशीयांना 'कौरव' असे म्हणतात. म्हणून ⇨ *पांडव*सुद्धा 'कौरव' आहेत. तथापि धृतराष्ट्राचे पुत्रच कौरव या नावाने प्रसिद्ध आहेत. कुरुपासून आठवा वंशज विचित्रवीर्य. तो वारल्यानंतर त्याच्या अंबिका नावाच्या एका भार्येच्या ठिकाणी व्यासाने नियोगपद्धतीने धृतराष्ट्र हा पुत्र उत्पन्न केला. धृतराष्ट्रापासून गांधारीला व्यासाने दिलेल्या वरामुळे शंभर पुत्र झाले. ⇨ *कुंती*ला आधी पुत्र झाल्याचे कळल्यामुळे दुःखाने गांधारीने गर्भपात केला व कठीण मांसाचा गोळा बाहेर पडला. व्यासाच्या सांगण्यावरून त्या गोळ्यावर पाण्याची धार धरल्यामुळे त्याचे शंभर भाग झाले. ते भाग तुपाने भरलेल्या शंभर कुंड्यांत ठेवले. काही काळाने त्या कुंड्यांतून दुर्योधनादी शंभर पुत्र उत्पन्न झाले. त्या शंभर पुत्रांत दुर्योधन, दुःशासन, विकर्ण आणि चित्रसेन हे चार प्रमुख होते. कौरवांनी पांडवांना अत्यंत छळले आणि राज्यभ्रष्ट केले. शेवटी भारतीय युद्धात सर्व कौरव मारले गेले.

गांधारीच्या पुत्राचा हस्तिनापुराच्या राजपदावर अधिकार नव्हता, हे दाखविण्याकरिता गांधारीच्या गर्भपाताची अशक्य कथा कोणीतरी रचली असावी. दुर्योधन, दुःशासन इ. काही पुत्र वगळले, तर सर्व शंभर पुत्र गांधारीचे औरस पुत्र नसणे, हे स्वाभाविक आहे. अतिप्राचीन काळी राजापासून अन्य स्त्रियांच्या ठिकाणी झालेले पुत्रही पट्टराणीचेच पुत्र मानण्याची प्रथा असावी. त्यामुळे शंभर कौरव पट्टराणी गांधारीचे पुत्र मानले असावेत.

एका पश्चिमी विचारवंताचे असे मत आहे, की कौरव व पांडव हे भिन्न वंशीय लोक होते; त्यांच्यात अनेक वर्षे हस्तिनापुर येथील कौरवांच्या राजपदाबद्दल लढत चालली; त्यात अखेरीस निकाली युद्ध होऊन कौरवांचा पराभव झाला आणि पांडवांच्या घराण्याकडे राजपद आले.

जोशी, रंगनाथशास्त्री; जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

कौरी : (इं. कौरी पाइन; लॅ. *ॲगॅथीस ऑस्ट्रॅलिस*; कुल-ॲरॉकॅरिएसी). ह्या इंग्रजी नावाने ओळखला जाणारा हा भव्य वृक्ष ⇨ *ॲरोकॅरिया*च्या कुलातील व *ॲगॅथीस* वंशातील शंकुमंत वृक्ष [→ चिली पाइन] आहे. या वंशातील सु. २० जाती उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत मलायापासून न्यूझीलंडपर्यंत आढळतात. कौरीचा प्रसार न्यूझीलंडच्या उत्तरेच्या बेटावर असून त्याची विस्तीर्ण पण विरळ जंगले आहेत.

हा राळयुक्त वृक्ष सामान्यपणे २५–३० मी. (क्वचित ४५ मी.) उंच असून त्याच्या सरळ खोडावर गोलसर घुमटासारखा माथा असतो. व्यास सामान्यतः १–३ मी., क्वचित ४–६ मी.; खोडावरची साल मोठ्या, सपाट खवल्यांनी सुटून जाते. कोवळ्या वृक्षावरची पाने बिनदेठाची, विरळ, रेषाकृती, लांबट भाल्यासारखी, ५–१०×१·५ सेंमी., जून वृक्षावर पाने अंडाकृती, पण लांबट (१·८–३·८ सेंमी. लांब) जाड व चिवट; सिराविन्यास (शिरांची मांडणी) समांतर; केसरदलांची लोंबती कणिशे एकाकी; पक्व शंकू ५–७ सेंमी. व्यासाचे, उभे व गोलसर; त्यांची रुंद, सपाट, पातळ शल्के (खवले) सुटून पडतात व प्रत्येकावर एकच चापट व सपक्ष बी असते.

याचे लाकूड मजबूत, टिकाऊ व सुतारकामास चांगले; जहाजबांधणी, डोलकाठ्या, सजावटी सामान इत्यादींसाठी वापरतात. कोपल रेझीन (कौरी गम) या नावाची राळ, पूर्वी या वृक्षांची जंगले असलेल्या जमिनीत, मोठ्या प्रमाणावर साठलेली, १-२ मी. खोलीवर सापडते. ती गर्द पिंगट किंवा रंगहीन व अर्धवट पारदर्शक असून रोगणाकरिता उपयुक्त असते.

जमदाडे, ज. वि.

कौल लावणे : कौल लावणे म्हणजे शुभाशुभ शकुन पाहणे किंवा भविष्य विचारणे. कौल लावण्याची प्रथा वेदकाळापासून दिसून येते. कारीरी-इष्टीनामक यज्ञ पाऊस पडण्याकरिता *यजुर्वेदा*त सांगितला आहे. यज्ञाच्या शेवटी काळ्या घोड्याला वा मेंढीला हाकतात व पळताना त्यांनी मलमूत्र विसर्जन केले तर पाऊस पडेल, असे भविष्य निश्चित होते. ग्रीक लोक डेल्फाय येथील देवळातील देवतेस कौल लावत व मग तेथील पुजारीण विचारलेल्या प्रश्नाचे उत्तर देत असे. त्या उत्तरावर ग्रीकांचा विश्वास बसत असे. ईजिप्शियन, रोमन, अरब इ. लोकांतही कौल लावण्याची प्रथा होती. भारतातही देवाला कौल लावण्याची प्रथा प्राचीन काळापासून चालत आली आहे. पूजा करून देवतेला उजवी-डावी मागतात. उदा., फुलांच्या पाकळ्या, तांदुळाचे दाणे किंवा इतर पदार्थ चिकटवितात. उजवी पडली, तर कार्यसिद्धी; डावी पडली, तर नकार वा अपयश सूचित होते. देवापुढे कागदावर मजकूर लिहून, त्या चिठ्ठ्या विखरून टाकतात. प्रथम उचललेल्या चिठ्ठीतील मजकूर खरा मानतात.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

कौले : ऊन व पाऊस यांच्या त्रासापासून घराचे रक्षण करण्यासाठी छपरावर बसविण्याच्या आच्छादनाचे पन्हळी घटक. कौले ही दगडाची, काचेची, धातूची किंवा मातीची बनवितात. उत्तम प्रकारची कौले, उत्तम विटा तयार करण्यास वापरीत असलेल्या पिवळसर मातीची तयार करतात. परंतु मध्यम आणि कनिष्ठ प्रकारची कौले कोणत्याही सामान्य चिकणमातीपासून बनविता येतात. सामान्यतः कौलांना झिलई करीत नाहीत.

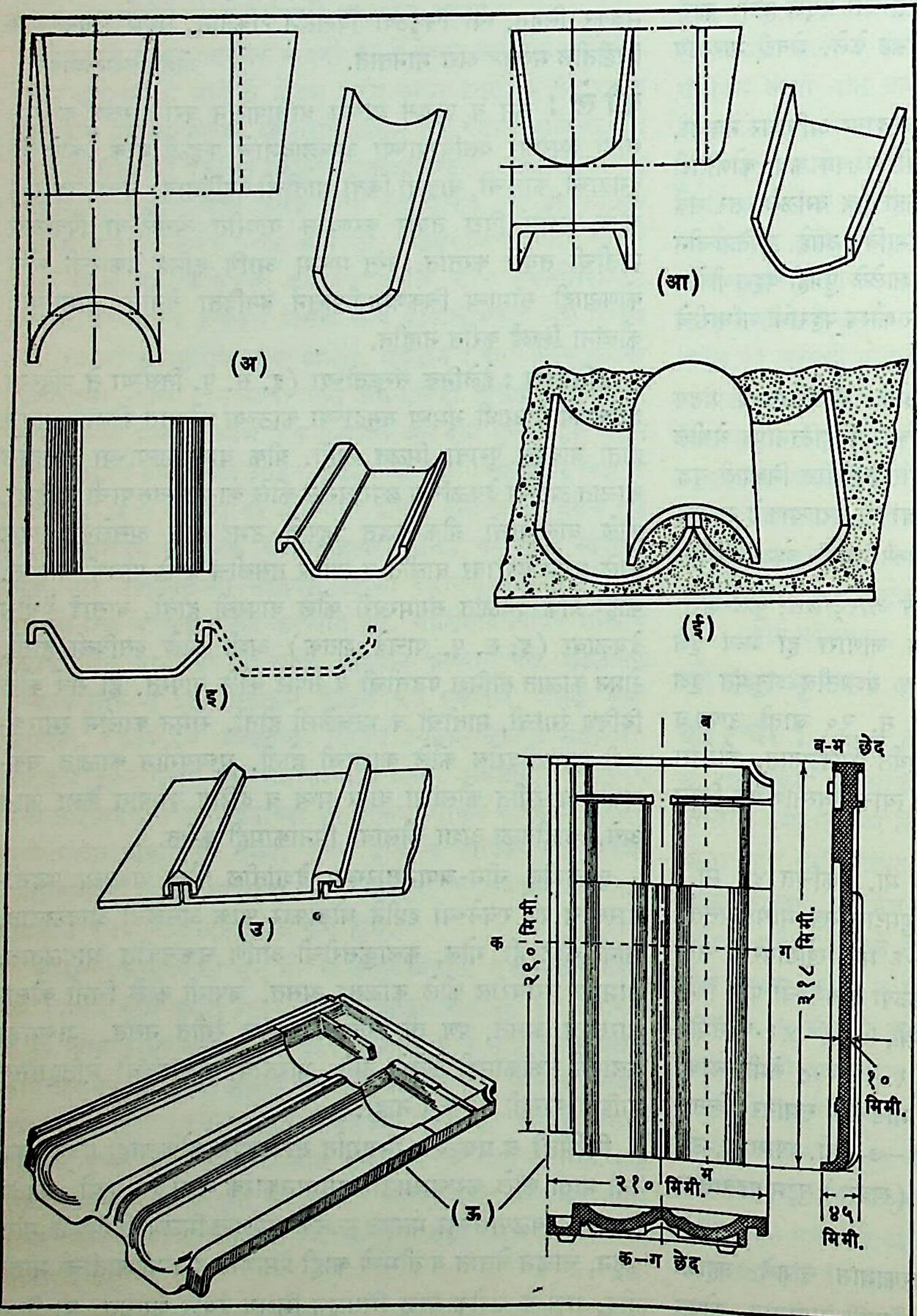
इतिहास : हेलेनिक संस्कृतीच्या (इ. स. पू. तिसऱ्या ते पहिल्या शतकाच्या) आधी भूमध्य समुद्राच्या काठच्या प्रदेशात कौलांचा वापर होता याबद्दल पुरावा मिळत नाही. ग्रीक वास्तुशिल्पाच्या इतिहास काळात त्यांच्या देवळांच्या छपरांवरील कौले कायम स्वरूपाची राहिली. कौले घालण्याची ग्रीक पद्धत म्हणजे उभट कडा असलेली सपाट कौले प्रथम छपरावर घालीत व त्यावर तसलीच कौले पालथी घालीत. काही ग्रीक देवळांत संगमरवरी कौले वापरली होती. बासाई येथील देवळावर (इ. स. पू. पाचवे शतक) अशी कौले बसविली होती. रोमन काळात स्पॅनिश पद्धतीची व सपाट कौले वापरत. ही सर्व कौले विविध रंगांची, मातीची व भाजलेली होती. रोमन कालीन स्मारकरूपी इमारतीवरील कौले काशाची होती. मध्ययुगीन काळात चकचकीत व रंगीत कौलांचा वापर मध्य व दक्षिण यूरोपात केला जात असे. काहीवेळा अशा कौलांवर मिनाकामही करीत.

पूर्वेकडील चीन-जपानसारख्या देशांतील कौले पाश्चात्त्य पद्धतीसारखीच पण रचनेच्या दृष्टीने थोडाफार फरक असलेली आढळतात. चिनी कौले ही गोल, कलाकुसरीची आणि चकचकीत आढळतात. सामान्य घरांवरील कौले काळसर असत. जपानी कौले चिनी कौलांसारखीच असत, पण ती सर्वसाधारणपणे रंगीत नसत. त्यांच्यावर कलापूर्ण नक्षीकामही केलेले असे. भारतीय कौलांसंबंधी ऐतिहासिक माहिती फारशी उपलब्ध नाही.

निर्मिती व प्रकार : निसर्गात सापडणारी कोणत्याही एका प्रकारची माती कौले करण्यासाठी समाधानकारक काम देत नाही. बहुतेक ठिकाणी जवळपासच्या भागात मुबलक प्रमाणात मिळणारी पिवळी माती कुटून, चाळून घेतात व तीमध्ये काही प्रमाणात दुसऱ्या जातीची माती, लीद, राख व बारीक वाळू मिसळून मिश्रण तयार करतात. या मिश्रणात पाणी घालून त्याचा घट्टसा चिखल करतात व तो पक्क्या हौदात भरून पायाने चांगला तुडवतात आणि एकजीव करतात व नंतर काही

दिवस तसाच मुरू देतात. मुरलेल्या व साधारण घट्ट झालेल्या ओलसर मातीचे लहान आकाराचे गोळे करून ठेवतात व त्यांपासून निरनिराळ्या पद्धतींनी कच्ची कौले तयार करतात. कच्ची कौले सावलीच्या जागेत चांगली सुकवितात व नंतर भट्टीमध्ये रचून भाजतात म्हणजे ती कौले कठीण होतात आणि त्यांच्यावर चकचकीत लालसर रंग चढतो. मातीच्या कौलांचे अनेक प्रकार पहावयास मिळतात. त्यांतील मुख्य प्रकार आ. १ मध्ये दाखविले आहेत. आ. १ (उ) मध्ये संगमरवरी दगडातून घडविलेल्या कौलांचा नमुना दाखविला आहे.

नळीच्या कौलाची घडण आ. १ (अ) मध्ये दाखविली आहे. अशी कौले तयार करण्यासाठी कुंभाराच्या फिरत्या चाकावर ओलसर मातीचा गोळा ठेवून तो पाणी लावून दोन्ही हातांनी हळूहळू दाबत जाऊन त्यापासून निमुळत्या आकाराची उभट नळी तयार करतात. ही नळी चाकावरून कापून बाहेर काढतात. ही नळी बरोबर मधोमध उभी चिरली म्हणजे तीपासून दोन कच्ची कौले मिळतात. ज्या ठिकाणी चांगली माती मिळत नाही तेथे आ. १ (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे चपट्या जातीची कौले तयार करतात. अशी कौले तयार करताना ठराविक आकाराचा चिखलाचा गोळा साध्या लाकडी पाटावर थोडी कोरडी राख पसरून त्यावर थापतात आणि पाहिजे त्याप्रमाणे साधारण जाडीचा तुकडा तयार करतात. नंतर त्या तुकड्याच्या दोन लांबट काठांवरील चिखल वळवून त्यामधून कौलांचे काठ घडवितात व नंतर कौलाच्या पुढच्या भागावर थोडीशी गोलाई देतात म्हणजे चपटे कच्चे कौल तयार होते. आ. १ (इ) आणि (ई) मध्ये दाखविलेली कौले तयार करण्यासाठी लाकडापासून बनविलेले मुद्रासंच वापरतात. त्यामुळे या प्रकारची कौले अगदी एकसारखी व सफाईदार होतात. आ. १ (इ) मध्ये दाखविलेली कौले यूरोपीय देशांत फार प्राचीन काळापासून वापरात आहेत. आ. १ (ई) मध्ये दाखविलेली कौले चीन आणि जपान या देशांतही यूरोपीय देशांप्रमाणेच बऱ्याच वर्षांपासून वापरात आहेत. आ. १ (उ) मध्ये दाखविलेली कौले संगमरवरी दगडापासून घडवून बनविलेली आहेत. ती किंमतीने फार महाग पडतात परंतु ती फार शोभिवंत असल्याने काही श्रीमंत व हौशी माणसे अजूनही तशी कौले वापरतात. आ. १ (ऊ) मध्ये मंगलोरी कौलाची रचना दाखविली आहे. आ. १ (अ) पासून (इ) पर्यंत दाखविलेली कौले हलकी व नाजूक जातीची आहेत. ती छपरावर अंथरलेल्या चटईवर ठेवतात. परंतु पुढे मोठ्या जोराच्या वाऱ्याने किंवा वानरांच्या उपद्रवामुळे सहज विसकटतात व तुटतात. असे होऊ नये म्हणून चांगल्या इमारतीवरच्या कौलांना बांधकामातील चुन्याचा आधार देतात.



आ. १. कौलांचे प्रकार : (अ) नळीचे कौल, (आ) चपटे कौल, (इ) स्पॅनिश कौल, (ई) चुन्यामध्ये बसविण्याची जुन्या यूरोपीय पद्धतीची कौले, (उ) संगमरवरी दगडाची कौले, (ऊ) मंगलोरी कौल.

आकृती १ (ऊ) मध्ये दाखविलेले मंगलोरी कौल चांगले जाड आणि बरेच कठीण असते. ते बनविण्यासाठी उत्तम प्रकारचे मातीचे मिश्रण वापरतात व आकार देण्यासाठी फार मोठ्या दाबावर काम करणारा धातूचा मुद्रासंच वापरतात. या प्रकारची कच्ची कौले भाजण्यासाठी खास प्रकारच्या भट्ट्या वापरतात. मंगलोरी कौले इतर प्रकारच्या कौलांपेक्षा पुष्कळच घट्ट व मजबूत असतात आणि त्यांचा आकार अगदी ठराविक असल्याने ती छपरावर उत्तम प्रकारे जुळवून बसविता येतात. अशा कौलांवर वानरे नाचली किंवा एखादा माणूस जपून चालत गेला, तरी कौले तुटत नाहीत किंवा विसकटतही नाहीत. त्यामुळे या प्रकारची कौले आता सर्वमान्य होत आहेत आणि त्यांचा वापर झपाट्याने वाढत आहे. मंगलोरी कौलांचे आकारमानही आता जवळजवळ अगदी ठरल्यासारखे झालेले आहे आणि तेच आकारमान मानक समजण्यात येते. मानक मंगलोरी कौलाचे आकारमान ३१८ मिमी. × २१० मिमी. असते व त्याची जाडी १ सेंमी. असते. ४०० मंगलोरी कौलांचे वजन जवळजवळ एक टन होते

आणि १० चौ. मी. छपराचे क्षेत्र झाकण्यासाठी १६० कौले वापरावी लागतात. ही कौले छपरावर नीट जुळवून बसविण्यासाठी सु. ३२० मिमी. अंतरावर चौकोनी छेदाच्या लाकडी आधारपट्ट्या बसवाव्या लागतात.

अलाहाबादी कौले चपटी असून त्यांवरील पालथी कौले अर्धगोलाकार असतात. कधीकधी ती अर्धषट्कोनी असतात.

मातीच्या कौलामधून प्रकाश आरपार जात नाही. ज्या घरात छपरामधून थोडा प्रकाश घ्यावा लागतो, तेथे मंगलोरी कौलाच्या आकाराची काचेची कौले बसवितात. काचेचे कौल तयार करण्यासाठी ठराविक आकारमानाचा गरम काचेचा गोळा धातूच्या मुद्रेमध्ये मोठ्या यंत्राने दाबतात. मुद्रेतून काढून घेतलेल्या काचेच्या कौलावर तापानुशीतन (तापवून हळूहळू थंड करण्याची) प्रक्रिया करतात, परंतु ते कौल पुन्हा भाजण्याची जरूर नसते.

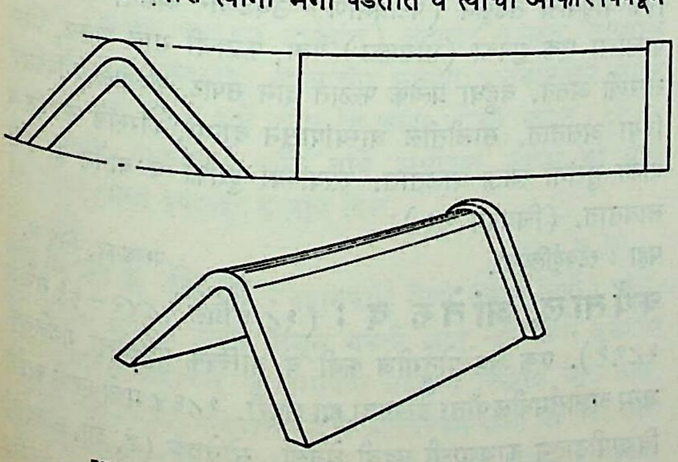
छपराच्या पाखावर साधी कौले बसविल्यानंतर पाखांचा जोड म्हणजे मेंढ्याची फट स्वतंत्र प्रकारच्या कौलांनी झाकावी लागते. या कामाकरिता वापरीत असलेल्या मातीच्या पन्हळी कौलांचा एक प्रकार आ. २ मध्ये दाखविला आहे.

काही मंगलोरी जातीची कौले वायुवीजनास (हवा खेळती ठेवण्यास) मदत करण्यासाठी वापरतात. त्यांचा एकंदर आकार साध्या मंगलोरी कौलाप्रमाणेच असतो (आ. ३). त्यांच्या मधल्या भागात एक तिरप्या टोपीसारखा वर आलेला पोकळ भाग असतो. त्यामधून वारा खेळू शकतो, परंतु पावसाचे पाणी आत जाऊ शकत नाही. या प्रकारची एक-दोन कौले कौलांच्या प्रत्येक रांगेत बसविली म्हणजे खालच्या घरातील हवा नैसर्गिक रीतीने खेळण्यास चांगली मदत होते.

विशेष महत्त्वाच्या इमारतींवर शोभा आणण्यासाठी मेंढ्यांच्या कोपऱ्यांवर चित्रविचित्र आकृत्यांची कौले बसविण्याची पूर्वी पद्धत होती. अशी विशेष प्रकारची कौले बनविण्यासाठी चित्रे तयार करणारे कुंभार असत.

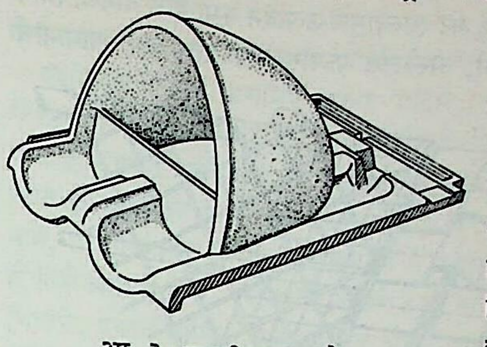
मोठ्या प्रमाणावर कौले तयार करण्यासाठी प्रथम मातीचे पाण्यातील मिश्रण निरनिराळ्या प्रकारच्या चक्क्यांमध्ये चांगले मळून तयार करतात. चक्कीमधून बाहेर पडणारे मिश्रण लांब, अखंड फितीसारखे असते व त्याचे यांत्रिक रीत्या वा हातांनी प्रमाणभूत लांबीइतके तुकडे तयार करतात. या तुकड्यांपैकी काही तुकड्यांपासून हातांनी गुंतागुंतीच्या अभिकल्पाची (डिझाइनची) कौले तयार करतात. तथापि बहुतेक तुकडे हातदाबयंत्राने वा फिरत्या स्वयंचलित दाबयंत्राने दाबून योग्य आकाराची कौले तयार करतात.

कौले वाळविणे हा त्यांच्या निर्मितीतील महत्त्वाचा टप्पा आहे. कारण ती जास्त वाळविल्यास त्यांना भेगा पडतात व त्यांचा आकार बिघडून



आ. २. छपराच्या मेंढ्यावर बसविण्याचे कौल

जातो आणि ती कमी वाळविल्यास त्यांची गुणवत्ता कमी होते. भेगा पडून व आकार बिघडून अनेक कौले वाया जातात. काही कारखान्यांत कौलांना आकार देण्यापूर्वी मातीच्या मिश्रणात थोडी वाळू टाकतात. रूडकी येथील सेंट्रल बिल्डिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट या संस्थेने मद्रासजवळील एका कारखान्यात चाचण्या घेऊन असे दाखविले आहे की, मातीच्या मिश्रणात थोडे अमोनियम क्लोराइड (नवसागर) मिसळल्यास कौलांचे आकार विघडल्यामुळे



आ. ३. वायुवीजनक्षम कौल

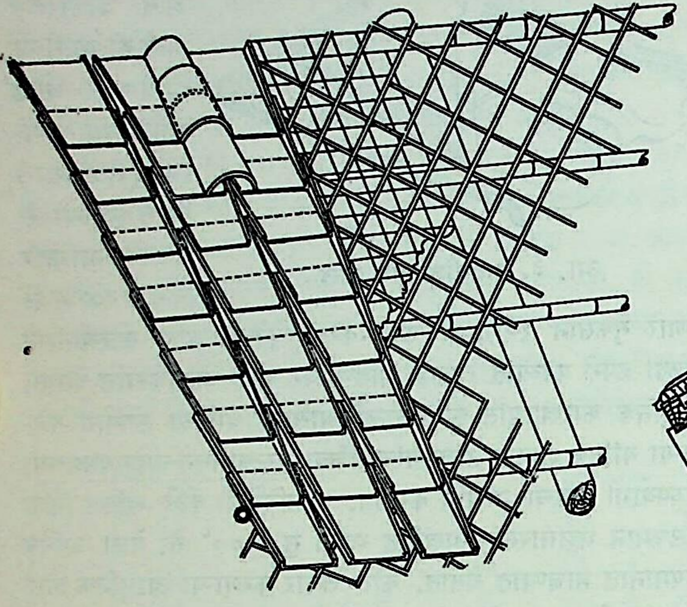
होणारे नुकसान १५% नी कमी करता येते. बऱ्याच कारखान्यांत मोठ्या छपरी पडव्यांत लाकडी मांडण्यांवर कौले वाळविण्यात येतात. आधुनिक कारखान्यांत कौले वाळविण्यासाठी वाफेचा उपयोग करणाऱ्या यांत्रिक शुष्कक उपकरणांचा किंवा भट्ट्यांमधून बाहेर पडणाऱ्या निरुपयोगी वायूंचा उपयोग करतात. वाळविलेली कौले खंडित किंवा हाउफमान भट्टीसारख्या अखंडित भट्टीत सु. ९००° सें. पेक्षा अधिक तापमानात भाजण्यात येतात. कौले तयार करणाऱ्या आधुनिक कारखान्यांसाठी लागणारी यंत्रसामग्री भारतात अनेक ठिकाणी तयार करण्यात येते.

बसविण्याच्या पद्धती : पूर्वी चांगल्या इमारतींवर कौले बसविण्यापूर्वी छपराचा भाग चांगला सपाट करीत. यासाठी जलरोधी कापड किंवा चुन्याचा थर देत व त्यावर कौले दाबून बसवीत. फार उतार असलेल्या छपरावरील कौले घसरू नयेत म्हणून आधारासाठी तांब्याचे लांब खिळे छपराच्या खालील लाकडात ठोकीत असत. हल्ली कौले बसविताना प्रथम वाशांवर आडवे चिवे किंवा लाकडी पट्ट्या मारतात. अशा पट्ट्यांवरून कौले खाली पडू नयेत म्हणून दोन पट्ट्यांमधील अंतर कौलाच्या लांबीपेक्षा कमी असते किंवा वूरकाडी, भाताचा पेंढा इ. अंथरतात. प्रथम त्यावर कौले अंथरतात आणि मग आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्यावर कौले पालथी घालतात. मंगलोरी कौले पट्ट्यांच्या आधारांनी एकमेकांना चिकटून बसवितात. कौलांचे आकारमान, निर्मिती व कौले बसविण्याच्या पद्धती यांसंबंधी भारतीय मानक संस्थेने विविध मानके प्रसिद्ध केली आहेत. उदा., मंगलोरी कौले ६५४–१९६२, २८५८–१९६४, ४११२–१९६७ इत्यादी.

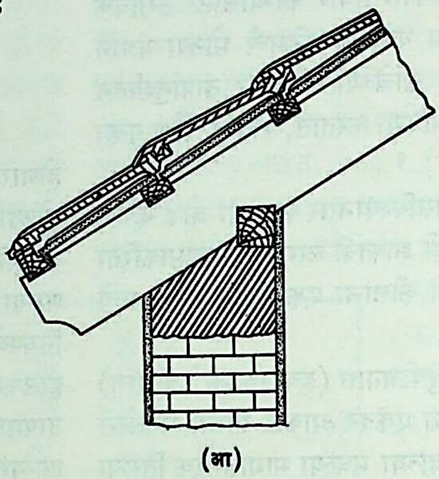
भारतीय उद्योग : अनेक शतके भारतात नळीची कौलेच प्रचारात होती. या कौलांची निर्मिती कुटिरोद्योग म्हणूनच केली जात असे व ही निर्मिती स्थानिक मागणीवर अवलंबून असे. कौलांचा संघटित स्वरूपातील पहिला कारखाना १८६५ मध्ये मंगलोर येथे जर्मन धर्मप्रसारकांनी काढला. या धर्मप्रसारकांनी यूरोपात त्यावेळी लोकप्रिय असलेल्या एका फ्रेंच अभिकल्पात स्थानिक परिस्थितीला अनुसरून योग्य ते बदल करून एक नवीन प्रकारचे कौल बनविले व या कौलालाच पुढे 'मंगलोरी कौल' हे लोकप्रिय नाव मिळाले. लौकरच मंगलोर आणि त्याच्या आसपास या प्रकाराची कौले तयार करणारे अनेक कारखाने निघाले. या कौलांच्या वाढत्या मागणीमुळे कालिकत, त्रिचूर, अलवाये, क्विलॉन व पालघाट या केरळातील जिल्ह्यांत तसेच तमिळनाडू, महाराष्ट्र (रत्नागिरी जिल्हा) व गुजरात या राज्यांत अनेक ठिकाणी कारखाने निघाले. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस भारताच्या पूर्व भागात राणीगंज आणि अलाहाबाद प्रकारच्या कौलांची निर्मिती थोड्या प्रमाणात सुरू झाली.

या उद्योगाची स्थापना झाल्यानंतर पहिल्या तीन दशकांत झपाट्याने वाढ झाली, परंतु पहिल्या महायुद्धकाळात व त्यानंतरच्या काळात या

उद्योगाला उतरती कळा लागली. दुसऱ्या महायुद्धामध्ये व त्यानंतरच्या काळात या उद्योगाला पुन्हा ऊर्जितावस्था आली, परंतु १९५६ नंतर मागणीमध्ये हळूहळू घट झाल्यामुळे उत्पादन कमी होऊ लागले. निर्मितीचा वाढता खर्च, ॲस्बेस्टस पत्र्यांसारख्या इतर छपरी सामानांची



(अ)



(आ)

आ. ४. कौले बसविण्याच्या पद्धती : (अ) देशी कौलांकरिता वापरावयाची पद्धती, (आ) मंगलोरी कौलांकरिता वापरावयाची पद्धती.

स्पर्धा, लाकडी आधारपट्ट्या बसविण्याचा वाढता खर्च इ. कारणांमुळे कौलांची मागणी बरीच खाली आलेली आहे. १९६० साली ५ मोठे कारखाने व ३०० लहान कारखाने कौले तयार करण्याच्या कामी गुंतले होते, तर १९६५ साली त्यांची संख्या अनुक्रमे ७ व ३४४ होती. १९७३ मध्ये लहान कारखान्यांची संख्या ३२२ होती.

पहा : छप्पर.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Vol. VIII*, New Delhi, 1973. 2. Govt. of Maharashtra, *P. W. D. Handbook, Vol. I*, Bombay, 1960.

ओक, वा. रा.

कौशाम्बी : उत्तर प्रदेशातील प्राचीन अवशेषांचे एक प्रसिद्ध स्थळ. अलाहाबादच्या नैर्ऋत्येस सु. ४५ किमी.वर यमुनेच्या काठी वसलेले आधुनिक कोसाम म्हणजेच प्राचीन कौशाम्बी, असे अलेक्झांडर कनिंगहॅम व इतर पुरातत्त्ववेत्त्यांचे मत आहे. प्राचीन हिंदू, जैन व बौद्ध वाङ्मयात, कोरीव लेखांत व परकीय प्रवाशांच्या वर्णनांत तिची कौसंबी, किऔ-शँग-मि, कौशाम्ब्यपुर, कौशांबीपुर, कोसंब पट्टल, कौशाम्ब मंडल, वत्सपटन, भीम-की-गदा वगैरे भिन्न भिन्न नामांतरे आढळतात. पुरुरव्याचा दहावा वंशज कुशांब याने ही नगरी वसविली, असे पारंपरिक मत प्रचलित आहे. हस्तिनापूर वाहून गेल्यानंतर अर्जुनाचा आठवा वंशज निमिचक्र इथे रहावयास आला होता. पांडवकुलातील प्रसिद्ध राजा उदयन किंवा वत्सराज याची ही राजधानी होती, म्हणून त्यास वत्सपटन म्हणत. यूआन च्वांगने सातव्या शतकात या नगरास भेट दिली होती. तो तेथील दहापंधरा बौद्ध मठांचा व पन्नास मंदिरांचा उल्लेख करतो.

प्राचीन कौशाम्बीचे अवशेष अलीकडे विस्तृतपणे झालेल्या उत्खननांत उपलब्ध झाले आहेत. १९३७ पासून इथे उत्खननास सुरुवात झाली. १९५० मध्ये अलाहाबाद विद्यापीठानेही येथे उत्खनन केले. त्यात सापडलेल्या अवशेषांवर सिंधू संस्कृतीची छाप दिसते, असे काही तज्ञांचे मत आहे. येथील प्राचीन किल्ल्याभोवती १२२ मी. रुंद व ८·५ मी. खोल खंदक होता. येथील अवशेष विविध प्रकारचे आणि विपुल असून स्थूलमानाने त्यांचा काळ इ. स. पू. सातवे शतक ते इ. स. पू. सहावे शतक असा ठरतो. इ. स. पू. सातव्या शतकातील १३ मी. उंचीचा, विटांचे आच्छादन असणारा मातीचा प्राकार, तसेच बुद्धकालीन राजांचा दगडी प्रासाद (हा उदयन राजाचा प्रासाद असावा, असे काहींचे म्हणणे आहे), घोषिताराम विहार व पुरुषमेधाकरिता बांधण्यात आलेली 'श्येन-चिति' हे अवशेष अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहेत. घोषिताराम विहारात ही वास्तू बुद्धाला दान दिल्याचा ब्राह्मी लिपीतील लेखही मिळाला आहे, तर श्येन पक्ष्यासारखी रचना असलेली श्येन-चिती *आपस्तंब शुल्ब सूत्रा*नुसार बनविलेली असून ती इ. स. पू. २०० च्या सुमाराची आहे. चितीत बळी दिलेल्या मानवाच्या कवट्याही सापडल्या आहेत. या अवशेषांव्यतिरिक्त मातीच्या मूर्ती, मृत्पात्रे, नाणी, साचे, मणी, बांगड्या, मुद्रा इ. अनेक वस्तू सापडल्या आहेत. त्यांच्या अभ्यासावरून त्या ताम्रपाषाणयुगीन असाव्यात, असा तज्ञांचा कयास आहे. भिन्न प्रकारच्या मुद्रा व मृत्पात्रे यांवरून येथील भिन्न भिन्न काळातील कलेची कल्पना येते. येथील एका मुद्रेवरील हूण राजांचे अभिधान व दुसऱ्या एका मुद्रेवरील तोरमाण हूण यांच्या उल्लेखावरून ही नगरी हूणांनी पादाक्रांत करून उद्ध्वस्त केली असावी, असे दिसते.

देव, शां. भा.

कौशी : (काशी, खवस; हिं. बोदला, सामारी; गु. कोदारो; इं. स्कार्लेट स्टर्क्युलिया; लॅ. *स्टर्क्युलिया कोलोरॅटा*; कुल-स्टर्क्युलिएसी). अंदमान बेट, पेगू, आसाम, मध्य प्रदेश, सह्याद्री घाट व दक्षिण भाग; श्रीलंका इ. ठिकाणी सामान्यपणे आढळणारा हा मोठ्या आकाराचा पानझडी पण शोभिवंत वृक्ष आहे. साल राखी व शाखा पसरट; पाने साधी, तळाशी हृदयाकृती व त्रिखंडी; फुलोरा (लाल परिमंजरी) शेंड्याकडे येतो; फुले साधारण तीन सेंमी. लांब असून मार्च-एप्रिलमध्ये येतात. नारिंगी-लाल केसांनी आच्छादलेला नाळक्यासारखा (नसराळ्यासारखा) संवर्त व त्यात एकसंध केसरदलाच्या दांड्यावर टोकास सु. ३० परागकोश असतात; पाकळ्या नसतात. द्विलिंगी फुलात किंजधराच्या टोकास ३० परागकोश व नंतर किंजदले; किंजले आखूड व वाकडी [→ फूल]; पेटिकाफळांपैकी प्रत्येक ७·५ सेंमी. लांबीचे, पिकण्यापूर्वीच तडकून (पेटीप्रमाणे) उघडणारे असते. अशा बहुधा पाचांचा एक झुबका (घोसफळ) येतो; फळाची साल पातळ, पानासारखी असते. बहुधा प्रत्येक फळात दोन सपाट, लंबगोल व पिवळ्या बिया असतात. सालीतील धाग्यांपासून दोऱ्या, दोरखंडे करतात व पाला गुरांना खाऊ घालतात. रस्त्यांच्या दुतर्फा व बागेत ही झाडे लावतात. (चित्रपत्र ५१).

पहा : स्टर्क्युलिएसी.

पराडकर, सिंधु अ.

क्यँताल, आंतेरु द : (१८ एप्रिल १८४२–११ सप्टेंबर १८९१). एक श्रेष्ठ पोर्तुगीज कवी व तात्त्विक प्रवृत्तीचा गद्यलेखक. जन्म अझोर्समधील पाँता देल्गादा ह्या शहरी. १८६४ मध्ये त्याने कोईंब्रा विद्यापीठातून कायद्याची पदवी घेतली. *सोनेतुश* (इं. शी. सॉनेट्स) हा पहिला सुनीतसंग्रह १८६१ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्यानंतर *ऑदिश मोदेर्नांश* (इं. शी. मॉडर्न ओड्स, १८६५) आणि *प्रिमाव्हेराश रोमांतिकाश* (इं. शी. रोमँटिक स्प्रिंग्ज, १८७२) यांसारखे काव्यसंग्रह

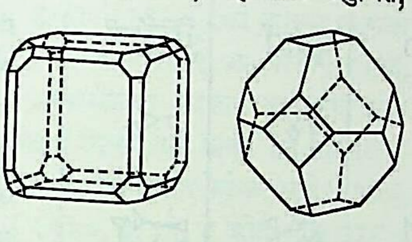
प्रसिद्ध झाले. 'मॉडर्न ओड्स'मधील उद्देशिका तात्त्विक व संस्कृति-टीकात्मक आहेत. 'रोमँटिक स्प्रिंग्ज'मध्ये त्याच्या भावकविता आहेत. पारंपरिक धर्मश्रद्धेपासून शून्यवादी तत्त्वज्ञानापर्यंत आणि अखेर आध्यात्मिक आशावादाकडे कवीची वैचारिक उत्क्रांती कशी झाली, याचे दर्शन *सोनेतुश काँप्लेतुश* (इं. शी. कंप्लीट सॉनेट्स, १८८६) या त्याच्या सुनीतसंग्रहात घडते.

काव्झाश द देकादेंसिआ इश पॉव्हुश पेनिन्सुलारिश (इं. शी. कॉजेस ऑफ डेकडन्स ऑफ द पिनिन्स्यूलर पीपल्स, १८७१) हे त्याचे वैशिष्ट्यपूर्ण गद्यलेखन होय.

असाधारण व संकुल व्यक्तिमत्त्वाचा हा कवी तत्कालीन वाङ्मयीन संप्रदायात बसविणे अशक्य आहे; कारण भावनासंवेदनांना विवेकाचे व विवेकाला भावनासंवेदनांचे रूप देऊन विचारभावांचे तात्त्विक संकलन साधणे व त्यातून आपले विचार, शब्द आणि कृती यांत संपूर्ण सुसंवाद साधणे, असे त्याच्या काव्याचे आगळे स्वरूप होते. कामाँइशच्या खालोखाल व बुकाज्यनंतर पोर्तुगीज सुनीतांत त्याचे उच्च स्थान आहे. बंदुकीची गोळी झाडून त्याने पाँता देल्गादा येथे आत्महत्या केली.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

क्युप्राइट : (रूबी कॉपर). खनिज. स्फटिक घनीय; षड्घ्नकफलकीय. स्फटिकात बहुधा घनफलक, अष्टफलक व द्वादशफलक असतात [→ स्फटिकविज्ञान]. केशनलिकांसारख्या लांबट स्फटिकांना कॅल्कोट्रिचाइट किंवा प्लश कॉपर (मलमलीसारखे तांबे) म्हणतात. संपुंजित, कणमय किंवा मातीसारख्या रूपातही आढळते. पाटन : (111) त्रुटक [→ पाटन]. भंजन शंखाभ. कठिनता ३·५–४. वि. गु. ६·१. चमक मातीसारखी, काहीशी धातुसारखी, स्फटिकांची हिऱ्यासारखी. रंग तांबडा, पारदर्शक स्फटिकांचा माणकासारखा. स्फटिक प्रकाशात दीर्घकाळ उघडे पडल्यास त्यांचा रंग फिकट होतो व ते अपारदर्शक बनतात. कस उदसर तांबडा. रा. सं. Cu_2O. कधीकधी यात लोह ऑक्साइड हे मलद्रव्य असते. वातावरणक्रियेने तांब्याच्या सल्फाइडांचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन क्युप्राइट बनते. म्हणून ते ऑक्सिडीभूत पट्ट्यात नैसर्गिक तांबे, मॅलॅकाइट, ॲझुराइट, लिमोनाइट इत्यादींच्या बरोबर आढळते. चिली, बोलिव्हिया, ऑस्ट्रेलिया, फ्रेंच काँगो (ब्रॅझाव्हिल), फ्रान्स, रशिया इ. देशांतील व सिंगभूम (बिहार), दार्जिलिंग (प. बंगाल), खेत्री (राजस्थान), चंद्रपूर (महाराष्ट्र) इ. ठिकाणच्या तांब्याच्या धातुक निक्षेपांत (कच्च्या धातूच्या साठ्यांत) क्युप्राइट सापडते. तांब्याचे धातुक म्हणून हे वापरतात. तांब्याच्या काळ्या धातुकापासून वेगळे ओळखता यावे म्हणून पूर्वी याला रेड कॉपर ओअर म्हणत. १८४५ साली डब्ल्यू. हायडिंजर यांनी तांबे अर्थाच्या क्युप्रम या ग्रीक शब्दावरून त्याला क्युप्राइट हे नाव दिले.



क्युप्राइटाचे स्फटिक

पहा : तांबे.

ठाकूर, अ. ना.

क्यूनिफॉर्म लिपि : क्यूनिफॉर्म लिपी (कील लिपी) जगातील सर्वांत प्राचीन लिपी म्हणून गणली जाते. ही लिपी युफ्रेटीस आणि टायग्रिस नद्यांच्या खोऱ्यांमधील प्रदेशात लिहिली जात असे. सुमेरियन, अकेडियन, बॅबिलोनियन व ॲसिरियन बोली या लिपीमध्ये लिहिलेल्या आढळून येतात. ही लिपी केव्हा निर्माण झाली, हे सर्वस्वी अज्ञात आहे; परंतु इ. स. पू. सु. ३५०० मध्ये ती अस्तित्वात होती, हे मात्र निश्चित. एलमाइट लोकांची रेखालिपी तसेच हायरोग्लीफिक लिपी आणि सिंधुलिपी (मोहें-ज-दडो) यांच्याशी क्यूनिफॉर्मचे संबंध होते किंवा नाही, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. या लिपीचे मूलस्थान कोणते, याबाबतही विद्वानांत मतभेद आहेत. परंतु ते मूलस्थान मेसोपोटेमिया असणे अधिक संभवनीय वाटते. कारण क्यूनिफॉर्म लिपीमधील हजारो मृण्मय मुद्रा मेसोपोटेमियामध्ये सापडलेल्या आहेत.

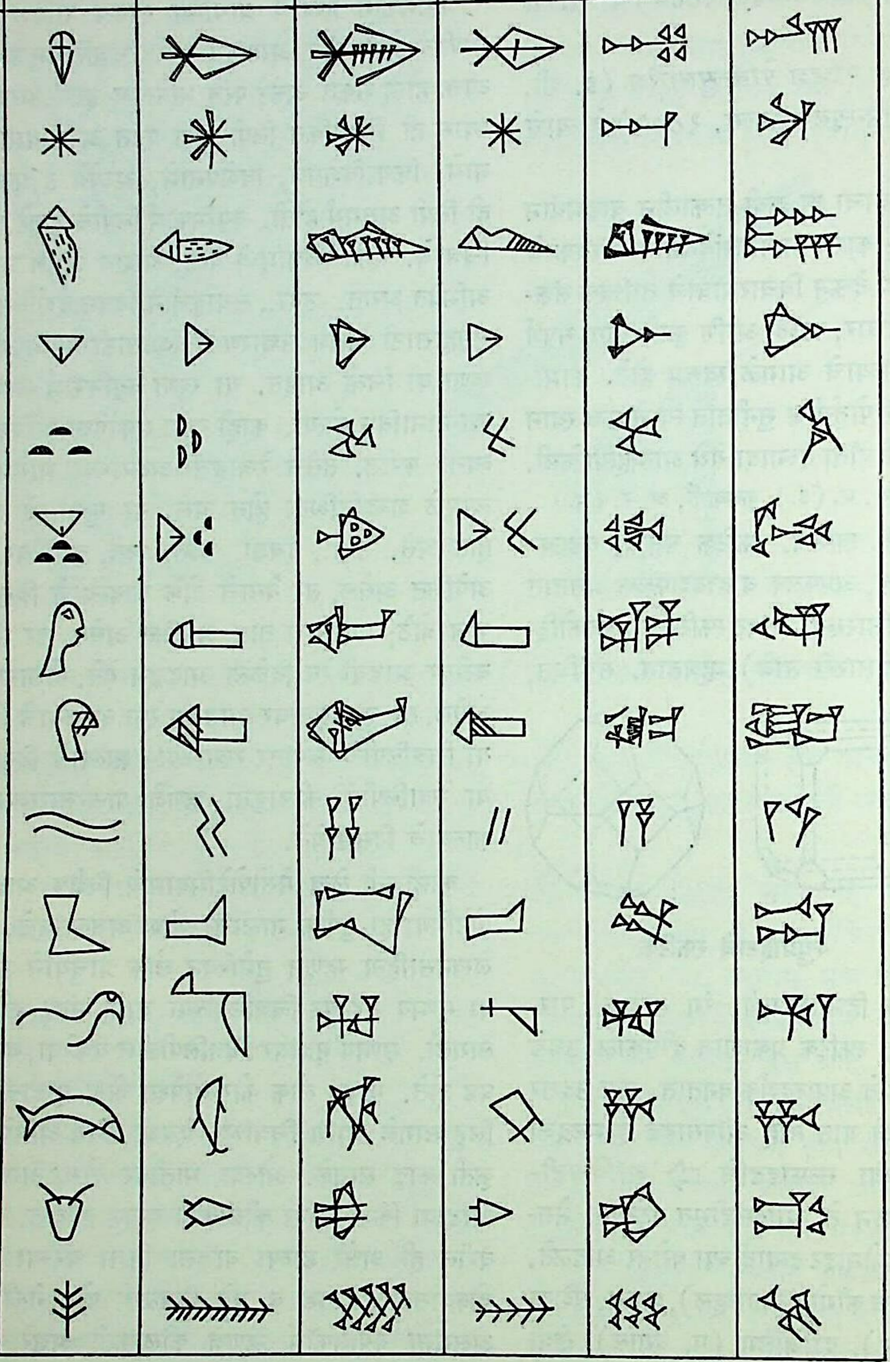
क्यूनिफॉर्म लिपीचे प्राथमिक स्वरूप पाहिले, तर ती ⇨ *चित्रलिपीच* होती असे आढळून येते. चित्रलिपीमुळे बोलण्यातील आशय व्यक्त होऊ शकत असे; परंतु भाषेतील इतर अंगांची अभिव्यक्ती करण्यास ही चित्रांकित लिपी उणी पडत असे, यात शंका नाही. सर्वनामे, क्रियाविशेषणे, विशेषनामे, अव्यये हे प्रकार सूचित करण्यास ही लिपी असमर्थ होती. क्यूनिफॉर्म लिपीचे दुसरे स्वरूप म्हणजे कल्पना-चित्रांचे. एका चित्रामध्ये वस्तू, आशय आणि उच्चारण इतक्या गोष्टी अभिप्रेत असत. उदा., सूर्याकृतीने दिवस दर्शविला जात असे. शब्द-समूहासाठी आणि उच्चारण निर्देशासाठी क्यूनिफॉर्म लिपीमध्ये विशिष्ट खुणा वा चिन्हे आहेत. या खुणा क्यूनिफॉर्म लिपीचे वैशिष्ट्य असून त्या नानाविध होत्या. काही खुणा एकापेक्षा अधिक उच्चारणांची अभिव्यक्ती करीत. तसेच रेखाकृती-अक्षरांच्या आगेमागेही खुणा असत; त्यामुळे शब्दनिश्चिती होत असे. या खुणांमुळे शब्दांची वर्गवारीही होत असे. उदा., देवता, पर्वत, पक्षी, वृक्ष, घर, कुंभ इ. वर्ग. बैल अपेक्षित असेल, तर बैलाचे डोके काढल्याचे दिसून येते. हातासाठी पाच बोटे; माणसाचे तोंड अपेक्षित असेल, तर मनुष्याकृतीमध्ये हनुवटीवर आडवी रेघ दिलेली आढळून येते. तेलाच्या घागरीचा निर्देश असेल, तर कुंभाकृतीवर आडव्या रेघा असल्याचे दिसून येते. पुढे पुढे या चित्रलिपीचे रूपांतर रेखालिपीत झाल्याचे दिसून येते आणि नंतर या रेखालिपीचे कीलाकृती म्हणजे पाचरेसारख्या अक्षरात रूपांतर झाल्याचे दिसून येते.

कीलाकृती लेख मेसोपोटेमियामध्ये विशेष आढळून येतात. मेसोपोटेमिया हा सुपीक गाळाचा प्रदेश असल्यामुळे, तेथे मृण्मय मुद्रांचा लेखनसाहित्य म्हणून सुमेरियन लोक प्राचुर्याने उपयोग करू लागले. या मृण्मय मुद्रांवर चित्रलिपीच्या जागी नंतर कीलाकृती अक्षरे दिसू लागली. मृण्मय मुद्रांवर चित्रलिपीतील वक्ररेषा, वर्तुळ इ. काढणे अवघड होते. म्हणून लोक कोरण्यापेक्षा बोरू, हाडाची कांडी यांनी दाबून लिहू लागले आणि चित्रांच्या ऐवजी, चित्र अभिप्रेत असलेल्या कीलाकृती काढू लागले. ओल्या मातीवर बोरू अगर हाडाच्या कांडीने आडव्या किंवा उभ्या कीलाकृती दाबून काढीत. त्यामुळे मृण्मय मुद्रांवरील ही अक्षरे डाव्या बाजूला किंवा वरच्या टोकाला खिळ्याच्या डोक्यासारखी जाड व पुढे निमुळती होत गेली आहेत; म्हणून या अक्षरांना क्यूनिफॉर्म म्हणजे कीलाकृती अक्षरे म्हणतात. ही अक्षरे डावीकडून उजवीकडे लिहिली जात.

क्यूनिफॉर्म लिपीचा प्रथम अवलंब करणारे लोक सुमेरियन असले, तरी ती त्यांनी शोधून काढली किंवा नाही, याबद्दल निश्चित माहिती नाही. तथापि तीत सुधारणा मात्र त्यांनी निश्चितपणे घडवून आणल्या. सुमेरियन लोक इ. स. पू. ४००० च्या सुमारास मेसोपोटेमियामध्ये आले. हजारो वर्षे सेमाइट लोकांशी त्यांचे युद्ध चालू होते. इ. स. पू. २५०० मध्ये सेमाइट लोकांनी सुमेरियन लोकांना हुसकून लावले. राजकीय दृष्ट्या सुमेरियन लोक पराभूत झाले, तरी त्यांचे सांस्कृतिक वर्चस्व इतके जबरदस्त होते, की सेमाइट लोकांनी सुमेरियन लोकांच्या लिपीबरोबरच त्यांची भाषा व साहित्यही आत्मसात केले. इ. स. पू. ३७५० ते १२५० या कालखंडात सुमेरियन लोकांनी मोठ्या तोलामोलाची साहित्यनिर्मिती केली. देवदेवतांच्या कथा, सूक्ते, महाकाव्ये इ. साहित्याचा त्यात अंतर्भाव होतो. असे साहित्य असलेल्या जवळजवळ ३,००० मुद्रा सापडलेल्या आहेत. त्यांमध्ये न्यायालयीन कायदे, त्यांचे निर्णय, हिशेब आणि खाजगी पत्रव्यवहारही सापडला आहे.

क्यूनिफॉर्म चिन्हांचा विकास

अर्थ: सुमेरियन	अर्थ: मराठी	मूळ चित्रवर्ण	काटकोनात फिरविल्यानंतरचा चित्रवर्ण	विटांवरील प्राचिन आकार सु. २५०० ते सु.२३५० इ.स.पू.	पाषाण वा धातू यांवरील प्राचीन आकार सु. २५०० ते सु. २३५० इ.स.पू.	प्राचीन बॅबिलोनियन आकार	अभिजात ॲसिरियन आकार
गीर	खंजीर, भाल्याचे फळ, वस्तरा						
आन, डीगीर	स्वर्ग, देव						
लू	माणूस						
साल, मूनूस	योनी, स्त्री						
कूर	पर्वत						
गेम	दासी						
साग	डोके						
का, डूग	तोंड, बोलणे						
आ	पाणी						
डू, गूब	जाणे, उभे राहणे						
मूशेन	पक्षी						
हा, हा	मासा, तारुण्य						
गूड	बैल						
शे	बार्ली						



इ. स. पू. १८०० नंतर सुमेरियन ही बोलभाषा राहिली नाही; ती धार्मिक स्वरूपाच्या लेखनाची तसेच विद्वज्जनांची भाषा बनली. क्यूनिफॉर्म लिपीचा अस्त होईतो, बॅबिलोनियन, ॲसिरियन, हिटाइट आदी बुद्धिजीवी लोक तिचा अभ्यास करीत असत.

क्यूनिफॉर्म लिपीमध्ये कालमानानुसार विशिष्ट बदल होत गेले. हे कालखंड एकूण सहा आहेत : (१) प्राचीन अकेडियन कालखंड – इ. स. पू. सु. पंचविसावे ते एकोणिसावे शतक; (२) प्राचीन बॅबिलोनियन कालखंड – इ. स. पू. सु. अठरावे ते सोळावे शतक; (३) कॅसाइट कालखंड – इ. स. पू. सु. सोळावे शतक ते इ. स. पू. ११७१; (४) ॲसिरियन कालखंड – इ. स. पू. सु. बारावे ते सातवे शतक; (५) नवबॅबिलोनियन कालखंड – इ. स. पू. सु. सहावे शतक आणि (६) क्यूनिफॉर्म लिपीच्या पुनरुज्जीवनाचा व अस्ताचा कालखंड – इ. स. पू. तिसरे ते इ. स. पहिले शतक. हामुराब्बी (इ. स. पू. सु. १७२८–१६८६) राजवटीचा कालखंड बॅबिलोनियन साहित्याचा व विज्ञानाचा सुवर्णकाल समजला जातो. तसेच ॲसिरियातील इ. स. पू. नववे ते सातवे शतक हा कालखंडही या दृष्टीने अत्यंत समृद्ध आहे. या दोन कालखंडांत साहित्य व विज्ञानासोबतच क्यूनिफॉर्म लिपीचाही पुरेपूर विकास झाला. विस्तृत विधिसंहिता कोरलेला हामुराब्बीचा शिलालेख (इ. स. पू. सु. १७००) प्रख्यात आहे. हामुराब्बीच्या काळातील जवळजवळ सर्वच प्रकारचे साहित्य व ज्ञान क्यूनिफॉर्ममध्ये लेखनबद्ध करून ठेवलेले आढळते. इ. स. पू. ८७० मधील सूर्यदेवतेच्या मृण्मय मुद्रेवर, बॅबिलोनियन राजा नबुअपलिद्दीन याने सिपारच्या मंदिराची डागडुजी केल्याचा उल्लेख आहे. ॲसिरियन राजांच्या ग्रंथालयात धर्मशास्त्र, गणित, न्याय, इतिहास, वैद्यक, ज्योतिषशास्त्र इ. विषयांचे मृण्मय मुद्रांवरील हजारो ग्रंथ आहेत. ॲसिरियन राजांनी त्यांच्या स्वाऱ्या आणि राजकीय हालचालीही लंबवर्तुळाकार मृण्मय मुद्रांवर लिहून ठेवल्या आहेत.

क्यूनिफॉर्म लिपी आणि अकेडियन भाषा इ. स. पू. २००० ते १२०० मध्ये आंतरदेशीय आदानप्रदानाचे माध्यम होती. सुमेरियन, बॅबिलोनियन, ॲसिरियन लोकांची क्यूनिफॉर्म हीच लिपी होती. तसेच निरनिराळ्या वंशांच्या लोकांनी आणि विविध भाषिकांनीही ही लिपी आत्मसात केली. एलमाइट, हिटाइट, मितानियन, हुरियन, ऊरार्टू, पर्शियन इ. लोकांनी ही लिपी आत्मसात केली. एलमाइट, हिटाइट व पर्शियन लोकांनी तर तीत मोलाची भर घातली. पर्शियातील खुझिस्तान प्रांत हाच पूर्वीचा एलम प्रदेश होता. या देशाचा *बायबल*मध्ये तसेच बॅबिलोनियन आणि ॲसिरियन लेखांतून उल्लेख आलेला आहे. एलमाइट लिपीचे क्यूनिफॉर्म लिपीशी साम्य असल्याचेही दिसून येते. त्यांतील कोणती लिपी अधिक प्राचीन आहे, हा मात्र संशोधकांमध्ये वादाचा मुद्दा आहे.

क्यूनिफॉर्म लिपी इ. स. पू. ५०० नंतर मात्र लेखनातून नाहीशी होऊ लागली. खिस्तकालपावेतो धर्मगुरू, न्यायाधीश, ज्योतिषी यांनी ती जतन करून ठेवली होती. त्यानंतर या लिपीचा अस्त झाला. एकोणिसाव्या शतकात इंग्रज, फ्रेंच, जर्मन, डॅनिश आणि आयरिश विद्वानांनी ही लिपी वाचण्याचे प्रयत्न केले. जार्ज फ्रीड्रिख गॉटफेन्ड

या जर्मन माध्यमिक शिक्षकाने १८०२ मध्ये या लिपिवाचनाचा पाया घातला. नंतर सर हेन्री रॉलिन्सन याने १८४६ मध्ये तीन भाषांत लिहिलेला 'बिहिस्तून' लेख वाचला. त्यानंतर बॅबिलोनियन आणि ॲसिरियन लिपी वाचण्यात आल्या आणि त्या लिपींच्या साहाय्याने क्यूनिफॉर्म लिपी वाचली गेली.

संदर्भ : 1. Diringer, David, *The Alphabet, Vols. I, II*, London, 1968. 2. Diringer, David, *Writing*, London, 1962.

गोखले, शोभना ल.

क्यूप्रिन, अलेक्सांडर इव्हानव्हिच : (७ सप्टेंबर १८७० – २५ ऑगस्ट १९३८). रशियन कथा-कादंबरीकार. जन्म पेंझा प्रांतातील नरफचाट येथे. लहानपणीच अनाथ झाल्याने मॉस्कोत आला. नंतर एका सैनिकी शाळेत शिक्षण घेऊन एक लष्करी अधिकारी म्हणून काम केले (१८९०–९४). त्यानंतर इतर काही व्यवसाय करून त्याने स्वतःला लेखनास वाहून घेतले.

'पल्येदनी दिव्यूत' (१८८९, इं. शी. द लास्ट डेब्यू) ही त्याची पहिली कथा. आपल्या आरंभीच्या कथांतून गरिबांच्या जीवनाविषयी त्याला स्वतःला आलेले अनुभव, सैनिकांना भोगाव्या लागणाऱ्या हाल-अपेष्टा ह्यांसारखे विषय त्याने हाताळले आहेत. 'दझ्नानिये' (१८९४, इं. शी. इन्क्वेस्ट), 'मोलख' (१८९६) आणि 'पयेदीनक' (१९०५, इं. भा. द ड्यूअल, १९१६) ह्या कथा त्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. 'गाम्ब्रिनूस' (१९०६), 'ग्रानातवि ब्रास्लेत' (१९११, इं. शी. द ब्रेस्लेट ऑफ गार्नेट्स) व 'साशा' (१९२०) ह्या त्याच्या आणखी काही उल्लेखनीय कथा. *यामा* (१९०९–१५, इं. भा. *यामा : द पिट*, १९२७) ह्या वेश्याजीवनावर आधारलेल्या आपल्या कादंबरीत त्याने बूर्झ्वा समाजातील अनीतीचे भेदक चित्रण केले आहे. ह्या कादंबरीचा मराठी अनुवाद पी. डी. शर्मा ह्यांनी दोन खंडांत केलेला आहे (१९३४, १९३६). *कलिसो व्रेमिनि* (१९३०, इं. शी. द व्हील ऑफ टाइम), *युन्किरा* (१९२८–३२, कॅडेट्स) व *झानेता* (१९३२-३३) ह्या त्याच्या आणखी काही प्रसिद्ध कादंबऱ्या. रशियन क्रांतीनंतर काही वर्षांनी तो पॅरिसला आला (१९२०) आणि तेथे सतरा वर्षे वास्तव्य केल्यावर मॉस्कोस परतला. लेनिनग्राड येथे तो निधन पावला.

पांडे, म. प. (इं.); देव, प्रमोद (म.)

क्यूबा : रिपब्लिका द कूबा. कॅरिबियन समुद्रातील ग्रेटर ॲंटिलीस किंवा वेस्ट इंडीज द्वीपसमूहापैकी सर्वांत मोठे बेट व साम्यवादी देश. शेजारच्या लहानमोठ्या बेटांसह क्षेत्रफळ १,१०,९२२ चौ. किमी.; लोकसंख्या ८५,२३,२९२ (१९७०). याची पूर्वपश्चिम लांबी सु. १,२०० किमी., दक्षिणोत्तर रुंदी ४० ते २९० किमी. व किनारा सु. ३,५०० किमी. आहे. हे अमेरिकेच्या फ्लॉरिडा द्वीपकल्पाच्या दक्षिणेस सु. १५० किमी., मेक्सिकोच्या आखाताच्या तोंडाशी, १९° ४९' उ. ते २३° १५' उ. व ७४° ८' प. ते ८४° ५७' प. यांच्या दरम्यान असून, याच्या उत्तरेस अटलांटिक महासागर व त्यातील फ्लॉरिडाचे द्वीपकल्प आणि बहामा बेटे, पूर्वेस विंडवर्ड पॅसेज व त्यापलीकडे हैती, दक्षिणेस कॅरिबियन समुद्र व त्यातील जमेका वगैरे बेटे आणि पश्चिमेस मेक्सिकोचे आखात व यूकातान खाडी पलीकडे मेक्सिकोचे यूकातान द्वीपकल्प आहे. मेक्सिको आणि पनामा यांच्या मार्गावरील मोक्याच्या ठिकाणी असल्यामुळे क्यूबाचे भौगोलिक स्थान महत्त्वाचे आहे. याची राजधानी हाव्हॅना आहे.

भूवर्णन : क्यूबाचे मूळचे खडक शिस्ट, स्लेट, संगमरवर व ग्रॅनाइट इ. रूपांतरित व अग्निजन्य असून त्यांवर वलीकरण, विभंग, उत्थान, अधोगमन, क्षरण इ. क्रिया अनेक वेळा झालेल्या आहेत. काही ठिकाणी तीव्र वलीकरणामुळे जुने खडक वर व नवीन खडक खाली असेही झाले आहे. येथील भूमी अद्यापही काही अंशी अस्थिर असून मधून मधून भूकंप होत असतात. निमज्जन वगैरेंमुळे किनाऱ्यावर गोमुखाच्या आकाराची अनेक उत्तम नैसर्गिक बंदरे तयार झालेली आहेत. येथील मृदा मुख्यतः चुनखडक व चिकणमाती यांची बनलेली असून येथील तांबूस रंगाची मॅटान्झास मृदा उसाच्या पिकाला फारच चांगली आहे. अरुंद नदीखोऱ्यांतील जलोढमृदा फार सुपीक आहे. क्यूबाची सु. ४०% भूमी डोंगराळ असून ती तीन विभागांत केंद्रित झाली आहे. पूर्वेकडे ओरिएंटे व कामाग्वे प्रांतांत दक्षिण किनाऱ्यावर सिएरा माएस्त्रा व त्याला समांतर पूर्वपश्चिम पर्वतराजी असून त्यात १,९७३ मी. उंचीचे क्यूबाचे सर्वांत उंच शिखर पीको तूर्किनो हे आहे. या भागात लोखंड, तांबे, निकेल, मॅंगॅनीज, क्रोमियम इत्यादींच्या खाणी आहेत. आग्नेयीकडील बराच प्रदेश ६०० मी. उंचीचा, तर कामाग्वे भाग ३०० मी. उंचीचा आहे. मध्य क्यूबाच्या दक्षिण लास व्हीयास भागातील त्रिनिदाद पर्वताची जास्तीत जास्त उंची १,१५८ मी. आहे. उत्तर किनाऱ्याजवळील पिनार देल रीओची उंची ७२८ मी. आहे. क्यूबाची सरासरी उंची १०० मी. असून पश्चिमेकडील सिएरा दे लोस ऑर्गानोसची उंची ७६२ मी.पेक्षा जास्त नाही. पूर्व, पश्चिम व मध्य क्यूबातील या पर्वतकेंद्रांदरम्यानची क्यूबाची ऊर्मिल भूमी सौम्य उताराची असून ती लागवडीच्या आणि दळणवळणाच्या दृष्टीने फार उपयोगी आहे. किनारा दलदलीचा आणि प्रवाळभित्तियुक्त असून त्याच्याजवळ अनेक द्वीपे व द्वीपसमूह आहेत. क्यूबात मोठ्या नद्या अथवा सरोवरे नाहीत. सु. दोनशे छोट्या नद्या दक्षिणेकडे व उत्तरेकडे मिळून वाहतात. त्यांच्या मुखाशी रुंद खाड्या असून त्यांतून अंतर्भागात अगदी थोडेच अंतर वाहतूक होऊ शकते. सर्वांत मोठी नदी कॉटो सु. २४९ किमी. लांब असून ती पश्चिम ओरिएंटे प्रांताच्या मैदानी प्रदेशातून वाहते.

क्यूबाचे हवामान उपोष्णकटिबंधीय आहे. समुद्रसान्निध्यामुळे आणि व्यापारी वाऱ्यांमुळे ते बरेच सौम्य झालेले आहे. जानेवारी-फेब्रुवारीचे सरासरी तपमान २१·१° से. तर जुलै-ऑगस्टचे २७·२° से. असते. ३२° से. पेक्षा जास्त व १०° से. पेक्षा कमी तपमान सहसा आढळत नाही. उंच डोंगरावर मात्र पाणी गोठण्याइतके तपमान उतरू शकते. वार्षिक सरासरी तपमानकक्षा लहान असल्यामुळे उन्हाळा व हिवाळा असे ऋतू विशेषसे जाणवत नाहीत. उंचीचा परिणाम मात्र तपमानावर झालेला दिसतो. सरासरी पर्जन्यमान १३७ सेंमी. आहे. पिनार देल रीओच्या डोंगराळ भागात ते १६५ सेंमी., तर ओरिएंटेच्या वातपराङ्मुख दक्षिण किनाऱ्यावर ७५ सेंमी. पर्यंत असते. क्वचित अवर्षणही येते. १९६७-६८ चे अवर्षण सु. दीड वर्ष टिकले होते. मेपासून ऑक्टोबरपर्यंत पावसाळा आणि नोव्हेंबर ते एप्रिल कोरडा ऋतू असतो. उष्णकटिबंधीय आवर्तांचा तडाखा मात्र क्यूबाला पुष्कळदा बसतो. त्यावेळी वेगवान वारे, मुसळधार पाऊस आणि मोठमोठ्या सागरी लाटा यांमुळे मालमत्तेची व क्वचित जीवितांचीही बरीच नुकसानी होते.

ऊस, कॉफी, कोको व केळी यांच्या बागा होण्यापूर्वी क्यूबाचे मैदानी प्रदेशही अरण्यमय होते. आता फक्त पर्वतीय प्रदेशातच अरण्ये दिसतात. उष्णकटिबंधीय वर्षावने थोडीच आहेत. पावसाच्या बदलत्या प्रमाणानुसार पानझडी झाडे अनेक प्रकारची आहेत. पाइन, सीडार, ओक, मॉहॉगनी, एबनी, अकाना, साविको इ. इमारती व लाकूडसामान उपयोगी वृक्ष आहेत. डिंक, राळ, औषधी, रंग इ. उपयोगाचे वृक्षही पुष्कळ आहेत. २५ मी. पर्यंत उंच वाढणारा रॉयल पाम हा राष्ट्रीय वृक्ष असून त्याचे सर्व भाग उपयोगी येतात. सीबा हा रेशमासारखा मऊ, शेवरीसारखा कापूस देणारा सुंदर वृक्षही ३० मी. पेक्षा उंच वाढतो. नारळ व इतर ३०–४० प्रकारचे ताडजातीचे वृक्ष येथे पुष्कळ आहेत. क्यूबाच्या सु. चौथ्या भागात प्रथम सॅव्हाना गवत होते. हल्ली कामाग्वे, पश्चिम लास व्हीयास व दक्षिण पिनार देल रीओ येथे निकृष्ट मृदेमुळे गवत, ताड व झुडपे आढळतात. किनारी भागात,

विशेषतः दक्षिणेकडे, कच्छ वनश्री आढळते. सफरचंद, सीताफळ, ॲव्होकॅडो व पपई ही येथील प्रमुख फळे होत.

क्यूबात पृष्ठवंशी व मोठे प्राणी क्वचितच दिसतात, विविध प्रकारचे व छोटे प्राणी विपुल आहेत. वटवाघळे तसेच बिळवासी आणि कीटकभक्षी प्राण्यांच्या पुष्कळ जाती आहेत. वटवाघळांपासून ग्वानो हे खत मिळते. नदीमुखांजवळ मॅनेटी दिसतो. स्थलांतरी व मूळचे पक्षी विपुल आहेत. सरपटणारे व उभयचर प्राणी थोडेच आहेत. मगरी, इग्वानो, कासवे आहेत. विषारी सर्प नाहीत. गोगलगायी खूप आहेत. मत्स्यधन विपुल आहे. मृदुकाय प्राण्यांच्या व कीटकांच्या हजारो जाती येथे आढळतात. पीत ज्वरवाही डासांचे जवळजवळ निर्मूलन झाले आहे हे विशेष होय.

इतिहास : १४९२ मध्ये कोलंबसास क्यूबा सापडले व १५११ पर्यंत स्पॅनिशांनी त्यावर आपले पाय पक्के करून त्यास अमेरिकेवरील आक्रमणाचे मुख्य ठाणे केले. त्यानंतर उत्तम बंदरामुळे त्या खंडातील लूट घेऊन येणाऱ्या स्पॅनिश जहाजांचे संकलनकेंद्रही क्यूबाच झाले. त्याचमुळे फ्रेंच व इंग्रज चाच्यांच्या छापामारीचे ते वारंवार भक्ष्य झाले. समृद्ध व मोक्यावर असलेल्या या बेटाचे यूरोपीय राज्यकर्त्यांना नेहमीच विलोभन असे. सतराव्या शतकातील क्यूबाचा इतिहास त्यांच्या आणि फ्रेंच व इंग्रज चाच्यांच्या विध्वंसक हल्ल्यांनी भरलेला आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभी स्पेनचे साम्राज्य कोसळून लॅटिन अमेरिकेत अनेक गणराज्ये स्थापन झाली पण क्यूबामध्ये स्वातंत्र्याचे वारे पोहोचले नाही; १८१०–१८५१ दरम्यान मिळमिळीत उठाव झाले, ते दावण्यात आले. क्यूबाचे प्रतिनिधी स्पेनच्या सल्लागार मंडळात घेत असत. ही सवलतही १८१० मध्ये रद्द झाली आणि त्यामुळे अशा उठावांना विशेष कारण सापडले. याच सुमारास अमेरिकेच्या दक्षिण संस्थानांनी गुलामांची सोयीस्कर बाजारपेठ म्हणून क्यूबा घेण्याचा असफल प्रयत्न केला. या प्रकारांनी अस्वस्थ होऊन स्पॅनिश राज्यकर्त्यांनी क्यूबास अधून मधून सुधारणा करण्याची अभिवचने दिली व मोडली. याचा परिणाम म्हणून अखेर क्यूबात मोठा उठाव झाला, पण तो फसला. हा उठाव 'दशवार्षिक युद्ध' (१८६८–७८) म्हणून प्रसिद्ध आहे.

प्रथमतः स्वतंत्र क्यूबा हे निग्रोंचे राज्य होईल किंवा फ्रान्स वा ब्रिटन यांच्या आधीन जाईल वा विरोधकांना तेथे आश्रय मिळेल, अशा धास्तीने तेथील स्वातंत्र्यलढ्याशी अमेरिकेने असहकार केला. १८९२ साली होसे मार्ती याने अमेरिकेत क्यूबा क्रांतिकारी पक्ष स्थापन केला. त्यांनी क्यूबात १८९५ मध्ये मोठा उठाव केला, पण तो अयशस्वी झाला. १८९८ साली अमेरिका-स्पेन युद्ध सुरू झाल्याने क्यूबास स्वातंत्र्य मिळणे सोपे गेले. स्पेनशी केलेल्या पॅरिस येथील तहात अमेरिकेने क्यूबाचे स्वातंत्र्य मान्य करून घेतले. १८९९ ते १९०२ क्यूबा अमेरिकन लष्करी संरक्षणाखाली होते. १९०२ साली अमेरिकेचे लष्करी संरक्षण गेले, पण प्लॅट अमेंडमेंटमुळे मुलकी संरक्षण राहिलेच. तसेच शांततेकरिता क्यूबाच्या अंतर्गत कारभारात हात घालण्याचा अधिकारही राहिला.

अमेरिकन 'संरक्षण' काळात क्यूबाची आर्थिक व आरोग्यविषयक स्थिती सुधारली. विशेषतः पीतज्वर व हिवताप यांचे निर्मूलन ही मोठीच कामगिरी झाली. १९०१ साली संविधान बनविले गेले आणि १९०२ साली पाल्मा पहिला अध्यक्ष निवडला गेला. परंतु अमेरिकेच्या साखरेच्या गरजेकरिता क्यूबाची शेती राबवण्यात येऊन विस्तीर्ण ऊसमळे निर्माण झाले. देशात नवा श्रीमंत वर्ग निर्माण झाला. बहुतेक मळे, तेलशुद्धी कारखाने, रेलमार्ग आणि इतर उद्योग अमेरिकी भांडवलाच्या ताब्यात जाऊन अनुपस्थित मालकीचे अनिष्ट परिणाम क्यूबाच्या आर्थिक जीवनात दिसू लागले. १९०५ मध्ये निवडणुकीच्या मतभेदामुळे बंड झाले व शांतता प्रस्थापनाचा हक्क बजावून अमेरिकेने पुन्हा क्यूबावर लष्करी अंमल बसविला (१९०६). आपल्या देखरेखीखाली निवडणुका झाल्यावर लष्कर परत गेले (१९०९); परंतु १९१२ मध्ये निग्रो उठाव झाल्याने पुन्हा परतले. थोड्याच काळात पहिले महायुद्ध झाले आणि क्यूबाच्या साखरव्यापारात भरमसाट तेजी आली. क्यूबात शांतता राहिली; परंतु युद्ध संपल्याबरोबर अमेरिकेतील आणि यूरोपातील बीट साखर बाजारात येऊन क्यूबावर मंदीची लाट ओढवली. यामुळे उठाव, खोट्या निवडणुकी, अंदाधुंदी, लाचलुचपत, रक्तपात व हुकूमशहा यांची मालिका लागली. अमेरिकेत फ्रँकलिन रूझवेल्ट अधिकारावर आला. त्याने क्यूबाच्या अंतर्गत कारभारात हात घालण्याचा हक्क १९३४ साली सोडून दिला. परंतु ग्वांतानामो उपसागरातील नाविक तळ मात्र ठेवला. अद्याप हा तळ अमेरिकेच्याच ताब्यात आहे. आपण खरे स्वतंत्र झालो या समाधानापलीकडे याचा काही फायदा झाला नाही. मोरालीस हा १९२५–३३ पर्यंत हुकूमशहा होता. १९३४ मध्ये छोटी क्रांती होऊन सरकार बदलले. सैन्याच्या बळावर बातीस्ताने अनेक राष्ट्राध्यक्ष नेमले व शेवटी १९४० मध्ये तो स्वतःच हुकूमशहा बनला. बातीस्ताने स्थैर्य आणले, मजूर वा शेतकरी यांचे जीवनमान उंचावले, परंतु अधिकार-रक्षणाकरिता त्याने रानटी उपायांचा अवलंब केला. व्यक्तिस्वातंत्र्य नष्ट झाले, मतस्वातंत्र्य दडपले गेले, प्रतिस्पर्ध्यांचा छळ व कत्तली सुरू होत्याच. शासनही अप्रामाणिक, लाचखाऊ व बेभरवशी झाल्याने १९५८ मध्ये फिडेल कास्ट्रोच्या नेतृत्वाखाली पुन्हा क्रांती होऊन जानेवारी १९५९ मध्ये बातीस्ता परागंदा झाला. २६ जुलै १९५३ रोजीचा फिडेल कास्ट्रोचा उठाव अयशस्वी झाला होता. म्हणून त्याने आपल्या चळवळीस '२६ जुलै चळवळ' असेच नाव दिले होते. चे गेव्हारा (१९२८–६७) हा त्याचा सहकारी होता.

फिडेल कास्ट्रोच्या नेतृत्वाखालील ही क्रांती इतिहासात लोकक्रांती समजली जाते. सर्व उदारमतवादी जगास ही क्रांती व तिचा तरुण नेता याबद्दल सहानुभूती होती. परंतु लोकशाही प्रघातांचे पुनर्वर्धन, जमीन वाटप सुधारणा, शिक्षण प्रसार, कामकरी शेतकऱ्यांस मदत वगैरे क्रांतिपूर्व आश्वासने कास्ट्रोस प्रत्यक्षात उतरवता आली नाहीत. शिक्षणप्रसार झाला व मोठ्या जमिनी आणि धंदे सरकारी झाले. कामकरी शेतकरी यांचे जीवन कमी असह्य झाले. १९६० पासून क्यूबाचे अमेरिकेशी संबंध तणावले. १९६१ साली कास्ट्रोने मार्क्सवादी शासनपद्धतीची घोषणा केली. उत्पादन, वाटप, दळणवळण यांचे राष्ट्रीयीकरण केले. रशियाच्या धर्तीवर योजना आखल्या. प्रतिस्पर्ध्यांचा छळ, कैद वा कत्तल केली. हजारो निर्वासित झाले. त्यांत बरेच कास्ट्रोचे क्रांतिकारी सहकारीही होते. त्यांनी अमेरिकेच्या सहकार्याने ७ एप्रिल १९६१ रोजी क्यूबावर अयशस्वी स्वारी केली. याचा परिणाम क्यूबाचे राजकारण अमेरिकेपासून आणखी दूर व रशियाच्या अधिक जवळ जाण्यात झाला. १९६२ च्या मध्यास रशियाने क्यूबामध्ये आण्विक क्षेपणास्त्रांचा तळ उभारला. याचा सुगावा लागून अमेरिकेने रशियास निर्वाणीचा खलिता पाठवला, क्यूबाची नाकेबंदी केली आणि स्वतः युद्धाची तयारी केली. परिणामतः रशियाने माघार घेऊन अणुयुद्धाचे संकट टाळले. तथापि क्यूबाला रशियाची मदत अव्याहत चालूच असून क्यूबा अमेरिका खंडातील साम्यवादाचा आधार समजला जातो. लॅटिन अमेरिकेतील अनेक साम्यवादी उठावांना क्यूबापासून स्फूर्ती आणि साहाय्य मिळाले आहे.

राजकीय स्थिती : १९०२ च्या संविधानानुसार देशात राष्ट्राध्यक्ष, वरिष्ठ व कनिष्ठ सभागृहे, राज्यपाल, महापौर इत्यादींची दर चार वर्षांनी निवडणूक होई. १९४० साली नवीन आणि जास्त लोकशाहीनिष्ठ संविधान बनविले गेले. तथापि बातीस्ताच्या हुकूमशाही राजवटीत त्याचा अंमल नीट झाला नाही. १९६१ मध्ये क्यूबात एकपक्ष राजवट जाहीर झाली. मात्र १९४० चे संविधान रद्द झालेले नाही. त्या अन्वये

राष्ट्रपती, ७२ सदस्यांचे प्रतिनिधी मंडळ आणि १९५ सदस्यांचे विधिमंडळ ४ वर्षांकरिता सार्वत्रिक मतदानाने निवडले जाते. विधिमंडळातील निम्म्या सदस्यांची द्विवार्षिक निवडणूक होते. स्त्रियांना मताधिकार आहे. पंतप्रधान राष्ट्राध्यक्षाची नेमणूक करतो आणि २० मंत्र्यांच्या साहाय्याने राज्यकारभार चालवितो. राष्ट्राध्यक्ष आपले मंत्रिमंडळ निवडतो. १९५९ पासून डॉ. तोराडो राष्ट्राध्यक्ष असून कास्ट्रो पंतप्रधान व पक्षाचा सचिव आहे. शासनासाठी क्यूबाची सहा प्रांत व १२६ नगरपालिकांत विभागणी केली आहे.

एक सर्वोच्च न्यायालय, सात फेरविचार न्यायालये आणि दुय्यम जिल्हा न्यायालये आहेत. १९५९ मध्ये ग्रामसुधार व नगरसुधार कायदे करून यांचे अधिकार खची करण्यात आले आहेत. याशिवाय व्यापक अधिकाराच्या क्रांतिन्याय सभाही स्थापन झाल्या आहेत.

नोव्हेंबर १९६३ पासून लष्करी नोकरी सक्तीची आहे. फिडेल कास्ट्रो सेनेचा मुख्य असून रशियाच्या मदतीने सेनादल आधुनिक शस्त्रास्त्रांनी सुसज्ज बनविले आहे.

कास्ट्रो राज्यक्रांती होण्यापूर्वी कम्युनिस्ट राष्ट्रांशी क्यूबाचे संबंध नव्हते. त्यानंतर सर्वांशी राजनैतिक संबंध जोडण्यात आले. यांत रशिया व चीन प्रमुख होत. क्यूबा संयुक्त राष्ट्रांचा व इतर काही आंतरराष्ट्रीय संस्थांचा सदस्य आहे.

आर्थिक स्थिती : क्यूबाची भूरचना, मृदा निरनिराळी पिके काढण्यास अनुकूल आहे. तथापि अठराव्या शतकाच्या शेवटी अमेरिकेला साखरेचा पुरवठा करणारा देश अशी परिस्थिती निर्माण झाल्याने ऊस हेच मुख्य पीक होऊन क्यूबाचे आर्थिक जीवन एकावलंबी झाले. यात नंतर कॉफीची भर पडली. परंतु आर्थिक जीवनातील असंतुलन सावरले नाही. १९२० साली बीट साखरेच्या स्पर्धेमुळे साखरेच्या किंमती घसरल्या व एकाच पिकाच्या धोक्यामुळे उत्पादनात विविधता आणण्याचा अयशस्वी प्रयत्न झाला. कास्ट्रो क्रांतीनंतर साखरेच्या मिठीतून क्यूबाची सुटका करण्याचा प्रयत्न झाला, पण अद्यापही (१९७१) निर्यातीचा ८५% हिस्सा साखर व तद्भव पदार्थ यांचाच आहे. या खालोखाल तंबाखू व क्यूबाचे प्रसिद्ध हाव्हॅना चिरूट आणि मांस यांची निर्यात आहे. १९३४ पासून क्यूबाची साखर अमेरिका विशेष दराने विकत घेत असे व एक अब्जाहून अधिक रुपये दरवर्षी जादा मिळत असत. कास्ट्रो क्रांतीनंतर क्यूबामधे अमेरिकेविरुद्ध कठोर प्रचार सुरू झाला. जून १९५९ मध्ये कास्ट्रोने जमीन कायद्यात सुधारणा करून ४०२·७ हेक्टरवरील सर्व जमिनी ताब्यात घेतल्या व प्रत्येकी २६·७ हे. अशा तीन लाख भूमिहीनांस वाटल्या. ज्यांच्या जमिनी घेण्यात आल्या, त्यांना ४ टक्के व्याजाची रक्कम क्यूबातच गुंतवणे सक्तीचे केले. तसेच परकीय नागरिकांस जमिनी विकत वा कारखाने घेणे बेकायदा झाले. या कायद्याने अमेरिकेच्या नागरिकांच्या ६४,७५,२०० हे. जमिनी सरकाराधीन झाल्या. एप्रिल १९६० मध्ये अमेरिकेने क्यूबाचा साखरेचा आयात वाटा रद्द केला व ऑक्टोबरमध्ये त्यावर निर्यात बंदी घालून त्याची आर्थिक नाकेबंदी करण्याचा प्रयत्न केला. तथापि जानेवारी १९६० पासून रशिया व इतर साम्यवादी राष्ट्रांशी व्यापार, कर्जे व तांत्रिक सल्ला इत्यादींचे करार करून क्यूबाने नव्या बाजारपेठा मिळविल्या व ती बंदी सह्य केली.

जमीन कायद्यामुळे साखर उत्पादन घटले, पण भात आणि मांस यांत क्यूबा स्वयंपूर्ण होत आहे. १९६७मध्ये क्यूबात ७१,७२,००० गुरे, ३,३१,४०० डुकरे, ६,९७,७०० घोडे, ३,३१,३०० मेंढ्या आणि ४,६८,१०० शेळ्या होत्या. ऊस, कॉफी, कोको, केळी यांच्या नागांशिवाय तंबाखू, तांदूळ, फळे, भाजीपाला यांचे मोठे उत्पन्न आहे. सर्व जमीन राष्ट्रीय मालकीची असून राष्ट्रीय जमीनसुधार संस्थेकडे तिची देखभाल आहे. हिच्यामुळे भात उत्पन्न ६० टक्क्यांनी वाढले आहे व पशुसंवर्धनही वाढले आहे. या संस्थेस सर्व माल विकावा लागतो. जमीन कोणास गहाण किंवा खरेदी देता येत नाही. १९६२ साली कास्ट्रोने १९७० पर्यंत दरवर्षी एक कोट टन धान्याचे लक्ष्य ठरविले. १९६७-६८ मध्ये दुष्काळ पडूनही १९७० साली ८५ लक्ष टन धान्य उत्पादन झाले.

क्यूबातील उद्योगही राष्ट्रीय मालकीचे आहेत. साखर व तद्भव पदार्थांचे दीडशेहून अधिक कारखाने असून मांस पदार्थांचे कारखाने आणि दूध व खाद्यपदार्थ डबाबंद करण्याचे उद्योग वाढत आहेत. सिगार व सिगारेटचे उद्योग २,००० वर आहेत. औद्योगिक रसायने, लाकूडकाम, रंग, कातडी वस्तू, सिमेंट, विटा, प्लॅस्टिक, निकेल यांचे कारखाने वर येत आहेत. क्यूबाचा व्यापार रशिया, चेकोस्लोव्हाकिया, पोलंड, बल्गेरिया, हंगेरी, चीन, कॅनडा, फ्रान्स, ब्रिटन, पूर्व जर्मनी, स्पेन वगैरे देशांशी चालतो. क्यूबाचा ९८% तेलपुरवठा पूर्व यूरोपीय देशांतून होतो. १९६६ च्या सुमारास एकूण आयात ८० कोटी पेसोंची आणि निर्यात ६० कोटी पेसोंची होती.

बहुतेक शहरे रेलमार्गावर असून लहान मोठे मिळून त्यांची लांबी १८ ते १०० किमी. भरेल. शिवाय ८०० किमी. हून अधिक राजरस्ते आहेत. इतर रस्ते ५,१०० किमी. आहेत. हाव्हॅना, सांत्यागो दे क्यूव्हा, न्वेवीटास, मातँझास, स्येनफ्वेगोस, मान्येल व इतर २१ बंदरे असून हाव्हॅनास मोठा विमानतळ आहे. दूरध्वनी व तारखाते सर्व मोठ्या शहरांत आहेत. १०३ आकाशवाणी व ६ दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत.

क्यूबाचे मुख्य नाणे पेसो होय. त्याची किंमत १ अमेरिकन डॉलर बरोबर आहे.

लोक व समाजजीवन : मध्य अमेरिकेतील देशांमध्ये क्यूबाचे वैशिष्ट्य असे होते, की तेथील ७३% लोक गोरे-स्पॅनिश, निग्रो १२% व मिश्र वंशीय १५% होते. क्रांतीनंतर बरेच लोक देशांतर करून गेले. ९९% लोक क्यूबातच जन्मलेले असून ६०% लोक शहरात राहणारे आहेत. लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. स ६८ होती (१९६८ अंदाज). लोक शेतीवर किंवा खेड्यांतून राहतात.

क्यूबाच्या स्वातंत्र्यनेत्यांत कॅथलिकविरोधी भावना असल्याने बहुसंख्य लोक त्या पंथाचे असूनही १८९५ पासून त्याचे वर्चस्व कमी होत आहे. शासन धर्मातीत आहे व कास्ट्रो क्रांतीनंतर धर्मविरोधास धार चढली आहे, धर्मगुरू व भिक्षुणींचे सामाजिक आणि सांस्कृतिक वर्चस्व नष्ट करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. तथापि ग्रामीण भागात कॅथलिक आचारविचार व संस्कृतीची पकड अद्याप पूर्ण खिळखिळी झाली नाही.

इतर लॅटिन अमेरिकनांच्या तुलनेने क्यूबातील आरोग्यव्यवस्था पुढारलेली आहे. १९५९ च्या क्रांतीनंतर बाल संगोपन, गरजू अपत्यांस दूध, पक्षाघात, क्षय इत्यादींच्या प्रतिबंधक लसी, नवी रुग्णालये अशा सोयी होत आहेत. वैद्यकीय पदवीधरांस खेड्यांतून कामास पाठविण्यात येते. १९६६ साली दर १,००० लोकांमागे ५·५ खाटांची व १०,००० लोकांमागे ८·९ डॉक्टरांची सोय होती.

क्यूबाची भाषा स्पॅनिश आहे, पण इंग्रजी बरीच प्रचारात आहे. साहित्य, संगीत व कला यांची प्रेरणा निग्रो समाजाकडून आली आहे. त्यांच्या लोकगीतांतून व नृत्यांतून नवे संगीत आणि रंबा, सांबा, कोंबा, मांब्रो अशी नृत्ये जगास मिळाली आहेत. शिल्पकलेबद्दल क्यूबाचे कलाकार विख्यात असून त्यात सावेद्रा अजरामर आहे.

क्यूबात उत्कृष्ट ग्रंथालये व संग्रहालये असून १७२८ साली हाव्हॅना येथे विद्यापीठ स्थापन झाले आहे. याशिवाय सांत्यागो दे क्यूव्हा व सांता क्लारा येथे विद्यापीठे आहेत. बातीस्ता व कास्ट्रो यांनी शाळा वाढवून क्यूबातील साक्षरता कॅरिबियन देशांत सर्वोच्च केली. १९६४ साली अधिकृतपणे देशात निरक्षरता नव्हती. साहित्य व कलाक्षेत्रात

होसे हेरेदिया (१८०३–३९) हा कवी महत्त्वाचा असला, तरी होसे मार्ती (१८६३–९५) हा श्रेष्ठ देशभक्त, कवी व लेखक समजला जातो. यांशिवाय कास्तेल्यानोस, ट्रेलेस, ऑर्टीस इ. लेखक व मेलेरो, मारेल, आंजेलो, वाल्डारामा हे चित्रकार उल्लेखनीय आहेत.

उत्तम हवा, ऐतिहासिक इमारती, गड व स्थळे, सोयीस्कर पुलिने यांनी क्यूबा पर्यटकांना आकर्षित करीत असे, परंतु कास्ट्रो क्रांतीनंतर यांवर निर्बंध पडले आहेत.

हाव्हॅना ही राजधानी असून क्यूबाच्या औद्योगिक, व्यापारी, सांस्कृतिक आणि राजकीय जीवनाचे केंद्र आहे. हे मेक्सिकोच्या आखातावरील उत्तम नैसर्गिक बंदर असून वेस्ट इंडीजमध्ये सर्वांत मोठे शहर आहे. येथे विद्यापीठ, ग्रंथालय आणि अनेक कारखाने असून ते प्रवाशांचे आकर्षण आहे. याच्या आसपासच्या प्रदेशात तांबे, तेल वगैरे खनिजे सापडतात.

मातँझास, कार्डेनास, ग्वांतानामो, सांत्यागो दे कूव्हा, न्वेवीटास स्येनफ्वेगोस ही महत्त्वाची बंदरे व औद्योगिक केंद्रे आहेत. ग्वानावाकोआ येथे तांबे, औषधी झरे व कारखाने आहेत. मार्यानाओ येथे विटा, कौले, सिमेंट, बीअर इ. होतात. रेग्ला हे हाव्हॅना बंदराच्या आग्नेय किनाऱ्यावर जहाजे, गुदामे इत्यादींचे केंद्र व तेलशुद्धीकरण, साबण, पादत्राणे इत्यादींसाठी प्रसिद्ध आहे. (चित्रपत्र ३१).

संदर्भ : 1. Goldenberg, B. *The Cuban Revolution and Latin America*, New York, 1965. 2. Mills, C. W. *Castro's Cuba*, London, 1961. 3. Thomas, H. *Cuba or the Pursuit of Freedom*, London, 1971.

शहाणे, मो. ज्ञा.

क्यूबाची क्रांति : दुसऱ्या महायुद्धानंतर क्यूबात घडलेली महत्त्वाची क्रांती. ३१ डिसेंबर १९५८ रोजी क्यूबाचे त्यावेळचे हुकूमशहा बातीस्ता यांनी देशांतर केले, बातीस्ता राजवट कोसळून पडली व नवीन वर्षारंभापासून क्यूबामध्ये क्रांतिकारक राजवट अस्तित्वात आली. ⇨ *फिडेल कास्ट्रो* हे क्रांतीचे प्रमुख नेते होते.

फ्रेंच व अमेरिकन या लोकशाही राज्यक्रांत्यांप्रमाणे अथवा रशियन आणि चिनी या साम्यवादी क्रांत्यांप्रमाणेच क्यूबाची क्रांती, ही लॅटिन अमेरिकेच्या इतिहासाला नवीन वळण लावणारी युगप्रवर्तक घटना आहे. या क्रांतीने लॅटिन अमेरिकेत पहिली आणि एकमेव साम्यवादी सत्ता अस्तित्वात आली. तरीही ती साम्यवादी नेतृत्वाखाली अथवा पक्षाने घडवून आणलेली क्रांती नव्हती. या क्रांतीचा विजय हा जवळजवळ फिडेल कास्ट्रो यांचा वैयक्तिक विजय म्हणावा लागेल. ही राष्ट्रीय भांडवलदारांची, शेतकऱ्यांची आणि कामगारांची क्रांती नव्हती. मात्र या प्रत्येक वर्गाच्या जीवनात कास्ट्रोच्या क्रांतिकारक शासनाने संपूर्ण परिवर्तन घडवून आणले आहे. ही क्रांती गनिमी तंत्राने झाली, यामुळे प्रत्यक्ष लढाईत रक्तपात अथवा प्राणहानी फार झाली नाही. कास्ट्रोच्या बंडखोर सैन्याचे संख्याबळ एक हजारापेक्षा अधिक नव्हते. क्यूबाची जमीनधारणा पद्धतही भांडवलशाही स्वरूपाची होती, पण सरंजामशाही अस्तित्वात नव्हती. जमीनदार व शहरी भांडवलदार यांचे घनिष्ठ संबंध होते आणि भांडवलदारांचा क्रांतिपूर्व शासनावर विशेष प्रभाव होता. सामाजिक व राजकीय संस्थांचे स्वरूपही भांडवलशाहीच होते. बाह्य शक्तींचेही क्यूबाच्या एकूण समाजजीवनावर विशेष वर्चस्व नव्हते. कामगारवर्गाने बातीस्ताविरोधी लढ्यात विशेष भाग घेतला नाही. यामुळे या क्रांतीत कामगारवर्गाचे असे विशेष स्थान नव्हते. छोट्या शेतकऱ्यांनी बड्या जमीनदारांविरुद्ध केलेले बंड असेही या क्रांतीचे स्वरूप नव्हते. म्हणून तिला शेतकरी क्रांती म्हणणेही योग्य ठरणार नाही.

क्रांतीचे घोषित उद्देश दोन होते : एक प्रातिनिधिक शासनपद्धतीची पुनःस्थापना आणि १९४० च्या संविधानाचे पुनरुज्जीवन. फिडेल कास्ट्रो व त्याच्या सहकारी क्रांतिकारकांना जो विजय मिळाला, तो मुख्यतः नैतिक विजय होता. बातीस्ता शासन भ्रष्टाचाराने आणि अत्याचाराने इतके सडले होते, की कास्ट्रोच्या छोट्या परंतु निश्चयी प्रतिकारापुढे ते टिकले नाही. सैन्यातही भ्रष्टाचार व कारस्थाने होती. त्यामुळे त्याचे नैतिक धैर्य नष्ट झाले होते.

कास्ट्रो हा विरोध करणारा पहिला नेता नव्हता. दुसरेही गट या अगोदरच बातीस्ताविरोधी लढ्यात उतरले होते. पहिला लढा विद्यार्थ्यांनी दिला. बातीस्ताने लष्करी कारस्थान करून १९५२ मध्ये सत्ता काबीज केली, तेव्हा सर्व विद्यार्थ्यांनी निदर्शने करून जनतेला बातीस्ताविरोधी लढ्याची हाक दिली. विद्यार्थ्यांच्या पोलिसांशी चकमकी झाल्या आणि अनेक गुप्त संघटना अस्तित्वात येऊ लागल्या. माजी मंत्री आरागो याच्या नेतृत्वाखाली एक आणि माजी राष्ट्राध्यक्ष कार्लोस प्रायो सोकारास याच्या नेतृत्वाखाली एक, असे दोन बेकायदेशीर गट स्थापन झाले. गार्सीआ बार्सीना याने सरकारविरुद्ध १९५३ मध्ये एक अयशस्वी उठाव केला.

दुसरेही विरोधी गट होते आणि त्यांचे क्रांतिकारक उठाव होत होते, परंतु त्यांना यश मिळत नव्हते. या गटांत परस्परसहकार्य नव्हते. शिवाय त्यांना निश्चित अशी विचारप्रणाली नव्हती. त्यामुळे बातीस्ताविरोधी सशस्त्र बंड करण्याची त्यांची योजना फिसकटली व त्याचा सरकारला मागमूस लागला. अन्य विरोधी पक्ष व गट यांच्यातील हा गोंधळ, ऐक्याचा व सुसूत्र योजनेचा अभाव, निश्चित धोरण व विचारप्रणाली घडविण्यात त्यांना आलेले अपयश यांमुळे कास्ट्रोला आपल्या नेतृत्वाचे श्रेष्ठत्व स्थापन करता आले.

कास्ट्रोने आपली क्रांतिकारक मोहीम २५ जुलै १९५३ रोजी सुरू केली. सांत्यागो दे कूव्हा येथील लष्करी छावणीवर हल्ला करून तेथील शस्त्रास्त्रे काबीज करावयाची व मग त्याच्या साहाय्याने सत्ताकेंद्रे ताब्यात घ्यावयाची, अशी ती योजना होती. कास्ट्रोच्या या पहिल्या क्रांतिकारक हल्ल्यात फक्त १६० तरुण सामील झाले. हा हल्ला अयशस्वी झाला. बरेचसे तरुण मारले गेले वा जखमी झाले. खुद्द कास्ट्रोला पंधरा वर्षांच्या तुरुंगवासाची शिक्षा झाली.

या क्रांतिकारक उठावाच्या काळात कास्ट्रोने दोन ऐतिहासिक दस्तऐवज तयार केले. हे महत्त्वाचे दस्तऐवज म्हणजे या उठावाचा जाहीरनामा होता. त्यात अशी घोषणा होती, की या क्रांतीतून क्यूबाचे संपूर्ण शुद्धीकरण होईल आणि सर्व जनतेला स्वातंत्र्य व सुबत्ता प्राप्त होईल. साखर व काही प्रमाणात तंबाखू या पिकांवर अवलंबून असणाऱ्या अर्थव्यवस्थेत परिवर्तन करून औद्योगिकीकरणाने तिला बहुदेशी बनविणे, नियोजित अर्थव्यवस्था अंमलात आणणे हाही क्रांतीचा एक उद्देश होता. या जाहीरनाम्याशिवाय कास्ट्रोने स्वतःच्या बचावाचा म्हणून 'इतिहास मला निर्दोष ठरवील' (*हिस्टरी वुइल ॲबसॉल्व्ह मी*), हा प्रबंध लिहिला. फिडेलचे तत्त्वज्ञान ग्रथित करणारा हा दस्तऐवज क्रांतीच्या प्रचारास विशेष उपयोगी पडला. मार्च १९५५ मध्ये बातीस्ताने सर्वक्षमा जाहीर केली, त्यावेळी फिडेलचीही तुरुंगातून सुटका झाली.

१९५६ मध्ये कास्ट्रोने '२६ जुलै चळवळ' ही संघटना स्थापन केली. मेक्सिकोत जाऊन त्याने काही तरुण सहकारी मिळविले आणि निधी गोळा केला. या सहकाऱ्यांत अर्नेस्ट गेव्हारा हाही होता. वर्षाच्या अखेरीस कास्ट्रोने पुन्हा एक क्रांतिकारक उठाव करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. 'ग्रॅनमा' नावाच्या बोटीतून आपल्या ८१ सहकार्यांसह क्यूबाच्या दक्षिण-पूर्व किनाऱ्यावर शस्त्रास्त्रांसह उतरावयाचे व त्याच वेळी अन्यत्र उठाव घडवून आणावयाचे, असा त्याचा डाव होता. परंतु सरकारला त्याची माहिती मिळाली व कास्ट्रोबरोबर असलेले बहुतेक सहकारी पकडले गेले. अन्यत्र उठाव विशेष झालेच नाहीत. स्वतः फिडेल मात्र यावेळी राऊल कास्ट्रो आणि चे गेव्हारा

यांच्यासह निसटून सिएरा माएस्ट्राच्या डोंगरी जंगलप्रदेशात गेला. तेथे त्याने गनिमी लढ्याची संघटना मजबूत केली व अखेरचा यशस्वी हल्ला करून सत्ता काबीज केली.

१९५८ सालात सर्वत्र घातपाताचे प्रकार होत होते, त्यामुळे पोलिसांचे अत्याचार वाढले होते. एप्रिलमध्ये कास्ट्रोने सार्वत्रिक संपाचा आदेश दिला, परंतु त्याला विशेष प्रतिसाद मिळाला नाही. नोव्हेंबर १९५८ मध्ये बातीस्ताने सार्वत्रिक निवडणुकांची घोषणा केली. पण कास्ट्रोने त्यावर बहिष्कार घालण्याचा आदेश दिला. जे निवडणुकीला उभे राहतील, त्यांना ठार मारण्याची व मतदान करतील त्यांना कडक शासन करण्याची धमकी दिली. अमेरिकेने काळजीवाहू सरकार स्थापन करून नव्याने निवडणुका व्हाव्यात असा प्रयत्न केला, पण तोही फसला. यावेळी कास्ट्रोच्या सैन्याच्या तुकड्या अन्य प्रांतांत शिरल्या होत्या. बातीस्ताने निर्वाणीचा लढा देण्याचे ठरविले, परंतु त्याचे सैन्य शरण गेले अथवा पळून गेले. तो स्वतः ३१ डिसेंबरला देश सोडून गेला. १ जानेवारीला गेव्हाराने हाव्हॅनात प्रवेश केला. कास्ट्रोची क्रांती यशस्वी झाली होती.

प्रवाहपतितत्व, भ्रष्टाचार, अकुशलता हे शासकीय कारभारातील ठळक दोष होते. नोकरशाही अकार्यक्षम होती, संसद कृत्रिमपणे तयार केलेली अंदाजपत्रके मंजूर करीत होती, हिशोबतपासणी नव्हती व नियंत्रणही नव्हते. शासनाच्या अकार्यक्षमतेमुळे क्यूबाच्या अनेक संधी व्यर्थ जात होत्या. डॉ. रूमनग्राऊ हे जहाल विद्यार्थ्यांचे प्रतिनिधी आणि साध्या राहणीचे पुरस्कर्ते समाजवादी म्हणून राष्ट्राध्यक्षपदावर निवडून आले होते; पण त्यांच्याही राजवटीत विलासी हॉटेले, जुगाराचे अड्डे, नाइट क्लब्ज, आलिशान निवासस्थाने यांचीच वाढ झाली. शासन कोणाचेही असले, तरी अमर्याद भ्रष्टाचार आणि राज्यकर्त्यांची विलासी उधळपट्टी हे स्थायी गुण होते. त्यामुळे तरुण वर्गांत राजकीय पुढारी व भौतिकतावादी यांच्याबद्दल तिरस्कार निर्माण झाला. फिडेल कास्ट्रो अशा तरुणांपैकीच होता.

कास्ट्रो हा जहाल, साम्राज्यशाहीविरोधी आणि राष्ट्रवादी आहे. सर्व पददलित, शोषित आणि गरीब जनतेचे आपणच प्रतिनिधी आहोत, असे तो समजतो. जुलूम, सामाजिक अन्याय आणि भ्रष्टाचार यांपासून मुक्त असा नवीन क्यूबा निर्माण करण्याच्या दुर्दम्य महत्त्वाकांक्षेने तो प्रेरित झालेला होता. कोणत्याही प्रकारचा संधिसाधूपणा आणि तडजोड त्याला सर्वथा मान्य नव्हती. बंडखोरांच्या लहान गटाने प्रत्यक्ष प्रतिकार करावा आणि त्यातून मोठ्या शहरांतून क्रांतीचा वणवा पेटविला जावा, मात्र तसे न झाले तरी बंडखोरांनी स्वतःच्या शक्तीवर क्रांती यशस्वी करावी, ही त्याने आपली क्रांतीची पद्धत निश्चित केली होती. याच मार्गाने तो खंबीरपणे पुढे गेला आणि यशस्वी झाला.

आपल्या क्रांतीबद्दल तो म्हणतो, की पंचाण्णव टक्के लोकांचा पाठिंबा मिळालेली ही इतिहासातील पहिलीच क्रांती होय. आतापर्यंतच्या सर्व क्रांत्या या क्रांतिकारक अल्पसंख्यांकांनी घडवून आणल्या आणि सामाजिक परिवर्तन घडून आणण्यासाठी त्यांना बळाचा प्रयोग करावा लागला. आम्हाला तसे करायचे नाही. व्यक्तीच्या प्रतिष्ठेला संपूर्ण मान्यता, मानवी स्वातंत्र्य आणि हक्क यांची मान्यता हा आमच्या कार्यपद्धतीचा मूलाधार आहे, असा कास्ट्रोचा दावा आहे.

आपली क्रांती ही खास क्यूबन क्रांती आहे, असे कास्ट्रो म्हणतो. क्यूबाच्या ताडमाडाच्या झाडाइतकीच ती क्यूबाच्या जमिनीतून पैदा झाली आहे. पश्चिमी भांडवलशाहीने स्वातंत्र्य दिले, पण भाकरी दिली नाही. पूर्व यूरोपीय समाजवादाने भाकरी दिली, पण स्वातंत्र्य दिले नाही. क्यूबाची क्रांती जनतेला भाकरी आणि स्वातंत्र्य दोन्ही देईल. भांडवलशाही किंवा समाजवाद यात पर्याय नाही. क्रांती किंवा क्रांतिद्रोह यांच्यात पर्याय नाही. आम्ही प्रामाणिकपणाचा मार्ग स्वीकारला तो साम्राज्यशाही विरोधाचा, सामाजिक क्रांतीचा, ही संक्षेपाने कास्ट्रोची भूमिका आहे.

या क्रांतीने काय साध्य केले? खर्चाची वा आर्थिक परिणामाची पर्वा न करता अत्यंत गरीब वर्गाच्या जीवनात सुधारणा घडवून आणल्या. ग्रामीण भागातील गरीब शेतकऱ्यांना जमिनी मिळाल्या, त्यांच्यासाठी घरे, शाळा, रस्ते व इस्पितळे बांधली. सारा रहित झाला. शहरांतील कामगारांचे पगार वाढले आणि घरभाडी व बाजारभाव कमी झाले. क्यूबातील गरीब माणसाला आता एक नवी प्रतिष्ठा प्राप्त झाली, नवे जीवन लाभले, तरुणवर्गात नवीन उत्साह निर्माण झाला आणि शेतीसुधारणा व जमिनीचे सामूहीकरण झाले. सर्व कारखान्यांचे, सर्व व्यापाराचे राष्ट्रीयीकरण झाले. शिक्षणाचा प्रसार झाला. निरक्षरतेचे निर्मूलन करण्यात आले. शिक्षकांचे पगार वाढले. फी व शिक्षणाचा खर्च सरकार देत असल्यामुळे कोणत्याही मुलाला अथवा मुलीला शिक्षण सहज प्राप्त झाले. मात्र शेती उत्पादनात विविधता आणणे आणि औद्योगिकीकरण झपाट्याने घडवून आणणे, हे दोन्ही उद्देश मागे पडले. अमेरिकेतील अवलंबित्व संपुष्टात आणण्याच्या प्रयत्नात रशिया आणि अन्य समाजवादी देशांवर आर्थिक अवलंबित्व आले. कास्ट्रोच्या क्रांतिकारकांना अद्याप नवी अर्थव्यवस्था निर्माण करता आली नाही.

कास्ट्रोमध्ये वर्णभावनेचा अभाव आहे. त्याने निग्रोंना सर्वत्र समान दर्जा व स्थान प्राप्त करून दिले. १९६१ नंतर क्यूबाने अधिकृतपणे साम्यवादाचा स्वीकार केला आणि तो कम्युनिस्ट गटात सामील झाला. एकपक्षीय हुकूमशाही, वृत्तपत्रस्वातंत्र्याचा अभाव, नागरिक स्वातंत्र्याची गळचेपी ही साम्यवादी शासनाची नीती क्यूबानेही स्वीकारली. प्रातिनिधिक लोकशाहीचे पुनरुज्जीवन आणि १९४० च्या घटनेची अंमलबजावणी हे मूळ उद्देश सोडून देण्यात आले.

संदर्भ : 1. Fagg, J. E. *Cuba, Haiti and the Dominican Republic*, New Jersey, 1965. 2. Gerassi, John, Ed. *Venceremos ! The Speeches and Writings of Ernesto Che Guevara*, London, 1968. 3. Goldenberg, Boris, *The Cuban Revolution and Latin America*, London, 1965. 4. Matthews, T. H. *Fidel Castro*, New York, 1969.

साक्रीकर, दिनकर

क्यूरियम : कृत्रिम रीत्या तयार केलेले मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Cm. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ९६; अणुभार २४७; समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेला त्याच मूलद्रव्याचा प्रकार) २३८–२५०; ॲक्टिनाइड श्रेणीतील (मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या मांडणीतील म्हणजे आवर्त सारणीतील मूलद्रव्य क्र. ८९ ते १०३ यांमधील मूलद्रव्यांच्या श्रेणीतील) ॲक्टिनियमानंतरचे सातवे युरेनियमोत्तर श्रेणीतील (नैसर्गिक रीत्या न सापडणाऱ्या, अणुकेंद्रीय भडिमाराने तयार होणाऱ्या आणि क्र. ९२ पुढच्या मूलद्रव्यांच्या श्रेणीतील) चौथे मूलद्रव्य; वि. गु. सु. १३; संयुजा [संयोग पावण्याची शक्ती दाखविणारा अंक, → संयुजा] ३. रंग रुपेरी; किरणोत्सर्गी (किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असणारे); हवेत लवकर काळवंडते; वितळबिंदू १,३४०° से.; विद्युत् विन्यास (अणूमधील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, ३२, २५, ९, २.

इतिहास : १९४४ साली जी. टी. सीबॉर्ग व त्यांचे सहकारी यांनी प्लुटोनियम (२३९) वर हीलियम आयनांचा (विद्युत् भारित अणूंचा) भडिमार केल्यास क्यूरियम (२४२) बनते, असे दाखविले. एल्. बी. वेर्नर व आयू. पर्लमन यांनी अमेरिसियम (२४१) या मूलद्रव्यावर बराच वेळ न्यूट्रॉनांचा भडिमार करून हाताळण्याइतपत प्रमाणात हा समस्थानिक १९४७ साली प्रथमच मिळविला. क्यूरियम (२४२) हे आल्फा किरण बाहेर टाकते, त्याचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी द्रव्याची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) १६२·५ दिवस आहे. २३८ ते २५० या अणुभारांच्या मर्यादेत या मूलद्रव्याचे तेरा

समस्थानिक आहेत. त्यांपैकी क्यूरियम (२४४) हा २४४ अणुभाराचा समस्थानिक सर्वांत स्थिर आहे (अर्धायुकाल सु. १९ वर्षे) व क्यूरियमाच्या रासायनिक गुणधर्मांचा अभ्यास करण्यासाठी हाच समस्थानिक उपयोगी पडला आहे.

प्राप्ती : क्यूरियम ट्रायफ्ल्युओराइडाचे बेरियमाच्या बाष्पाबरोबर १,२७५° से. ला ⇨ *क्षपण* करून धातुरूप क्यूरियम (२४४) मूलद्रव्य मिळविता येते.

गुणधर्म : ह्या मूलद्रव्याचे नायट्रेट, सल्फेट, परक्लोरेट व सल्फाइड अम्लीय विद्रावात विरघळतात, पण फ्ल्युओराइड व ऑक्झॅलेट विरघळत नाहीत. Cm_2O_3 ह्या पांढऱ्या ऑक्साइडापासून CmO_2 हे ऑक्साइड बनविता येते, ते काळे असते. $CmCl_3$, CmF_3, CmF_4 ही संयुगे अभ्यासिली गेली आहेत. विद्रावात ह्या मूलद्रव्याची ऑक्सिडीकरण अवस्था [मूलद्रव्यातून इलेक्ट्रॉन निघून जाण्याची क्रिया, → ऑक्सिडीभवन] तीन आहे. त्याचे सामान्य रासायनिक गुणधर्म ॲक्टिनाइड श्रेणीतील इतर मूलद्रव्यांसारखेच आहेत.

पहा : युरेनियमोत्तर मूलद्रव्ये; रेडिओ रसायनशास्त्र. ठाकूर, अ. ना.

क्यूरी, प्येअर : (१५ मे १८५९–१९ एप्रिल १९०६). किरणोत्सर्ग (काही मूलद्रव्यांचे कण वा किरण बाहेर टाकून होणारे विघटन) व रेडियमासंबंधीच्या संशोधनाकरिता प्रसिद्ध असलेले फ्रेंच भौतिकीविज्ञ व मारी क्यूरी यांचे पती. त्यांचा जन्म पॅरिस येथे झाला. सोरबोन विद्यापीठात शिक्षण घेऊन त्यांनी १८९५ साली डॉक्टरेट पदवी मिळविली व त्याच वर्षी एकोल द फिझिक एट द चिमी या संस्थेत भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली. १९०४ मध्ये सोरबोन विद्यापीठात भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर व पुढील वर्षी फ्रेंच ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली.

त्यांचे सुरुवातीचे संशोधन स्फटिकांच्या चुंबकीय गुणधर्मासंबंधी होते. चुंबकीय ग्रहणक्षमतेसंबंधी त्यांनी १८९५ मध्ये एक महत्त्वाचा नियम शोधून काढला. पुढे पी. वाइस यांनी १९०७ मध्ये त्यात सुधारणा केली व त्यामुळे या नियमास 'क्यूरी-वाइस नियम' असे म्हणतात. एका विशिष्ट तापमानाला पदार्थाच्या चुंबकीय गुणधर्मांत बदल होतो, असा त्यांनी शोध लावला. या विशिष्ट तापमानाला 'क्यूरी तापमान बिंदू' असे नाव देण्यात आलेले आहे. पॉल झाक क्यूरी या आपल्या भावाबरोबर त्यांनी स्फटिकांच्या दाबविद्युताचा (स्फटिकावर दाब दिल्यास निरनिराळ्या पृष्ठांवर निर्माण होणाऱ्या विरुद्ध विद्युत् भारांचा) शोध १८८० साली लावला.

मार्या स्क्लॉडॉफस्का (मारी क्यूरी) यांच्याबरोबर १८९५ मध्ये विवाह झाल्यानंतर दोघांनी किरणोत्सर्गासंबंधी एकत्रितपणे संशोधन केले आणि रेडियम व पोलोनियम या मूलद्रव्यांचा शोध लावला. त्याबद्दल त्यांना लंडनच्या रॉयल सोसायटीच्या डेव्ही पदकाचा आणि बेक्रेल यांच्याबरोबर १९०३ सालच्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

किरणोत्सर्गाच्या शरीरक्रियेवर होणाऱ्या परिणामासंबंधी त्यांनी इतर शास्त्रज्ञांच्या सहकार्याने दोन महत्त्वाचे संशोधनपर निबंध प्रसिद्ध केले होते. त्यांनी आपल्या एका विद्यार्थ्याच्या सहकार्याने १९०३ मध्ये रेडियम लवणांपासून होणाऱ्या किरणोत्सर्गामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेसंबंधी फ्रेंच ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसला एक मूलभूत महत्त्वाचा निबंध सादर केला होता. त्यांनी लावलेल्या शोधांचा दुरुपयोग होण्याच्या धोक्याचाही त्यांनी नोबेल पारितोषिक वितरणाच्या प्रसंगी उल्लेख केला होता. ते पॅरिस येथे अपघातात मृत्यू पावले. भदे, व. ग.

क्यूरी, मारी : (७ नोव्हेंबर १८६७–४ जुलै १९३४). किरणोत्सर्ग (काही मूलद्रव्यांचे कण वा किरण बाहेर टाकून होणारे विघटन) आणि रेडियमासंबंधीच्या संशोधनाकरिता प्रसिद्ध असलेल्या फ्रेंच स्त्री रसायनशास्त्रज्ञ व भौतिकीविज्ञ. मूळ नाव मार्या स्क्लॉडॉफस्का. त्यांचा जन्म पोलंडमधील वॉर्सा येथे झाला. वयाच्या सोळाव्या वर्षी पदवी मिळवल्यानंतर वॉर्सातील औद्योगिक संग्रहालयाच्या भौतिकी प्रयोगशाळेत त्यांनी काही काळ काम केले. विद्यार्थ्यांच्या क्रांतिकारक चळवळीत भाग घेतल्यामुळे त्यांना वॉर्सा सोडावे लागले. त्यामुळे त्यांनी प्रथम क्रॅको येथे व नंतर पॅरिसला प्रयाण केले. सोरबोन विद्यापीठात पोलादाच्या चुंबकीय गुणधर्मासंबंधी संशोधन करीत असताना १८९१ साली त्यांची प्येअर क्यूरी यांच्याशी भेट झाली व १८९५ मध्ये त्यांचा विवाह झाला.

बेक्रेल यांनी १८९६ मध्ये युरेनियम संयुगांतील किरणोत्सर्गाच्या लावलेल्या शोधाकडे क्यूरी दांपत्याचे लक्ष वेधले व युरेनियमाप्रमाणेच थोरियमाची धातुकेही (कच्च्या स्वरूपातील धातूही) किरणोत्सर्गी असतात, असे त्यांनी दाखविले. १८९८ च्या जुलैमध्ये त्यांनी पोलोनियम या नवीन किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याचा व त्याच वर्षाच्या डिसेंबरमध्ये बेमाँट यांच्या सहकार्याने रेडियमाचा शोध लावला. या दोन्ही मूलद्रव्यांची संयुगे पिचब्लेंडापासून वेगळी करण्यासाठी त्यांना कित्येक महिनेपर्यंत चिकाटीने परिश्रम घ्यावे लागले. या त्यांच्या शोधाकरिता लंडनच्या रॉयल सोसायटीतर्फे डेव्ही पदक व बेक्रेल यांच्याबरोबर १९०३ सालचे भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक त्यांना मिळाले.



मारी क्यूरी

पतीच्या अपघाती निधनानंतर मारी क्यूरी यांची सोरबोन विद्यापीठात भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर १९०६ मध्ये नेमणूक झाली. त्यांनी रेडियमासंबंधीचे संशोधन पुढे चालू ठेवले. रेडियम धातुस्वरूपात तयार करण्यात त्यांनी प्रथमच यश मिळविले आणि त्याचा अणुभार व इतर भौतिकी गुणधर्मांचीही त्यांनी नोंद केली. १९११ मध्ये रेडियम क्लोराइडापासून रेडियम धातू वेगळी करण्यासंबंधीच्या कार्याबद्दल त्यांना रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले. अशा प्रकारे नोबेल पारितोषिक दोनदा मिळविण्याचा बहुमान त्यांना मिळाला. त्यांच्या सन्मानार्थ पदार्थाच्या किरणोत्सर्गाचे प्रमाण मोजण्याच्या एककाला 'क्यूरी' असे नाव देण्यात आले आहे. त्याचप्रमाणे ९६ क्रमांकाच्या मानवनिर्मित मूलद्रव्याला 'क्यूरियम' हे नाव देण्यात आलेले आहे. पहिल्या महायुद्धात वैद्यकीय मदतीसाठी त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले. १९१८ मध्ये पॅरिस विद्यापीठातील रेडियम इन्स्टिट्यूटच्या क्यूरी प्रयोगशाळेच्या संचालकपदावर त्यांची नेमणूक झाली. रोगांवर प्रतिबंधक उपाय म्हणून रेडियमाचा उपयोग करण्यासंबंधीही त्यांनी संशोधन केले. रेडियमाच्या उपयोगाचे पेटंट घेण्यासंबंधी अनेकांनी त्यांना सुचविले होते, परंतु मानवजातीच्या कल्याणाच्या एका शोधाचा असा उपयोग करणे त्यांना मान्य नसल्यामुळे त्यांनी पेटंट घेतले नाही.

आपल्या मायदेशी वॉर्सा येथे किरणोत्सर्गाचा अभ्यास करण्यासाठी प्रयोगशाळा स्थापन करण्यात त्यांनी पुढाकार घेतला. त्यांची मुलगी ईरेन (१८९७–१९५६) [→ झॉल्यो-क्यूरी, ईरेन] व तिचे पती फ्रेडेरिक झॉल्यो (१९००–५८) यांनीही किरणोत्सर्गासंबंधी पुढे संशोधन केले. जगातील अनेक संस्थांतर्फे मारी क्यूरी यांना सन्माननीय पदव्या व इतर सन्मान देण्यात आले. त्या लीग ऑफ नेशन्सच्या कमिशन फॉर इंटलेक्च्यूअल को-ऑपरेशनच्या उपाध्यक्षा होत्या. त्यांनी लिहिलेल्या शास्त्रीय ग्रंथांत *Recherches sur les substances radioactives*

(१९०४) व *Trait de radioactive* (२ खंड, १९१०) हे विशेष प्रसिद्ध आहेत. फ्रान्समधील सव्हॉय येथे त्या मृत्यू पावल्या.

भदे, व. ग.

क्यूरेल, फ्रांस्वा द : (१० जून १८५४–२५ एप्रिल १९२८). फ्रेंच नाटककार. जन्म मेट्स येथे. स्थापत्य अभियांत्रिकीचे शिक्षण त्याने घेतले होते. आंद्रे-लेऑनार आंत्वान ह्या पुरोगामी नाट्य-निर्मात्याने त्याची *L' Envers d' une Sainte* (इं. भा. *अ फॉल्स सेंट*, १९१६) आणि *Les Fossiles* (इं. भा. *द फॉसिल्स*, १९१५) ही दोन नाटके प्रथम रंगभूमीवर आणली (१८९२). यांपैकी पहिल्या नाटकात मानवी मनोविकारांचे सूक्ष्म विश्लेषण आहे आणि दुसऱ्या नाटकात आधुनिक जगात जुन्या सरंजामशाहीतील व्यक्तींना जाणवणारी किंकर्तव्यमूढता चित्रित केलेली आहे. त्याच्या इतर नाटकांपैकी *Le Repas du lion* (१८९७) मध्ये मालक-कामगार-संघर्ष दाखविला आहे. वैज्ञानिक शक्तीला आवश्यक असलेल्या नैतिक बंधनाची समस्या *La Nouvelle idole* (१८९९) मध्ये मांडलेली आहे. *Terre inhumaine* (१९२२, इं. शी. इन ह्यूमन वर्ल्ड) हे त्याचे लोकप्रिय झालेले एक नाटक. दोन शत्रुराष्ट्रांतील व्यक्ती प्रेमभावनेने एकत्र येऊ इच्छितात. त्यातून निर्माण होणारा भावनिक संघर्ष त्यात रंगविलेला आहे. विध्वंसक युद्धाचे मानवी संस्कृतीवर होणारे परिणाम ह्या नाट्यकृतीतून सूचित होतात. क्यूरेलची नाटके मुख्यतः वैचारिक स्वरूपाची असून त्यांची दखल समीक्षकांनी घेतली असली, तरी सर्वसाधारण प्रेक्षकांचा त्याला फारसा प्रतिसाद मिळाला नाही. पॅरिसमध्ये तो निधन पावला.

टोणगावकर, विजया

क्यूल्पे, ओस्वाल्ट : (३ ऑगस्ट १८६२–३० डिसेंबर १९१५). जर्मन मानसशास्त्रज्ञ, तत्त्वज्ञ व मानसशास्त्रातील वुर्ट्सबर्ग संप्रदायाचा प्रणेता. प्रायोगिक मानसशास्त्रात अंतर्निरीक्षण पद्धतीचा अवलंब प्रथम करण्याचा मान क्यूल्पेला दिला जातो. जन्म लॅटव्हियातील कँडौ येथे. लाइपसिक विद्यापीठात ⇨ *व्हिल्हेल्म व्हुंट* (१८३२–१९२०) याच्या मार्गदर्शनाखाली त्याचे शिक्षण झाले. १८८७ मध्ये त्याने मानसशास्त्रात लाइपसिक विद्यापीठाची पीएच्. डी. मिळविली. नंतर लाइपसिक, वुर्ट्सबर्ग, बॉन (१९०९) व म्यूनिक (१९१३) ह्या विद्यापीठांत त्याने प्राध्यापक म्हणून काम केले. १८९४ मध्ये त्याची वुर्ट्सबर्ग विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाचा व सौंदर्यशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. वुर्ट्सबर्ग येथे त्याने प्रायोगिक मानसशास्त्राचे केंद्र सुरू केले. या केंद्रातील प्रायोगिक संशोधनातूनच वुर्ट्सबर्ग संप्रदाय उदयास आला [→ मानसशास्त्र]. पहिल्या महायुद्धापर्यंतच्या काळात ह्या संप्रदायाचा चांगला विकास झाला. पुढे बेल्जियममध्ये हा संप्रदाय आल्बर्ट मिशोत याच्या नेतृत्वाखाली चालू राहिला.

मानसशास्त्रातील काही समस्यांबाबत क्यूल्पेची मते व्हुंटच्या मतांहून भिन्न होती. स्मृती, विचारप्रक्रिया, संवेदन इ. मानवी उच्चतर मनोव्यापारांचे प्रायोगिक अन्वेषण करता येणे शक्य नाही, ह्या समजुतीतून व्हुंट व ⇨ *ई. बी. टिचनर* (१८६७–१९२७) यांनी या मनोव्यापारांची उपेक्षा केली. तथापि क्यूल्पेने मात्र या मनोव्यापारांचे प्रायोगिक अन्वेषण केले आणि संवेदन, स्मृती, विचारप्रक्रिया यांमध्ये केवळ कल्पनांचे साहचर्यच नसते; तर व्यक्तींचे अंगीकृत कार्य आणि तिची अभिवृत्ती ह्यांद्वारे ह्या क्रियांचे जे नियमन होत असते, त्याचा त्यांवर प्रभावही पडत असतो, असे दाखवून दिले. एखादे कार्य करण्यासाठी व्यक्तीची मानसिक तयारी होते आणि त्या तयारीमुळे व्यक्तीचे आपल्या कार्यासंबंधीचे प्रत्यावाहनही (रिकॉल) प्रभावित होत असते, असे त्याने स्मृतिविषयक प्रयोगांच्या आधारे सिद्ध केले. उदा., 'कुत्रा' याची 'जाती' सांगणे हे जर अंगीकृत कार्य असेल, तर 'पशू' ह्या शब्दाचे प्रत्यावाहन होईल आणि 'कुत्रा' ह्या जातीचे विवक्षित उदाहरण देणे, हे जर अंगीकृत कार्य असेल; तर 'शिकारी कुत्रा' ह्या उदाहरणाचे प्रत्यावाहन होईल. सारांश, व्यक्तीपुढे असलेले कार्य आणि त्याबाबत असलेली व्यक्तीची जाणीवयुक्त अभिवृत्ती यांचा स्मृतीवर प्रभाव पडत असतो [→ स्मृति व विस्मृति].

व्यक्तीच्या विचारप्रक्रियेलाही हेच तत्त्व लागू पडते, असे त्याने प्रयोगाधारे सिद्ध केले व विचारांचा ओघ हा केवळ साहचर्याधिष्ठित नसतो, असे दाखवून दिले. विचारप्रक्रिया म्हणजे केवळ प्रतिमांचे प्रत्यावाहन व त्यांचा वापर एवढीच प्रक्रिया असते, या साहचर्यवादी मताचे खंडन ⇨ *आल्फ्रेड बीने* याने आपल्या प्रयोगांधारे करून प्रतिमारहित विचारक्रिया असू शकते, असे प्रतिपादन केले. क्यूल्पेच्या प्रयोगांनीही बीनेच्या मतास पुष्टी मिळाली [→ विचारप्रक्रिया].

क्यूल्पेने आपल्या मानसशास्त्रीय प्रयोगांच्या आधारे 'वेदन' (सेन्सेशन) व 'आकलन' (ॲप्रिहेन्शन) यांतील फरक व पर्यायाने 'अस्तित्वात असणे' (बीइंग) आणि 'संवेदन होणे' (बीइंग पर्सिव्हड) यांतील फरक स्पष्ट केला. भावडा वास्तववाद आणि चिद्वाद या दोन्हीही प्रकारच्या ज्ञानमीमांसात्मक भूमिका टाळणारी अशी चिकित्सक वास्तववादाची भूमिका त्याने प्रतिपादन केली. त्याच्या मानसशास्त्रीय विचारांशी त्याची ही भूमिका सुसंगत आहे. सौंदर्यप्रत्यय हा नेहमीच समानुभूतिमूलक असतो असे नसून, वस्तूची प्रमाणबद्धता, विशिष्ट मांडणी, आकार, सुसंवाद इ. वस्तुनिष्ठ गुणधर्मांमुळेही आपणास सौंदर्यप्रत्यय येतो, असा त्याचा दृष्टिकोन होता.

त्याचे ग्रंथ जर्मन भाषेत असून त्यांपैकी काही ग्रंथांची इंग्रजी भाषांतरे झाली आहेत. त्याचे उल्लेखनीय ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *Grundriss der Psychologie* (१८९३, इं. भा. टिचनर, ई. बी. *ॲन आउटलाइन्स ऑफ सायकॉलाजी*, १९०१), *Einleitung in die Philosophie* (१८९५), *Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland* (१९०२), *Immanuel Kant* (१९०७), *Psychologie und Medizin* (१९१२) व *Grundlagen der Aesthetik* (१९२१). म्यूनिक येथे त्याचे निधन झाले.

अकोलकर, व. वि.; केतकर, भा. ग.

क्यूव्ह्ये, बाराँ झॉर्झ लेऑपॉल्द क्रेत्यँ फ्रेदेरिक दागॉबेअर : (२३ ऑगस्ट १७६९ – १३ मे १८३२). एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वकाळातील एक श्रेष्ठ फ्रेंच प्रकृतिवैज्ञानिक. तुलनात्मक शारीर (शरीररचना शास्त्र) आणि जीवाश्मविज्ञान (शिळारूप अवशेषांवर आधारलेला भूवैज्ञानिक काळातील प्राणिजीवनाचा अभ्यास) या विषयांच्या अध्ययनाचा पाया त्यांनी घातला. त्यांचा जन्म मॉंटबोलिआर्ड येथे झाला. आपल्या आईच्या सांगण्यावरून त्यांनी आपल्या मृत भावाचे झॉर्झ हे नाव धारण केले आणि याच नावाने ते ओळखले जात. लहानपणीच त्यांनी ब्युफाँ यांच्या ग्रंथांतील चित्रांच्या नकला केल्या होत्या. त्यांचे रेखाटन आणि रंगकाम अतिशय अचूक होते. यामुळे त्यांच्या ठिकाणी प्रकृतिविज्ञानाची आवड उत्पन्न झाली.

ॲकॅडेमी ऑफ स्टुटगार्टमध्ये चार वर्षे प्राणिशास्त्राचे शिक्षण घेतल्यावर वयाच्या अवघ्या अठराव्या वर्षी नॉर्मंडीमध्ये कॉंटे द हेरिसी यांच्या कुटुंबात त्यांनी शिक्षकाची जागा पतकरली. तेथे त्यांनी समुद्रकिनाऱ्यावरील प्राणी आणि जीवाश्म यांचा अभ्यास केला. याच वेळी कृषितज्ञ टेस्सिए यांच्याशी त्यांची ओळख झाली. त्यांनी आपला मित्र आणि सुप्रसिद्ध प्रकृतिवैज्ञानिक ई. झॉफ्रवा सां-तेलेअर यांच्याशी त्यांचा परिचय करून दिला. या परिचयामुळेच पुढे म्युझियम नॅशनल द हिस्टॉरी नॅचरेल या संस्थेत तुलनात्मक शारीराच्या प्राध्यापकाचे साहाय्यक म्हणून १७९५ मध्ये त्यांची नेमणूक झाली. याच वर्षी इन्स्टिट्यूट नॅशनल या

संस्थेची स्थापना झाली आणि तिचे सभासद म्हणून त्यांची निवड झाली. या संस्थेच्या उद्घाटनाच्या वेळी त्यांनी जीवाश्मविज्ञानावरील आपला पहिला निबंध वाचला. तो पुढे १८०० मध्ये प्रसिद्ध झाला. १७९८ मध्ये त्यांनी आपला पहिला स्वतंत्र ग्रंथ *Tableau e'le'mentaire de l'histoire naturelle des animaux* प्रसिद्ध केला. हा ग्रंथ म्हणजे त्यांच्या प्राणिसृष्टीच्या स्वाभाविक वर्गीकरणाविषयीचे सर्वसाधारण स्पष्टीकरण आणि त्यांनी सुचविलेल्या वर्गीकरण पद्धतीचा पाया म्हणता येईल. ही पद्धती लिनीअस यांच्या वर्गीकरण पद्धतीपेक्षा जास्त प्रगत होती. क्यूव्हे यांना प्राण्यांची व्हर्टिब्रेट (पृष्ठवंशी), मॉलस्क (मृदुकाय), आर्टिक्युलेट आणि रेडिएट ही चारच प्ररूपे (ज्यावरून जातीचे अगर वंशाचे गुणधर्म ठरवितात असे व्यक्तिगत जीवाचे नमुने) मान्य होती. १७९९ मध्ये कॉलेज द फ्रान्समध्ये ते प्रकृतिविज्ञानाचे प्राध्यापक झाले आणि त्याच्या पुढच्या वर्षी त्यांनी आपला *Lecons d'anatomie compare'e* हा ख्यातनाम ग्रंथ प्रसिद्ध केला. या ग्रंथात त्यांनी 'एखाद्या अंगाचे कार्य जर बदलले तर त्याला अनुसरून त्याच्या संरचनेतही बदल होतो' या आपल्या कार्य आणि संरचना यांच्या परस्परावलंबित्वाच्या सिद्धांताचे विवरण केले आहे.

मॉलस्कांची संरचना व वर्गीकरण, माशांचे तुलनात्मक शारीर व वर्गीकरण आणि स्तन प्राणी व सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) यांचे जीवाश्म आणि याच वर्गातील जिवंत प्राण्यांचे अस्थिविज्ञान या विषयांच्या संशोधनाला आणि अभ्यासाला त्यांनी आपल्याला वाहून घेतले होते. मॉलस्कांवरील त्यांचा *L'Anatomie des mollusques* (१८६०) हा या विषयावरील व्यापक ग्रंथ होय. व्हॅलेन्शिएनीस यांच्या मदतीने त्यांनी लिहिलेल्या *Histoire naturelle de poissons* या ग्रंथात माशांच्या जिवंत व जीवाश्म प्रकारांची समग्र माहिती दिलेली आहे.

जार्डिन डेस प्लँटेस या संस्थेत ते १८०२ साली नामधारी प्राध्यापक झाले. १८०३ मध्ये ते इन्स्टिट्यूट नॅशनलचे कायम चिटणीस झाले. १८०८ मध्ये लोकशिक्षणाच्या पुनर्रचनेचे कार्य त्यांनी हाती घेतले आणि नेपोलियन यांचा पाडाव होण्याच्या काही काळ आधी त्यांना कौन्सिल ऑफ स्टेटमध्ये प्रवेश मिळाला. यानंतर ते पॅरिस विद्यापीठाचे कुलगुरू झाले. अठराव्या लुईंनी त्यांना मंत्रिमंडळात घेतले पण वृत्तपत्रांवर निर्बंध घालण्यास त्यांचा विरोध असल्यामुळे ते दहावे चार्ल्स यांच्या मर्जीतून उतरले. लुई फिलिप यांनी १८३१ मध्ये त्यांना 'पिअर' (बडा सरदार) हा किताब दिला आणि १८३२ मध्ये गृहमंत्रिपदी त्यांची नेमणूक झाली. राष्ट्रीय शिक्षणाची सुधारणा आणि फ्रेंच प्रॉटेस्टंट चर्च व विज्ञानाचा अभ्यास यांच्या प्रगतीसाठी त्यांनी सारख्याच उत्साहाने अविश्रांत काम केले. पण पक्षाघाताने आजारी पडल्यामुळे त्यांचा आयुष्यक्रम एकाएकी खुंटला. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

क्योटो : जपानच्या होन्शू बेटामधील दक्षिणेकडील क्योटो विभागाची राजधानी. लोकसंख्या १४,४०,००० (१९७३). हे कामो नदीकाठी टोकिओच्या ३६८ किमी. पश्चिमेस व ओसाकाच्या ४० किमी. ईशान्येस आहे. जपानमधील पाचव्या क्रमांकाचे हे शहर ७९४–१८६८ पर्यंत जपानची राजधानी असल्याने धर्म, शिक्षण, कला, संस्कृती, उद्योग इत्यादींचे हे अद्यापही केंद्र समजले जाते. भूकंप, आग आणि युद्ध यांमुळे हे शहर अनेक वेळा बेचिराख झाले आहे. ७९४ मध्ये हेआन शाखेचा सम्राट क्वामू याने आपली राजधानी नागाओकाहून येथे आणली. ८१८ मध्ये क्योटोची लोकसंख्या ५,००,००० होती. निरनिराळ्या कारणांनी शहराच्या लोकसंख्येत बदल होत होता. रेशमी व इतर वस्त्रांवरील उत्कृष्ट भरतकाम, चिनी मातीची भांडी, लाखकाम, कास्यकाम, सोन्याचांदीचे दागिने, बाहुल्या यांसाठी क्योटो पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे. रसायने, यंत्रसामग्री, कापड, छपाई इ. उद्योगांची विसाव्या शतकात भर पडली. परंपरागत संगीत, नाट्य व शिक्षण यांची केंद्रे क्योटोमध्ये असून 'नो' व 'काबुकी' नाट्यप्रकारांची खास रंगमंदिरे येथे



सरोवराकाठचे आरामगृह, क्योटो

आहेत. येथे दोन विद्यापीठे असून अनेक शैक्षणिक संस्था आहेत. क्योटोमध्ये अनेक प्रेक्षणीय बुद्धमंदिरे व बुद्धप्रतिमा (पैकी एक लाकडाची, सु. १९ मी. उंच), राजवाडे, उद्याने असून येथील राष्ट्रीय संग्रहालय जपानमधील महत्त्वाचे मानले जाते. येथून राजधानी पूर्वेकडील टोकिओला हलली असली, तरी राज्यारोहण समारंभ अद्याप येथेच होतात.

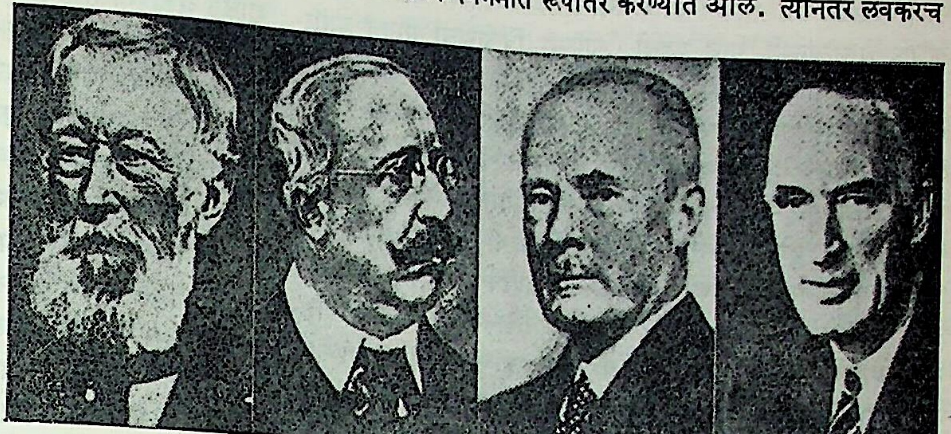
शाह, र. रु.

क्रुप घराणे : जर्मन उद्योगपतींचे जगप्रसिद्ध घराणे. पोलाद, अवजड यंत्रे व शस्त्रसामग्री उत्पादन करणारे म्हणून या घराण्याची गेली दीडशे वर्षे ख्याती आहे. जर्मनीच्या औद्योगिक विकासाला या घराण्याने महत्त्वाचा हातभार लावला. शस्त्रसामग्रीच्या निर्मितीत क्रुप घराण्याने अपार संपत्ती मिळविली. परंतु त्यामुळेच क्रुप उद्योगसमूहाला युद्धकाळात मोठ्या संकटातून जावे लागले. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनीचा पराभव झाला, तेव्हा बॉंब-वर्षावात क्रुप उद्योग बेचिराख झाले. तथापि युद्धोत्तर काळात पश्चिम जर्मनीचे पुनरुज्जीवन झाल्यावर क्रुप उद्योगसमूह पुन्हा आपल्या पायावर उभा राहिला. आज क्रुप घराणे जगातील श्रीमंत घराण्यांपैकी एक आहे.

फ्रीड्रिख क्रुपने (१७ जुलै १७८७–८ ऑक्टोबर १८२६; जन्म व मृत्यू एसेन येथे) १८१२ मध्ये एसेन येथे पोलादाचा छोटा कारखाना स्थापन केला. कारखान्याची भरभराट होण्यापूर्वीच तो अकाली निधन पावला. त्याच्या पश्चात क्रुप घराण्यात एकामागोमाग कर्तबगार वारस जन्माला आले आणि अल्पावधीतच क्रुप उद्योगसमूहाची जगातील प्रचंड उद्योगांत गणना होऊ लागली. फ्रीड्रिखचा मुलगा ॲल्फ्रेड (२६ एप्रिल १८१२–१४ जुलै १८८७; जन्म व मृत्यू एसेन येथेच) याने छोट्या कारखान्याचा व्याप वाढविला. १८७१ मध्ये कारखान्यात सोळा हजार कामगार काम करीत होते. ॲल्फ्रेडने यांत्रिक अवजारांसाठी उच्च प्रतीच्या पोलादाचे उत्पादन सुरू केले आणि १८४७ मध्ये तीन पौंड वजनाच्या तोफांच्या उत्पादनाने युद्धसामग्री-निर्मितीच्या क्षेत्रात पदार्पण केले. जर्मनीने १८६६ मध्ये ऑस्ट्रियावर व १८७१ मध्ये फ्रान्सवर जे विजय मिळविले, त्यांत क्रुप तोफांचा मोठाच वाटा होता. कामगारांनी संघटना उभारण्याला ॲल्फ्रेडचा तीव्र विरोध होता, परंतु कामगारांसाठी विविध प्रकारच्या कल्याणकारी योजना प्रत्यक्षात आणण्यात ॲल्फ्रेडने नेहमीच पुढाकार घेतला. त्याचा मुलगा फ्रीड्रिख ॲल्फ्रेड (१७ फेब्रुवारी १८५४–२२ नोव्हेंबर १९०२; जन्म एसेन येथे) याने खाणउद्योग, जहाजे व रेल्वेएंजिने आदी नव्या क्षेत्रांत गुंतवणूक करून क्रुप उद्योगसमूहाची कीर्ती दिगंत पसरविली. तो जर्मनीतील सर्वात

श्रीमंत नागरिक बनला. त्याने संशोधनास चालना दिली; कामगार-वर्गासाठी वसाहती बांधल्या आणि कामगार व त्यांचे कुटुंबीय यांच्या-साठी कल्याणकारी निधी निर्माण केले. याच काळात 'क्रप भौतिकी व रसायन संशोधन संस्था' स्थापन करण्यात आली; तिला जगभर क्रोम-निकेल-लोखंड यांविषयीच्या संशोधनात्मक कार्याबद्दल अतिशय प्रसिद्धी मिळाली. तो काप्री (इटली) येथे निधन पावला; त्याच्या निधनसमयी कारखान्यात ४३,००० कामगार काम करीत होते. त्याला मुलगा नव्हता. पण त्याची थोरली मुलगी बर्था (२६ मार्च १८८६ – २१ सप्टेंबर १९५७; जन्म एसेन येथे) कुशाग्र बुद्धीची होती. तांत्रिक व प्रशासकीय ज्ञान तिने अल्पवयातच आत्मसात केले होते. वडिलांच्या निधनानंतर उद्योग-धंद्यांचे संचालकत्व तिच्याकडे आले. १९०६ मध्ये तिने डॉ. गुस्टाफ फोन बोलेन उंट हालबाख (७ ऑगस्ट १८७०– १६ जानेवारी १९५०; जन्म हेग, हॉलंड येथे) ह्या राजनैतिक मुत्सद्याशी विवाह केला. जर्मन सम्राटाच्या खास परवानगीने डॉ. गुस्टाफने 'क्रप' हे नाव धारण केले व त्याने कारखान्याची सूत्रे आपल्या हाती घेतली. १९०३ मध्ये कार-खान्याचे संयुक्त भांडवली कंपनीत रूपांतर करण्यात आले. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात क्रपने शस्त्रास्त्रांचे प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन सुरू केले. त्यावेळी कारखान्यात १,१५,००० कामगार कामावर होते. क्रप उद्योगाची युद्धकाळातील तांत्रिक कौशल्याची बाब म्हणजे त्याने निर्माण केलेली 'बिग बर्था' नावाची दूरच्या पल्ल्याची तोफ, ही होय. युद्ध संपल्यावर कंपनीने उत्पादनक्षेत्र बदलून कृषी, खाणकाम, पूल-उभारणी, कागद-उत्पादन, वस्त्रोत्पादन यांसाठी आवश्यक असणारी यंत्रे निर्माण करण्याचे काम सुरू केले. १९२६ मध्ये क्रप उद्योगानेच प्रथम 'विडिया' नावाचे सिंटर टंगस्टन कार्बाइड बनविले. त्याच्या-योगे धातु-यंत्रे व धातु-शिल्प ह्यांच्या निर्मितीमध्ये मोठी क्रांती घडून आली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या प्रारंभापासून गुस्टाफने हिटलरला पाठिंबा दिल्यामुळे कारखान्यात पूर्ववत शस्त्रास्त्रांची निर्मिती होऊ लागली. या काळात कारखान्यात १,६०,००० मजूर काम करीत होते व त्यांपैकी अनेक मजूर युद्धकैदी व गुलाम होते. १९४३ – ४५ या काळात दोस्त राष्ट्रांनी केलेल्या सतत बॉंबफेकीत क्रपचे अर्धे-अधिक कारखाने निकामी झाले. युद्ध संपल्यानंतर अमेरिकेने गुस्टाफवर युद्धगुन्हेगार म्हणून खटला भरण्याचा आग्रह धरला. केवळ वार्धक्यामुळे त्याच्यावर दया दाखविण्यात आली. तो सॉल्झबर्ग (ऑस्ट्रिया) येथे व बर्था एसेन येथे निधन पावली.

गुस्टाफचा थोरला मुलगा ॲल्फ्रीड (१ ऑगस्ट १९०७ – ३० जुलै १९६७; जन्म-मृत्यू एसेन येथेच) उद्योगसमूहाचा संचालक म्हणून काम पहात होता. त्याच्यावरही युद्धगुन्हेगार म्हणून न्यूरेंबर्ग येथे खटला भरण्यात आला. त्याला बारा वर्षे कारावासाची शिक्षा झाली व बॉंब-वर्षावातून वाचलेली क्रपची मालमत्ता जप्त करण्यात आली. तीन वर्षे शिक्षा भोगून झाल्यावर जर्मनीतील इंग्लंडच्या राजदूताने रद-बदली केल्याने त्याची सुटका झाली व जप्त केलेली मालमत्ता त्याला परत देण्यात आली. सुटकेनंतर ॲल्फ्रीडने आपल्या परिश्रमाने उद्योग-समूहाचा व्याप पूर्ववत वाढविला. त्याने नवीन नवीन वस्तूंच्या उत्पादनास सुरुवात करून पूर्व यूरोपला मोठ्या प्रमाणावर त्या निर्यात करण्याचे धोरण स्वीकारले. त्यासाठी क्रप कारखान्यास बँकांकडून अधिकाधिक कर्जे काढावी लागली. कर्जाचा बोजा अखेरीस इतका वाढला की, बँकांनी १९६७ मध्ये कर्जफेडीचा तगादा लावल्याने क्रप उत्पादनसाम्राज्याची १५५ वर्षांची खासगी मालकी संपुष्टात आणून त्याचे सार्वजनिक निगमात रूपांतर करण्यात आले. त्यानंतर लवकरच

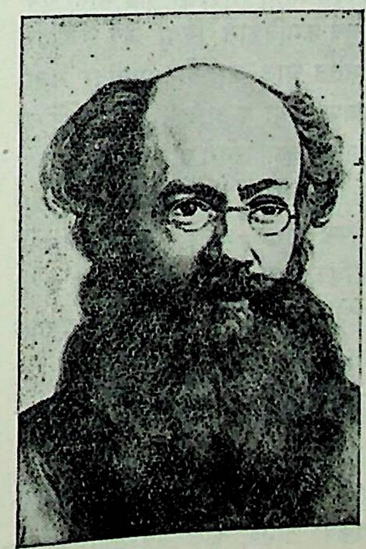


संस्थापक ॲल्फ्रेड — फ्रीड्रिख ॲल्फ्रेड — हर्न — ॲल्फ्रीड

ॲल्फ्रीड क्रप निधन पावला व त्याचा मुलगा आर्न्ट याने एक लाख पौंडांचे वर्षासन स्वीकारून कारखान्यातील आपला हिस्सा निगमास विकला. त्यानंतर गुंटर व्होगेलसँग या व्यवस्थापकाने कारखान्याची पुनर्रचना केली असून आता कारखान्यात विमाने, अंतरिक्षयानांची सामग्री व अणुवीज-उत्पादनसामग्री यांचे उत्पादन सुरू झाले आहे. निगमाचे अध्यक्षपद डॉ. हेर्मान ॲब्ज या प्रसिद्ध बँकरकडे आहे. १९७० मध्ये कारखान्याने ८०,३४० कामगारांना रोजगार दिला. पोलाद सामग्री निर्माण करणाऱ्या क्रपच्या एका दुय्यम कंपनीचे २५ टक्के भाग भांडवल इराणने १९७४ साली विकत घेतले.

गद्रे, वि. रा.

क्रपॉटक्यिन, प्यॉटर : (१२ डिसेंबर १८४२ – ८ फेब्रुवारी १९२१). रशियातील अराज्यवादी चळवळीचा पुरस्कर्ता, क्रांतिकारक आणि भूगोलवेत्ता. मॉस्को येथे उमराव घराण्यात जन्मला. त्याचे सुरुवातीचे शिक्षण उमरावांच्या विद्यालयात झाले. काही दिवस राजवाड्यात नोकरी केल्यानंतर त्याची सायबीरियाच्या गव्हर्नरच्या हाताखाली लष्करी अधिकारी म्हणून नेमणूक झाली. तेथे असताना १८६४ मध्ये त्याच्याकडे सायबीरियाची भौगोलिक पाहणी करण्याचे काम दिले. तेथील पाच वर्षांच्या वास्तव्यात त्याने सायबीरिया व पुढे १८७१ – ७३ मध्ये फिनलंड व मँचुरिया यांचे समन्वेषण केले; अमूर नदीच्या प्रवाहाच्या संशोधनाचेही कार्य केले, तसेच मध्य आशियासंबंधी तत्कालीन माहिती चुकीची असल्याचे सिद्ध केले. याशिवाय त्याने अनेक प्राण्यांच्या उद्बोधक सवयींचा, भूविज्ञानाचा आणि पूर्व आशियातील पर्वतांच्या संरचनेचा शास्त्रीय दृष्टिकोनातून अभ्यास केला. १८६७ मध्ये त्याने लष्करी नोकरी सोडून मॉस्को विद्यापीठात कार्यवाहाची नोकरी पतकरली. त्याने *फिल्ड्ज, फॅक्टरीज, अँड वर्कशॉप्स* (१९०१) या ग्रंथात



प्यॉटर क्रपॉटक्यिन

उद्योगधंद्यांचे विकेंद्रीकरण करून शेतीची इतर व्यवसायांशी सांगड घालणे किती आवश्यक आहे, हे दाखवून दिले.

स्वित्झर्लंड येथे १८७२ साली त्याची अराज्यवादी रशियन क्रांतिकारक बकून्यिनशी गाठ पडली. त्याच्या विचारांचा प्रभाव क्रपॉट्‌क्यिनवर पडला. परंतु बकून्यिनचा दहशतवादी मार्ग त्याला पसंत नव्हता. म्हणून रशियात परतल्यानंतर त्याने अराज्यवादी चळवळ सुरू केली. यामुळे १८७४ मध्ये त्यास अटक करण्यात आली. तो तुरुंगातून १८७६ मध्ये पळून फ्रान्समध्ये गेला. तेथेही त्यास तीन वर्षे तुरुंगवास घडला. पण पुढे क्लेमांसोच्या मदतीने त्याची सुटका झाली. पुढे १९१४ पर्यंत तो इंग्लंडमध्येच राहिला. या प्रदीर्घ वास्तव्यात त्याने दोन वेळा अमेरिकेचा दौरा केला. १९१७ च्या रशियन क्रांतीनंतर तो रशियात आला. त्याने रशियन क्रांती व पहिले महायुद्ध यांचे स्वागत केले. त्याने अराज्यवाद, क्रांती, विकेंद्रीकरण, भूगोल वगैरेसंबंधीचे विचार विविध स्फुटलेख व पुस्तकांद्वारे मांडले. क्रपॉट्‌क्यिनच्या अराज्यवादी तत्त्वज्ञानात समाजवाद अथवा साम्यवाद या विचारप्रणालीप्रमाणे खासगी मालमत्ता नष्ट करण्याची मागणी आहे. राज्यसत्तेचे विसर्जन करावे, हाही विचार त्यामध्ये आहे. त्याने रशियन भाषेशिवाय इंग्रजी आणि फ्रेंच भाषांतूनही लेखन केले आहे. *द कॉंक्वेस्ट ऑफ ब्रेड* (१८९२), *मॉडर्न सायन्स अँड अनार्किझम* (१९०३), *मेम्वार्स ऑफ ए रेव्होल्युशनिस्ट* (२ खंड, १८९९, १९०६), *टेरर इन रशिया* (१९०९) वगैरे त्याचे महत्त्वाचे ग्रंथ आहेत. तो मॉस्को येथे मरण पावला.

धारूरकर, य. ज.

क्रमविकास : (उत्क्रांती). जीवविज्ञानातील हा एक महत्त्वाचा विषय आहे. आज आपल्याभोवती पसरलेली सजीव सृष्टी पृथ्वीवर आरंभी म्हणजे सु. दोनशे कोटी (काहींच्या मते चारशे कोटी) वर्षांपूर्वी निर्माण झालेल्या प्रारंभिक सजीवांपासून क्रमाक्रमाने फरक पडून बनलेली आहे, याबद्दल जीववैज्ञानिकांत दुमत राहिलेले नाही; इतकेच नव्हे, तर ज्या ग्रहगोलावर सजीव प्रथम निर्माण झाले, विस्तार पावले व त्यांमध्ये अनेक पिढ्यानुपिढ्या प्रागतिक बदल होत गेले, ती आपली पृथ्वीही पूर्वीपेक्षा इतर कित्येक बाबतींत (हवा, पाणी, तापमान, नद्या, डोंगर व समुद्राच्या आणि खंडांच्या मर्यादा इ. बाबतींत) बदलत आली आहे, हे सप्रमाण सिद्ध झाले आहे. प्रारंभिक सजीव अत्यंत साधे व सूक्ष्म असून ते क्रमाक्रमाने अधिक मोठे, जटिल (गुंतागुंतीचे) व प्रभेदित (कार्य-विभागणीनुसार होणारे रूपांतर) होत जाऊन वर सांगितलेल्या दीर्घकाळात त्यांचा सर्वांगीण विकास झाला आहे, ही गोष्ट आता सर्वमान्य झाली आहे. या प्रक्रियेस 'जैव क्रमविकास' किंवा 'जैव उत्क्रांती' म्हणतात. ही प्रक्रिया संथ पण सतत चालू असल्याने पृथ्वीवर सजीवांची निर्मिती झाल्यापासून आजपर्यंतच्या व आजही होत असलेल्या बदलांचा एक सुसूत्र इतिहास म्हणजेच क्रमविकास होय. अत्यंत साध्या सजीवांपासून जटिल संरचना असलेले वंशज निर्माण होणे, हा क्रमविकासाचा दृश्य परिणाम होय असे मानले जाते; तसेच सजीवांमध्ये आढळणाऱ्या विविधतेत कमीअधिक प्रमाणात साम्याचे दर्शन घडून येते आणि ते समान पूर्वजपरंपरेचे द्योतक आहे, हे क्रमविकासातील महत्त्वाचे तत्त्व आहे. सजीवांतील काही असामान्य नैसर्गिक प्रवृत्ती व त्यांच्याभोवतालची परिस्थिती यांमुळे हा क्रमविकास झाला असावा असे बहुतेकांचे मत आहे.

पृथ्वीचा जन्म सु. ५००–६०० कोटी वर्षांपूर्वी झाला असावा असे मानतात; त्यानंतर सु. दोनशे किंवा तीनशे कोटी वर्षे जीवनाचा व अन्नाचा लेशही नव्हता; त्यानंतर पहिला सजीव पदार्थ (जीवद्रव्य) बनला असावा; तो कोठून व कसा आला व कसा निर्माण झाला असावा हे अद्याप पूर्णपणे न उकललेले गूढच आहे. त्यावेळी अस्तित्वात असलेल्या निर्जीव (अकार्बनी) पदार्थांपासून विशिष्ट परिस्थितीत तो रासायनिक अपघातानेच एकदा किंवा त्यानंतर कदाचित अनेकदा निर्माण झाला असावा; भविष्यकाळी एखादा जीवरसायनशास्त्रज्ञ कदाचित प्रयोगशाळेत अकार्बनी रासायनिक द्रव्यांपासून सजीव (कार्बनी) पदार्थ बनवीलही; पण जीवनिर्मितीच्या आरंभी नेहमी तीच घटना घडली असावी याची खात्री देणे कठीण आहे [→ जीवोत्पत्ती; नवजीवजनन].

शास्त्रीय दृष्टिकोनातून क्रमविकासाचा सांगोपांग अभ्यास हा जरी एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून होत असला, तरी ही कल्पना मात्र फार पुरातन आहे. तत्त्वज्ञानी व शास्त्रज्ञ यांचे या कल्पनेबद्दलचे दृष्टिकोनही वेगवेगळे आहेत. प्राच्य-भारतीय तत्त्वज्ञानानुसार ईश्वरी कार्यासाठी व त्याचाच अंश म्हणून अंतःक्रमविकासाने माणसाचा जन्म झाला; उद्दिष्टापासून विचलित झाल्याने कर्मफलानुसार विविध प्रकारचे जन्म अस्तित्वात आले. पाश्चात्त्य तत्त्ववेत्त्यांचे मत याहून भिन्न होते. थेल्स, एंपेडोक्लीझ, ॲरिस्टॉटल वगैरे ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांच्या मते जीवांची, विशेषतः प्राण्यांची उत्पत्ती काहीशा वेगळ्या पद्धतीने झाली. ती 'विशिष्ट निर्मिती' किंवा 'स्वयंजनन' यामुळे झाली असावी असे मांडले गेले. यांपैकी पहिल्या उपपत्तीप्रमाणे जीवांचा प्रत्येक प्रकार (जाती) स्वतंत्रपणे पूर्वी एकदाच निर्माण झाला असावा व आजपावेतो त्याच स्वरूपात (बदल न होता) तो आढळतो; दुसऱ्या उपपत्तीप्रमाणे निर्जीव वस्तूंतून उत्स्फूर्तपणे नवीन जीवांची उत्पत्ती होत असावी, असे मानले जात होते. कालांतराने पृथ्वीच्या जुन्या खडकांच्या थरांत प्राणी व वनस्पती यांचे रूपांतरित अवशेष [→ जीवाश्म] सापडू लागले आणि त्यांचा अभ्यास होऊ लागला, तेव्हा वरील तत्त्वप्रणालीस बाध येऊ लागला, म्हणून 'विपत्ती'ची उपपत्ती मांडली गेली; तीमध्ये असे प्रतिपादन केले गेले की, पृथ्वीच्या इतिहासात हिमअवधाव (पर्वताच्या उतारावरून एकदम घसरणारी बर्फाची प्रचंड राशी), प्रलय ह्या व तत्सम इतर आपत्तींमुळे अनेकदा जीवांचा संपूर्ण नाश व त्यानंतर पुनर्निर्मिती झाली असावी; या पुनर्निर्मितीत जीवाच्या आकार-प्रकारांत जे फरक पडले त्यामुळे विविधता आली. याउलट, शास्त्रीय दृष्टिकोनातून मांडलेल्या उपपत्तीत जीवांतील किमान लक्षणांचे सातत्य व त्यांचा क्रमविकास ही मूळ कल्पना आहे. हे घडून येण्यास (१) परिस्थितीचा प्रभाव, (२) संयोगी परिवर्तन (भेद), उत्परिवर्तन (आनुवंशिक लक्षणांत होणारा एकाएकी बदल), (३) नैसर्गिक निवड (ज्या नैसर्गिक प्रक्रियेने योग्यतम किंवा बलिष्ठ प्राणी टिकाव धरून राहतो आणि परिस्थितीशी ज्याचे योग्य प्रकारे अनुकूलन झालेले नसेल तो नाश पावतो ती प्रक्रिया) इ. कारणे जबाबदार असतात. ही सर्व क्रमविकास स्वतंत्रपणे घडवून आणतात की संयुक्तपणे, तसेच क्रमविकास ही प्रक्रिया संचयी आहे किंवा कशी यांबद्दल भिन्न मतप्रवाह आहेत. क्रमविकासाला जीवांतील नैसर्गिक शक्तीच कारणीभूत होते असे काही मानतात. असे विविध विचारप्रवाह असले, तरी जीवविज्ञानातील विविध पुरावे आणि सांख्यिकीय आधार यांवरून परिवर्तन, उत्परिवर्तन, परिस्थिती आणि नैसर्गिक निवड या तत्त्वांवर आधारलेला शास्त्रीय दृष्टिकोन क्रमविकासाच्या सिद्धांताला बळकटी आणतो.

क्रमविकासाचा खरेपणा जीवविज्ञानाच्या विविध शाखांमधून मिळणाऱ्या पुराव्यांवरून चांगला समजू शकतो; त्यावरून समान पूर्वज, जीवांतील किमान लक्षणांचे सातत्य, विविधतेतील साम्याची बैठक व जीवात क्रमशः घडून येणारे बदल या गोष्टी शाबीत होत असल्याने क्रमविकासाच्या शास्त्रीय दृष्टिकोनास पुष्टी मिळते; हे भिन्न पुरावे व त्यांची नमुन्यादाखल घेतलेली काही उदाहरणे खाली दिली आहेत.

(१) पुराजीवविज्ञान : प्राचीन काळी अस्तित्वात असलेल्या पण पुढे लुप्त (निर्वंश) झालेल्या वनस्पती अगर प्राणी यांचे अगर त्यांच्या शरीरांच्या भागांचे कमीज़ास्त रूपांतरित अवशेष, ठसे वगैरे

उत्खननामध्ये खडकांत आढळतात; त्यांना जीवाश्म म्हणतात. पृथ्वीवरील भिन्नभिन्न ठिकाणच्या गाळाच्या खडकांत आढळणाऱ्या जीवाश्मांच्या पाहणीत असे आढळते की, अतिप्राचीन जीवाश्म फार साध्या जीवांचे (वनस्पतींचे व प्राण्यांचे) असून जसजसे अर्वाचीन खडक पाहणीत येतात तसतसे त्यांतील जीवाश्म सापेक्षतः व क्रमाने अधिक जटिल आणि संख्येने अधिक असल्याचे आढळते. प्राण्यांमध्ये प्रथम अपृष्ठवंशीं-पैकी (पाठीचा कणा नसलेल्यांपैकी) क्रमाने अधिक जटिल व त्यानंतर पृष्ठवंशींतील (पाठीचा कणा असलेल्यांतील) प्रथम मासे, उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणारे प्राणी) व सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) व त्यानंतर पक्षी व सस्तन प्राणी यांचे जीवाश्म क्रमाने आढळतात. वनस्पतींच्या बाबतीतही असाच अनुभव येतो ('वनस्पतींचा क्रमविकास' हे उपशीर्षक पहावे). हा क्रमविकासाचा प्रत्यक्ष पुरावा मानला जातो. अशा जीवाश्मांच्या साहाय्याने घोडा, हत्ती व माणूस यांच्या पूर्वजांची संगती लावता येते. तसेच सर्व पृष्ठवंशी समान पूर्वजांपासून विकास पावले असावे या कल्पनेवर विश्वास बसतो. सर्व वाहिनीवंत (अन्न-रसाची ने-आण करणारे घटक असलेल्या) वनस्पतींचा [→ नेचे; बीजी नेचे; वनस्पति, बीजी विभाग] उगम शेवटी फक्त अनेककोशिक (ज्यांचे शरीर अनेक पेशींचे बनले आहे अशा) शैवलांसारख्या वनस्पतींत असून पुन्हा त्या शैवलांची उत्पत्ती एककोशिकांपासून झाली असावी या अनुमानाची प्रचिती येते [→ पुराजीवविज्ञान].

(२) **वर्गीकरणविज्ञान :** प्राणी किंवा वनस्पती यांची सर्व लक्षणे (विशेषतः प्रजोत्पादक अवयव) विचारात घेऊन त्यांचे स्वतंत्रपणे वर्गीकरण केले जाते; याला नैसर्गिक वर्गीकरण म्हणतात. यामध्ये सर्व प्राण्यांच्या अथवा वनस्पतींच्या भिन्न गटांची मांडणी स्वतंत्र वृक्षाप्रमाणे करतात; त्याला वंशवृक्ष म्हणतात; एखाद्या गटातील लहान लहान उपगटांचीही अशीच मांडणी करता येते. ही मांडणी त्यांचे साम्य व भेद लक्षात घेऊन केली जाते; त्यावरून त्यांचे परस्परांशी असलेले कमी-अधिक नाते दिसून येते. क्रमविकासाच्या अभावी असे नाते व पूर्वज-परंपरा वंशवृक्षाप्रमाणे दर्शविणे शक्य नव्हते [→ वर्गीकरणविज्ञान; उपशीर्षके – वनस्पतींचा क्रमविकास; प्राण्यांचा क्रमविकास].

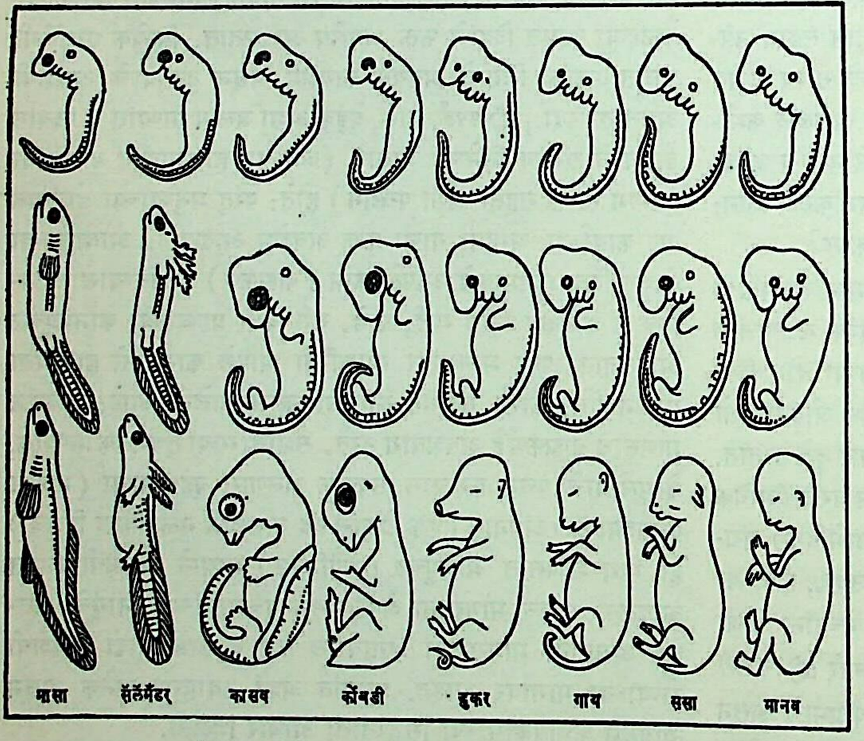
(३) **जोडणारे दुवे :** काही जीवाश्म किंवा विद्यमान वनस्पती व प्राणी (अथवा त्यांचे लहान मोठे गट) यांच्या शारीरिक लक्षणांतील काही लक्षणे अशी असतात की, त्यांवरून त्यांचा दुसऱ्या दोन भिन्न वनस्पतींशी, प्राण्यांशी (अथवा दोन भिन्न गटांशी) संबंध जोडता येतो व त्यावरून त्या वनस्पती, प्राणी किंवा गट यांना जोडणारे दुवे ठरतात. अशा दुव्यांमुळे भिन्न गटांचे संबंध प्रस्थापित करता येऊन वरचे (अधिक जटिल वा प्रगत) गट खालच्या (अधिक साध्या व अप्रभेदित) गटापासून क्रमाने विकास पावले असावे हे दिसून येते. उदा., हल्लीच्या बीजुकधारी (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग असलेल्या) नेच्यांना बीजी वनस्पतींचे पूर्वज म्हणण्यास जीवाश्म स्थितीतच आढळणारे ⇨ *बीजी नेचे* हा दुवा उपयुक्त ठरतो, कारण यांची पाने नेच्यांप्रमाणे असून बीजे ⇨ *सायकेडेलीझ* या प्रारंभिक बीजी वनस्पतींशी साम्य दर्शवितात. ⇨ *आर्किऑप्टेरिक्स* हा लुप्त पक्षी सरीसृप व पक्षी या दोन गटांमधील दुवा समजला जातो व त्यावरून पक्षी सरीसृपासारख्या पूर्वजांपासून उत्क्रांत झाले असावे, असे म्हणण्यास पुरावा मिळतो. काही विद्यमान प्राणी [उदा., सीलॅकँथ, लॅटिमेरिया नावाचा मासा, → लॅटिमेरिया] अथवा वनस्पती [उदा., गिंको, → गिंकोएलीझ] प्राचीन काळापासून जवळजवळ बदललेले नसल्याने लाखो वर्षांपूर्वी तशा प्रकारचे प्राणी अथवा वनस्पती कसे होते याची कल्पना तर येतेच, शिवाय त्यांच्याच वर्गातील इतरांचा अभ्यास करून क्रमविकास कसा झाला असावा याचे अनुमान बांधता येते, म्हणून यांना 'जिवंत जीवाश्म' म्हणतात. दक्षिण भारतात आढळणारा ⇨ *पेरिपॅटस* हा प्राणी वलयी संघ (ॲनेलिडा) व संधिपाद संघ (आर्थ्रोपोडा) यांना जोडणारा दुवा मानतात [→ जोडणारे दुवे].

(४) **आकारविज्ञान :** पृष्ठवंशी प्राण्यांत अवयवांच्या संरचनेचा आराखडा सर्वसामान्यपणे सारखाच असतो. अशा प्राण्यांत हात व पाय हे अवयव पोहणे, चालणे, पळणे, उड्या मारणे, हवेत उडणे अशा प्रकारची विविध कामे करीत असल्याने त्यांमध्ये बाह्यतः साम्य कमी दिसते, तथापि त्यांच्या अस्थीतंत्राचा (हाडांच्या सांगाड्याच्या रचनेचा) आराखडा सारखाच असतो. हे अवयव समजात [→ समजातता] असून सारख्याच पूर्वजांपासून क्रमविकास झाल्याचे द्योतक असतात. अशा प्राण्यांतील पचनादी तंत्रांच्या संरचनेतही किमान साम्य असलेला आराखडा आढळतो; त्याचे समर्थन क्रमविकास गृहीत धरून करता येते. शारीरातील (शरीररचनेतील) उल्लेख करण्याजोगा आणखी महत्त्वाचा पुरावा म्हणजे ⇨ *अवशेषांगे* होत. प्राणी वा वनस्पती यांच्या शरीरात अविकसित वा ऱ्हसित व म्हणून अकार्यक्षम अशा काही संरचना आढळतात. त्या विद्यमान परिस्थितीत भारभूत असून अन्य पण संबंधित व्यक्तींत त्या पूर्ण विकसित व कार्यक्षम असतात; त्यांच्या अस्तित्वाचे समर्थन क्रमविकासाच्या तत्त्वावर करता येते. पूर्वजांच्या शरीरात क्रमविकासाच्या तत्त्वावर विकसित झालेला अवयव काही वंशजांत परिस्थित्यनुरूप क्रमाने ऱ्हास पावत जाऊन अवशेषी रूपात शिल्लक राहतो. याची काही उदाहरणे : जंगली अवस्थेत केळीच्या पूर्वजांच्या बिया कार्यक्षम होत्या व आजही काहींत आहेत; परंतु अनेक पिढ्यांपर्यंत त्यांच्या वंशजांची अभिवृद्धी (लागवड) खोडाच्या साहाय्याने होत गेल्याने बियांचा ऱ्हास होत जाऊन आता लागवडीत असलेल्या केळीच्या फळात बियांचे फक्त अवशेष आढळतात. कित्येक एकलिंगी फुलांत एकाच लिंगाचे अवयव कार्यक्षम असून दुसऱ्याचे अवशेषी असतात; उदा., ⇨ *पपई*. मासे, बेडूक अशा जलीय प्राण्यांत व पक्ष्यांत डोळ्याचे संरक्षण निमेषक पटलाने (ज्याच्या हालचालीने डोळ्याचा पृष्ठभाग स्वच्छ राहतो अशा पटलाने) होते; परंतु मनुष्याच्या डोळ्यात त्या कार्याच्या अभावी याचा फक्त अवशेष आढळतो. आवाजाच्या बाजूस किंवा उगमाकडे आपले कान (बाह्यकर्ण) वळविण्यास आवश्यक ते कार्यक्षम स्नायू गाई, घोडे, ससे वगैरे प्राण्यांच्या कानांजवळ आढळतात; परंतु माणसांना त्याकरिता आपले कान तसे हालविता येत नाहीत, कारण संबंधित स्नायूंचा ऱ्हास झालेला आहे; यावरून माणसाचे बाह्यकर्ण हे अवशेषांग ठरते. सशासारख्या तृणभक्षक प्राण्यात, सेल्युलोजाचे पचन करण्यास उपयुक्त असणारा बृहदांत्राचा (मोठ्या आतड्याचा) अंधनाल (एक टोकास बंद असलेली नळी किंवा पिशवी) हा भाग माणसात आंत्रपुच्छ (ॲपेंडिक्स) नावाने अवशेषी रूपात आढळतो; तसेच माणसांना शेपूट नसून पुच्छास्थींच्या स्नायूंचे अवशेष असतात. माणसांच्या अंगावरील केस व अक्कलदाढा अवशेषी होण्याच्या मार्गावर आहेत. प्राण्यांत अशी उदाहरणे अनेक असून त्यांवरून क्रमविकासाच्या सिद्धांताला आधार मिळतो.

(५) **शरीरक्रियाविज्ञान :** जीवांच्या शरीरातील रासायनिक विक्रिया आणि शरीरातील अंगोपांगांची रासायनिक संघटना यांच्या माहितीच्या आधारे क्रमविकासाच्या तत्त्वाला बळकटी येते. जीवांच्या जातीजातींमधील डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लामध्ये (डीएनएमध्ये) काही फरक असला, तरी सर्वांच्या केंद्रकांत (पेशीतील कार्यावर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजांत) डीएनए असतेच; तसेच पचन तंत्रात म्हणजे पचन संस्थेत (प्राण्यांच्या) काही फरक आढळले, तरी सर्वांमध्ये पचन तंत्राचे कार्य अन्नपचन व ऊर्जेची उत्पत्ती हे असून तेही विशिष्ट पद्धतीने केले जाते. भिन्न स्तनी प्राण्यांत अवक्षेपण (न विरघळणारा साका तयार करण्याच्या) पद्धतीचा वापर करून रक्तपरीक्षा केली, तर अवक्षेप

जितका दाट (घन) तितके दोन जातींतील वा वंशांतील नाते अधिक, असा महत्त्वाचा निष्कर्ष त्यावून निघू शकतो. ह्याला क्रमविकासाच्या दृष्टीने महत्त्व आहे. यासंबंधी मनुष्य, कपी (एक प्रकारचे माकड) व घोडा यांवर केलेल्या प्रयोगांनी असे आढळून आले आहे की, स्तनी प्राण्यांत माणूस व कपी हे जवळचे आप्त असून क्रमविकासदृष्ट्या घोडा त्यांना काहीसा दूरचा आहे. प्राण्यांतील अन्योन्यसंबंध ओळखू येण्यास ही अवक्षेपण-परीक्षा उपयुक्त असून तिचा वापर करतात. यावरून असे दिसून येते की, क्रमविकासात प्राण्यांच्या रक्तात हळूहळू बदल होत आला असून अवक्षेपण-परीक्षा हा त्याचा प्रत्यक्ष पुरावा आहे. प्राण्यांच्या शरीरातील क्रिया योग्य रीतीने चालू राहण्यास अंतःस्रावी (वाहिनीहीन) ग्रंथी असून त्यांपासून निघालेली प्रवर्तके (हॉर्मोने म्हणजे रक्तात एकदम मिसळणारे उत्तेजक स्राव) शरीरात पसरवली जातात. यांचे कृत्रिम रीत्या दुसऱ्या प्राण्यात अंतःक्षेपण केल्यास (शरीरात टोचल्यास) त्याची प्रतिक्रिया मूळच्या प्राण्यांतील शरीरक्रियेप्रमाणेच असते किंवा अनेकांच्या शरीरात सारखीच दिसते. उदा., पशूंमध्ये चयापचयाचे (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक-रासायनिक बदलांचे) नियंत्रण करणारे अवटू ग्रंथीतील (घशाजवळील भागात असणाऱ्या ग्रंथीतील) प्रवर्तक इतर अनेक प्राण्यांना उपचारार्थ टोचले जाते आणि अपेक्षित परिणाम आढळतो. तसेच अनेक प्राण्यांतील पाचक एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रियांस मदत करणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ) बहुतेकांच्या शरीरक्रियांमध्ये सारखीच परिणामकारक असतात.

(६) भ्रूणविज्ञान : (गर्भविज्ञान). प्राणी आणि वनस्पती यांच्या भ्रूणांच्या (किंवा गर्भांच्या) तुलनात्मक अभ्यासाने काढलेले निष्कर्ष



आ. १. पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या भ्रूणविकासातील पूर्व व उत्तर अवस्थांची तुलना

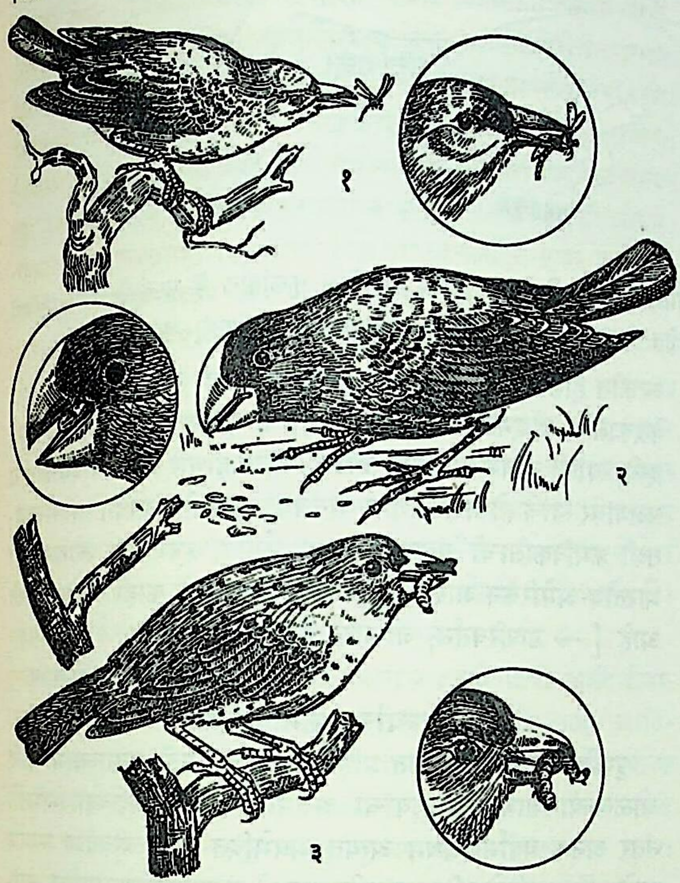
क्रमविकासाच्या तत्त्वाला पोषक ठरले आहेत. ज्यांचा क्रमविकास बराच अधिक झाला आहे, अशा जीवांच्या भ्रूणांच्या वाढीतील बहुतेक अवस्था सापेक्षतः कमी विकास झालेल्या जीवांच्या संरचनेशी तुल्य असतात, म्हणजेच अधिक विकास पावलेले जीव आपल्या भ्रूणावस्थेत अल्पविकसित जीवांसारख्या अवस्थेतून जातात; हेकेल या शास्त्रज्ञांनी म्हटल्याप्रमाणे सामान्यतः 'व्यक्तिविकास हा जातिविकासाची संक्षिप्त आवृत्ती असते', यालाच 'पुनरावर्तन सिद्धांत' म्हणतात. उदा., ⇨ नेचाची वाढ होत असताना प्रथम एककोशिक बीजुक, त्यापासून अनेककोशिक शैवलासारखा तंतु, नंतर त्यापासून सपाट यकृतकाप्रमाणे (एका प्रकारच्या शेवाळ्याप्रमाणे, लिव्हरवर्टप्रमाणे) वाढलेला गंतुकधारी (बीजोत्पादक कोशिका असलेली वनस्पतीची पिढी) व पुढे एककोशिक रंदुकापासून (दोन प्रजोत्पादक कोशिकांच्या संयोगाने तयार झालेल्या भागापासून) अनेककोशिक गर्भ इ. अवस्था आढळतात. यावरून अबीजी वनस्पतींच्या जातिविकासात एककोशिक, शैवले यांसारख्या साध्या अवस्था असाव्या म्हणजेच शैवलासारख्या पूर्वजांपासून क्रमाने शेवाळी, नेचे व तत्सम गट उगम पावले असावे [→ गर्भविज्ञान; उपशीर्षक – वनस्पतींचा क्रमविकास] असे दिसते. प्राण्यांतही मासा, सॅलॅमँडर (उभयचर प्राणी), कासव, कोंबडी, डुक्कर, गांय, ससा व माणूस ह्यांचे भ्रूण प्रारंभिक अवस्थेत सारखे दिसतात (आ. १) [→ भ्रूणविज्ञान]. म्हणजेच माणसासारख्या विकसित प्राण्याचा भ्रूण त्याहून अविकसित अशा मत्स्यादी सर्व अवस्थांतून वाढत वाढत जातो; किंवा त्याच्या वाढीचे उद्दिष्ट माणसाचा भ्रूण निर्माण करण्याचे असले, तरी त्यास मत्स्यादी कमी विकसित अवस्थांतून मार्गक्रमण करावे लागते, याचे कारण मनुष्य आपल्या जातीच्या क्रमविकासात त्याच्यापेक्षा कमी दर्जाच्या प्राण्यांच्या अवस्थेतून गेला असावा [→ पुनरावर्तन सिद्धांत].

(७) भौगोलिक प्रसार : काही वनस्पतींचा उगम व प्रसार विशिष्ट मर्यादित प्रदेशातच आढळतो. उदा., निलगिरी वृक्ष व त्यासारख्या जाती ऑस्ट्रेलियात; तर बटाटा, तंबाखू व मका या जातीं अमेरिकेत; तसेच कांगारू, किवी, प्लॅटिपस (बदकचोच्या) असे काही प्राणी ऑस्ट्रेलियात तर झिब्र्यासारखे प्राणी आफ्रिकेत. याची कारणमीमांसा अशी की, फार प्राचीन काळी या आणि इतर जातींचे समान पूर्वज सर्वत्र सारखे पसरलेले होते; परंतु पुढे केव्हा तरी सलग भूप्रदेश नवीन डोंगर, दऱ्या, समुद्र यांमुळे अलग पडले व खंड निर्माण झाले आणि कित्येक प्राणी व वनस्पती दुर्लंघ्य अडथळ्यांमुळे परस्परांपासून कायमचे दुरावले गेले. त्यानंतर प्रत्येक अलग भूप्रदेशावरचे जीव त्या त्या ठिकाणच्या बदलत्या हवामानादी परिस्थितीनुसार हळूहळू बदलत गेले व त्यांच्या नवीन जाती उद्‌भवल्या. क्रमविकासाभावी आज सर्वत्र सारखी पादपजात (वनस्पतींच्या जाती) व प्राणिजात आढळली असती; परंतु तसे नसून भूपृष्ठावरच्या भिन्न प्रदेशांत निसर्गतः काही भिन्न प्राणी व वनस्पती आढळतात [→ प्राणिभूगोल]. गालॅपागस द्वीपावरील डार्विन फिंच हे पक्षी याचे चांगले उदाहरण आहे. तेथील सर्व फिंच पक्ष्यांचे पूर्वज बहुधा एकच असावे. यांपैकी काहींच्या चोची बिया फोडण्याकरिता मोठ्या असतात; म्हणजे त्या पूर्वजांच्याप्रमाणे आहेत. काहींच्या चोची किडे खाण्यासाठी वॉर्बलराप्रमाणे तर इतर काहींच्या अळ्या खाण्यासाठी सुतार पक्ष्याच्या चोचीप्रमाणे रूपांतरित झालेल्या आढळतात; म्हणजेच भौगोलिक विलगीकरणाने फिंचांत क्रमविकास झालेला दिसून येतो (आ. २).

(८) अनुकूली, समाभिरूपी व समांतर क्रमविकास : घोडा, गाय, वटवाघूळ, विविध पक्षी, देवमासा इ. पृष्ठवंशी प्राण्यांत मूलतः समान आराखडा असलेल्या अग्र पादांचे (पुढच्या पायांचे) कार्याच्या दृष्टीने रूपांतर झालेले दिसून येते (आ. ३); याला अनुकूली क्रमविकास म्हणतात [→ अनुकूलन]. परंतु पक्षी आणि पतंग यांचे पंख मूलतः भिन्न पण कार्याच्या दृष्टीने समानता दर्शवितात; याला समाभिरूपी क्रमविकास म्हणतात; कित्येक पृष्ठवंशी प्राण्यांत हा आढळतो (आ. ४); (वनस्पतींचा क्रमविकास हे उपशीर्षकही पहावे).

णाऱ्या अपरास्तनी (वार असलेल्या) छछुंदराप्रमाणे (मोलप्रमाणे) बिळे करण्यासाठी शिशुधानी (पिलाची वाढ जिच्यात पूर्ण होते अशी पिशवी मादीच्या उदरावर असलेल्या) प्राण्यांतील छछुंदरात झालेला पायातील बदल किंवा घोडा आणि हरीण यांत वेगाने पळण्यासाठी झालेले पायातील बदल यांना समांतर क्रमविकास म्हणतात.

वर दिलेल्या अनेक पुराव्यांचा साकल्याने विचार केल्यास क्रमविकास ही वस्तुस्थिती आहे. याबद्दल विचारवंतांत दुमत नाही; तो



आ. २. डार्विन फिंच पक्षी : (१) कीटक खाऊ, (२) दाणे खाऊ, (३) अळ्या खाऊ.

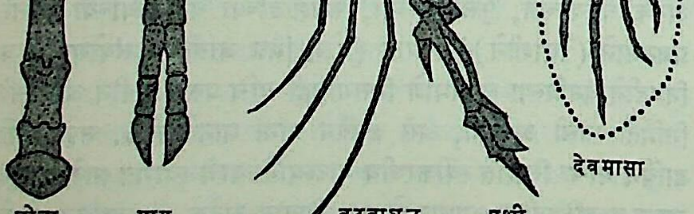
प्रस्थापित सिद्धांत आहे. परंतु क्रमविकासाची पद्धत व यंत्रणा यांबद्दल मात्र काही जुन्या व काही नव्या उपपत्ती मांडल्या गेल्या आहेत; त्यांसंबंधी पुढे विवरण केले आहे.

लामार्क या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी इ. स. १८०१ मध्ये पहिल्याने क्रमविकासासंबंधी आपली कल्पना पुढे मांडली; तिला 'संपादित लक्षणांचे अनुहरण' असे म्हणता येईल. तीमध्ये त्यांनी जीवांभोवती असलेल्या परिस्थितीला प्राधान्य दिले होते. त्यांच्या मते प्राणी व वनस्पती परिस्थितिसापेक्ष गरजेनुसार आपल्या अवयवांचा कमीअधिक उपयोग करतात अगर कधी मुळीच करीत नाहीत. यामुळे त्या अवयवांत फरक घडून येतात; इतकेच नव्हे, तर ⇨ *आनुवंशिकते*मुळे असे फरक संततीतही उतरतात व त्यामुळे क्रमविकास घडून येतो. काही अवयव खुरटत जाऊन त्यांचे अवशेष राहतात; उदा., फार खोल पाण्यात सतत राहणाऱ्या काही प्राण्यांच्या नेत्रांचे अंशतः किंवा पूर्णतः ऱ्हसन झालेले आढळते कारण त्यांना डोळ्यांचा उपयोग करण्याची जरूरी भासली नाही; तसेच सदैव (अनेक पिढ्या) रुक्ष प्रदेशातील जीवनाशी समरस होण्याकरिता प्राण्यांत आणि वनस्पतींत जे फरक घडून आले त्यांमुळेही क्रमविकास घडून आला व काही नवीन जाती उदयास आल्या. यामध्ये स्वसंपादित लक्षणांचे अनुहरण (एका पिढीतील आनुवंशिक लक्षणे पुढच्या पिढीत नेण्याचे कार्य) होते असे लामार्क यांनी गृहीत धरले. त्यांच्या विचारसरणीतील दोष अधिक विचार केल्याने व काही प्रयोगांनी दिसून आले. अपघाताने किंवा युद्धात ज्यांचे अवयव तुटून गेले आहेत त्यांच्या संततीत जन्मतः तेच दोष कधी आढळत नाहीत. चिनी स्त्रियांचे पाय लोखंडी बूट अनेक वर्षे वापरून लहान करण्याची प्रथा अनेक पिढ्या चालू आहे, म्हणून काही त्यांचे पाय कायमपणे (बुटाशिवाय) लहान झालेले नाहीत. हिंदू लोक शेकडो वर्षे आपल्या मुलांचे कान टोचतात, परंतु एकाही पिढीत कानाला भोक असलेले मूल जन्माला आलेले नाही. तीच गोष्ट मुसलमानांच्या सुंतेसंबंधी आहे. व्हाइसमान या शास्त्रज्ञांनी उंदरांच्या अनेक पिढ्यांमध्ये शेपूट तोडण्याचा प्रयोग करून पाहिला, परंतु बिनशेपटीचा उंदीर कधीच जन्मास आला नाही. अशा उदाहरणांमुळे संपादित लक्षणांचे अनुहरण होत नाही हे सिद्ध झाले; त्यामुळे लामार्क यांची उपपत्ती मागे पडली. तथापि अलीकडे 'नवलामार्कवाद' (नीओलामार्किझम) या नावाने त्यांच्या विचारसरणीतील ग्राह्य भाग (परिस्थितीचे महत्त्व) प्रस्थापित केला जात आहे. आनुवंशिकतेला जबाबदार असलेल्या, कोशिकेच्या (पेशीच्या) केंद्रकातील घटकांवर (जनुकांवर म्हणजे आनुवंशिक लक्षणे निर्देशित करणाऱ्या एककांवर, जिनांवर) प्रत्यक्षपणे वा अप्रत्यक्षपणे बाह्य परिस्थितीचा जबर आघात झाला आणि त्यामुळे त्यात बदल घडून आला, तर अशा व्यक्तींच्या पुढील पिढीत काही भेद (परिवर्तने अगर उत्परिवर्तने) आढळतात, असा प्रायोगिक पुरावा असून हे भेद आनुवंशिकतेने पुढील पिढ्यांत उतरून नवीन जाती बनणे शक्य आहे; पूर्वी काही झाल्या असतीलही. येथे भिन्न अर्थाने भेदांचे संपादन झाले असून त्यांचे अनुहरण होते असे म्हणण्यास हरकत नाही. लामार्क यांच्या उपपत्तीने अनुकूलनाचे समर्थन चांगले होते हे निर्विवाद.

प्रसिद्ध जीववैज्ञानिक चार्लस डार्विन यांनी १८५९ मध्ये क्रमविकासासंबंधीचा आपला ⇨ *नैसर्गिक निवडी*चा सिद्धांत मांडला व त्याला आधारभूत असा विविध प्रकारचा भक्कम पुरावाही सादर केला. 'नैसर्गिक निवड होऊन जातींची निर्मिती होते' असे त्यांच्या सिद्धांताचे सूत्र असून काही निश्चित बाबींवर तो आधारलेला आहे. सृष्टीतील बहुतेक सर्व जातींत प्रजोत्पादन विपुलतेने आढळते व त्याचा परिणाम म्हणजे अमाप संख्यावाढ होते; परंतु तितक्याच प्रमाणात जीवनावश्यक वस्तूंची वाढ होत नसल्याने जीवनार्थ स्पर्धा सुरू होते. एकाच जातीतील अनेक व्यक्तींत लहान मोठे भेद आढळतात. स्पर्धेमध्ये ज्या व्यक्तींत परिस्थितिनुसार उपयुक्त भेद असतात त्यांची सरशी होऊन इतर नाश पावतात व एकूण जीवांची संख्या सामान्यतः मर्यादित राहते. यशस्वी स्पर्धकांच्या पुढील पिढीत काही व्यक्तींत तरी उपयुक्त भेद आनुवंशिकतेने उतरतात व त्या पिढीतही स्पर्धा व उपयुक्त भेदधारकांची सरशी होते; असा प्रकार अनेक पिढ्या चालू राहिल्यानंतर त्या वंशजांत पूर्वजांशी तुलना करता नवीन उपयुक्त भेद प्रकर्षाने आढळल्याने नवजातींचा उदय झालेला आढळतो. या सर्व प्रक्रियेत योग्यतम किंवा लायक व्यक्तींची निसर्गाने निवड केलेली आढळते. मनुष्याने आपल्या फायद्याच्या दृष्टीने पाळीव प्राण्यांच्या जाती (उदा., घोडा, कुत्रा, दुभती जनावरे, शेळ्यामेंढ्या, कोंबड्या इ.) व पिकविण्यास योग्य अशा अनेक धान्यांच्या, फुलझाडांच्या, फळझाडांच्या व भाज्यांच्या जाती प्रजननाने (पैदाशीने), संकराने (दोन भिन्न जातींच्या संयोगाने) व निवडीने बनविल्या त्याप्रमाणे निसर्गातही याच प्रकारे नवीन जातींची निर्मिती झाली असावी, असे डार्विन यांनी मानले होते. सकृद्दर्शनी डार्विन यांचा सिद्धांत स्वीकरणीय वाटल्याने त्याचे स्वागत झाले कारण त्याला वस्तुस्थितीचा आधार होताच, शिवाय अनेक अनुभवसिद्ध बाबी आणि स्वतः निरीक्षण करून मांडलेल्या घटना यांचा पुरावा होता. या सिद्धांताचा ज्ञानाच्या इतर क्षेत्रांतही प्रभाव पडला. तथापि जीवविज्ञानाच्या क्षेत्रांत वनस्पती व प्राणी यांचा जसजसा अधिक अभ्यास होऊ लागला तसतसे डार्विन यांच्या सिद्धांतातील अपूर्णता व काही

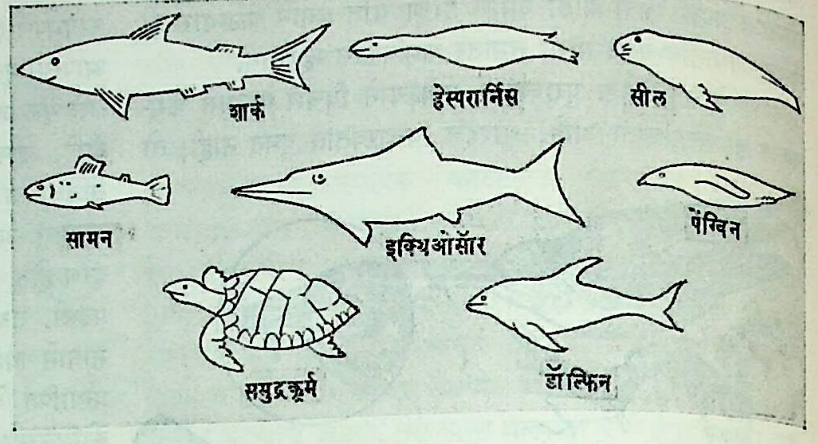
दोष दिसून येऊ लागले. विशेषतः त्यांनी गृहीत धरलेले लहान भेद (परिवर्तने) व त्यांचे अनुहरण यांबद्दल शंका उपस्थित केल्या गेल्या. लहान भेदांना जीवनकलहात अतिजीवितामूल्य (टिकून राहण्याची क्षमता) कितपत असते, सर्वच असे भेद आनुवंशिक असतात किंवा कसे, हे भेद कसे उत्पन्न झाले, लहान भेदांनी क्रमविकास झाला असल्यास असे असंख्य भेदधारक जीवाश्मांच्या रूपात का आढळत नाहीत, काही भेद स्वसंपादित असल्याने त्यांचे अनुहरण कसे गृहीत धरता येईल इ. अनेक प्रश्नांना उत्तरे देणे सोपे नव्हते, कारण भेदांचा उगम आणि आनुवंशिकता यांसंबंधीच्या कल्पना त्यावेळी स्पष्ट नव्हत्या.

डार्विननंतर बऱ्याच वर्षांनी म्हणजे १९०० साली ग्रेगोर मेंडेल या ऑस्ट्रियन धर्मोपदेशकांनी सु. ३४ वर्षांपूर्वी प्रसिद्ध केलेल्या वाटाण्याच्या आनुवंशिकतेवरील प्रबंधाचा जणू पुन्हा शोध लागला. ऑस्ट्रियातील चेर्माक, जर्मनीतील कॉरेन्स व हॉलंडमधील ह्यूगो द व्ह्रीस या तिघांनी मेंडेल यांच्या शोधातील आनुवंशिकतेचे नियम स्वतंत्रपणे शोधून काढले व शास्त्रज्ञमंडळापुढे ठेवले. या शोधामुळे पितरांची लक्षणे संततीत कशी उतरतात, कधी एका पिढीत प्रसुप्त राहून दुसरीत प्रकट होतात, तर कधी ती अंशतः उतरलेली दिसतात इत्यादींसंबंधीची काहीशी निश्चित कल्पना येण्यास बरीच मदत झाली. डार्विन यांचा मुख्य भर लहान भेदांवर होता आणि त्यांचे जीवनकलहातील अतिजीवितामूल्य शंकास्पद ठरले होते; त्याचे निवारण आता झाले. १९०१ साली ह्यूगो द व्ह्रीस यांनी ईव्हिनिंग प्रिमरोज (*इनोथेरा रोजिया*) या फुलझाडासंबंधीच्या प्रयोगावरून असे सुचविले की, क्रमविकासात मोठ्या भेदांना अतिजीवितामूल्य असून त्यांचा नैसर्गिक निवडीत उपयोग केला जातो व त्यामुळे क्रमविकास घडून येतो. त्यानंतरच्या काळात मॉर्गन व इतर शास्त्रज्ञांनी ⇨ *ड्रॉसोफिला* माश्यांवर व इतर काही प्राण्यांवर प्रयोग करून यातील सत्यता पटवून दिली; इतकेच नव्हे, तर सर्वच आनुवंशिक लक्षणांचे अधिष्ठान प्रजोत्पादक कोशिकांच्या केंद्रकातील गुणसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) व त्यांतील जनुके यांमध्ये असते, म्हणजेच केंद्रक हा अनुहरणाचा भौतिक आधार असतो हे सिद्ध केले. या सर्व माहितीमुळे क्रमविकासाच्या यंत्रणेची स्पष्ट कल्पना येऊ लागली. क्रमविकास



आ. ३. अनुकूली क्रमविकास (प्राणी) : पंचांगुली अग्रपादांचे रूपांतर

हा उत्परिवर्तने (विशेष प्रकारचे मोठे भेद) व नैसर्गिक निवड यांवर अवलंबून असतो, हे नवडार्विनवादाचे (नीओडार्विनिझमाचे) सूत्र मान्य झाले असून उत्परिवर्तनांचा उगम बहुतांशी प्रत्येक कोशिकेच्या केंद्रकातील जननिक सामग्रीत असतो व परिस्थितीसापेक्ष त्यांचा आविष्कार



आ. ४. समाभिरूपी क्रमविकास (प्राणी) : भिन्न कुलांतील हे पृष्ठवंशी प्राणी सारख्या परिस्थितीत विकास पावल्याने त्यांच्या बाह्यस्वरूपात सारखेपणा बराच आढळतो.

व्यक्तीत होत असतो [→ आनुवंशिकी], हेही सर्वमान्य झाले आहे. केंद्रकातील डीएनए व आरएनए (रिबोन्यूक्लिइक अम्ल) यांसारखी द्रव्ये, त्यांची जीवरासायनिक संघटना, त्यांत होणारे बदल व व्यक्तीतील लक्षणांवर त्यांचे होणारे परिणाम यांसंबंधी जसजसे संशोधन वाढेल तसतशी क्रमविकासाची यंत्रणाही सुस्पष्ट होईल. हरगोविंद खोराना या भारतीय-अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी यासंबंधी महत्त्वाचे काही संशोधन केले आहे [→ उत्परिवर्तन; जीवाश्म; नियतविकास].

परांजपे, स. य.

प्राण्यांचा क्रमविकास

पृथ्वीवरील सजीव सृष्टीत प्राणी आणि वनस्पती अशा सामान्यपणे ओळखल्या जाणाऱ्या जीवांचा अंतर्भाव होतो. पृथ्वीच्या निर्मितीनंतर अनेक वर्षांनी प्रथम अत्यंत अप्रभेदित असे जीवद्रव्य निर्माण झाले [→ जीवोत्पत्ति; नवजीवजनन] व कालपरत्वे त्याचेच रूपांतर पुढे साध्या जीवघटकांत आणि त्यानंतर साध्या सूक्ष्म वनस्पती व सूक्ष्म प्राणी यांत झाले. त्यातून पुढे प्रभेदित व लहानमोठे प्राणी आणि तशाच प्रभेदित वनस्पती निर्माण झाल्या. हे सर्व जीव एककोशिक किंवा अनेककोशिक असतात. वनस्पतींना अन्ननिर्मिती करता येते, परंतु प्राण्यांना ती क्षमता नसते; हा या दोन्हींत मोठा फरक आहे. अशा सर्व जीवांचा क्रमाने विकास पावलेला असा एक मोठा गट (प्राणिकोटी) असून त्याचा उगम व विकास ⇨ *प्रोटोझोआ* (आदिजीव संघ) या एककोशिक (काहींच्या मते अकोशिक) आणि अत्यंत साध्या व सूक्ष्म प्राण्यांपासून झाला आहे; तसेच तो परस्परांसारख्या अनेक कोशिकांपासून बनलेल्या निवहावस्थेतून [वसाहत करून राहण्याच्या अवस्थेतून, → निवह प्राणि] मेटॅझोआ (अनुजीव संघ) या वरच्या दर्जाच्या अनेककोशिक आणि प्रभेदित प्राण्यांपर्यंत पोहोचला आहे. निवह प्राण्यांचा अंतर्भाव आदिजीवांत होतो; मात्र त्यांच्या अनेककोशिकायुक्त शरीरात प्रभेदन नसते. प्राण्यांच्या क्रमविकासासंबंधीचे निष्कर्ष त्यांच्या जीवाश्मांच्या अभ्यासावरून काढले आहेत; प्राणिविज्ञानाची ती एक स्वतंत्र शाखा आहे [→ पुराप्राणिविज्ञान].

प्रोटोझोआंपैकी फ्लॅजेलेटा (कशाभिकायुक्त म्हणजे चाबकाच्या दोरीसारखी किंवा वादीसारखी संरचना असलेले सूक्ष्मजीव) हा जीवांचा एक मूलभूत संच असून इतर सर्व प्राणी व वनस्पती त्यापासून क्रमाने विकास पावले आहेत असे मानतात. यांपैकी प्रकाशसंश्लेषण (प्रकाशीय ऊर्जेचा उपयोग करून कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांच्यापासून साध्या कार्बोहायड्रेटांची निर्मिती) करणारे रंगद्रव्ययुक्त आणि त्यांच्याशी निकटवर्ती असलेले रंगद्रव्यहीन असे काही ⇨ *यूग्लीनासारखे*

जीव आणि डायानोफ्लॅजेलेटा असे सर्व कशाभिकायुक्त सूक्ष्मजीव वनस्पतींत गणले जातात; परंतु प्राणिवैज्ञानिकांच्या मते हे सर्व जीव व तत्सम पण जीवोपजीवी (दुसऱ्या जीवांवर जगणारे) आणि मोठे रंगद्रव्यहीन कोएनोफ्लॅजेलेटा यांचाही समावेश प्राण्यांत होतो. आदि-जीवांत कशाभिकायुक्त असे ⇨ *मॅस्टिगोफोरा*, ⇨ *अमीबा*सारखे सार्कोडिना, ⇨ *न्हायझोपोडा*, जीवोपजीवी ⇨ *स्पोरोझोआ*, जटिल संरचनेचे ⇨ *सिलिओफोरा* इत्यादींचा समावेश होतो; परंतु शेवटच्या तिन्हींपैकी एकाचाही इतर कोणाशी प्रत्यक्ष आप्तसंबंध दिसत नाही. मॅस्टिगोफोरा ह्या संकीर्ण कशाभिकायुक्तांचे अन्ननिर्मितीचे सामर्थ्य अल्पा अलगपणे नाहीसे झाले असावे. सार्कोडिनांचा उदय अनेकदा भिन्न वेळी कशाभिकायुक्तांपासून झाला असावा. ⇨ *सिलिएटां*चा उगम एकदाच झाला आहे. स्पोरोझोआ हा एक संकीर्ण गट असून काहींचे आप्तभाव कशाभिकायुक्तांशी व काहींचे सार्कोडिनांशी असावे; ते ⇨ *कवका*पासूनही (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती-पासूनही) आले असणे शक्य आहे. ⇨ *पक्ष्माभिका* (हालचाल कर-ण्यास वा द्रव पदार्थात प्रवाह उत्पन्न करण्यास उपयुक्त असणाऱ्या केसासारख्या वाढी) व ⇨ *कशाभिका* यांची संरचना बव्हंशी सारखीच असून कशाभिकांपासून पक्ष्माभिकांचा क्रमविकास झालेला आहे. इतर कित्येक सजीवांत आढळणाऱ्या पक्ष्माभिकायुक्त किंवा कशाभिकायुक्त प्रजोत्पादक कोशिका (पुं-गंतुक, शुक्राणू) हे त्यांच्या कशाभिकायुक्त पूर्वजपरंपरेचे द्योतक गणले जाते. आदिजीवांपैकी ⇨ *फोरॅमिनीफेरा* आणि ⇨ *रेडिओलॅरिया* कँब्रियन-पूर्व (सु. दोनशे कोटी वर्षांपूर्वी) काळापासून पृथ्वीवर असावे असा प्रत्यक्ष पुरावा आहे.

मेटॅझोआंचा (अनुजीवांचा) उगम : सर्व प्राणी आदिजीवां-पासून क्रमाने विकास पावले आहेत, हे प्रथम सांगितले आहे. आदि-जीवांपासून अनुजीव दोन मार्गांनी निर्माण झाले असावे; अनेक केंद्रक असलेल्या कोशिकेत आडपड्द्यांची निर्मिती होऊन किंवा अनेक नित्य कोशिकांच्या निवहापासून; पुराव्याभावी पहिल्यापेक्षा दुसरा मार्ग अनेकांना मान्य आहे. या निवहाच्या अनेक प्रकारांपैकी गोळ्या-सारखा वाटोळा प्रकार अधिक सूचक असून कशाभिकायुक्तांत तसे निवह प्राणी आढळतात; त्यांपासून अनुजीव उगम पावले असणे शक्य आहे. लँकेस्टर यांच्या मते सिन्यूरा किंवा पँडोरीना यासारख्या भरीव निवह पूर्वजांपासून क्रमविकासास सुरुवात झाली असावी; एर्न्स्ट हेकेल यांना व्हॉल्व्हॉक्ससारख्या पोकळ व कोशिकांच्या एकाच थराने बनलेल्या पूर्वजापासून आरंभ झाला असावा असे वाटले. दोघांनीही कशा-भिकायुक्त पूर्वज मान्य करण्याचे कारण तो गट सर्वांत लवचिक असून त्यामध्ये आटोपशीर निवहनिर्मितीची प्रवृत्ती आढळते. या निवहांचे अनुजीवांच्या भ्रूणविकासातील अवस्थांशी साम्य दिसते. काहींत तर या निवहांना अग्रध्रुव, अग्रपश्च अक्ष, जीवकांत (निवहातील व्यक्तिगत जीवांत) अक्षसंबंधित शारीरविषयक फरक आणि पश्चध्रुवीय भागातील कोशिकांद्वारे होणारे प्रजोत्पादन ही लक्षणे आढळतात. सर्वांत प्रारंभिक अशा ⇨ *गोरिफेरात* (छिद्री संघात) कशाभिकायुक्त डिंभ (भ्रूणा-नंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसलेली सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था) आणि ग्रैव (कशाभिकेच्या तळा-भोवती नसराळ्याच्या आकाराचे कडे असलेल्या) कोशिका असतात. ⇨ *सीलेंटेरेटात* (आंतरगुही संघात) अंतःस्तरात कशाभिकांच्या निर्मितीची प्रवृत्ती असते. काही कशाभिकायुक्तांत अनुजीवांतल्याप्रमाणे सामान्य कशाभिकायुक्त आदिजीवात फरक पडून लैंगिक कोशिकांचे प्रभेदन होते. अशा रीतीने विकास पावलेला शुक्राणू सर्व अनुजीवांत आढळतो व तो अनुजीवांच्या पूर्वजपरंपरेचे द्योतक ठरतो.

वर सांगितलेल्या अनुजीवांच्या समान पूर्वजांबद्दलचे हेकेल यांचे मत अनेकांना मान्य आहे. त्यांनी या गृहीत पूर्वजाला 'ब्लास्टिया' हे नाव दिले असून अनुजीवांच्या भ्रूणविकासातील *ब्लास्टूला*शी (फलित अंड्याच्या विदलनाने उत्पन्न झालेल्या व सामान्यतः कोशि-कांच्या एकाच थराची भित्ती असलेल्या पोकळ गोलाशी म्हणजे एक-भित्तीकेशी किंवा कोरककंदुकाशी) त्याचे साम्य लक्षात घेतले आहे. अशा जीवांच्या प्रभेदनांतील पहिला टप्पा म्हणजे काही कोशिकांचे लैंगिक विशेषीकरण. हेकेल यांनी निश्चित केलेल्या व्हॉल्व्हॉक्समध्ये व अनेक प्राण्यांत असे सत्वर प्रभेदन आजही आढळते. सर्वांत साधे अनु-जीवसुद्धा दोन थरांचे (द्विस्तर) असल्याने कोरककंदुकाच्या पुढचा विकासाचा टप्पा म्हणजे पचनकार्याकरिता अंतःस्तराची निर्मिती. हक्सली यांनी १८४९ साली प्रारंभिक अनुजीव दोन थरांचे असतात हे दाखविले व आल्मन यांनी १८५३ साली त्याला दुजोरा दिला आणि त्या थरांकरिता बाह्यस्तर आणि अंतःस्तर या अर्थाच्या संज्ञा प्रचारात आणल्या. ब्लास्टियाच्या कशाभिकायुक्त कोशिकांना गती देणे, अव-गमन, अन्नसंपादन व अन्नपचन अशी कार्ये करणे आवश्यक होते. एका थराच्या अवस्थेतून द्विस्तर अवस्थेत होणाऱ्या बदलामध्ये गती देणे व पचन ही कार्ये विभागणे फायद्याचे होते. लँकेस्टर यांच्या मते घन-रूप गोळ्याच्या (युक्तुताच्या, मोरुलाच्या) कोशिकांतून बाहेरून घेत-लेले अन्न आत पोहोचते व पुढे त्यांच्या विभागणीने बनलेला अंतःस्तर पचनाला कार्यक्षम होतो. या गोळ्याला कालपरत्वे तोंड व पचनकोटर असे अवयव तयार होतील, अशी निर्मिती प्रत्यक्षपणे फारच क्वचित आढळते म्हणून ही कल्पना स्वीकृत झाली नाही. बहुतेकांच्या मते ब्लास्टियाच्या पश्च भागातील कोशिकांचे अन्नसंपादनाकरिता विशेषी-करण झाले कारण तो जीव जमिनीसरपट पोहून अन्नसंपादन करी किंवा कशाभिकांच्या माऱ्याने पश्चध्रुवाकडे अन्न लोटून दिले जाई. पश्चध्रुवाकडील कोशिका पचनक्षम आहेत, असे गृहीत धरून हेकेल यांनी कोरककंदुकाचे रूपांतर द्विस्तर जीवांमध्ये झाले असावे असे प्रतिपादिले; त्यामध्ये पश्चभागार्ध पुरोभागार्धात अंतर्वलनाने समाविष्ट झाला व परिणामी पेल्यासारखा प्राणी बनला. अंतःस्तराने वेढलेल्या पोकळीस प्रारंभिक आंत्र व त्याच्या बाहेरील द्वारास प्रारंभिक मुख अशी नावे देण्यात आली; पुढे लँकेस्टर यांनी दिलेली आद्यांत्र व कोरकरंध्र या अर्थाची लॅटिन नावे रूढ झाली.

हेकेल यांनी या गृहीत द्विस्तर जीवाला 'गॅस्ट्रिया' (स्युतिभ्रूण) हे नाव दिले व आपला गॅस्ट्रिया सिद्धांत पुढे मांडला; त्याअन्वये सर्व अनुजीवांचा उगम ह्या आद्य समान पूर्वजापासून झाला असून त्यांच्या भ्रूणविकासात तो गॅस्ट्रूला या नावे ओळखला जातो. याचे दोन्ही स्तर (बाह्यस्तर व अंतःस्तर) सर्व अनुजीवांत आढळतात व त्यांपैकी अंतःस्तर हा मूलतः अंतर्वलनाने बनतो; इतर प्रकार त्याचेच दुय्यम रूपांतरित प्रकार होत. हेकेल यांच्या या कल्पनेला प्रथम बराच विरोध झाला. मेश्‍निकॉव्ह यांचे असे मत पडले की, खालच्या दर्जाच्या अनु-जीवांत जर अंतःकोशिकीय किंवा भक्षिकोशिकीय (सूक्ष्मजीव व इतर कोशिका आणि बाह्य पदार्थ पचविण्याची क्षमता असलेल्या कोशिकां-द्वारे होणारे) पोषण आढळते, तर त्यांच्या पूर्वजाला पोषणनलिका किंवा मुख आवश्यक नव्हते. ब्लास्टियाच्या काही कोशिका भक्षि-कोशिकीय प्रवृत्तीमुळे त्याच्या पोकळीत मुक्त संचार करतील, ती आदिजीवसदृश कोशिका आणि पिच्छिलद्रव्य (बुळबुळीत द्रव्य) यांमुळे भरून जाईल, याप्रकारे तो अनुजीव पूर्वज घन गॅस्ट्रूला बनेल. लँकेस्टर व मेश्‍निकॉव्ह यांचे या घनरूप द्विस्तर पूर्वजाबद्दल एकमत झाले; पुढे यात पोकळी निर्माण होऊन आंत्रकोटर बनणे व त्याला छिद्र पडून कोरकरंध्र बनणे या दुय्यम प्रक्रिया होत. प्रोटेरोस्पाँजिया ह्या आदि-जीवाच्या शोधामुळे मेश्‍निकॉव्ह यांच्या उपपत्तीस आधार मिळाला कारण या प्राण्यांत पिच्छिल निवहातील ग्रैव कोशिका अनेकदा अमीबा-सारख्या रूपाने त्या पिच्छिलद्रव्यात भ्रमण करतात. हेकेल यांच्या

गॅस्ट्रिया सिद्धांताला मिळालेल्या मान्यतेमुळे त्याचा वापर अध्ययन-अध्यापनात सर्रास होऊ लागला, कारण त्यामुळे प्राण्यांचा व्यक्तिविकास व जातिविकास समजणे सोपे गेले; तसेच अनुजीवांच्या जटिल संरचनेतील भिन्नभिन्न अवस्थांच्या विकासाचा उलगडा होऊ लागला, परंतु या सिद्धांतात एक प्रमुख दोषही आढळून आला. अनुजीवांच्या भ्रूणविकासात अंतःस्तराची निर्मिती फक्त अंतर्वलनानेच होते असे नसून इतर प्रकारेही होते; गृहीत गॅस्ट्रियाच्या अगदी निकटवर्ती असलेल्या आंतरगुही संघातच तो अंतःस्तर अनेकदा बाह्यस्तरातील काही कोशिकांच्या अंतर्भ्रमणामुळे बनतो आणि त्यांचा डिंभ गॅस्ट्रूलासारखा नसून घन किंवा भरीव गोळा असतो. याप्रमाणे वस्तुस्थिती हेकेल यांच्या सिद्धांताविरुद्ध जाते, इतकेच नव्हे, तर हा गोळा बनण्याची प्रक्रिया अधिक नैसर्गिक व शक्य मानली जाते. या सर्व विवेचनावरून अनुजीवांचा उगम एका अक्षयुक्त पोकळ, गोलसर व कशाभिकायुक्त निवहापासून झाला असावा; त्यामध्ये प्रथम शरीरकोशिका व प्रजोत्पादक कोशिका असे प्रभेदन झाले व नंतर गतिशील-अवगामी आणि त्यात भ्रमण करणारे पोषक कोशिकाप्रकार असे झाले. ह्या घन व त्रिमितीय गॅस्ट्रूलाचे पोषण बाह्यस्तरातील कोशिकांनी आदिजीवांप्रमाणे घेतलेले अन्न आतील कोशिकांकडे पाठविल्यामुळे झाले; तसेच कोटरात सोडून दिलेल्या प्रजोत्पादक कोशिकांनाही त्याच प्रकारे अन्न मिळाले. ही पोषणपद्धती आजही काही खालच्या पातळीतील अनुजीवांत आढळते. या काल्पनिक (गृहीतकीय) निवह-पूर्वजाच्या अग्रध्रुवावर बहुधा संवेदी (ज्यांच्या अंगी उत्तेजने ग्रहण करण्याची क्षमता असते अशा) कोशिका असाव्या किंवा संवेदी पक्ष्माभिकांचा झुपका असावा. आंतरगुही व पृथुकृमी (चपटे शरीर असलेले कृमी, प्लॅटिहेल्मिंथ) प्राण्यांचा आद्यपूर्वज असाच एक जीव असावा असे मानण्यास हरकत नाही. छिद्री संघ, आंतरगुही संघ (सीलेंटेरेटा, निडॅरिया) आणि कंकती संघ [→ टिनोफोरा] हे सर्वांत खालच्या दर्जाचे अनुजीव संघ गॅस्ट्रूलासारख्या संरचनेच्या पातळीवरच राहिले असावे आणि ते द्विस्तर असावे असे म्हणतात, परंतु त्याबद्दल एकमत नाही. आंतरगुहींपैकी फक्त ➩ *हायड्रोझोआ* तसे आहेत.

पोरिफेरा : (छिद्री संघ). मागे उल्लेख केलेल्या कशाभिकायुक्त निवह प्राण्यांपासून प्रभेदित अनेककोशिक प्राण्यांचा उगम झाला. त्याचवेळी सापेक्षतः कमी प्रभेदन दर्शविणाऱ्या अनेककोशिक छिद्री प्राण्यांचा स्वतंत्रपणे उगम होऊन पुढे तो गट विकास पावला. इतर अनुजीवांचा क्रमविकास स्वतंत्र विकासमार्गाने झाला म्हणून स्पंजांना पॅराझोआ असे स्वतंत्र संघनाम दिले गेले आहे. त्यांचा उगम कोणत्याही प्रारूपिक (नमुनेदार) आदिजीवांशी संबंध नसलेल्या व एका विशिष्ट प्रकारच्या ग्रैव कशाभिकायुक्त प्राण्यांपासून [कोएनोफ्लॅजेलेटा, → प्रोटोझोआ] झाला असावा. त्यांचे पोषण अंतःकोशिकी प्रकारचे (आदिजीवीप्रमाणे) असते. काही प्राणिवैज्ञानिकांच्या मते छिद्री प्राण्यांच्या डिंभाभोवती ग्रैव कोशिकांचा अभाव असून साध्या कशाभिकायुक्त कोशिका असतात; त्यामुळे या प्राण्यांचे पूर्वज सामान्य कशाभिकायुक्त संघापैकी असावे. छिद्री संघ ही क्रमविकासी वृक्षाची एक कुंठित शाखा मानली जाते, कारण त्या प्राण्यांपासून पुढे कोणताही प्राणि-गट विकास पावलेला नाही. स्पंजांत आढळणाऱ्या कंटिकांच्या (लहान काट्यांच्या) अवशेषांवरून पृथ्वीवर त्यांचे अस्तित्व कँब्रियन कल्पापासून आजतागायत (म्हणजे सु. ५० कोटी वर्षे) आहे हे स्पष्ट दिसते.

मेसोझोआ : सर्वसाधारणतः अनुजीव प्राण्यांत गणल्या गेलेल्या परंतु प्रारंभिक आणि ज्यांचे स्थान काहीसे विवाद्य आहे असे प्राणी म्हणजे ➩ *मेसोझोआ* (मध्यजीव संघ) होत. यांचा समावेश काहींनी कृमीत केलेला आढळतो; हे जीवोपजीवी व कृमीसारखे प्राणी काही अपृष्ठवंशींच्या देहगुहेत (शरीराच्या पोकळीत) आढळतात (उदा., ऑक्टोपसाच्या मूत्रपिंडात). अनुजीव संघातील प्राण्यांत सर्वांत साधी संरचना यांमध्ये आढळते. यांचा बाह्यस्तर पक्ष्माभिकायुक्त असून आतील प्रजोत्पादक कोशिकांभोवती अनेक केंद्रकयुक्त प्राकल असते. बाह्यस्तरातील कोशिकांत अंतःकोशिकीय पचन आढळते. या गटात लैंगिक व अलैंगिक प्रजोत्पादन आणि ➩ *पिढ्यांचे एकांतरण* आढळते व त्याची तुलना स्पोरोझोआ या आदिजीवांशी करता येते. संरचनेच्या दृष्टीने या प्राण्यांना खरा अंतःस्तर नसतो त्यामुळे त्यांचा समावेश गॅस्ट्रूलासारख्या द्विस्तर प्राण्यांच्या पातळीत करणे अशक्य आहे. आपल्या क्रमविकासात ते त्रिमितीय कोरककंदुकाच्या अवस्थेतच थांबले आहेत. यांचा उगम प्रत्यक्षपणे आदिजीवांपासून झाला असावा किंवा ते अत्यंत ऱ्हसित असे पृथुकृमी असावे, असा अंदाज व्यक्त केला गेला आहे. आंतरगुही प्राण्यांपेक्षा त्यांची संरचना कमी दर्जाची असल्याने त्यांचे स्थान आदिजीव संघ व छिद्री संघ यांच्या मध्ये येते. तज्ञांच्या मते त्यांची लक्षणे मुख्यतः प्रारंभिक स्वरूपाची (ऱ्हसित नव्हे) आहेत. हाय्‌मान यांनी या गटाला वर्ग (मोरुलॉइडी) मानून दोन गणांत त्याची विभागणी केली आहे.

छिद्री संघाच्या स्वतंत्र विकासमार्गामुळे साहजिकच उरलेल्या अनुजीवांचा स्वतंत्रपणे दुसऱ्या विकासमार्गाने क्रमविकास झाला. या गटाला सत्य-अनुजीव संघ (यूमेटॅझोआ) असे म्हणतात. त्यातील प्राणी अनेककोशिक परंतु अधिक प्रभेदित संरचना असलेले आढळतात. हा मोठा गट खरे संघीय एकक असून त्याच्या उगमाजवळच आंतरगुही संघ या सापेक्षतः कमी दर्जाच्या प्राण्यांच्या गटाचे स्थान आहे. यामध्ये हायड्रोझोआ या लहान गटाचा समावेश आहे. कंकती संघ या संबंधित गटाचा उगम त्यांच्या जवळच असावा. आंतरगुहीतील विद्यमान प्राण्यांत दंशकोशिकायुक्त प्रभेदन आढळते, परंतु प्रारंभिक सत्य-अनुजीवांत बहुधा त्यांचा अभाव असावा.

सीलेंटेरेटा (आंतरगुही संघ) व टिनोफोरा (कंकती संघ): सागरी प्राणिप्लवकांत (पाण्यात तरंगत राहणाऱ्या प्राण्यांत) सामान्यपणे वावरणारे हे प्राणी अनेक प्रकारचे, फारसे क्रियाशील नसलेले व तरंगणारे असून पाण्याच्या नैसर्गिक हालचालीने त्यांचे स्थानांतरण घडून येते. काही प्राणी गोड्या पाण्यात आढळतात. प्लवकात आढळणारे मोठे अनुजीव प्राणी म्हणजे 'जेलीफिश'. यांचा अंतर्भाव आंतरगुही व कंकती या संघांत केला जातो. आंतरगुही जेलीफिश प्राण्यांना अनेक संस्पर्शक असून त्यांवर दंशकोशिका असतात व हे छत्रीसारखे प्राणी (छत्रिक) स्नायूंच्या आकुंचन-प्रसरणाने पोहतात. याशिवाय नळीसारखे शरीर (पॉलिप) असलेले प्राणीही यात अंतर्भूत आहेत; ते कधीकधी स्थानबद्ध राहतात (उदा., हायड्रा). काही प्राण्यांत दोन्ही प्रकारचे शरीर असते (उदा., फायसॅलिस). समुद्रपुष्प व प्रवाळ यांमध्ये पॉलिप प्रकारचे शरीर असते. प्रारंभिक शरीर छत्रिक की पॉलिप याबद्दल एकमत नाही. कंकती प्राण्यांचे शरीर पारदर्शक, वाटोळे किंवा लांबट असते; या प्राण्यांना फक्त दोनच संस्पर्शक असून त्यांवर चिकटण्याकरिता आसंजक (चिकटणाऱ्या) कोशिका असतात; हे प्राणी फण्यांसारख्या अवयवांच्या साहाय्याने हालचाल करतात; प्रत्येक फणी (कंकती) अनेक संलग्न पक्ष्माभिकांची बनलेली असते; त्यामुळे हे प्राणी वर-खाली मंदपणे हालतात. काही जाती समुद्रतळावर सरपटतात.

दोन्ही संघांतील प्राण्यांच्या शरीरावर एक बाह्यस्तर, आतील पोकळीभोवती (आद्यांत्र) अंतःस्तर आणि दोन्ही थरांमध्ये मध्यश्लेष्मस्तर (बुळबुळीत पदार्थयुक्त स्तर) असतो. यांना प्रारंभिक तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) असते (छिद्री प्राण्यांत ते नसते). हे प्राणी इतर लहान प्राण्यांवर (कृमी, कवचधारी प्राणी, डिंभ, मासे इत्यादींवर) उपजीविका करतात; तसेच शरीरावयवांची दुरुस्ती किंवा तुटून गेलेल्या भागांचे पुनर्जनन व आकारनियमन करतात. त्यांचे प्रजोत्पादन जनन

ग्रंथीत बनलेल्या लैंगिक कोशिकांद्वारे होते. त्यांना मध्यस्तर व उत्सर्जक (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणारे) अवयव नसतात.

आंतरगुही व कंकती संघांतील प्राणी प्रारंभिक आहेत हे निर्विवाद; तसेच त्यांमध्ये अरीय सममिती (त्रिज्येच्या दिशेने शरीराचे सारखे भाग होणारी रचना) असते. सत्य-अनुजीव प्राण्यांच्या उगमाजवळच आंतरगुही व कंकती संघांचे स्थान आहे. म्हणजेच या तिन्हींचे पूर्वज समान होते; बहुधा ते पूर्वज द्विस्तर व साध्या कशाभिकायुक्त पण आदिजीवांच्या पातळीपेक्षा बरेच प्रगत असावे. नीफ यांच्या मते हे पूर्वज (मेटॅझूस्टिया) लहान, गोलसर, तलनिर्वाही व पक्ष्माभिकायुक्त असून त्यांना तोंड, आद्यांत्र व अपमुख (तोंडाच्या खाली) संवेदी अवयव असावे. हायमान यांच्या मते कंकती प्राणी आंतरगुही प्राण्यांपेक्षा अधिक प्रगत व वरच्या दर्जाचे आहेत कारण त्यांना अधिक निश्चित पचन तंत्र, अपमुख संवेदी प्रदेश व मध्यश्लेष्मस्तरात स्नायुकोशिका असतात. आंतरगुही संघ व कंकती संघ समान पूर्वजांपासून उगम पावल्यानंतर पुढे त्यांचा क्रमविकास दोन स्वतंत्र, परामुख (एकमेकांपासून अलग) व कुंठित विकासमार्गांनी झाला असावा. कँब्रियन व ऑर्डोव्हिसियन कल्पांपासून (म्हणजे सु. ४७ – ४३ कोटी वर्षांपासून) आंतरगुही प्राण्यांचे अस्तित्व पृथ्वीवर असल्याबद्दलचा पुरावा उपलब्ध आहे.

प्रारंभिक अनुजीवांच्या वरच्या पातळीत जास्त विकिरण (विखुरणे) आढळते व त्यांमध्ये सु. वीस किंवा अधिक संघांचा अंतर्भाव होतो. यांपैकी काहींत ऱ्हास झाल्यामुळे ते जीवोपजीवी बनले. बहुतेक सर्व अनेक बाबतींत प्रगत असून कित्येकांना मुख व गुदद्वार ही दोन्ही द्वारे असलेले आंत्र आहे. अनेकांच्या देहभित्तीत तिसरा मध्यस्तर असून त्यामध्ये ⇨ *देहगुहा* आहे. देहाकृती आणि जीवनरीती या बाबतींत विपुल विविधता आढळते. अनेक संघांत काही प्राणी अवृंत (देठ नसलेले) असून त्यांना पसरट बाहू किंवा संस्पर्शक असतात व ते पक्ष्माभिकांद्वारे घडवून आणलेल्या प्रवाहाच्या साहाय्याने अन्न मिळवितात. अन्न मिळविण्याकरिता इतर काही क्रियाशील असतात आणि त्यांचे शरीर कृमीसारखे लांबट व द्विपार्श्व सममित (शरीराचे दोन सारखे भाग होणारे) असते.

सत्य-अनुजीवांमध्ये देहगुहायुक्तांना 'यूसीलोमेटा' असेही म्हणतात. त्यांच्या विविध संघांतील परस्परसंबंध अस्पष्ट असून त्यांपैकी अनेकांचा समावेश दोन श्रेणींत (गणांत) करतात. एका श्रेणीत कृमीसारखे जीव समाविष्ट असून त्यांना प्रोटोस्टोमिया (प्रोटॅरोस्टोमिया, एक्टेरोसीलिया) म्हणतात. ⇨ *ॲनेलिडा* (वलयी संघ), ⇨ *आर्थ्रोपोडा* (संधिपाद संघ) व ⇨ *मॉलस्का* (मृदुकाय संघ) यांच्याशी हे संबंधित आहेत. प्रोटोस्टोमियामध्ये अंड्याचे विदलन (अंड्याचे बहुकोशिक भ्रूणात रूपांतर करणारी सूत्री विभाजनाची श्रेणी) निर्धारित (निश्चित) असते व मूळचे आंत्रद्वार मुख बनते; गुदद्वार दुय्यम असते. मध्यस्तर म्हणून एक घन कोशिकासमूह असतो. ट्रोकोफोर हा वैशिष्ट्यपूर्ण ⇨ *डिंभ* असतो. सर्व द्विपार्श्व सममित संघांचा यात अंतर्भाव होतो. याला ⇨ *एकायनोडर्माटा*, ⇨ *कीटोग्नॅथा* (शरकृमी वर्ग), ⇨ *हेमिकॉर्डेटा* (अर्धमेरुक संघ), ⇨ *पोगोनोफोरा* (ब्रॅकियाटा) आणि ⇨ *कॉर्डेटा* (रज्जुमान संघ) हे अपवाद असून त्यांचा समावेश दुसऱ्या श्रेणीत–ड्युटेरोस्टोमियात–करतात. यात अंड्याचे विदलन अनिर्धारित असून मुख हे नवीन आंत्रद्वार असते. देहगुहा आणि मध्यस्तर यांचा विकास आंत्रभित्तीपासून निघणाऱ्या बाह्यकोष्ठापासून होतो. डिंभाच्या (प्लुटियसाच्या) शरीरावर पक्ष्माभिकांच्या उभ्या पट्ट्या असतात. स्थानबद्ध प्राण्यांत प्रारंभिक एकायनोडर्माटा ठळकपणे आढळतात आणि ते या दुसऱ्या श्रेणीत (एंटेरोसीलिया) प्रारूपिक गणले जातात.

एकायनोडर्माटा : हा फार प्राचीन गट असून त्यांचा आद्यपूर्वज कँब्रियन कल्पातील होता. तो द्विपार्श्व सममित होता आणि त्याचे आंतरगुहीशी साम्य होते. रज्जुमान संघाचा व या संघात आढळणारा डिंभ समान असल्याने या दोन्ही संघांचे पूर्वज समान असावे असे मानतात. सध्याच्या एकायनोडर्मांटांच्या व्यक्तिविकासात प्रथम द्विपार्श्व सममिती असते व अरीय सममिती नंतर येते. ऑर्डोव्हिसियन, सिल्युरियन (सु. ४२ कोटी वर्षांपूर्वी) इ. कल्पांत (पुराजीव महाकल्पात) या संघांतील अनेक लहान गटांचा उदय झाला, परंतु नंतर त्यांपैकी काही लुप्त झाले; आज फक्त तीन गट ठळकपणे आढळतात.

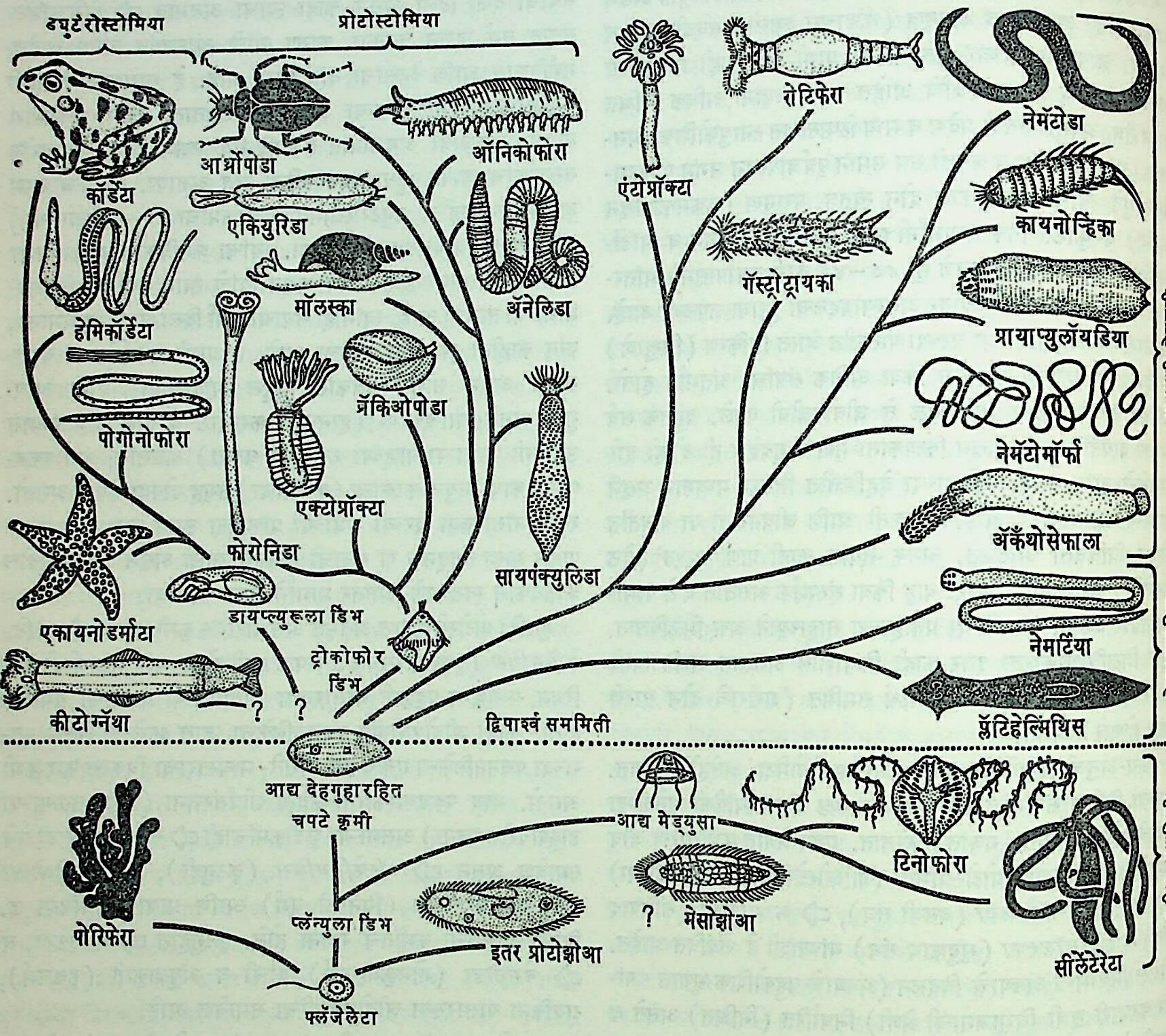
पोगोनोफोरा : या गटाला काहींनी (हायमान, आयव्हानॉव्ह) संघाचा दर्जा दिला असून काही त्याचा अंतर्भाव ⇨ *हेमिकॉर्डेटा* संघात वर्ग म्हणून करतात, कारण त्यांचे आप्तसंबंध घनिष्ठ आहेत; गर्भविकास आणि देहसाचा यांत साम्य आहे. हे सागरतळाचे प्राणी सेल्युलोजाच्या नळीसारख्या आवरणात राहतात. त्यांना पचनमार्ग नसतो. मुक्तजीवी अनुजीवांत हे अद्वितीय लक्षण आहे. शुंडावरील संस्पर्शकांचा वापर बहुधा पचनाकरिता होत असावा. यांचे जीवाश्म आढळलेले नाहीत. ड्युटेरोस्टोमियात शरकृमींचा [→ कीटोग्नॅथा] अंतर्भाव करण्याबद्दल एकमत नाही. त्यांचा क्रमविकास त्या श्रेणीच्या आरंभीच स्वतंत्रपणे होत आला असून त्यांचे स्थान श्रेणीच्या विकासमार्गाच्या तळाशी आहे. त्यांनाही संघाचा दर्जा दिला जातो (हायमान), परंतु काहींनी हा वर्गच मानला आहे. हे प्राणी पारदर्शक व बाणासारखे असून सागरी प्लवकांत विपुल आढळतात; त्यांना आंत्रगुहा असते; पार्श्विक पर (हालचाल करण्यास व तोल सांभाळण्यास उपयोगी पडणाऱ्या बाजूच्या स्नायुमय घड्या) असतात; भक्ष पकडणाऱ्या कायटिनयुक्त कंटकांचा (काट्यांचा) समूह डोक्याभोवती असतो. रज्जुमानांसारख्या वरच्या दर्जाच्या प्राण्यांचा उगम ज्या पूर्वज संचापासून झाला त्यातूनच या संघाची निर्मिती झाली असून त्याचा पुढील क्रमविकास स्वतंत्रपणे समांतर मार्गाने झाला असावा.

कृमी : प्रोटोस्टोमियात अंतर्भूत असे प्रारंभिक कृमी म्हणजे ⇨ *प्लॅटिहेल्मिंथिस* (पृथुकृमी संघ) हे सपाट कृमी होत. यांत मुक्तजीवी टर्बेलेरियन, फ्ल्यूक व पट्टकृमी यांसारख्या जीवोपजीवी प्राण्यांचा समावेश होतो. काही जीवोपजीवींत पचननलिकेचा ऱ्हास झालेला असून इतरांच्या पचननलिकेला एकच द्वार असते; मध्यस्तराचा विकास फार कमी असतो. भक्ष्य पकडण्याकरिता उद्वर्त्य शीर्षसंरचना (बाहेर वळणाऱ्या डोक्यावरील रचना) असणाऱ्या शुंडीकृमींचाही ⇨ *नेमर्टिनांचाही* येथे समावेश असून ⇨ *ॲस्केल्मिंथिस* (कूटगुही), ⇨ *मेसोझोआ* ⇨ *सायपंक्युलिडा* (निनाली वर्ग) आणि प्रायाप्यूलॉयडिया इ. विविध प्राण्यांची कृमींतच गणना होते. कूटगुहीत ⇨ *रोटिफेरा*, व ⇨ *नेमॅटोडा* (गोलकृमी वर्ग) यांची व अंकुशकृमी (हूकवर्म), ट्रायकिना यांसारख्या जीवोपजीवींचा समावेश आहे.

अनुजीव प्राण्यांच्या क्रमविकासात आंतरगुही संघ व कंकती संघ यांनंतर पृथुकृमींची शाखा त्यांच्या विकासमार्गापासून उगम पावली असावी. यांत बाह्यस्तर, मध्यस्तर व अंतःस्तर असून मुख, गुदद्वार, देहगुहा व परिवहन तंत्र (रक्ताभिसरण संस्था) यांचा अभाव असतो, मात्र देहभित्तीत स्नायूंचे थर असतात; तसेच आदिवृक्क (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणारी आद्य प्रकारची नळीसारखी इंद्रिये) असतात. या प्रगत लक्षणांवरून पृथुकृमीनंतरच्या क्रमविकासात इतर शाखांचा उगम अनुजीव प्राण्यांच्या त्याच विकासमार्गापासून होत आला असावा, असे सूचित होते. शुंडीकृमीतील शुंडा आणि परिवहन तंत्र, मुख व गुदद्वार इ. संरचनात्मक बदल पृथुकृमीत झाल्याचे मान्य केल्यास त्यांचा विकास पृथुकृमीसारख्या पूर्वजांपासून झाला असणे शक्य आहे, कारण दोन्हींतील बाह्यस्तर व संवेदी संरचना यांत विलक्षण साम्य आढळते. कूटगुही प्राणीही पृथुकृमींपासून निघाले असावेत, असे काही तज्ञ मानतात. त्यांमध्ये मुख आणि गुदद्वार अलग होऊन आभासी देहगुहेची भर पडली.

त्यांना परिवहन तंत्र आणि पचननलिकेभोवती स्नायू नसतात. तथापि कोशिकासातत्य आणि कोशिकीय प्रभेदन यांमध्ये जटिलता आढळते.

ॲनेलिडा, आर्थ्रोपोडा व मॉलस्का : या संघांमध्ये अत्यंत नानाविध संरचनांचे व जीवनरीतींचे प्राणी आढळतात. वलयी संघात (उदा., जळू, गांडूळ इ.) समखंडन (शरीराचे समान भाग असणे) असते. संधिपाद संघाची (उदा., कोळी, विंचू, कीटक, गोम, खेकडा इ.) वैशिष्ट्ये म्हणजे त्यांना कायटिन या शृंगद्रव्यासारख्या पदार्थाचे बाह्यकंकाल (बाह्य सांगाडा) व संधियुक्त उपांगे (अवयव) असतात. चलनवलनाकरिता खंडित व स्वतंत्रपणे विकसित स्नायू असतात; ह्या दोन्हींच्या समान पूर्वजाशी ➪ *ऑनिकोफोरा* (नखरी वर्ग) वर्गातील प्राण्यांचे साम्य आहे. ह्या प्राण्यांमध्ये पातळ उपत्वचा, अखंडित स्नायुयुक्त देहभित्ती, संधींचा अभाव, जंभांची (जबड्यांची) एक जोडी, पहिल्या खंडावर उपांगे, देहगुहावाहिन्यांची माला व त्यापैकी एक जोडी पक्ष्माभिकायुक्त अंडवाहिनी इ. महत्त्वाची लक्षणे आढळतात [→ पेरिपॅटस]. संधिपाद संघापैकी ➪ *ट्रायलोबाइट* कँब्रियन-पूर्व कल्पापासून पृथ्वीवर होते, परंतु पर्मियन कल्पाच्या मध्यास ते लुप्त झाले.



आ. ५. प्राणिकोटीतील सूचित जातिविकास (मेटॅझोआ)

संधिपाद संघ व ➪ *पॉलिकीटा* (बहुरोमी गण) यांचे पूर्वज एकच होते. वरवर पाहता यांसारखे न दिसणारे प्राणी म्हणजे मृदुकाय संघातील (उदा., कालवे, शंख, गोगलगाई इ.); यांपैकी बहुतेक सुस्त व खंडीभवन नसलेले, परंतु कवच (शिंपला) असलेले होत. खंडयुक्त आणि मृदुकाय प्राण्यांच्या डिंभांतील साम्यांवरून यांचे आप्तसंबंध ओळखू येतात. पॅसिफिक महासागरातील खोल पाण्यात आढळणारा मृदुकाय *निओपायलिना* हा खंडयुक्त प्राणी त्या दोन्ही संघांतील ➪ *जोडणारा दुवा* असून त्यांच्या आप्तसंबंधांचा पुरावा आहे. मृदुकाय प्राण्यांपैकी काहींचे जीवाश्म कँब्रियन कल्पापासून तर काहींचे ऑर्डोव्हिसियन कल्पापासून पुढे सापडले आहेत, त्यावरून त्यांचे प्राचीनत्व दिसून येते.

वलयी संघातील प्राण्यांतील स्नायुयुक्त देहभित्तीत अखंडित स्नायू असतात, तर संधिपाद संघातील प्राण्यांत विशिष्ट खंडांच्या कोळ्यांचे पूर्वज सिल्युरियनपासून पुढे आढळले आहेत. ➪ *क्रस्टेशिया* (कवचधर प्राणी) ऑर्डोव्हिसियन कल्पात विकास पावले व तेथपासून पुढे टिकून आहेत. डेव्होनियन कल्पाच्या प्रारंभापासून (म्हणजे सु. ४० कोटी वर्षांपासून) कीटक पृथ्वीवर वावरत आहेत.

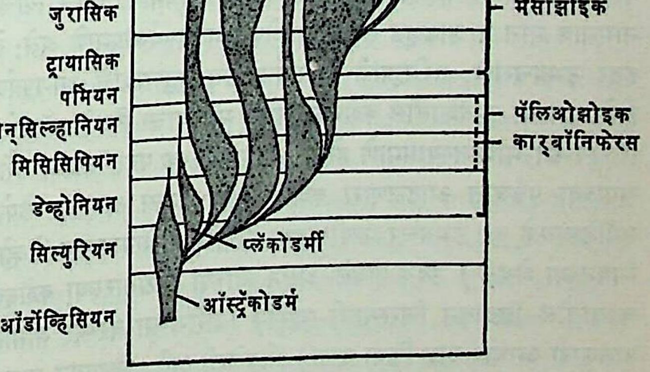
सवृंत बाहुपोषक : एकंदरीने ह्या फार कमी प्रगत संघांच्या श्रेणीतील काही प्राणी कायम स्थानबद्ध पण सवृंत (देठ असलेले) असतात. त्यांच्या शरीरावर काही पसरलेले बाहू असून त्यांवर पक्ष्माभिकांचे पट्टे असतात; ते अन्नाचे कण मुखाकडे लोटतात. ब्रायोझोआ हे लहान प्राणी त्यापैकी होत. यामध्ये ➪ *एंटोप्रॉक्टा* (अंतर्गुद वर्ग), ➪ *एक्टोप्रॉक्टा* (बहिर्गुद वर्ग) व ➪ *फोरोनिडा* (नलिकाकृमी वर्ग) यांचा समावेश होतो. ➪ *ब्रॅकिओपोडा* हे फार प्राचीन (कँब्रियन) काळी विपुल होते. या संघाचे आप्तभाव अनिश्चित असून कधीकधी ते

प्रोटोस्टोमियांशी जोडले जातात; तथापि एकायनोडर्माटा ह्या प्रारूपिक ड्युटेरोस्टोमियाशी जोडले जाणेही शक्य आहे. चूर्णीय चिलखत व जलवाहिका तंत्र (एकायनोडर्म प्राण्यांच्या शरीरात ज्या वाहिन्यांतून पाण्यासारख्या पातळ द्रवाचे अभिसरण होते त्या वाहिन्यांची बनलेली संस्था) हे त्यांचे वैशिष्ट्य असून बहुतेक अर्वाचीन एकायनोडर्म प्राणी मुक्तसंचारी पण मंद आहेत. विद्यमान ➪ *क्रिनॉयडिया* (प्रदशभुज वर्ग) व पूर्वीचे जीवाश्म एकायनोडर्माटा यांचे वर सांगितलेल्या वाहुपोषक संघांच्या श्रेणीशी साम्य आहे. प्राण्यांचे सर्व प्रमुख गट त्यांच्या उगमाचा, विकासाचा व अस्ताचा काळ आणि त्यांचे परस्परसंबंध इ. दर्शविणारा तक्ता 'पुराप्राणिविज्ञान' या नोंदीत दिला आहे.

कॉर्डेटा : यांच्या उगमाविषयी निश्चित अशी माहिती अद्याप मिळालेली नाही, कारण इतर प्राणिसंघ आणि हा वैशिष्ट्यपूर्ण गट [→ कॉर्डेटा] यांमध्ये आकारविज्ञानाच्या (जीवाची संरचना व त्याचा आकार यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) दृष्टीने रुंद खिंड आहे. ➪ *सेफॅलोकॉर्डेटा* (शिरोमेरुक उपसंघ) आणि पृष्ठवंशी प्राणी यांमध्ये आढळलेल्या खंडीभवनामुळे रज्जुमान संघ व वलयी-संधिपाद संघ यांतील क्रमविकासीय संबंधाकडे प्रथम लक्ष गेले. वलयी संघ व संधिपाद संघ यांतील प्राणी सखंड आहेत. परंतु त्यांच्या काही मूलभूत लक्षणांच्या वेगळेपणामुळे त्या संघापासून रज्जुमानांच्या उगमाची कल्पना सोडून द्यावी लागली; उदा., त्यांची तंत्रिका रज्जू (उद्दीपन वाहून नेणाऱ्या आणि शरीराचे सर्व भाग मेंदूशी जोडणाऱ्या पुष्कळ तंत्रिकातंतूंनी बनलेली रज्जू) ही रज्जुमानांच्या पृष्ठीय पोकळ रज्जूप्रमाणे नसून ती भरीव, दुहेरी व पचनमार्गाखाली (अधर) असते. यामुळे वलयी-संधिपाद संघापासून रज्जुमानांचा क्रमविकास घडून येण्यास फारच क्रांतिकारक फरक पडावे लागतील. संरचना व कार्ये यांमध्ये सातत्य असणे ही बाब क्रमविकासातील संक्रमणात आवश्यक मानली जाते; अशा संक्रमणातील अनेक जीवनक्षम मध्यावस्थांची कल्पना करणे कठीण आहे; शिवाय रज्जुमानांपैकी सर्वांत प्रारंभिक अशा ➪ *यूरोकॉर्डेटां*मध्ये खंडीभवन नसते. यामुळे सखंड पूर्वजांपासून रज्जुमानांचा क्रमविकास झाला असणे हे अशक्य दिसते. एकायनोडर्म-हेमिकॉर्डेट (अर्धमेरुक) या संघापासून रज्जुमानांचा क्रमविकास झाला असावा अशी दुसरी एक विचारसरणी आहे. काही अर्धमेरुकांत व रज्जुमानांत ग्रसनीय क्लोम दरणे (घशातील कल्ल्यांच्या फटी) व अनित्य जिव्हादंड आढळतात. या लक्षणांमुळे त्यांचे क्रमविकासीय संबंध सिद्ध होतात. इतकेच नव्हे, तर काहींनी अर्धमेरुकांचा समावेश रज्जुमानांत एक उपसंघ म्हणून केला आहे. काहींच्या मते एकायनोडर्माटातील अरीय सममिती व अर्धमेरुक आणि रज्जुमान संघांतील द्विपार्श्व सममिती हा फरक त्यांच्या आप्तसंबंधाला छेद देण्यास पुढे मांडला आहे. परंतु येथे विद्यमान एकायनोडर्माटातील प्रौढांची अरीय सममिती मूळच्या द्विपार्श्विक रचनेवर नंतर लादलेली आहे, हे लक्षात घेणे आवश्यक आहे. प्रारंभिक लुप्त एकायनोडर्माटा आणि पूर्व एकायनोडर्म डिंभ यांमध्ये द्विपार्श्व सममिती आढळते. एकायनोडर्माटा, अर्धमेरुक आणि रज्जुमान या संघांच्या पूर्वविकासातील विदलन, मध्यस्तर व देहगुहा यांचा उगम आणि आंत्रद्वाराची परिणती ही लक्षणे सारखी असून त्यांवरून त्यांचा क्रमविकासीय आप्तसंबंध दिसून येतो; तसेच ह्या तीन गटांच्या देहद्रव-प्रथिनांतील साम्य पहिल्याने विचारात घेतलेल्या तीन गटांतील (वलयी-संधिपाद-रज्जुमान) देहद्रव-प्रथिनांपेक्षा अधिक आहे; हे लक्षण क्रमविकासीय संबंधात महत्त्वाचे असते.

मॅकगिल विद्यापीठातील प्राध्यापक बेरिल यांनी या विषयासंबंधी पुढे दिलेली उपपत्ती मांडली आहे : प्रारंभिक रज्जुमान अवृंत आणि निस्पंदक अशन करणारे (अन्न गाळून घेऊन खाणारे) सागरी प्राणी असून ते विद्यमान ॲसिडियनांसारखे [→ यूरोकॉर्डेटा] होते. अन्नसंहती (अन्नाचे प्रमाण) वाढविण्याचे साधन म्हणून त्यांमध्ये क्लोम-दरणांचा क्रमविकास झाला असून त्यांचा श्वसनाकरिता वापर ही घटना दुय्यम आहे. ➪ *मॅकेरा*सारख्या डिंभाचा क्रमविकास कायम वस्तीकरिता सुयोग्य स्थान शोधण्याचे साधन म्हणून झाला; या डिंभाला संवेदी पुटक (पिशवीसारखा भाग) व पृष्ठरज्जूने आधारलेले गतिशील शेपूट असे. पुढे कालपरत्वे या डिंभांपैकी काहींना ➪ *चिरडिंभता* (डिंभात प्रौढाची लक्षणे असणे) प्राप्त झाली असावी कारण त्यामुळे त्यांना सागरी पृष्ठावरील पाण्याचा चराऊ कुरणासारखा वापर करता येऊ लागला. ही उपपत्ती स्वीकरणीय वाटण्याचे कारण समकालीन वेलापवर्ती (सागराच्या मध्यम खोलीवर व पृष्ठभागावर राहणारे) य्युनिकेटा (चोलधारी प्राणी; लार्व्हासिया वर्ग) हे निःसंशय चिरडिंभतेतूनच उदय पावले आहेत. यांपैकी काही चिरडिंभता पावलेले भैकेर नदीमुखाजवळील वाहून आलेल्या संपन्न गाळावर ताव मारण्यास आले. चलनसामर्थ्य व आकार यांची वाढ आणि विशेषतः सखंड स्नायुयुक्त तंत्राचा क्रमविकास यांच्या साहाय्याने प्रवाहावर मात करून नद्यांच्या दिशेने वर जाण्यास ते समर्थ बनले असावे. यावरून काही रज्जुमानांचे व वलयी आणि संधिपाद प्राण्यांचे खंडीभवन त्यांच्या वाढलेल्या क्रियाशीलतेच्या स्वतंत्र क्रमविकासामुळे घडून आले असावे असे दिसते. पृष्ठवंशींचा क्रमविकास याप्रमाणे हळूहळू चिरडिंभी चोलधारी प्राण्यांच्या डिंभांचा गोड्या पाण्याशी अनुकूलनार्थ झाला असावा, असा बेरिल यांचा भरवसा आहे. ➪ *ॲंफिऑक्सस* हा प्राणी त्या अवस्थेचा एक अवशेष आहे. त्या अवस्थेत रज्जुमान अधिकाधिक क्रियाशील बनत होते व गोड्या पाण्यात प्रवेश करीत होते; तथापि त्यानंतर ते सागरी निस्पंदक अशनाच्या जीवनाशी पुनरपी समरस झाले. स्कॉटलंडातील सिल्युरियन निक्षेपात (खडकांच्या साठ्यात) नव्याने आढळलेल्या ॲंफिऑक्ससासारख्या प्राण्यामुळे (जामोइटियस) वरील विचारसरणीस दुजोरा मिळतो. हा प्राणी प्रारंभिक पृष्ठवंशी असावा असे कोणी म्हणतात. परंतु पृष्ठवंशींचा उगम मृदू शरीराच्या चिरडिंभी चोलधारी प्राण्यांपासून झाला असे गृहीत धरले, तर या दोन गटांमधील अनेक प्राण्यांचे जीवाश्म मिळण्याची शक्यता मात्र फार कमी दिसते.

पहिले पृष्ठवंशी ऑर्डोव्हिसियन काळातील जंभहीन प्राणी असून त्यानंतर जंभयुक्त माशांचा उदय सिल्युरियन काळात झाला. पुढे



आ. ६. पृष्ठवंशी प्राण्यांचा जीवाश्म इतिहास

उभयचर प्राणी (ॲंफिबिया) डेव्होनियनमध्ये (सु. ४० – ३६·५ कोटी वर्षांपूर्वी), सरीसृप (रेप्टिलिया) पेनसिल्व्हेनियन (सु. ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळात, पक्षी (एव्हीज) व स्तनी प्राणी (मॅमॅलिया) जुरासिकमध्ये (सु. १८·५ – १५·५ कोटी वर्षांपूर्वी) आणि शेवटी

प्लाइस्टोसीनमध्ये (सु. ६ लक्ष वर्षांपूर्वी) मनुष्य याप्रमाणे विकासाचा क्रम आढळतो. आ. ६ मध्ये पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या प्रमुख वर्गांचा जातिविकास, त्यांचे परस्परसंबंध, त्यांचा उद्‌गम आणि विकासकाल इ. दर्शविणारी रेखाकृती दिलेली आहे. आकृतीत दाखविलेल्या प्रत्येक वर्गाच्या कमीजास्त रुंदीवरून त्या त्या वर्गातील प्राण्यांची वेळोवेळी कमीजास्त झालेली संख्या दिसून येते.

मासे : (पिसीझ; मत्स्य वर्ग). यांच्या ॲग्नाथा [→ सायक्लोस्टोम=चक्रमुखी] या वर्गातील सर्वांत प्राचीन जंभहीन माशांचे जीवन चोलधारी प्राणी आणि ॲंफिऑक्सस यांच्याप्रमाणेच असावे, असे जीवाश्मांवरून आढळते. हे ⇨ *ऑस्ट्रॅकोडर्म* प्राणी होत; हे ऑर्डोव्हिसियन ते डेव्होनियनच्या शेवटापर्यंत राहून लुप्त झाले. प्लॅकोडर्मी या सिल्युरियन ते मिसिसिपियन कल्पातील चिलखती माशांमध्ये जबडा व पर यांची सुरुवात झाली होती, परंतु कालपरत्वे तोही सर्व वर्गच कार्बॉनिफेरसच्या मध्यानंतर लुप्त झाला आहे. यांशिवाय सिल्युरियन कल्पात जंभहीन मत्स्यापासून पुढे मत्स्यविकास दोन मार्गांनी झाला. एकाने अस्थींचा ऱ्हास व पूर्ण झालेला उपास्थिमय (कूर्चामय) कंकाल असलेल्या कॉंड्रिक्थीज माशांचा वर्ग बनला (उदा., शार्क, स्केट, रे इ.); दुसऱ्या मार्गाने उच्च प्रकारचे अस्थिमय मासे अंतर्भूत असलेला ऑस्टिक्थीज हा प्रगत वर्ग विकास पावला; आजच्या जलजीवनात यांचा (उदा., हेरिंग, कॉड, पर्च, मिनोज इ. माशांचा) भरणा मोठा आहे. पुराजीव महाकल्पातील डेव्होनियन कल्पात गोड्या पाण्यात आढळणारे क्रॉसॉप्टेरिजाय हे उच्च मत्स्यपूर्वज होत. त्यांपैकी ⇨ *लॅटिमेरिया* हा वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकार (जिवंत जीवाश्म म्हणजे पूर्वी नामशेष झालेल्यांपैकी पण सध्या जिवंत असलेले) आज हयात आहे. हिंदी महासागरातील कॉमोरो बेटाच्या परिसरात, खोल पाण्यात याचा नुकताच शोध लागला आहे. क्रॉसॉप्टेरिजाय मासे व त्यांचे वंशज पहिले ⇨ *उभयचर प्राणी* या दोन्हींच्या जीवाश्मांत पाच कोटी वर्षांचे अंतर पडते. यावरून या क्रमविकासाला किती प्रचंड काळ लागला असावा याची कल्पना येते. ⇨ *सरीसृप* वर्गातील प्राणी व त्यांचे पूर्वज मत्स्य या दोन अवस्थांतील पोकळी लॅबिरिंथोडोंशिया या मोठ्या उभयचर गटाने भरून काढली आहे. हा लुप्त गट डेव्होनियन कल्पाच्या शेवटी उदय पावला व ट्रायासिक कल्पापर्यंत (सु. २३ – २० कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत) टिकून राहिला. याच्याकरवी जलजीवनातून स्थलजीवनात पदार्पण झाले असे म्हणण्यास प्रत्यवाय नाही. विद्यमान उभयचर प्राण्यांच्या गणांचा आरंभीचा क्रमविकास अस्पष्टच आहे. वर सांगितलेला लुप्त गट व विद्यमान उभयचर प्राणी या दोन गटांत दातांवरील लुकणाच्या विशिष्ट प्रकारात साम्य आहे व त्यावरून त्यांचे लॅबिरिंथोडोंट्स हे नाव पडले आहे. ते बेडौल व ⇨ *सॅलॅमॅंडर*प्रमाणे असून त्यांची नाममात्र मान व जाडजूड स्नायुयुक्त शेपटी मत्स्यपूर्वजांप्रमाणे असे; ते इतर उभयचरांचे, सरीसृपांचे व सर्वच उच्च चतुष्पादांचे आद्यपूर्वज होते. यांच्या पृष्ठवंशातील कशेरुक काय (मणक्याचा पिंड) क्रॉसॉप्टेरिजाय ह्या माशातल्याप्रमाणे होता; त्यामध्ये फरक पडत जाऊन सरीसृपांच्या पूर्वजात आढळणारा कशेरुक काय बनला असावा. लेपोस्पॉंडिलाय हे लुप्त उभयचर प्राणी बहुधा लॅबिरिंथोडोंशियापासून (डेव्होनियनच्या शेवटी) उदय पावले असून त्यांच्या रिळासारख्या कशेरुक कायातील छिद्रांतून चिरस्थायी पृष्ठरज्जू (शरीराच्या वरच्या भागात असणारा आधार अक्ष किंवा कणा) ओवलेली असे. विद्यमान उभयचरांतील पृष्ठवंशाशी या संरचनेचे अधिक साम्य असून त्यांचेही पूर्वज लेपोस्पॉंडिलाय असावे; लिसॅंफिबिया या आधुनिक उभयचरांचा (उदा., बेडूक, भेक, सॅलॅमॅंडर इ.) उदय यांच्यापासूनच पेनसिल्व्हेनियन काळात (सु. ३० कोटी वर्षांपूर्वी) झाला असावा.

सरपटणारे प्राणी : (सरीसृप वर्ग; रेप्टिलिया). कार्बॉनिफेरस कल्पाच्या शेवटी या अनियततापी (ज्यांच्या शरीराचे तापमान परिसराच्या तापमानावर अवलंबून असते अशा) प्राण्यांचे विकिरण सुरू झाले व त्यातून अनेक गणांचा उगम होऊन ते पुढे सुस्थित झाले. त्यांपैकी आज चार गणांतील प्रतिनिधी हयात आहेत. लॅबिरिंथोडोंशिया या उभयचर गटातील पूर्वजांपासून त्यांचा उदय झाल्याचे मागे सांगितलेच आहे. सरीसृपांत विशेष ठळकपणे ज्यांचा उदय झाला असे म्हणजे मध्यजीव महाकल्पातील समुद्रवासी सरीसृप ⇨ *प्लेसिओसॉर* व ⇨ *इक्थिओसॉर* आणि जमिनीवर आर्कोसॉरिया व ⇨ *डायनोसॉर* (भीमसरट) हे होत. प्लेसिओसॉर हे मोठे कवचहीन कासवासारखे व इक्थिओसॉर ⇨ *पॉरपाइज*ासारखे (शिंशुकासारखे) होते. आर्कोसॉरियांपैकी फक्त मगरांचा गट (क्रोकोडिलिया) आज हयात आहे. रिंकोसेफॅलिया ह्या त्याच महाकल्पात मोठा विस्तार पावलेल्या गणातील आजमितीस फारसा न बदलता राहिलेला प्रारंभिक प्रतिनिधी म्हणजे स्फीनोडॉन [→ ट्यूआटारा] नावाचा सरडा होय; हा न्यूझीलंड जवळच्या बेटांवर आढळतो; तो जिवंत जीवाश्म आहे. त्या गणातील सरड्यासारख्या पूर्वजांपासून विकास पावलेले व आज मोठ्या संख्येने आढळणारे सरीसृप प्राणी म्हणजे साप व सरडे (स्क्वॅमॅटा गण) असून यांपैकी सरडे (लॅसर्टिलिया) अधिक जुने व प्रारंभिक होत. ह्यांपैकी बिळात राहणाऱ्या पूर्वजांपासून सर्पांचा (ऑफिडिया) क्रमविकास झाला असावा. सरीसृपांच्या क्रमविकासात मुख्यतः भूमीवर चलन व पोषण यांचा प्रभाव पडलेला आढळतो. पोषणाच्या विविध प्रकारांमुळे त्यांच्या जबड्यांच्या स्नायूंत आणि त्यामुळे कवटीच्या शंख (कपाळाच्या दोन्ही बाजूंच्या) प्रदेशात रूपांतरे झालेली आढळतात. त्यांचा क्रमविकास ज्या भिन्न मार्गांनी घडून आला त्यांमध्ये कवटीत झालेले फरक ओळखू येतात. सर्वांत प्रारंभिक सरीसृपांच्या (कॉटिलोसॉरिया गण) व लॅबिरिंथोडोंशिया यांसारख्या पूर्वजांच्या कवटीच्या संरचनेत बरेच साम्य आढळते. या कॉटिलोसॉरिया प्रारंभिक गणातील पूर्वजांपासून किलोनिया या ⇨ *कासवां*चा समावेश असलेल्या गणाचा क्रमविकास झाला आहे व त्या प्रक्रियेत त्यांचे जलजीवनाशी अनुकूलन झालेले दिसते. तसेच त्यांना कवचाचाही लाभ झाला आहे. प्रारंभिक कासवांना आपले डोके हल्लीच्या कासवांप्रमाणे आत ओढून घेता येत नसे. पेलिकोसॉरिया हे कॉटिलोसॉरियासारखे व स्तनी प्राण्यासारखे सरीसृप होते; परंतु कवटीच्या बाबतीत ते भिन्नतादर्शक होते. तसेच ते मध्यम आकाराचे, जाडजूड, स्थलवासी चतुष्पाद असून त्यांचे पाय शरीराशी काटकोनात होते. आर्कोसॉरांच्या उदयापूर्वी लाखो वर्षे ते कॉटिलोसॉरियापासून स्वतंत्रपणे विकास पावू लागले व पुढे त्यांची परिणती स्तनी प्राण्यांत झाली. थेरॅप्सिडा हे ट्रायासिक कल्पातील प्रगत सरीसृप स्तनी प्राण्यांसारखे अधिक असून ते मध्यजीव महाकल्पानंतर लुप्त झाले. आर्कोसॉरियापासून जुरासिक कल्पात (सु. १८ – १३ कोटी वर्षांपूर्वी) ⇨ *आर्किऑप्टेरिक्स*सारख्या संक्रामक अवस्थेतून पक्ष्यांचा उदय झाला [→ पक्षि-वर्ग]. मध्यजीव महाकल्पातच आर्कोसॉरियांच्या गटात समाविष्ट असलेले काही डायनोसॉर (उदा., टिरॅनोसॉरस व ब्रॅंटोसॉरस) फार प्रचंड आकाराचे होते; ते दलदलीत राहत व त्यांचा आकार हल्लीच्या देवमाशांशी तुलनात्मक होता. टेरोसॉरिया गणापैकी काही फार मोठे व सपक्ष होते; मात्र हे पसरट पक्ष (पंख) कातडीमुळे बनलेले होते.

पक्षी : (पक्षि-वर्ग; एव्हीज). हे अंडी घालणारे व नियततापी (ज्यांच्या शरीराचे तापमान परिसराच्या तापमानापेक्षा सामान्यतः उच्च असून स्थिर असते असे) पृष्ठवंशी प्राणी असून हवेत उडण्याकरिता त्यांचे अनुकूलन झालेले आहे. पक्ष्यांपैकी काही लुप्त व विद्यमान प्राणी उडण्यास असमर्थ आहेत, तथापि त्यांचा क्रमविकास जुरासिक (मध्यजीव महाकल्पातील) काळातील आर्कोसॉरियन सरीसृपातील उडणाऱ्या

पूर्वजांपासूनच झाला आहे. पक्ष्यांच्या शरीरावरील पिसे अधिचर्मापासून (सर्वांत बाहेरील कातडीपासून) वाढलेली असून वृक्षवासी व विसर्पी (हवेत घसरत जाणाऱ्या) सरीसृप पूर्वजांच्या अंगावरील खवल्यांचे रूपांतर प्रथम उड्डयन पिच्छांत (हवेत झेपावण्यास उपयुक्त पिसांत) आणि नंतर उष्णता नियंत्रक पिसाऱ्यात झाले असावे. रूपांतरित पिसे हल्ली पक्षिजीवनात विविधोपयोगी ठरली आहेत. पक्ष्यांच्या शरीरातही उडण्यास अनुकूल असे इतर अनेक फरक पडले आहेत; इतकेच नव्हे, तर सामान्यपणे पक्ष्यात आढळणाऱ्या शारीरिक साच्यात विशिष्ट जीवनरीतीला व त्यातल्या त्यात पोषणरीतीला सोयीस्कर असेही फरक पडल्याचे आढळते. बव्हेरियातील जुरासिक निक्षेपातील चुनखडकात आढळलेल्या तीन जीवाश्म नमुन्यांवरून पक्ष्यांचे सरीसृप-पूर्वज निश्चित करता आले आहेत. आर्किऑप्टेरिक्स या प्रारंभिक पक्ष्यांचा अंतर्भाव आर्किऑर्निथीज उपवर्गात केला जातो. यापेक्षा अधिक प्रगत पण जीवाश्म पक्षी नीऑर्निथीज उपवर्गात घातले आहेत. हेस्परॉर्निस व इक्थिऑर्निस ही त्यांची उदाहरणे असून ते क्रिटेशस (सु. १४–९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कल्पातील आहेत; त्यांना सरीसृपाप्रमाणे लांब शेपूट नव्हते. मात्र दात होते. यानंतरच्या सर्व पक्ष्यांत (पॅलिओग्नॅथी व नीओग्नॅथी) दातांचा ऱ्हास झाला असून त्यांऐवजी सरीसृपांसारखी किंवा विशिष्ट प्रकारची तालुसंरचना (टाळूची रचना) आढळते. विद्यमान पॅलिओग्नॅथीमध्ये भूसंचारी न उडणारे पक्षी असून उदा., शहामृग, ऱ्हीया, कॅसोवेरी आणि किवी. त्यांचे पाय मजबूत व सुविकसित आणि पंख अवशेषी प्रकारचे आहेत. यांतील काहींचे पूर्वज नवजीव (केनोझोइक) महाकल्पातील आहेत. काही नीओग्नॅथी भूसंचारी पक्षीही त्यावेळी होते. हे सर्व पक्षी व काही प्राथमिक स्तनी प्राणी यांची त्यावेळी गर्दी असून स्पर्धा तीव्र असावी; मोठे सरीसृप संख्येने कमी झालेले होते. या स्पर्धेत शेवटी स्तनी प्राण्यांची सरशी झाली आणि फार थोडे भूसंचारी पक्षी वाचले. आजचे बहुतेक सर्व पक्षी नीओग्नॅथीमध्ये (सरीसृपासारखी टाळू कमी असलेले) अंतर्भूत असून त्याच्या भिन्न जीवनरीती आणि अधिवास (राहण्याचे स्थान) यांच्याशी शारीरिक दृष्ट्या ते पूर्ण समरस झाले आहेत.

स्तनि-वर्ग : (मॅमॅलिया). अंगावरील केस आणि स्तन तसेच अत्यंत मोठी क्रियाशीलता व अधिक शिशुसंगोपनक्षमता यांमुळे इतरांपासून हे प्राणी ओळखता येतात. जबडा व कान यांच्या संरचनेतील तपशिलात ते आपल्या लुप्त सरीसृप पूर्वजांच्या जीवाश्मांपासून अलग करता येतात. बहुतेक सर्व स्तनी प्राणी नियततापी असून स्वेदग्रंथींच्या साहाय्याने ते शरीरातील अधिकतर पाणी बाहेर टाकतात. त्यांच्या शरीरातील चयापचयाचा वेग बहुधा मोठा असतो. सरीसृपांच्या इतिहासाला जवळजवळ आरंभ होतो तेथूनच स्तनी प्राण्यांचा विकासमार्ग सुरू होतो. उत्तर कार्‌बॉनिफेरस कल्पापासून ट्रायासिकच्या मध्यकाळापर्यंत स्तनी प्राण्यांसारखे सरीसृप प्रथम पेलिकोसॉरिया आणि नंतर प्रगत थेरॅप्सिडा यांसारखे प्राणी पृथ्वीवर प्रामुख्याने वावरत होते. ट्रायासिक कल्पान्तापूर्वी डायनोसॉरांच्या आगमनाबरोबर थेरॅप्सिड प्राणी लुप्त झाले, परंतु तत्पूर्वी त्यांचे जे वंशज राहिले तेच पहिले सत्य स्तनी प्राणी होत. अंडी घालणारे मोनोट्रिम प्राणी [→ काटेरी मुंगीखाऊ; प्लॅटिपस] स्तनी प्राण्यांच्या विकासमार्गापासून अगदी प्रारंभीच स्वतंत्रपणे निघाले असावे. सरीसृपांप्रमाणे त्यांना अवस्करद्वार (ज्यात आतडे, युग्मक म्हणजे प्रजोत्पादक कोशिकावाहिन्या व मूत्रवाहिन्या उघडतात अशा शरीराच्या मागच्या टोकाकडे असणाऱ्या समाईक कोष्ठाचे द्वार) असते. सध्या त्यांचे वंशज ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड येथे आढळतात, परंतु त्यांचा इतिहास उपलब्ध नाही. जुरासिक व क्रिटेशस काळांतील स्तनी प्राण्यांचे जीवाश्म क्वचितच आढळले असून त्यांची संख्या फारच तोकडी असण्याचे कारण डायनोसॉरांचा प्रभाव होय. डायनोसॉरांच्या लोपानंतर स्तनी प्राण्यांची सरशी होत गेली. क्रिटेशसच्या उत्तर काळात मेटॅथेरिया (शिशुधान स्तनि-वर्ग) व यूथेरिया (अपरास्तनि-वर्ग) या स्तनींचा उदय झाला होता. ऑस्ट्रेलियात अपरास्तनी (वार असलेले स्तनी) प्राणी बराच काळ नव्हते. तेथे शिशुधानी प्राण्यांची चलती झाली; इतर खंडांत अपरास्तनी प्राणी तृतीय कल्पाच्या (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) प्रथम भागात संख्या व प्रकार या बाबतींत खूपच विस्तार पावले.

अंडी घालणाऱ्या मोनोट्रिमॅटा या स्तनी प्राण्यांची प्रारंभिक लक्षणे पाहून काहींना असा विश्वास वाटतो की, त्यांचा उदय पेलिकोसॉरियापासून पण इतर स्तनी प्राण्यांच्या विकासमार्गापूर्वी स्वतंत्रपणे झाला असावा; याचा अर्थ स्तनी प्राण्यांचा विकास बहुस्रोतोद्‌भवी (अनेक मार्गांनी उद्‌भवलेला) असावा. यावरून केस व स्तन यांचा विकास पेलिकोसॉरियासारख्या समान पूर्वजात पूर्वी झाला असावा किंवा नंतर, तो स्तनी प्राण्यांच्या दोन विकासमार्गांत स्वतंत्रपणे झाला असावा. मोनोट्रिमॅटांच्या अशा प्रारंभिकत्वामुळे त्यांचा अंतर्भाव प्रोटोथेरिया या स्वतंत्र उपवर्गातील एका गणात केला जातो. इतर विद्यमान स्तनी प्राण्यांचा समावेश थेरिया उपवर्गात करतात. त्यांपैकी काहींचे जीवाश्म मध्यजीव महाकल्पाच्या उत्तर काळातील खडकांत आढळतात. नवजीव महाकल्पात (सु. ६ लाख ते ११ हजार वर्षांपूर्वीच्या काळात) त्यांचा विस्तार फार झाला; त्यांचा अंतर्भाव अलोथेरिया उपवर्गात केला जातो. सर्व प्रारूपिक स्तनी प्राणी जरायुज (अपत्यास जन्म देणारे) असून त्यांपैकी काहींचे जीवाश्म मध्यजीव महाकल्पातील खडकांत आढळतात. त्यांचा समावेश थेरियातील ट्रायस्थुबरक्युलेटा या अधोवर्गात करतात; यांच्या दंतलक्षणावरून ते उच्च स्तनी प्राण्यांचे पूर्वज असावेत, असे काहींचे मत आहे. मेटॅथेरिया या दुसऱ्या अधोवर्गात सर्व शिशुधानी प्राणी (उदा., कांगारू) व तिसऱ्या अधोवर्गात (यूथेरिया) सर्व अपरास्तनी प्राणी घातले आहेत. त्यांतील ⇨ *नरवानर गणात* (प्रायमेट्स) मनुष्य, माकडे व कपी यांचा समावेश होतो.

यूथेरियात सर्वांत प्रारंभिक म्हणजे ⇨ *इन्सेक्टिव्होरा* (कीटकभक्षक) हे असून त्यांच्यापासून इतरांचा विकास झाला आहे. (उदा., छछुंदर, जाहक, चिचुंद्री). यामध्ये सर्वांत लहान व लांबट तोंडाचे स्तनी प्राणी येतात; एका जातीच्या चिचुंद्रीचे वजन फक्त दोन ग्रॅम असते. ⇨ *वटवाघळां*चा (कायरोप्टेरा) व यांचा निकट आप्तसंबंध आहे; त्यांना उडते कीटकभक्षक म्हणतात. तसेच नरवानर गणातील प्राणीही प्रारंभिक कीटकभक्षकांशी निकटवर्ती आहेत. त्यांपैकी प्रारंभिक अर्धवृक्षवासींपासून नरवानरांचा (माकडे, लेमूर व मोठे कपी आणि मनुष्य यांचा) क्रमविकास झाला असून पुढे त्यांचे वृक्षवासी जीवनाकरिता विशिष्टीकरण झाले. यानंतर ज्यांनी स्थलजीवनात प्रवेश केला त्यांमध्ये पूर्वीच्या जीवनातील काही लक्षणांचे अवशेष दिसतात. उदा., मनुष्याचे लवचिक अवयव व पकड घेणारे हात मूलतः वृक्षीय जीवनाशी अनुकूल दर्शवितात; त्यांचा विकास होत असताना नखरांचे रूपांतर बोटांच्या नखांत झाले. घ्राणेंद्रिये व मेंदूतील घ्राणग्राही भाग यांचा ऱ्हास आणि त्रिमितीय दृष्टीचा विकास ही लक्षणे तेच सांगतात. नरवानर गणात स्नायूंचा समन्वय, मेंदूतील अनुमस्तिष्क (लहान मेंदूचे) आणि प्रमस्तिष्क (मोठ्या मेंदूचे) गोलार्ध यांचा विकास चांगला आढळतो. या सर्व शारीरिक फरकांमुळे क्रमविकासाचा हा मार्ग अत्यंत यशस्वी झाला आहे. नरवानर गणांपैकी लेमुरांत (लेमूर, लोरिस, गॅलॅगॉस इ. लेमुरॉइडी) प्रारंभिकता दिसते, म्हणजे त्यांमध्ये फारसा बदल झालेला नाही. यांच्यापेक्षा पूर्वेकडील टार्सियसमध्ये (टार्सिऑइडी) माकडाच्या पातळीवर येण्याइतपत काही प्रगत लक्षणे आढळतात; उदा., सपाट चेहरा व पुढे आलेले मोठे डोळे. अँथ्रॉपॉइडी या उच्च दर्जाच्या नरवानरांच्या पूर्वजांमध्ये टार्सियसची प्रगत लक्षणे अपेक्षिणे चुकीचे

ठरणार नाही. त्यांमध्ये माकडे, कपी व मनुष्य यांचा अंतर्भाव होतो; त्यांना सापेक्षतः अधिक सपाट चेहरा, त्रिमितीय दृष्टी, फार मोठा मेंदू, उकिडवे बसून वस्तू हाताळणे इ. वैशिष्ट्यपूर्ण प्रगत लक्षणे असतात. माकडांचा क्रमविकास दोन मार्गांनी स्वतंत्रपणे झाला आहे; यांपैकी एका मार्गाने (प्लॅटिऱ्हिनी) दक्षिण अमेरिकेत आणि दुसऱ्याने (कॅटाऱ्हिनी) इतर खंडांत झाला. दुसऱ्या मार्गावरच्या क्रमविकासात माकडे मोठ्या कपींच्या पूर्वजांशी संबंधित आहेत. मायोसीन काळाच्या (सु. दोन कोटी वर्षांपूर्वी) आसपास यूरेशिया व आफ्रिका येथे असे कपी होते; त्यापासून विद्यमान ⇨ *चिंपँझी*, ⇨ *गिबन*, ⇨ *ओरँगउटान*, ⇨ *गोरिला* आणि बहुधा मनुष्य हे विकास पावले असावे. दक्षिण आफ्रिकेच्या प्लाइस्टोसीन काळातील (सु. १०–५ लक्ष वर्षांपूर्वीचा काळ; काहींच्या मते १७·५ लक्ष वर्षे) *ऑस्ट्रॅलोपिथेकस* हा कपिकुल आणि मानवकुल यांमधील दुवा मानतात; हा त्यापुढील मानवांना दंतपंक्ती व सरळ देहाची ढब या बाबतींत संक्रमक होता. पिथेकँथ्रोपस (जावा मॅन) आणि सिनँथ्रोपस (पेकिंग मॅन) हे आदिमानवाचे निश्चित प्रकार प्लाइस्टोसीनच्या मध्यास(५ लक्ष वर्षांपूर्वी) उदयाला आले. त्यापुढील काळातील नीअँडरथल (१ लक्ष ते ७५ हजार वर्षांपूर्वीचे) व इतर मानव यांचे आधुनिक मानवाशी अधिक साम्य आहे. प्लाइस्टोसीनच्या शेवटी (सु. ५० हजार वर्षांपूर्वीपासून) आढळणारे मानव प्रकार मात्र निश्चितपणे आपल्या जातीचे (*होमो सॅपिएन्स*) आहेत. यूरोपातील क्रोमॅग्नॉन मानववंश सु. ४०–३० हजार वर्षांपूर्वीच्या काळातील असून आधुनिक मानवाचा तो फार जवळचा पूर्वज मानला जातो [→ मानवप्राणि].

स्तनी प्राण्यांच्या क्रमविकासात संख्यावाढ होत गेली तशी परस्परावर उपजीविका करण्याची संधी प्राप्त झाली; त्यामुळे त्यात वैशिष्ट्य पावलेले प्राणी विकास पावले; यांना कार्निव्होरा (मांसाहारी गण) म्हणतात (उदा., कुत्री, वीझल, रॅकून, अस्वले व मांजरे इ.). भक्ष्य पकडण्याकरिता जलद पळणे व त्याचा फडशा पाडणे यांकरिता आवश्यक ते बदल पाय, बोटे व दात यांमध्ये घडून आले. प्रारंभिक स्तनी प्राणी संपूर्ण पावले टेकीत परंतु जलद पळणाऱ्यांची फक्त बोटेच टेकली जातात त्यामुळे तसे बदल त्यांच्या पायांत झाले. मांसाहारींपैकी जे जलजीवनाशी समरस झाले (उदा., सील, वॉलरस इ.) त्यांच्या शरीरात पोहणे, तरंगणे इत्यादींकरिता जरूर ते फरक झाले. त्याचप्रमाणे वनस्पतिभक्षक (शाकाहारी) प्राण्यांचा (गाय, बैल, म्हैस, घोडा, हरीण, मेंढ्या, हत्ती व उंट) असा एक गट (अँग्युलेटा; खुरी प्राणी) विशेषीकरण पावला आहे [→ अँग्युलेटा]. यांचे वैशिष्ट्य दात, दाढा व शत्रूपासून दूर पळून जाण्याकरिता पाय यांमध्ये पडलेले फरक होय. गती मिळण्याकरिता बोटांच्या टोकावर चालणे व पळणे उपयुक्त ठरल्याने प्रारंभिक नखरांचा खुरांमध्ये विकास झाला आणि पायाच्या जवळचा भाग अधिक आखूड व लांबचा भाग (खुराजवळचा) अधिक लांब होत गेला व त्यांवरून त्यांना अँग्युलेटा नाव पडले. त्यांची काही बोटे कमी झाली तर काही नाहीशीच झाली. हत्तीसारख्या शुंडायुक्त प्राण्यांत (प्रोबॉसिडिया) काही आरंभीची खुरी प्राण्यांची लक्षणे आढळतात. यांमध्ये पायाची बोटे, खुरासारखी नखे, शुंडा, दातांची रचना, मांडणी व संख्या आणि त्यांचा मर्यादित पुनरुद्भव इ. लक्षणे येतात. प्लाइस्टोसीन कल्पात उ. अमेरिकेत अनेक शुंडायुक्त प्राणी होते; हल्ली फक्त आशियातील उष्ण भाग आणि आफ्रिका येथे हत्ती आढळतात. परंतु एकवेळ जगभर त्यांचे विविध प्रकार होते. हत्तीशी आप्तसंबंधी असे साधारणतः सशासारखे प्राणी मध्यपूर्वेत आढळतात. त्यांना 'कोनी' (हायरॅकॉयडिया) म्हणतात. शुंडायुक्तांप्रमाणे त्यांचे समकालीन प्राणी म्हणजे पाण्यात राहणारे मॅनॅटी (सी-काऊ; करिमकर) असून त्यांचा समावेश सायरेनिया गणात करतात. हे प्राणी समुद्रकिनाऱ्यावरच्या गरम पाण्यात राहून सागरी शैवलांवर उपजीविका करतात. कुरतडून खाणाऱ्या स्तनी प्राण्यांना (रोडेन्शिया गण) रोडंट्स् (कृंतक प्राणी) म्हणतात; ते शाकाहारी असून त्यांची दंतपंक्ती वैशिष्ट्यपूर्ण असते; घुशी, खारी, बीव्हर ही त्यांची उदाहरणे आहेत. ससे व तत्सम प्राणी लॅगोमॉर्फा या गणात घातले आहेत. कारण त्यांना कृंतक प्राण्यांप्रमाणे कृंतक दातांच्या दोन जोड्या असतात. शिवाय वरच्या बाजूस एक अधिक लहान जोडी असते. त्यांचा विकास कृंतक प्राण्यांशी समांतर रेषेत झाला असल्याने त्यांच्या कृंतक दातांत साम्य आढळते. सेटेशिया गणात व्हेल (देवमासा), डॉल्फिन (शिरस) व शिंशुक यांचा समावेश असून ते समुद्री जीवनास अनुकूलन दर्शवितात, तथापि त्यांचा विकास प्रारंभिक स्थलवासी मांसाहारींपासून झाला असावा. त्यांची काही लक्षणे माशांसारखी असून ते हवेत श्वसन करतात व जरायुज असल्याने पिलांना पाजतात. काहींना चांगले दात असतात पण देवमासे दातांच्या अभावी प्लवकावर उपजीविका करतात.

तात्पर्य, स्तनी प्राण्यांच्या क्रमविकासात विशेषेकरून अवयवांच्या कंकालातील स्थलांतर-चापल्य, बौद्धिक क्रियाशीलता आणि तापमान-नियंत्रण ही आढळतात; तसेच मेंदूचा विकास फार ठळकपणे आढळतो. व्यक्तीच्या विकासाला लागलेल्या विलंबामुळे या अवयवांची पूर्ण वाढ होण्यास आवश्यक तो अवसर मिळतो. शिशुसंगोपनाची गरज व सवय यांमुळे कौटुंबिक जीवन प्राप्त होते आणि त्यामध्ये मानसिक प्रशिक्षणाला वेळ मिळतो.

वनस्पतींचा क्रमविकास

पृथ्वीच्या उदरात असलेल्या प्राचीन वनस्पतींच्या अवशेषांवरून [→ जीवाश्म] अत्यंत साधी शैवले व सूक्ष्मजंतू पहिल्या अप्रभेदित जीवद्रव्यांपासून (सु. तीनशे किंवा दोनशे कोटी वर्षांपूर्वी) विकास पावले असावेत असे दिसते, कारण नंतरच्या खडकांच्या थरांत जटिल वनस्पतींचा वाढता क्रम आढळतो; तसेच ते सजीव सध्या असलेल्या प्रारंभिक शैवलांपेक्षा व सूक्ष्मजंतूंपेक्षा साधे किंवा निदान त्यांच्याइतके साधे असावे [→ शैवले]. ह्यांची शरीरे अत्यंत मऊ (नरम) असून मृत्यूनंतर ती सहज कुजून जात असल्याने त्यांचे जीवाश्म बनणे कठीण असते; त्यांच्या अस्तित्वाचा जीवाश्मरूप पुरावा खडकात फार थोडा आढळतो. सूर्यप्रकाशातील किंवा रासायनिक प्रक्रियेतून मिळणारी ऊर्जा, खनिजे व नैसर्गिक वायू यांच्या साहाय्याने अन्नपदार्थ बनविण्याचे व त्यांचे रूपांतर जीवद्रव्यात करण्याचे सामर्थ्य फक्त वनस्पतींत असते; यावरून पहिले सजीव वनस्पतिस्वरूप असावे हे उघड आहे. तसेच उपलब्ध असलेल्या सर्वांत पुरातन वनस्पति-जीवाश्मांवरून ते पाण्यातील वनस्पतींचे असावे असे दिसते, कारण जलजीवनाला साजेशी संरचना त्यात आढळते; म्हणजेच प्रारंभिक वनस्पतींची निर्मिती पाण्यात झाली असावी. तसेच या वनस्पती स्वोपजीवी (अन्ननिर्मितीकरिता कार्बन डाय-ऑक्साइड व अकार्बनी संयुगे यांचा उपयोग करू शकणाऱ्या) सूक्ष्मजंतूंच्या स्वरूपाच्या असाव्यात असे मानतात; कारण अशा प्रकारचे पाण्यातील सूक्ष्मजंतू प्रचंड राशीने पुरातन खडकांत आढळणाऱ्या चुनखडक, लोहनिक्षेप (कच्च्या लोखंडाचे साठे) व ग्रॅफाइट यांचे उत्पादक असतात, ही गोष्ट आता परिचित आहे. त्यांनी त्यावेळच्या मंद प्रकाशयुक्त धूसर वातावरणात प्रकाश संश्लेषणाऐवजी (प्रकाशीय ऊर्जेच्या साहाय्याने पाणी व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांच्यापासून साधी कार्बोहायड्रेटे बनविण्याऐवजी) रासायनिक प्रक्रियेने मिळालेल्या ऊर्जेचा वापर करून व कार्बनी अन्न बनवून आपल्या जीवनाचे रक्षण केले असावे.

क्रमविकासातील यापुढची पायरी म्हणजेच हरितद्रव्ययुक्त वनस्पतींचा उगम आणि विकास. ह्या फक्त प्रकाशसंश्लेषणाने अन्ननिर्मिती करतात. वनस्पतींचे पुरातनत्व, साधेपणा, जीवाश्मरूप पुरावा

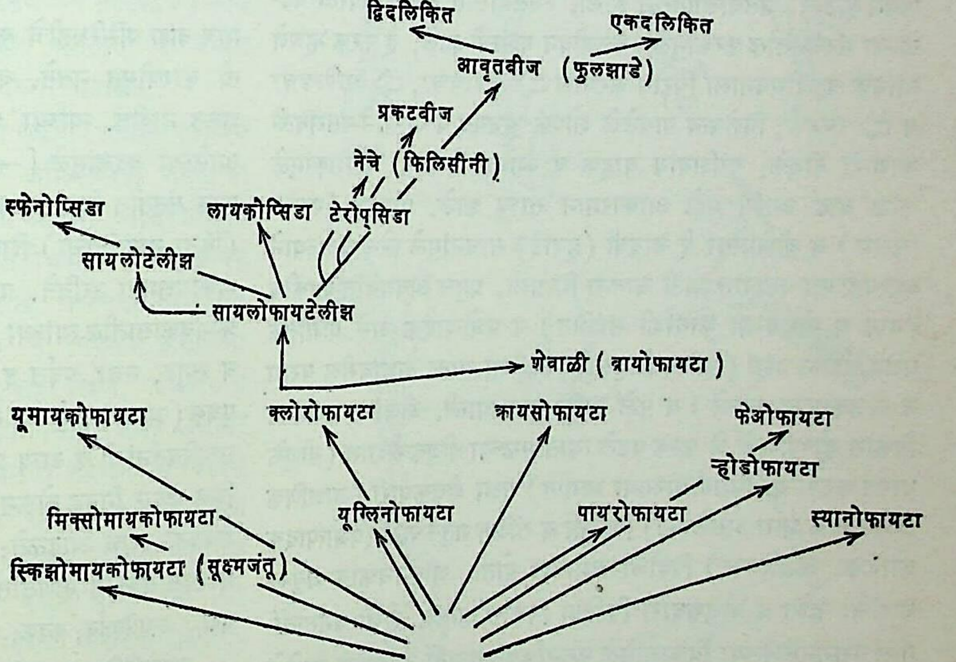
इत्यादींवरून असे दिसून येते की, हरितद्रव्ययुक्त वनस्पतींत सर्वांत प्रथम विकास पावलेल्या वनस्पती शैवलस्वरूपाच्या असाव्यात. इतकेच नव्हे, तर त्यांमध्ये नील-हरित शैवलांना पहिला क्रमांक द्यावा लागेल, कारण सूक्ष्मजंतूंशी त्यांचे साम्य अधिक आहे. त्यासारखे काही सूक्ष्मप्राणीही त्यांच्याबरोबर निर्माण झाले असणे शक्य आहे. ह्यानंतरच्या क्रमविकासात जटिल शैवले बनली असावी. हरितद्रव्ययुक्त वनस्पतींची ही पहिली निर्मिती सर्व वनस्पतिसृष्टींच्या क्रमविकासातील फार महत्त्वाचा टप्पा होय. कारण यावेळी त्यांची जी पोषणपद्धती निश्चित झाली त्यामुळे पुढे या वनस्पतींपासून क्रमविकासाच्या प्रक्रियेने अनेक दिशांनी प्रगती होऊन विविध आणि असंख्य वनस्पतींची निर्मिती शक्य झाली [→ शैवले].

सध्या उपलब्ध असलेल्या वनस्पतींच्या जीवाश्मांचा आणि ते ज्या गाळाच्या खडकांच्या थरांत आढळतात, त्यांचा उपयोग करून पृथ्वीवर वेळोवेळी निर्माण झालेल्या वनस्पतींच्या गटांचा, वंशांचा किंवा जातींचा क्रम लावणे शक्य झाले आहे. पृथ्वीच्या कवचात सर्वांत खाली जुने खडक व त्यांवर क्रमाने नंतर बसलेले नवीन खडकांचे थर असा क्रम आढळतो; अशा थरांत आढळलेल्या वनस्पति-जीवाश्मांपैकी कोणते पुरातन व कोणते अलीकडचे याची शहानिशा करणे सुलभ आहे. त्यावरून त्या त्या वनस्पतींपैकी कोणत्या प्राचीन व कोणत्या सापेक्षतः अर्वाचीन हे समजणे शक्य होते. याशिवाय अलीकडे काही भौतिक व रासायनिक तंत्रांचा उपयोग करून भूवैज्ञानिकांनी पृथ्वीचे वय व तीतील खडकांचे वय ठोकळमानाने ठरविले आहे. सु. तीनशे ते दोनशे कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील (आर्किओझोइक महाकल्प) सर्वांत जुन्या खडकात वनस्पति-जीवाश्मांचा अभाव असून त्यानंतर (प्रोटिरोझोइक महाकल्प) आणि पुराजीव महाकल्प यांत समाविष्ट होणाऱ्या सु. चाळीस कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात (सिल्युरियन काळात) शैवलांचे आणि पहिल्या खऱ्या स्थलवासी वनस्पतींचे [→ सायलोफायटेलीझ] जीवाश्म आढळतात; तसेच विद्यमान वनस्पतींपैकी काही वाहिनीवंत अबीजी वनस्पतींच्या [→ एक्किसीटेलीझ; लेपिडोडेंड्रेलीझ; कॅलॅमाइटेलीझ; स्फेनोफायलेलीझ; लायकोपोडिएलीझ; नेचे] पूर्वजांचे जीवाश्म डेव्होनियन काळात आढळतात. या महाकल्पातील नंतरच्या कार्बॉनिफेरस काळात तर ह्यांच्या अवशेषांपासून बनलेल्या दगडी कोळशाचे प्रचंड थर आहेत. या काळाच्या शेवटी बनलेल्या खडकांत तर आजच्या प्रकटबीज वनस्पतींसारख्या कित्येक वनस्पतींचा [→ कॉर्डाइटेलीझ; सायकॅडेलीझ; कॉनिफेरेलीझ; बीजी नेचे] भरणा आढळतो.

यानंतरच्या काळात (मध्यजीव महाकल्पात) प्रकटबीज वनस्पतींचा बराच विकास झाला, त्यांच्यातील काही वनस्पतींपासून कित्येक आधुनिक गट उदयास आले व काही अधिक विकास पावले [→ सायकॅडेलीझ; कॉनिफेरेलीझ; गिंकोएलीझ; बेनेटाइटेलीझ इ.]; तसेच मोठे नेचे, एक्किसीटेलीझ व लायकोपोडिएलीझ इत्यादींचा ऱ्हास सुरू झाला. या महाकल्पातील जुरासिक काळात (सु. १८.५–१५.५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) आवृतबीज वनस्पतींचा (फुलझाडांचा) उदय झाला आणि शेवटच्या काळात (उत्तरक्रिटेशस कल्पात म्हणजे १३–७ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) त्यांचा बराच विकास होऊन प्रकटबीजांची संख्या व विस्तार कमी झाला [→ पुरावनस्पतिविज्ञान]. मध्यजीव महाकल्प संपून नवजीव महाकल्प सुरू झाल्यानंतर (म्हणजे गेल्या सात-सहा कोटी वर्षांच्या काळात) फुलझाडांचा क्रमविकास अनेक दिशांनी (संरचना, संख्या, प्रसार, आकारमान इत्यादींत) झाला व आज त्यांचेच प्राबल्य सर्वत्र आढळते [→ वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग; वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग]. या कालखंडात (ऑलिगोसीन काळात) प्रथम उष्णकटिबंधीय वने जगभर वाढली, पण पुढे (मायोसीन काळात म्हणजे दोन कोटी वर्षांपूर्वी) त्यावर मर्यादा पडल्या. त्यानंतर प्लायोसीन काळात वनस्पतिप्रसार व वनांचा विस्तार कमी झाला, ⇨ *ओषधींची* संख्या वाढत चालली व कित्येक वृक्ष लुप्त झाले. सर्वांत आधुनिक काळात ओषधींचे प्राबल्य आढळते.

वरील सर्व माहितीवरून पृथ्वीवर वनस्पति-जीवन एकसारखे बदलत आले असून काही वनस्पति-गटांचा उदय, विस्तार व अस्तही झाला आहे; बहुतेक गटांचे काही वारस आज बदललेल्या स्थितीत स्थिर आहेत व एकंदरीने वनस्पति-शरीरात जटिलता वाढत आली आहे वगैरे गोष्टी कळून येतात.

जातिविकास : विद्यमान व अश्मीभूत वनस्पतींच्या भिन्न गटांत आढळणारी संरचना, प्रजोत्पादन इत्यादींच्या सूक्ष्म अभ्यासाने वनस्पतिशास्त्रज्ञांना त्यांचे नैसर्गिक आप्तभाव बव्हंशी कळून आले आहेत. त्या आधारावर सध्या सर्व गटांची मांडणी संबंधनिदर्शक अशा वंशवृक्षाच्या स्वरूपात दर्शविली जाते; याला 'क्रमविकासी वृक्ष' असेही म्हणतात. कारण त्यावरून वनस्पतींच्या क्रमविकासात त्या गटांची स्थाने, परस्परसंबंध,



आ. ७. वनस्पतींच्या भिन्न गटांतील परस्परसंबंध दर्शविणारा वंशवृक्ष : स्फेनोप्सिडा (हेनिएलीझ, स्फेनोफायलेलीझ, कॅलॅमाइटेलीझ, एक्किसीटेलीझ); लायकोप्सिडा (लायकोपोडिएलीझ, सिलाजिनेलेलीझ, लेपिडोडेंड्रेलीझ, आयसॉएटेलीझ, प्ल्यूरोमिएलीझ); टेरोप्सिडा (नेचे, प्रकटबीज; आवृतबीज) स्किझोमायकोफायटा–सूक्ष्मजंतू; यूमायकोफायटा–खरे कवक; मिक्सोमायकोफायटा–श्लेष्मकवक; क्लोरोफायटा–हरित शैवले; फेओफायटा–पिंगल शैवले; ऱ्होडोफायटा–लाल शवले; स्यानोफायटा-नील-हरित शैवले; शेवाळी (ब्रायोफायटा) –हरिता, शृंगका, यकृतका; इतर शैवले–यूग्लिनोफायटा, पायरोफायटा, क्रायसोफायटा.

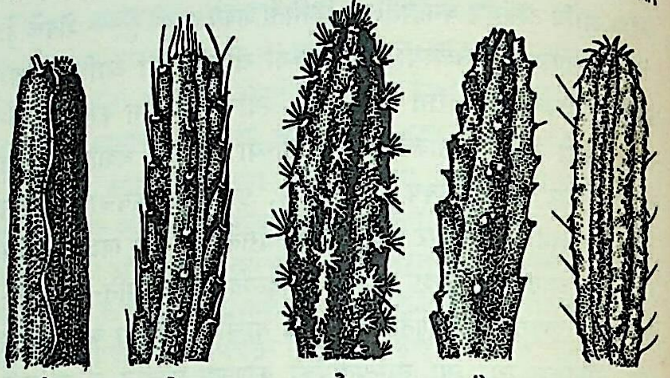
प्रगतीच्या उच्चतेतील पातळी व जटिलतेतील दर्जा यांचा बोध होतो. अनेक वनस्पतिशास्त्रज्ञांत भिन्न गटांतील परस्परसंबंधाबद्दल एकमत नसल्याने अनेक वंशवृक्ष सुचविण्यात आले आहेत; त्यांपैकी बहुतेकांनी मान्य केलेला आ. ७ मध्ये दिला आहे. त्यातील प्रत्येक गटातील लहान

गटांचे परस्परसंबंध (म्हणजेच ह्या वंशवृक्षाच्या लहान लहान फांद्या) मोठ्या गटांच्या स्वतंत्र वर्णनात चर्चिले आहेत. या आकृतीच्या खाली काही गटांचे उपगट व काहींचे मराठी पर्यायी शब्द दिले आहेत.

आ. ७ मध्ये फक्त मुख्य गटांचा समावेश असून सूक्ष्मजंतू सर्वांत प्राचीन व त्यांच्या किंवा तत्सम पूर्वजांपासून शैवले व कवके यांच्या भिन्न गटांचा उगम झाला असावा असे दर्शविले आहे. कायक (ज्यांच्या शरीराचे मूळ व खोड असे प्रभेदन झालेले नाही अशा) वनस्पतींपैकी फक्त हरित शैवलासारख्या पूर्वजांपासून निघणाऱ्या वनस्पतींचा (सायलोफायटेलीझ) क्रमविकास उच्च वनस्पतींत झाला आहे. तसेच काहींचा क्रमविकास स्वतंत्र रीत्या शेवाळ्यांत झाला आहे. त्यापासून पुढे कोणताही नवीन गट निर्माण झालेला नाही. नेच्यांपैकी काही प्राचीन व लुप्त गटांपासून पुढे बीजी नेचे या वनस्पती अवतरल्या असाव्यात. प्रकटबीज व आवृतबीज हे गट समान पूर्वजांपासून स्वतंत्र रीत्या अवतरले असून फुलझाडांपैकी द्विदलिकितांचा उगम एकदलिकितांपूर्वी झाला असावा, तसेच द्विदलिकितांपैकी रॅनेलीझ गणातून एकदलिकित वनस्पती उगम पावल्या असाव्या. या वंशवृक्षाच्या तळाशी स्वतंत्रपणे अनेक लहान फांद्यांचा गट असून त्यांपैकी फक्त एकच फांदी पुढे वाढत जाऊन पुन्हा अनियमितपणे शाखायुक्त बनली आहे. कित्येक विद्यमान गट फक्त फांद्यांची टोके असून त्यांपासून पुढे नवीन गट उद्भवलेले नाहीत.

क्रमविकास : वनस्पतींच्या क्रमविकासाचा अधिक तपशीलवार विचार करता एकंदरीने असे आढळते की, आरंभी असलेल्या सूक्ष्म व एककोशिक वनस्पतींपासून अनेककोशिक, मोठ्या, अंतर्बाह्य जटिल व प्रभेदित संरचनायुक्त वनस्पती विकास पावल्या; कोणत्यातरी प्रारंभिक अलिंग पद्धतीपासून सलिंग प्रजोत्पादन आले असून सर्व स्थलवासींचा उगम मूळच्या जलवासींपासून झाला. स्थलवासींत स्थलकालपरत्वे पडलेल्या संरचनेतील फरकांमुळे स्थलजीवन यशस्वी झाले. हे फरक म्हणजे अधिक बाष्पीभवनाला विरोध करणारी ⇨ *उपत्वचा*, ⇨ *अपित्वचा* व ⇨ *त्वग्रंध्रे*, विशेषत्व पावलेले शोषक अवयव व वाऱ्याने पसरविली जाणारी बीजुके; यांशिवाय वाहक व आधार देणाऱ्या कोशिकांमुळे सरळ वाढ आणि मोठे आकारमान साध्य झाले. परागण (परागसिंचन) व बीजप्रसार हे वायवी (हवाई) साधनांमुळे बरेच वाढल्याने वनस्पतींच्या प्रसारास मोठी चालना मिळाली. प्रमुख अवयवांत शाकीय (वाढ व पोषण या कार्यांशी संबंधित) व प्रजोत्पादक असे प्रागतिक प्रभेद होऊन शंकू (सूचिपर्णी वृक्षाचे काहीशा लांबट अक्षावरील पराग व बीजकधारक खवले) व फुले अस्तित्वात आली. बीजांचा उगम व विकास होण्यामध्ये जे फरक पडले त्यात मूळच्या बीजुककोशात (बीजुके धारण करणाऱ्या पिशवीसारख्या भागात) सूक्ष्म बीजुकधारी (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग असलेल्या) पिढीचा व संक्षिप्त गंतुकधारी (प्रजोत्पादक कोशिका असलेल्या) पिढीचा समावेश होतो. जीवनचक्रात गंतुकधारींचा ऱ्हास व बीजुकधारी पिढीचा विकास झाला. बीजी वनस्पतींतील परागनलिकेच्या विकासामुळे फलनक्रियेत तत्पूर्वी आवश्यक ठरलेले पाण्याचे अवलंबन राहिले नाही, म्हणजे स्वावलंबन साधले. क्रमविकासात नेहमीच सर्वदृष्ट्या प्रगती आढळते असे नाही. अपवादस्वरूप परागती (उच्च श्रेणीतून नीच श्रेणीत जाणे) कधीकधी आढळते. गवतांची फुले, कवकांतील सलिंग प्रजोत्पादन, जीवोपजीवी फुलझाडे (उदा., अमरवेल, बंबाखू, टारफुला इ.) ही उदाहरणे यांपैकी होत. परंतु यामुळे प्रगतीच्या मुख्य धोरणाला धक्का पोहोचलेला नाही. भिन्न गटांच्या क्रमविकासात कधीकधी समान बदल घडून येऊन काही शारीरिक लक्षणांत साम्य येते, याला समांतरिक क्रमविकास म्हणतात (उदा., द्विदलिकित आणि एकदलिकित). कधीकधी अशा क्रमविकासातून गेलेल्या जातींचे किंवा वंशांचे अंतिम स्वरूप इतके सारखे बनते की, सकृत्दर्शनी यांचे खरे स्वरूप (नैसर्गिक स्थान) ओळखणे कठीण पडते (उदा., घायपात व कोरफड; कॅक्टेसी व यूफोर्बिएसी कुलातील काही वंश किंवा जाती); याला समाभिरूपी क्रमविकास म्हणतात (आ. ८).

क्रमविकासाच्या सत्यतेबद्दल आज शास्त्रज्ञांत दुमत नाही, परंतु त्या प्रक्रियेच्या यंत्रणेबद्दल भिन्न मतप्रवाह आहेत. तथापि बहुसंख्य विद्वानांच्या मते 'उत्परिवर्तनासारख्या' प्रभेदांचा [→ आनुवंशिकी] क्रमविकासात फार मोठा वाटा आहे व नैसर्गिक निवडीमुळे विशिष्ट परिस्थितीत हितकारक ठरलेल्या उत्परिवर्तन असलेल्या व्यक्ती जीवनात यशस्वी ठरून नवीन जातींची उत्पत्ती होते, असे मानण्यात येते.



१ २ ३ ४ ५

आ. ८. समाभिरूपी क्रमविकास (वनस्पती) : रुक्ष हवा व कमी पाऊस यांमुळे घडून आलेला खोडातील मांसलपणा हे समाभिरूपी क्रमविकासाचे एक उदाहरण असून ते दर्शविणाऱ्या भिन्न कुलांतील पाच जाती : (१) *सिसस काड्रँग्युलॅरिस* (व्हायटेसी) ; (२) *सेनेशिओ स्टॅपेलिफॉर्मिस* (कंपॉझिटी) ; (३) *सेरियस एकिकेंसिस* (कॅक्टेसी) ; (४) *ह्यूनिया वेरेकेरी* (ॲस्क्लेपीएडेसी) ; (५) *यूफोर्बिया फिंब्रिॲटा* (यूफोर्बिएसी).

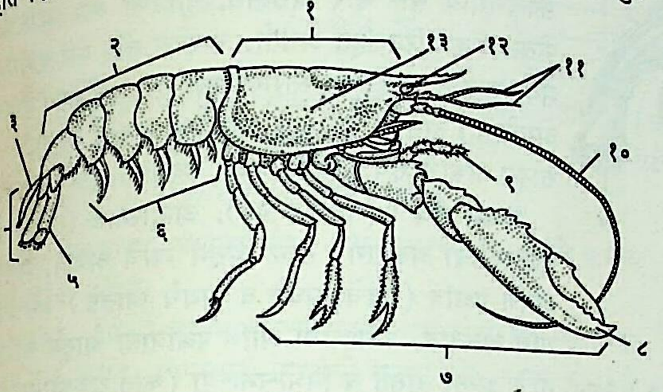
मात्र बाह्य परिस्थितीचे कार्य फक्त निर्देशनाचे असते, उत्परिवर्तनाला ती कारणीभूत नसते. वनस्पती आपल्या परिस्थितीची निवड करू शकत नाहीत. त्यांच्या शरीरातील जनुकांत किंवा गुणसूत्रांत घडून आलेल्या बदलांमुळे [→ बहुगुणन; वनस्पति-प्रजनन] जे शारीरिक फरक संततीत दिसतात त्यांवर परिस्थिती आपल्या प्रभावाने पसंतीचा (किंवा नापसंतीचा) शिक्का मारते आणि व्यक्तीची कार्यक्षमता किंवा अकार्यक्षमता ठरविते. परिस्थितीमुळे काही प्रभेद निर्माण होतात, परंतु क्रमविकासातील त्यांच्या मूल्याबद्दल मतैक्य नाही. याशिवाय नैसर्गिक व समुद्र, नद्या, पर्वत इ. न ओलांडता येण्यासारख्या अडथळ्यांमुळे पृथक् (अलग) झालेल्या संबंधित जातींच्या समूहात उद्भवणाऱ्या भिन्न उत्परिवर्तनांची व अन्य प्रभेदांची भिन्न परिस्थितींत वाढणाऱ्या जातींत भिन्न प्रकारे निवड होऊन नवीन जातींचा क्रमविकास झाला असण्याची शक्यता बरीच आढळते; क्रमविकासास पोषक अशा या परिस्थितीच्या घटकास एकलन म्हणतात.

पहा : उत्परिवर्तन; कवक; जीवोत्पत्ति; पुराजीवविज्ञान; पुराप्राणिविज्ञान; पुरावनस्पतिविज्ञान; प्राणिसृष्टीचे संघ व वर्ग; प्राण्यांचे वर्गीकरण; वनस्पति, अबीजी विभाग; वनस्पति, बीजी विभाग; वनस्पतींचे वर्गीकरण; संकाज ओज.

परांडेकर, शं. आ.

संदर्भ : 1. Dadson, E. O. *Evolution – Process and Product*, New York, 1960. 2. Dittmer, H. J. *Phylogeny and Plant Form in the Plant Kingdom*, New York, 1964. 3. Fuller, H. J. *The Plant World*, New York, 1955. 4. Hegner, R. W. *Invertebrate Zoology*, New York, 1960. 5. Hyckman, C. P. *Integrated Principles of Zoology*, Tokyo, 1966. 6. Hyman, H. L. *The Invertebrates, 6 Vols.*, New York, 1959. 7. Taylor, W. T.; Weber, R. J. *General Biology*, New York, 1961. 8. Villee, C. A.; Walker, W. F.; Smith, F. E. *General Zoology*, Tokyo, 1968. 9. Whaley, W. G. etal, *Principles of Biology*, New York, 1964. 10. Wilson, C. L.; Loomis, W. E. *Botany*, New York, 1957.

क्रस्टेशिया : (कवचधर वर्ग). आर्थ्रोपोडा (संधिपाद) संघातील प्राण्यांचा एक फार मोठा वर्ग. खेकडे, शेवंडे, चिंमोरे, झिंगे, कोळंब्या, काष्ठयूका, पाणपिसवा, बार्नेकल आणि ज्यांना लौकिक नावे नाहीत अशा इतर असंख्य प्राण्यांचा या वर्गात समावेश होतो [→आर्थ्रोपोडा]. काही वैशिष्ट्यांमुळे या वर्गातले प्राणी आर्थ्रोपोडा संघातील इतर प्राण्यांहून भिन्न आहेत हे ओळखता येते. या वर्गातील बहुतेक प्राणी जलचर आहेत, त्यांचे श्वसन क्लोमांनी (कल्ल्यांनी) होते किंवा कित्येकांत शरीराची त्वचा ते कार्य करते. मुखाच्या पुढे



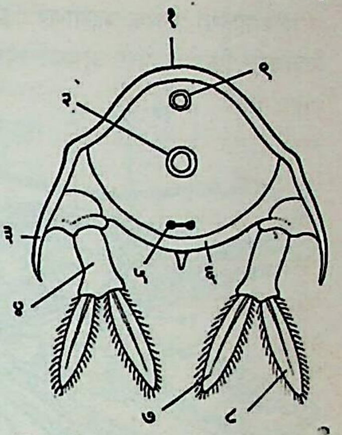
आ. १. कवचधारी प्राण्याचे (*होमेरस*) बाह्यस्वरूप : (१) शिरोवक्ष, (२) उदर, (३) पुच्छखंड, (४) पुच्छव्यजन, (५) पुच्छपाद, (६) प्लवपाद, (७) चलनपाद, (८) नखरपाद (चिमटा), (९) तिसरा जंभपाद, (१०) शृंगिका, (११) लघुशृंगिका, (१२) डोळा, (१३) पृष्ठवर्म.

शृंगिकांसारख्या (सांधे असणाऱ्या लांब स्पर्शेंद्रियांसारख्या) उपांगांच्या (अवयवांच्या) दोन जोड्या व मुखाच्या मागे जंभांचे (भक्ष्य पकडण्याकरिता किंवा त्याचे तुकडे करण्याकरिता असणाऱ्या संरचनांचे) कार्य करणाऱ्या उपांगांच्या निदान तीन जोड्या असतात. या वर्गात आकाराची आणि संरचनेची अतिशय विविधता आढळते.

कवचधर वर्गातील बहुतेक प्राणी समुद्रात राहणारे आहेत, पण बरेच गोड्या पाण्यातही राहतात. काही जाती जमिनीवरही राहणाऱ्या आहेत. कवचधर हे मुबलक आढळणारे प्राणी आहेत. ज्यांची माहिती आहे अशा यांच्या २५,००० पेक्षा जास्त जाती आहेत आणि कित्येक जातींच्या व्यक्तींची संख्या तर अगणित आहे. कवचधर सगळीकडे आढळतात. ध्रुवीय प्रदेशात बर्फाखाली, ५०° से. तापमान असलेल्या गरम पाण्याच्या झऱ्यात आणि समुद्रात सु. सहा किमी. खोलीवर ते आढळले आहेत. भूचर कवचधर चार किमी.पेक्षाही जास्त उंचीवर अँडीज पर्वतात सापडले आहेत आणि आंधळ्या कवचधरांचे कित्येक प्रकार गुहांत व भूपृष्ठाखालील खोल विहिरीत राहत असल्याचे दिसून आले आहे. यांच्या परजीवी (अन्न किंवा आश्रय मिळविण्याकरिता दुसऱ्या प्राण्यांच्या शरीरात वा शरीरावर राहणाऱ्या) जाती तर जवळजवळ इतर सर्व प्राण्यांच्या शरीरांवर अथवा शरीरांत राहतात. आकारमानाच्या दृष्टीने काही इतके लहान असतात की, ते फक्त सूक्ष्मदर्शकाच्या मदतीनेच दिसू शकतात, तर काही फार मोठे असतात. उदा., मॅक्रोकीइरा हा जपानी खेकडा पाय पसरलेले असतांना चार मी. लांब असतो.

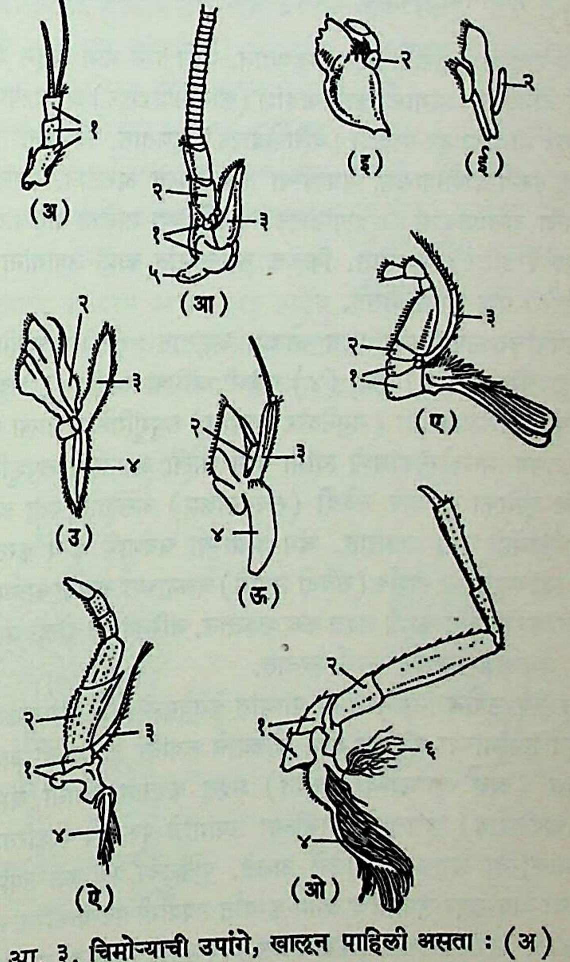
कवचधर अनेक रंगांचे असतात. प्लवकांतील (पाण्यात तरंगणाऱ्या जीवांतील) पुष्कळ कवचधरांचे शरीर पारदर्शक असून त्यात वर्णक (रंगद्रव्य) फारच थोडा असतो किंवा मुळीच नसतो. खोल पाण्यात राहणाऱ्या कोळंब्या बहुधा झगझगीत तांबड्या असतात. स्वयंदीप्तिमान (प्रकाश उत्पन्न करणारी इंद्रिये असलेले) कवचधर ऑस्ट्रॅकॉडा उपवर्गात व कोपेपोडा, अँफिपोडा, डेकॅपोडा इ. गणांत आढळतात. फक्त सागरी जातीच स्वयंदीप्तिमान असतात.

संरचना : कवचधराच्या शरीराचे खंड (भाग) पडलेले असतात. काही जिवंत कवचधरांचे शरीर ६० पेक्षाही जास्त खंडांचे बनलेले असते, पण बहुतेकांमध्ये ते १६–२१ खंडांचे असते. शरीराचे शीर्ष (डोके), वक्ष (छाती) आणि उदर (पोट) असे तीन भाग पडतात, पुष्कळदा शीर्ष आणि वक्ष यांच्या सायुज्यनाने (एकीकरणाने) शिरोवक्ष हा एकच भाग बनतो; शीर्षात पाच सायुज्यित खंड असतात; वक्षात २–६० देहखंड असून ते अलग असतात किंवा त्यांचे अनेक प्रकारे सायुज्यन झालेले असते; उदरखंड साधारणपणे अरुंद व बहुधा स्पष्टपणे निराळे असून उदराच्या शेवटावर पुच्छखंड असतो. शीर्षाचा अगदी पुढचा भाग आणि गुदद्वार असणारा उदराचा अगदी मागचा भाग हे खरे देहखंड नाहीत, असे काही शास्त्रज्ञांचे मत आहे.



आ. २. कवचधारी प्राण्याच्या शरीराच्या अनुप्रस्थ छेदाचे व्यवस्थाचित्र : (१) पृष्ठक, (२) आहारनाल, (३) पार्श्वक, (४) आदिपादांश, (५) तंत्रिका रज्जू, (६) अधरक, (७) अंतःपादांश, (८) बहिःपादांश, (९) हृदय.

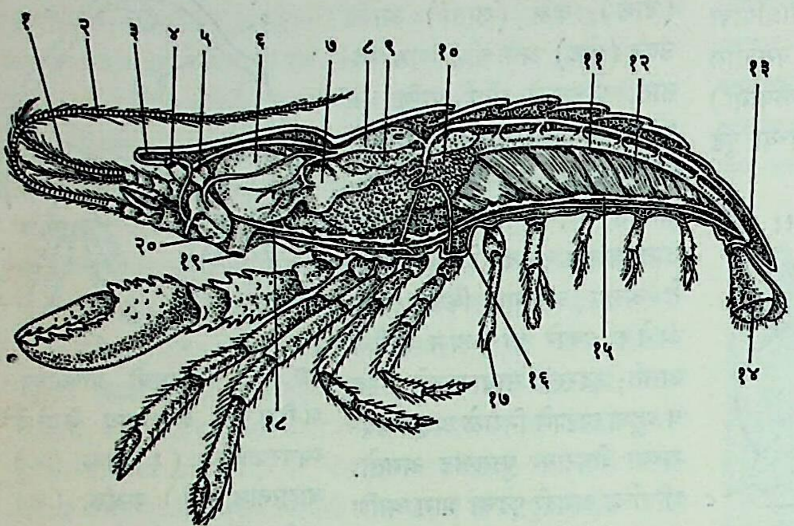
सर्व शरीरावर कठीण कवच असते. या कठीण कवचाची खंडवलये पडून ती लवचिक कलांनी (पातळ पटलांनी) एकमेकांना जोडलेली असल्यामुळेच या प्राण्यांना हालचाली करणे शक्य होते. शीर्ष व



आ. ३. चिंमोऱ्याची उपांगे, खालून पाहिली असता : (अ) लघुशृंगिका, (आ) शृंगिका, (इ) जंभ, (ई) पहिली जंभिका, (उ) दुसरी जंभिका, (ऊ) पहिला जंभपाद, (ए) दुसरा जंभपाद, (ऐ) तिसरा जंभपाद, (ओ) चौथा चलनपाद. (१) आदि-पादांश, (२) अंतःपादांश, (३) बहिःपादांश, (४) अधिपादांश, (५) उत्सर्जन-रंध्र, (६) कायटिनी तंतू.

वक्ष या भागांवर पृष्ठवर्म (पाठीचा सगळा भाग झाकणारी कायटिनमय ढालीसारखी संरचना) असते.

शरीराच्या प्रत्येक भागावर कित्येक उपांगे असतात आणि प्रत्येक उपांगात कित्येक पेरी अथवा खंड असतात. बुडाजवळच्या पेऱ्याला



आ. ४. कवचधारी प्राण्याच्या (*होमेरस*) शरीराचा अनुदैर्घ्य छेद : (१) लघुशृंगिका, (२) शृंगिका, (३) तुंड, (४) डोळा, (५) मेंदू, (६) उपह्रद जठर, (७) निजठर, (८) हृदय, (९) वृषण, (१०) पचन ग्रंथी, (११) आंत्र, (१२) स्नायू, (१३) गुदद्वार, (१४) पुच्छखंड, (१५) अधर तंत्रिका रज्जू, (१६) शुक्रवाहक, (१७) पहिले उदरीय उपांग (शुक्राणू मादीच्या शरीरात नेणारे), (१८) परिग्रसिका संयोजक, (१९) मुख, (२०) हरित-ग्रंथी.

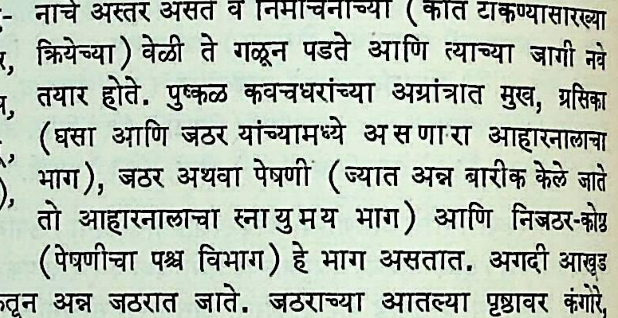
आदि-पादांश (प्रोटोपोडाइट) म्हणतात. याचे दोन भाग असून शरीराला जोडलेल्या भागाला कक्षी-पादांश (कॉक्सोपोडाइट) आणि त्याच्या पुढच्या भागाला दूर-पादांश (बेसिपोडाइट) म्हणतात. विशेषतः उपांगांना दूर-पादांशापासून निघणाऱ्या दोन शाखा असतात. आतल्या शाखेला अंतःपादांश (एंडोपोडाइट) व बाहेरच्या शाखेला बहिःपादांश (एक्झोपोडाइट) म्हणतात. कित्येक कवचधरांत काही उपांगांना या दोहोंपैकी एक शाखा नसते.

शीर्षावर उपांगांच्या पाच जोड्या असतात : (१) लघुशृंगिका, (२) शृंगिका, (३) जंभ, (४) पहिली जंभिका आणि (५) दुसरी जंभिका. प्रारूपिकतया (नमुनेदार प्राण्यात) लघुशृंगिकेला शाखा नसतात, पण मॅलॅकोस्ट्रॅकांमध्ये त्यांना दोन शाखा असतात. लघुशृंगिका आणि शृंगिका मुख्यत्वे संवेदी (संवेदनाक्षम) असतात, परंतु त्यांची इतर कार्येही असू शकतात. जंभ अन्नाच्या चर्वणाचे कार्य करतात, परंतु त्यांच्यावरील स्पर्शक (संवेदी उपांगे) चलनाच्या अथवा अन्नप्रवाह उत्पन्न करण्याच्या कामी मदत करू शकतात. जंभिकांच्या दोन्ही जोड्या अन्न जंभाकडे नेण्याचे कार्य करतात.

वक्षीय उपांगे निरनिराळ्या प्राण्यांत वेगवेगळी कार्ये पार पाडतात. वक्षीय उपांगांच्या पहिल्या तीन जोड्यांचे रूपांतर होऊन ती अशनक्रियेत (अन्न खाण्याच्या क्रियेत) मदत करतात, त्यांना जंभपाद (मॅक्सिलिपीड) म्हणतात. बाकीच्या उपांगांचे पकड घेण्याकरिता वा चलनाकरिता अनुकूलन झालेले असते. पुष्कळदा पश्च वक्ष-उपांगांचे अथवा अग्र उदर-उपांगांचे जनन-कार्यात उपयोगी पडण्याकरिता रूपांतर होते. कवचधरांच्या पुष्कळ गटांत उदर-उपांगे नसतात, पण असली तर पोहण्याकरिता, पाण्यात प्रवाह उत्पन्न करण्याकरिता किंवा अंडी आणि पिल्ले नेण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो.

उपत्वचा : कवचधरांच्या सर्व शरीरावर बाह्यत्वचेचे (कातडीच्या बाहेरच्या स्तराचे) आवरण असते. बाह्यत्वचा-कोशिकांच्या (पेशींच्या) स्रावापासून उपत्वचा (बाह्यत्वचेवर असणारा निर्जीव संरक्षक स्तर) अथवा बहिःकंकाल (बाहेरचा सांगाडा) तयार होतो. उपत्वचा मुख्यतः प्रथिन आणि ☞ *कायटिन* यांची बनलेली असून काही ठिकाणी ती पातळ आणि लवचिक असते, तर काही ठिकाणी कॅल्शियम लवणांच्या निक्षेपणाने (साचण्याने) ती जाड व ताठ झालेली असते. उपत्वचेचे प्रक्षेप (पुढे आलेले भाग) आणि घड्या शरीरात शिरलेल्या असतात. त्यांचा उपयोग स्नायूंच्या आसंजनाकरिता (चिकटण्याकरिता) होतो. बाहेरच्या बाजूला बहिःकंकालावर लहानमोठे कंटक व पोकळ शूक (ताठ, उभे केस) असतात. उपत्वचेमध्ये चार स्तर असतात. बाहेरचा स्तर अतिशय पातळ व कायटिनरहित असतो. बाकीचे तीन स्तर कायटिनमय असतात. बाहेरच्या स्तराखालचा स्तर वर्णकित (रंगद्रव्य असलेला) असतो. या चार स्तरांपैकी अगदी खालचा स्तर सोडून बाकीचे सर्व स्तर कॅल्शियम लवणांनी युक्त असतात.

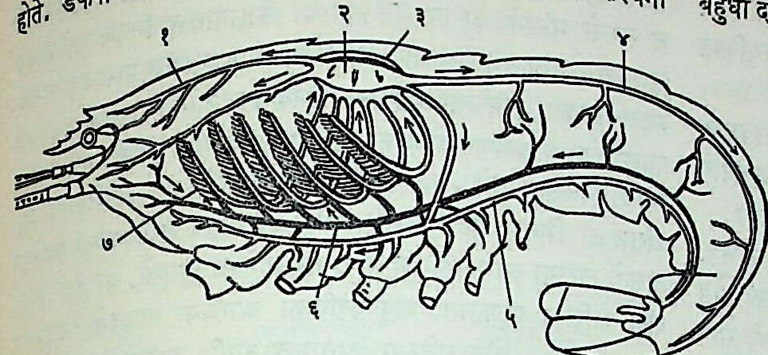
पचन तंत्र : (पचन संस्था). आहारनाल (तोंडापासून गुदापर्यंतचा अन्नमार्ग) सरळ असून त्याचे अग्रांत्र, मध्यांत्र आणि पश्चांत्र (पुढचे, मधले व मागचे आतडे) असे तीन भाग असतात. अग्रांत्राला आणि पश्चांत्राला आतून कायटिनाचे अस्तर असते व निर्मोचनाच्या (कात टाकण्यासारख्या क्रियेच्या) वेळी ते गळून पडते आणि त्याच्या जागी नवे तयार होते. पुष्कळ कवचधरांच्या अग्रांत्रात मुख, ग्रसिका (घसा आणि जठर यांच्यामध्ये असणारा आहारनालाचा भाग), जठर अथवा पेषणी (ज्यात अन्न बारीक केले जाते तो आहारनालाचा स्नायुमय भाग) आणि निजठर-कोष्ठ (पेषणीचा पश्च विभाग) हे भाग असतात. अगदी आखूड ग्रसिकेतून अन्न जठरात जाते. जठराच्या आतल्या पृष्ठावर कंगोरे, कॅल्शियममय अस्थिका (अगदी लहान हाड अथवा हाडासारखी कठीण रचना) आणि त्यांवर मजबूत दात असतात. यांची हालचाल स्नायूंमुळे होते. या संरचनांच्या योगाने जठरात अन्न दळले जाते म्हणून याला जठर-पेषणी म्हणतात. दळलेले अन्न गाळले जाऊन निजठर-कोष्ठात जाते व तेथून मध्यांत्रात जाते. मध्यांत्रात नलिकाकार पाचक अंधनाल (टोकाशी बंद असलेले पिशवीसारखे भाग) उघडतात व तेथे अन्नाचे



आ. ५. कवचधारी प्राण्याच्या (*पॅन्युलिरस*) वक्षाचा अनुप्रस्थ छेद, क्लोम कक्ष आणि इतर संरचना दाखविण्याकरिता : (१) उरोकोटर, (२) परि-आंतरांग कोटर, (३) उरोंतर्वर्धे-कंकाल, (४) हृदय, (५), (६) व (७) अनुदैर्घ्य स्नायू, (८) अग्र वक्षीय गुच्छिका, (९) अधर वक्षरोहिणी, (१०) यकृत-अग्निपिंड, (११) मध्यांत्र, (१२) जनन ग्रंथी, (१३), (१४) व (१५) क्लोम.

पचन व शोषण होते. उच्च श्रेणीच्या कवचधरांमध्ये यकृत-अग्निपिंड (यकृत आणि अग्निपिंड या दोहोंचे कार्य करणारी पचन ग्रंथी) अथवा

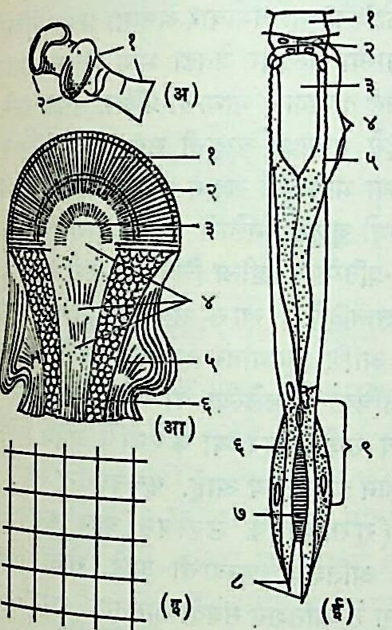
त्याचा पाचक स्राव दोन वाहिन्यांतून मध्यांत्रात येतो आणि अन्नपचन होते. डेकॅपोडांसारख्या काही कवचधरांत जठरात दातेरी संरचना



आ. ६. कवचधारी प्राण्याचे परिवहन तंत्र : (१) अग्र महारोहिणी, (२) हृदय, (३) परिहृदय, (४) उदर-महारोहिणी, (५) अधर रोहिणी, (६) शिरा-कोटरे (अशुद्ध रक्त गोळा करणारी), (७) क्लोम (अभिवाही शिरेसह).

नसतात, पण त्यांच्या जंभांवर तीक्ष्ण दात असल्यामुळे अन्नाचे बारीक तुकडे करता येतात.

श्वसन : अगदी लहान कवचधरांमध्ये शरीराच्या सर्व पृष्ठावरून श्वसन चालू असते. सामान्यतः क्लोमांनी श्वसन होते. बहुधा क्लोमांची उपांगांशी सांगड घातलेली असते. मॅलॅकोस्ट्रॅकांमध्ये क्लोम पातळ भित्ती असलेली संरचना असून तिला रक्ताचा भरपूर पुरवठा असतो. वक्षीय पादांच्या बुडापासून क्लोम निघतात. भूचर आणि अर्धभूचर कवचधरांचे वायुश्वसनाकरिता अनुकूलन झाल्यामुळे त्यांच्या क्लोमांची संख्या व आकारमान कमी कमी होत जाते.

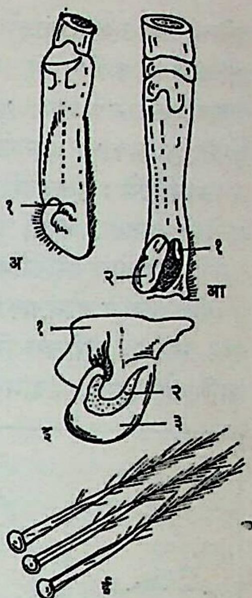


आ. ७. कवचधारी प्राण्याचा संयुक्त नेत्र : (अ) डोळा : (१) डोळ्याचा वृंत (देठ), (२) डोळा; (आ) डोळ्याचा अनुदैर्ध्य छेद : (१) नेत्रिका, (२) स्वच्छमंडल, (३) तंत्रिका-तंतू, (४) दृक् गुच्छिका, (५) स्नायू, (६) दृक्तंत्रिका; (इ) चौकोनी स्वच्छमंडल-फलक दाखविण्याकरिता स्वच्छमंडलाचा मोठा करून दाखविलेला एक भाग; (ई) एक नेत्रिका : (१) स्वच्छमंडल-फलक, (२) स्वच्छमंडलजन कोशिका, (३) स्फटिकरूप शंकू, (४) शंकू-कोशिका, (५) बाह्य वर्णक-कोशिका, (६) आंतर वर्णक-कोशिका, (७) वेतसिका, (८) तंत्रिका तंतू, (९) दृक्पटल-कोशिका.

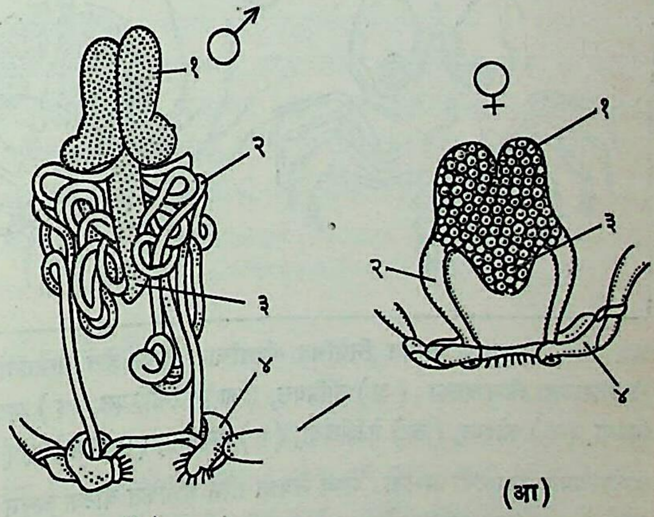
परिवहन तंत्र : परिवहन तंत्र (रुधिराभिसरण तंत्र) ठराविक नमुन्याचे नसते. त्याचे परिपूर्ण स्वरूप मॅलॅकोस्ट्रॅकात आढळते. या तंत्रात हृदय, साहाय्यक हृदये, रोहिण्या, केशिका (केसासारख्या बारीक नलिका) आणि शिराकोटरे यांचा समावेश होतो. काही निकृष्ट कवचधरांत हृदय किंवा रोहिण्या अथवा दोन्हीही नसतात. शरीराच्या हालचालींनी रुधिरपरिवहन होते.

उत्सर्जन : उत्सर्जनांगे (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणारी इंद्रिये) दोन असून ती शृंगिकांच्या किंवा दुसऱ्या जंभिकेच्या बुडावर अथवा बुडाजवळ उघडतात. डिंभावस्थेत (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील असणाऱ्या पूर्व अवस्थेत) शृंगिका-ग्रंथी आणि जंभिका-ग्रंथी या दोन्हीही सामान्यतः असतात. परंतु बहुधा दोहोंपैकी एकच प्रौढावस्थेत शिल्लक राहते. अमोनिया हा मुख्य नायट्रोजनी क्षेप्य (बाहेर टाकला जाणारा निरुपयोगी) उत्पाद (उत्पन्न होणारा पदार्थ) असतो परंतु यूरिया, यूरिक अम्ल आणि अमाइने यांचे देखील उत्सर्जन होते.

तंत्रिका तंत्र : (मज्जा संस्था). पुष्कळ बाबतींत तंत्रिका तंत्र गांडुळाच्या तंत्रिका तंत्रासारखे असते. केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात मेंदू, दोन परिग्रसिका-संयोजक (ग्रसिकेच्या म्हणजे घशाच्या भोवताल्रून जाणाऱ्या गुच्छिकांना म्हणजे ज्यांच्यापासून तंत्रिका तंतू निघतात अशा तंत्रिकाकोशिकांच्या समूहांना जोडणाऱ्या तंत्रिका) आणि अधर तंत्रिका-रज्जू (जाड तंत्रिका) यांचा समावेश होतो. मेंदू शीर्षाच्या वरच्या भागात असून दोन परिग्रसिका-संयोजकांनी अधर तंत्रिका-रज्जूच्या अग्र टोकाशी असलेल्या अधोग्रसिका-गुच्छिकेला (ग्रसिकेच्या खाली असलेल्या गुच्छिकेला) जोडलेला असतो. अधर रज्जू दुहेरी असून प्रत्येक कायखंडात तिच्यावर एक गुच्छिका असते. आदिम (आद्य) जातींमध्ये दोन रज्जू असून प्रत्येक कायखंडात त्यांच्यावर एक एक गुच्छिका असते, पण इतर जातींमध्ये या दोन अधर रज्जू आणि त्यांच्यावरील गुच्छिका सायुज्यित असतात. मेंदू आणि इतर गुच्छिका यांच्यापासून तंत्रिका निघून सर्व भागांना जातात. मुख-जठर तंत्राचाही



आ. ८. संतुलन-पुटी (शेवंड्याची) : (अ) लघुशृंगिकेच्या बुडाचा खंड : (१) संतुलन-पुटीचे द्वार; (आ) लघुशृंगिकेच्या बुडाचा खंड. (१) संतुलन-पुटी, (२) त्वचा कापून बाजूस केल्यानंतर उघडे पडलेले स्नायू; (इ) मोठी करून दाखविलेली संतुलन-पुटी : (१) लघुशृंगिकेचा भाग, (२) संवेदी शूक आणि संतुलनाश्म, (३) संतुलन-पुटीची भित्ती, (ई) मोठे करून दाखविलेले तीन संवेदी शूक.

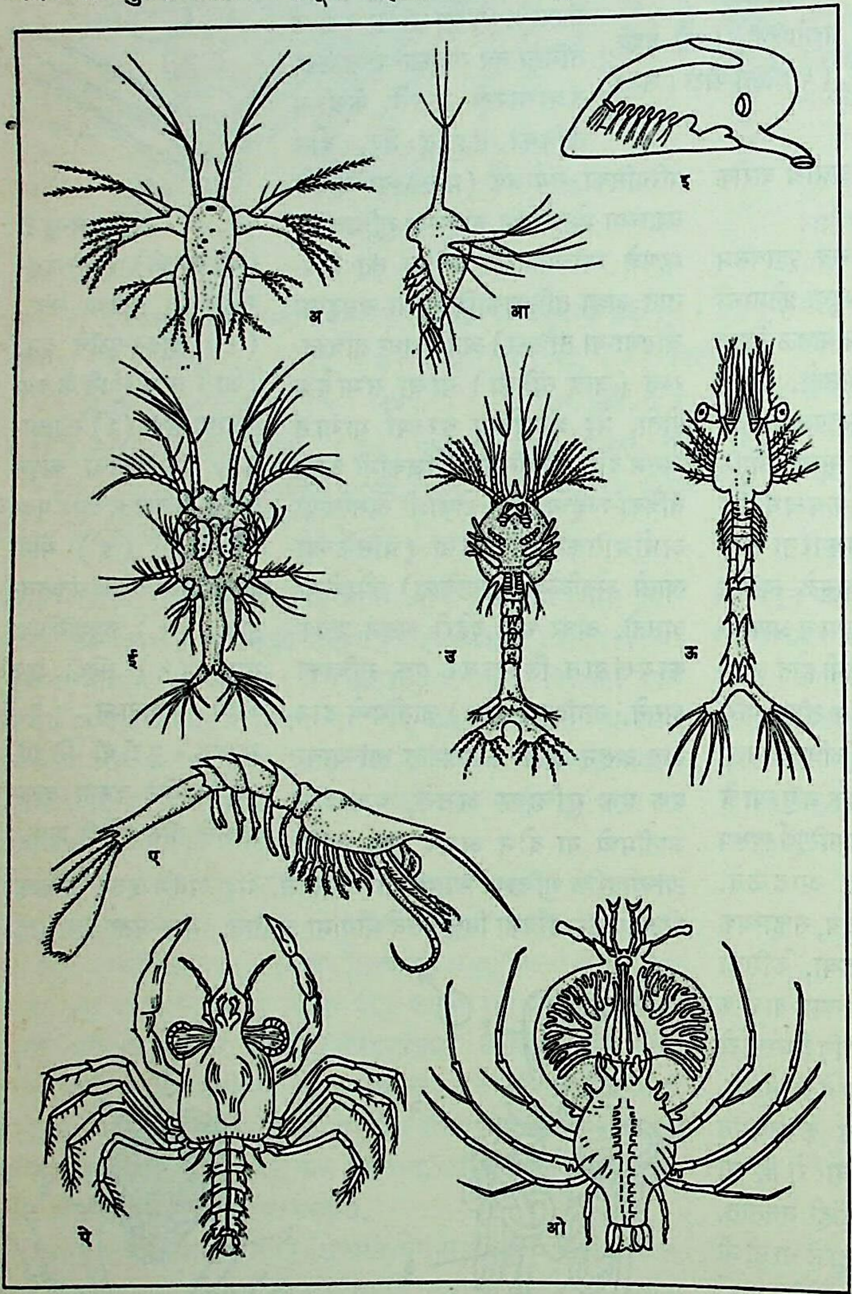


आ. ९. कवचधारी प्राण्याची (*चिमोरा*) जननांगे. (अ) नराची : (१) वृषण, (२) शुक्रवाहक, (३) वृषणाचा अयुग्मित पश्च भाग, (४) पाचव्या चलनपादाचा बुडाचा खंड; (आ) मादीची : (१) अंडाशय, (२) अंडवाहिनी, (३) अंडाशयाचा अयुग्मित पश्च भाग, (४) तिसऱ्या चलनपादाचा बुडाचा खंड.

तंत्रिका तंत्रात समावेश होतो. कवचधरांच्या बहुतेक सर्व गटांमध्ये अधर गुच्छिकांचे कमीअधिक प्रमाणात सायुज्यन झाल्याचे दिसून येते. खेकड्याच्या सर्व अधर गुच्छिका अधोग्रसिका-गुच्छिकेशी सायुज्यित होऊन गुच्छिकांचा एक मोठा पुंज तयार होतो.

ज्ञानेंद्रिये : मुक्तजीवी कवचधरांमध्ये ज्ञानेंद्रियांचा चांगला विकास झालेला असतो. डोळे, श्रवणेंद्रिये, घ्राणेंद्रिये, स्वादेंद्रिये, संतुलनांगे (शरीराचा तोल सांभाळणारी इंद्रिये) इ. ज्ञानेंद्रिये आढळतात.

डोळे : डोळे दोन प्रकारचे असतात; मध्य नेत्र आणि संयुक्त नेत्र. मध्य नेत्र हा नॉप्लियस डिंभाचा (सुरुवातीच्या डिंभाचा) डोळा होय आणि तो बहुतेक प्रौढांमध्ये टिकून राहतो. पण मॅलॅकोस्ट्रॅकामध्ये मात्र साधारणपणे अवशेषी असतो. मध्य नेत्रात तीन वर्णकित वाट्या असून त्यांपैकी एक मध्य आणि दोन पार्श्व (बाजूला) असतात. प्रत्येक वाटी दृक्पटल-कोशिकांनी (डोळ्यातील प्रकाशसंवेदी स्तराच्या कोशिकांनी) भरलेली असते. या कोशिकांची बाहेरची टोके तंत्रिका तंतूशी अखंड असतात. कधीकधी प्रत्येक वाटीत भिंग असते. काही कोपेपोडांमध्ये पार्श्व वाट्या मध्य वाटीपासून अलग होऊन त्यांची स्वतंत्र पार्श्व डोळ्यांची एक जोडी बनते. संयुक्त नेत्राची संरचना कीटकाच्या संयुक्त नेत्रासारखीच असते. संयुक्त नेत्र अनेक नलिकाकार चाक्षुष (दृष्टि-विषयक) एककांचा बनलेला असतो. या एककांना नेत्रिका म्हणतात व त्यांची मांडणी अरीय (वर्तुळाच्या केंद्रापासून निघून परिघाकडे जाणाऱ्या रेषांप्रमाणे) असते. नेत्रिकेच्या बाह्य पृष्ठावर पारदर्शक स्वच्छ-मंडल-फलक (नेत्रिकेचा बाहेरचा पारदर्शक भाग) असतो. त्याच्या खाली दोन बाह्यत्वचा कोशिका असतात. यांच्या स्रावापासून स्वच्छ-मंडल बनलेले असते. या कोशिकांच्या खाली एक स्फटिकरूप शंकू असून तो भिंगाचे कार्य करतो. शंकू ज्या चार कोशिकांनी वेढलेला असतो त्यांच्या स्रावापासूनच तो तयार झालेला असतो. या कोशिकांना शंकु-कोशिका म्हणतात. शंकु-कोशिका आतल्या बाजूकडे निमुळत्या होत गेलेल्या असतात आणि त्यांची खालची टोके पाच दृक्पटल-कोशिकांनी वेढलेली असतात. दृक्पटल-कोशिकांच्या आतल्या बाजूला एक तर्कूच्या आकाराचा प्रणमनशील (ज्याच्यामुळे किरणांचे वक्रीभवन होते) काय (वेतसिका) असतो. प्रत्येक दृक्पटल-कोशिकेचे समीपस्थ टोक दृक्तंत्रिकेच्या (डोळ्याकडे जाणाऱ्या तंत्रिकेच्या) एका संवेदी तंत्रिका तंतूला जोडलेले असते. सगळ्या नेत्रिका एकमेकींपासून वर्णक-कोशिकांच्या दोन स्तरांनी अलग झालेल्या असतात. एक स्तर स्फटिकरूप शंकूच्या भोवती आणि दुसरा दृक्पटल-कोशिकांच्या सभोवार असतो. प्रत्येक नेत्रिका पुढे असणाऱ्या वस्तूचा जेवढा भाग तिच्या अगदी समोर असेल तेवढ्याच भागाची प्रतिमा उत्पन्न करते. अशा तऱ्हेने एखाद्या वस्तूची सबंध प्रतिमा तिच्या निरनिराळ्या भागांच्या लहान लहान प्रतिमांचे तुकडे एके ठिकाणी जुळून बनलेली असते. अशा प्रतिमेला चित्रन्यास-प्रतिमा व दृष्टीला चित्रन्यास-दृष्टी म्हणतात.



आ. १०. कवचधर वर्गात निषेचित अंड्यांचा विकास होत असताना उत्पन्न होणाऱ्या निरनिराळ्या डिंभावस्था : (अ) नॉप्लियस, (आ) मेटॅनॉप्लियस, (इ) सायप्रिस, (ई) प्रोटो-झोइया, (उ) झोइया, (ऊ) मेटॅझोइया, (ए) मायसीस, (ऐ) मेगॅलोपा, (ओ) फायलोसोमा.

इतर ज्ञानेंद्रिये : खास श्रवणेंद्रिय नसते, परंतु शरीरावर आणि उपांगांवर असलेल्या अनेक पोकळ शूकांना तंत्रिका जोडलेल्या असतात. ह्यांच्यामुळे स्पर्शज्ञान व सर्व प्रकारच्या कंपनांचे आणि ध्वनि-तरंगांचे ज्ञान होणे शक्य आहे. कवचधरांना रसायन-ग्राहिता (रासायनिक उद्दीपने ग्रहण करण्याची क्षमता) अतिशय महत्त्वाची आहे. रासायनिक उद्दीपकांना ते अतिशय संवेदी असतात. लघुशृंगिका आणि शृंगिका यांच्यावर असणाऱ्या असंख्य रसायन-ग्राही केसांमुळे त्यांना वास येतो व चव समजते.

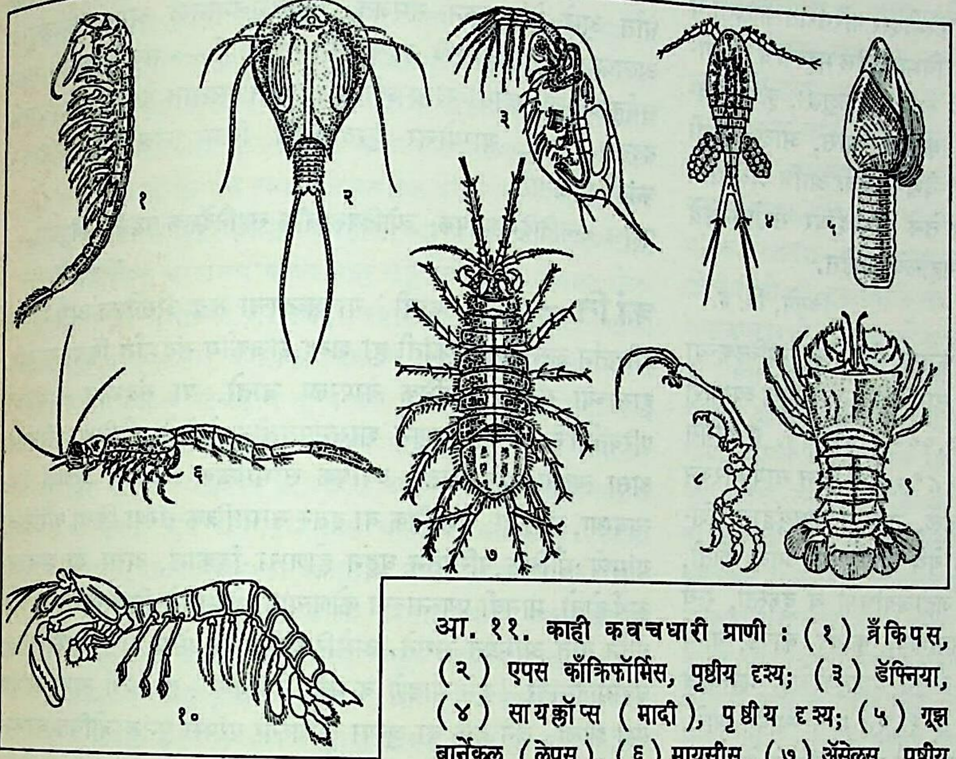
संतुलन-पुटी : मॅलॅकोस्ट्रॅकांमध्ये सामान्यतः लघु-शृंगिकेच्या बुडाच्या पेऱ्यात अथवा कधीकधी पुच्छ-पादात (पुच्छखंडाच्या अलीकडच्या उदर खंडातील उपांगात) अथवा पुच्छखंडात संतुलन-पुटी असते. हे शरीराचा तोल सांभाळणारे इंद्रिय होय. हे द्रवाने भरलेल्या वाटोळ्या पिशवीसारखे असते. पिशवीला संवेदी कोशिकांचे अस्तर असून त्यांच्या पृष्ठावरून केसांसारखे प्रक्षेप निघालेले असतात. पिशवीत केसांना चिकटलेले बरेच संतुलनाश्म (संतुलन-पुटीत असणारे कॅल्शि-यम कार्बोनेटाचे किंवा वाळूचे कण) असतात. शरीर एका बाजूला कलले, तर ज्या बाजूला ते कलले असेल त्या बाजूला संतुलन-पुटीतील संतुलनाश्म गोळा होऊन त्यांचा केसांवर दाब पडतो आणि प्राण्याला शरीर कलल्याची जाणीव होऊन तो शरीर समतोल करतो.

जनन तंत्र : बहुतेक कवचधरांत लिंगे भिन्न असतात, पण पुष्कळ बार्नॅकल उभयलिंगी (नर व मादी यांची जननेंद्रिये एकाच व्यक्तीत असणारे)

असतात. परजीवी आयसोपोडा आणि कोळंब्यांच्या पँडॅलस वंशात लिंग-विपर्यय (लिंगात बदल होणे) फार मोठ्या प्रमाणावर आढळतो. व्यक्ती आधी नर असतात आणि नंतर मादी होतात. टॅनेस स्टॅनफोर्डीय (टॅनेडॅसिया) आणि *सायाथूरा कॅरिनेटा* (आयसोपोडा) या जातींत आधी मादी असलेली व्यक्ती नंतर नर होते. निषेचित (फलन झालेल्या) अंड्यांच्या विकासाने बहुतेक कवचधर तयार होतात, परंतु काही प्रकारांत अनिषेकजनन (शुक्राणूचा अंड्याशी संयोग न होताच अंड्यापासून नवीन प्राणी तयार होणे) नियमितपणे आढळते.

काही अकार्बनी लवणे बहिःकंकालातून काढून घेतली जातात आणि नवा मऊ बहिःकंकाल जुन्या कंकालाखाली तयार होऊ लागतो व त्याच्यापासून अलग होतो. पृष्ठवर्म आणि उदर यांच्यामधील पाठीवरची उपत्वचा फाटते आणि प्राणी हळूहळू जुन्या कवचातून बाहेर पडतो. एका गुंतागुंतीच्या प्रवर्तक तंत्राने (अंतःस्रावी ग्रंथींपासून उत्पन्न होणाऱ्या उत्तेजक स्रावांच्या तंत्राने) निर्मोचन चक्राचे नियंत्रण केले जाते.

वर्गीकरण : कवचधर वर्गाचे पाच उपवर्ग केलेले आहेत : (१) उपवर्ग ब्रँकिओपोडा : हे मुक्तजीवी कवचधर असून त्यांची वक्ष-उपांगे चपटी व पानांसारखी असतात. या उपांगांचे कार्य श्वसन हे असते, सामान्यतः पृष्ठवर्म असते. या उपवर्गात ॲनोस्ट्रॅका, नोटोस्ट्रॅका, काँकोस्ट्रॅका व क्लॅडोसेरा हे चार गण आहेत. उदा., ब्रँकिपस, एपस, एस्थेरिया, डॅफ्निया. (२) उपवर्ग ऑस्ट्रॅकोडा : मुक्तजीवी असून पृष्ठवर्म द्विपुटी असते. संयुक्त नेत्र असतात किंवा नसतात, दोन वा दोहोंपेक्षा कमी वक्ष-उपांगे, जंभ-स्पर्शक सामान्यतः द्विशाखी असतो. उदा., सायप्रिस, सायथेरे. (३) उपवर्ग कोपेपोडा : मुक्तजीवी किंवा परजीवी; संयुक्त नेत्र आणि पृष्ठवर्म नसतात; प्रारूपिकतेने वक्ष-उपांगांच्या सहा जोड्या असतात. उदा., सायक्लॉप्स, अरगॅसायलस (परजीवी). (४) उपवर्ग सिरिपेडिया : प्रौढावस्था स्थानबद्ध; प्रौढावस्थेत संयुक्त नेत्र नसतात; शरीर पृष्ठवर्माने वेढलेले असते; बहुधा उभयलिंगी असतात. या उपवर्गात थोरॅसिका, ॲक्रोथोरॅसिका आणि ऱ्हायझोसेफॅला हे तीन गण आहेत. उदा., लेपस, ॲलसिप्पी आणि सॅक्युलायना (परजीवी). (५) उपवर्ग मॅलॅकोस्ट्रॅका : या उपवर्गातील प्राणी बहुधा मोठे असतात; शीर्षात ५, वक्षात ८ आणि उदरात ६ खंड असतात; जठरात जठर-पेषणी असते. या उपवर्गात नेबॅलिॲसिया, ॲनॅस्पिडॅसिया, मायसिडॅसिया, क्युमॅसिया, आयसोपोडा, ॲंफिपोडा, डेकॅपोडा आणि स्टोमॅटोपोडा असे आठ गण आहेत. उदा., नेबॅलिया, ॲनॅस्पिडीस, मायसीस, डायॅस्टायलिस, ॲसेलस, गॅमॅरस, कँबॅरस, स्क्विला इत्यादी.



आ. ११. काही कवचधारी प्राणी : (१) ब्रँकिपस, (२) एपस कँक्रिफॉर्मिस, पृष्ठीय दृश्य; (३) डॅफ्निया, (४) सायक्लॉप्स (मादी), पृष्ठीय दृश्य; (५) गूझ बार्नेकल (लेपस), (६) मायसीस, (७) ॲसेलस, पृष्ठीय दृश्य; (८) कॅप्रेला (मादी); (९) सिलेरस, पृष्ठीय दृश्य; (१०) स्क्विला, पार्श्व दृश्य.

अंड्यातून बाहेर पडलेले पिल्लू प्रौढासारखे असणे शक्य असते, परंतु बहुधा त्याचे स्वरूप भिन्न असते. सुरुवातीच्या डिंभाला नॉप्लियस म्हणतात, याचे शरीर अखंड असते. एक मध्य नेत्र असतो आणि उपांगांच्या–लघुशृंगिका, शृंगिका व जंभ यांच्या–तीन जोड्या असतात. नंतर शरीर लांब होते, त्याच्या पश्च भागाचे खंडीभवन होते आणि जास्त उपांगांची भर पडते. या अवस्थेत डिंभाला मेटॅनॉप्लियस म्हणतात. बार्नेकलामध्ये मेटॅनॉप्लियसाचे सायप्रिस डिंभात रूपांतर होते. हा डिंभ एखाद्या पदार्थाला चिकटतो आणि नंतर त्याचे प्रौढात रूपांतर होते. डेकॅपोडांमध्ये (कोळंबी, शेवंडा, खेकडा) मेटॅनॉप्लियस डिंभानंतर झोइया डिंभ तयार होतो. खेकड्यांमध्ये झोइयाच्या रूपांतराने मेगॅलोपा अवस्था आणि कोळंब्यांमध्ये मायसीस अवस्था उत्पन्न होते. पुष्कळदा या अवस्थांपैकी एक किंवा अधिक नाहीशा होतात. बहुतेक डेकॅपोडांमध्ये नॉप्लियस अवस्था अंड्यातच पार पडते व अंडी फुटून झोइया डिंभ बाहेर पडतो. गोड्या पाण्यातील डेकॅपोडांमध्ये डिंभावस्था नसतेच. ॲंफिपोडा, आयसोपोडा आणि मायसिडॅसियामध्ये वक्षीय कोष्ठात पिल्लांची वाढ होते [→ डिंभ].

निर्मोचन : कवचधरांचे शरीर कठीण बहिःकंकालाने वेढलेले असल्यामुळे शरीराची वाढ होण्याकरिता हा कंकाल मधूनमधून निघून जाणे आवश्यक असते. साप वगैरे प्राण्यांच्या कात टाकण्यासारखीच ही क्रिया असून तिला निर्मोचन म्हणतात. निर्मोचनानंतर आणि तयार होत असलेला नवा कंकाल मऊ आणि ताणला जाण्याच्या स्थितीत असतानाच शरीराचे आकारमान वाढू शकते. पिल्लांमध्ये वर्षातून अनेक वेळा निर्मोचन होते, पण प्रौढांत ते थोड्या वेळा होते. निर्मोचनापूर्वी

पहा : अशन-यंत्रणा, प्राण्यांची; आर्थ्रोपोडा.

संदर्भ : 1. Green, J. *Biology of Crustacea,* Chicago, 1961. 2. Schmitt, W. L. *Crustaceans,* Ann Arbor, 1964.

कर्वे, ज. नी.

क्रॅसुलेसी : (घायमारी कुल). फुलझाडांपैकी ⇨ *रोझेलीझ* गणातील एक कुल. यामध्ये सु. ३५ वंश व १,५०० जाती आहेत; त्यांचा प्रसार ऑस्ट्रेलिया व ओशिॲनिया ह्यांखेरीज सर्वत्र आहे. बहुतेक सर्व वनस्पती बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) क्षुपे (झुडपे) वा ⇨ *ओषधी* आहेत. पाने साधी, क्वचित विभागलेली व मांसल; पुष्पबंध (फुलोरा) बहुधा कुंठित (सर्पगती वल्लरी), क्वचित परिमंजरी [→ पुष्पबंध], फुले नियमित, द्विलिंगी, क्वचित एकलिंगी, परिकिंज; संदले ४-५ व दीर्घस्थायी. प्रदले ४-५, क्वचित जुळलेली [→ कॉटिलेडॉन]; केसरदले प्रदलाइतकी वा दुप्पट; किंजदले बहुधा प्रदलाइतकी व सुटी, क्वचित तळाशी जुळलेली व प्रत्येकाच्या तळाशी खवल्यासारखा

मधुरसप्रपिंड; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ [→ फूल]; घोसफळ पेटिकाफळांचे बनलेले, बीजे अनेक व बारीक. या कुलामध्ये ⇨ *कलांचो*, *सेडम*, *कॉटिलेडॉन* इ. सामान्य वंश आहेत. अनेक जाती बागेत शोभेकरिता लावतात व काही औषधांत वापरतात. रुक्ष जमिनीत त्या चांगल्या वाढतात.

चौगले, द. सी.

क्रॅस्नोदार : कॉकेशसच्या उत्तरेकडील क्रॅस्नोदार क्राय या रशियातील एका विभागाचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ५,०५,००० (१९७३). हे रॉस्टॉव्हच्या दक्षिणेस २१३ किमी. कूबान नदीकाठी आहे. कूबान खोरे शेती उत्पादनाकरिता प्रसिद्ध असून क्रॅस्नोदार परिसरात कोळसा व तेल खाणी आहेत, म्हणूनच हे कॉकेशस विभागातील महत्त्वाचे औद्योगिक व सांस्कृतिक केंद्र बनले आहे. येथे खनिज तेलशुद्धी, कृषी अवजारे, यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग, पोलाद, कातडी, मांस, आटा, लोणी वगैरे महत्त्वाचे उद्योग आहेत. येथे मृदा, वैद्यक, कृषी आणि अन्नोद्योग यांची शिक्षणकेंद्रे तसेच कृषी व खनिज तेल इत्यादींवर संशोधनकेंद्रे आहेत. शहरात अनेक चित्रपटगृहे व संग्रहालये आहेत.

लिमये, दि. ह.

क्रॅस्नोयार्स्क : रशियन सोव्हिएट फेडरल सोशॅलिस्ट रिपब्लिकच्या क्रॅस्नोयार्स्क टेरिटरीचे मुख्य ठाणे व मध्य सायबीरियातील प्रमुख व्यापारी व औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ७,०७,००० (१९७३). हे येनिसे नदीच्या दोन्ही तीरांवर वसलेले असून १८९० मध्ये ट्रान्स सायबीरियन रेल्वे येथे पोहोचल्यानंतर ते वेगाने वाढले. दुसऱ्या महायुद्धात रशियाच्या पश्चिम भागातील बरेच कारखाने येथे आणण्यात आले. शेती, खाणी, वाहतूक यांची अवजड यंत्रे, जहाजबांधणी व दुरुस्ती, रेल्वे सामान व दुरुस्ती, सिमेंट, लाकूड, अन्नप्रक्रिया, कागद, कापड, धान्य दळणे इत्यादींचे मोठे कारखाने येथे असून वाहतुकीचेही महत्त्वाचे केंद्र आहे. क्रॅस्नीयारचा किल्ला म्हणून ते १६२८ मध्ये स्थापन झाले. एकोणिसाव्या शतकात सोन्याचा शोध व शेती उत्पन्न यांमुळे ते वाढले आणि १८२२ मध्ये प्रांताची राजधानी झाले. येनिसे नदीवर जगातील मोठ्या जलविद्युत् केंद्रांपैकी एक केंद्र आहे. विभागीय संग्रहालय, शास्त्रीय संशोधन संस्था, लाकूड-उद्योग; शिक्षक प्रशिक्षण, वैद्यकीय इ. शिक्षणसंस्था येथे आहेत.

कुमठेकर, ज. ब.

क्राइस्टचर्च : न्यूझीलंडमधील तिसऱ्या क्रमांकाचे शहर आणि कँटरबरी प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ३,१३,२१० (१९७३). न्यूझीलंडच्या दक्षिण बेटाच्या पूर्व किनाऱ्यावरील बँक्स द्वीपकल्पावर हे १८५० च्या सुमारास वसले. चौकोनाचौकोनात रेखीवपणे वसलेली ही उद्याननगरी शिक्षण, दळणवळण आणि उद्योगांचे केंद्र समजली जाते. शहराला मध्यवर्ती ७२ मी. उंचीचा गॉथिक शैलीतील कॅथीड्रल असून ११ किमी. आग्नेयीस लिटलटन हे गजबजलेले बंदर व १० किमी. वायव्येस आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. कँटरबरी विद्यापीठ (स्था. १८७३) व खिस्त महाविद्यालय यांच्या इमारती अतिशय सुरेख असून अनेक नामवंत शिक्षणसंस्था, कलावीथी आणि संग्रहालये येथे आहेत. कृषिसंपन्न मैदानी पृष्ठप्रदेश, आर्टेसियन विहिरींतून मुबलक पाणीपुरवठा, स्वस्त जलविद्युत् व अद्ययावत दळणवळणाच्या सोयी यांमुळे येथे २,२०० वर कारखाने उभे राहिले असून न्यूझीलंडमधील हे दुसऱ्या क्रमांकाचे औद्योगिक शहर समजले जाते.

शाह, र. रू.

क्रांति – १ : खस्थ ज्योतींचे विषुववृत्तापासून कोनीय अंतर म्हणजे क्रांती होय. ज्याप्रमाणे पृथ्वीवरील ठिकाणाचे निश्चित स्थान दाखविण्यासाठी अक्षांश व रेखांश हे सहनिर्देशक वापरतात त्याप्रमाणे खस्थ ज्योतींचे खगोलावरील स्थान निश्चित करण्यासाठी विषुवांश किंवा होरा व क्रांती असे वैषुव पद्धतीतील सहनिर्देशक आहेत. क्रांतीची तुलना अक्षांशाबरोबर करता येईल. पूर्वी क्रांतिवृत्तापासूनच्या (पृथ्वीच्या कक्षेची पातळी खगोलास ज्या वर्तुळात छेदते त्या वर्तुळापासूनच्या) कोनीय अंतरालाच क्रांती म्हणत असत. परंतु हल्ली क्रांती विषुववृत्तापासूनच मोजतात. खस्थ ज्योती व उत्तर ध्रुव यांमधून जाणाऱ्या होरावृत्तावर अंश, मिनिटे व सेकंद या एककांत आणि विषुववृत्ताच्या उत्तरेस धन (+) व दक्षिणेस ऋण (–) ०° ते ९०° अशी क्रांती मोजतात. याप्रमाणे विषुववृत्तावरील खस्थ ज्योतीची क्रांती शून्य अंश, दक्षिण ध्रुवाची – ९०° किंवा ९०° द. आणि उत्तर ध्रुवाची + ९०° किंवा ९०° उ. अशी असते. क्रांतीमुळे खस्थ ज्योती कोणत्या गोलार्धात आहे हे चटकन समजते. संपातचलनामुळे अगदी हळूहळू व अल्पप्रमाणात क्रांतीमध्ये बदल होत जातो [→ संपातचलन]. मात्र सूर्यकुलातील ग्रहादी खस्थ ज्योतींची क्रांती लक्षात येण्याइतकी सारखी बदलत असते. याम्योत्तर दूरदर्शीकाने किंवा उन्नतिदिगंशमापकाने क्रांती मोजतात.

पहा : उन्नतिदिगंशमापक; ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति; विषुवांश.

ठाकूर, अ. ना.

क्रांति – २ : 'क्रांती' या शब्दाचा रूढ असलेला अर्थ मौलिक परिवर्तन असा आहे. क्रांती हा शब्द राजकीय संदर्भात किंवा राज्येतिहासाच्या संदर्भात अधिक वापरला जातो. या संदर्भात सामाजिक परिवर्तनाचे साधन म्हणून शासनपद्धतीत केलेले मौलिक परिवर्तन, असा त्याचा अर्थ होतो. व्यापक सामाजिक संदर्भात म्हणजे अर्थव्यवस्था, संस्कृती, वैज्ञानिक वा इतर सामाजिक संस्था किंवा परिस्थिती यांमध्ये मौलिक परिवर्तन घडून होणारा विकास, असा या शब्दाचा अर्थ होतो. मानवी प्रयत्नाच्या कोणत्याही क्षेत्रातले विकासाभिमुख परिवर्तन यात अभिप्रेत असते. अमेरिकन आणि फ्रेंच या राज्यक्रांत्यांच्या घडामोडींनंतर 'जुने मोडणे व नवे घडविणे', हा अर्थ त्यात अधिक स्पष्ट झाला. जुने हक्क वा जुन्या चांगल्या परंपरा पुनरुज्जीवित करण्याचीही कल्पना अमेरिकन व फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या नेत्यांच्या मनात होती. त्याचप्रमाणे ब्रिटनमधील नागरिक अनुभवत असलेले स्वातंत्र्य व राजकीय हक्क आपणास पूर्णपणे प्राप्त व्हावे, आपणास कायदेमंडळावर वा संसदेवर प्रतिनिधी निवडण्याचा हक्क मिळावा, अशी आकांक्षा उत्तर अमेरिकेतील ब्रिटिश वसाहतींत आलेल्या नागरिकांमध्ये निर्माण झाली आणि त्याकरिता ब्रिटिश वसाहतवाल्यांनी ब्रिटनशी युद्धास प्रारंभ केला. परंतु अखेर अपेक्षेपेक्षा निराळेच घडले, अमेरिकन राष्ट्र स्वतंत्र झाले. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या नेत्यांनासुद्धा रोमन साम्राज्यातील नागरिकांचे राजकीय स्वातंत्र्य हे ध्येयही आकर्षक वाटत होते; परंतु या दोन्ही क्रांत्यांमध्ये प्रत्यक्ष मागणी व घोषणा, स्वातंत्र्य, समता व बंधुभाव या मानवी हक्कांचीच होती.

आर्थिक, सांस्कृतिक, वैज्ञानिक किंवा सामाजिक क्रांतीमध्ये सशस्त्र बंडाची किंवा उठावाची म्हणजे हिंसेची बहुधा आवश्यकताच नसते; राजकीय क्रांतीच्या घडामोडीतच हिंसा आवश्यक म्हणून निर्माण होते. क्रांतीची पूर्वतयारी म्हणजे प्रगती, स्वातंत्र्य व सामाजिक न्याय यांची नेत्यांच्या व जनतेच्या मनात उत्पन्न झालेली तीव्र जाणीव आणि त्याचप्रमाणे जुलूम, भ्रष्टाचार, जीर्ण झालेली सामाजिक व राजकीय चौकट यांच्याविरुद्ध प्रखर असंतोष होय. या पूर्वतयारीनंतरच नेते क्रांतीचा उठाव करू लागतात.

क्रांती व प्रतिक्रांती अशा दोन सापेक्ष संज्ञा राजकीय इतिहासात रूढ झाल्या आहेत. त्यांचा पहिला साधा अर्थ असा की, विशेष राजकीय परिवर्तन झाल्यानंतर नवी राजवट अस्तित्वात येते व नवे सत्ताधारी सत्तारूढ होतात. पुन्हा काही सामाजिक शक्ती उठाव करून ती राजवट त्या सत्ताधाऱ्यांसह उलथून टाकतात आणि त्या शक्तींचे प्रतिनिधी आपली राजवट स्थापन करतात; ह्यास प्रतिक्रांती म्हणतात.

परंतु केवळ नवी राजवट स्थापन करणे व जुनी उलथून टाकणे म्हणजे क्रांती नव्हे, किंवा नवी राजवट स्थिरावल्यानंतर किंवा स्थिरावत असताना पुन्हा तिला जबरदस्त धक्का देऊन निराळी राजवट स्थापन करणे, म्हणजे प्रतिक्रांती नव्हे. क्रांतीच्या मुळाशी प्रेरक असलेल्या ध्येयवादात सर्व नागरिकांचे राजकीय स्वातंत्र्य हे अंतिम मूल्य म्हणून गृहीत धरलेले असते आणि त्या मूल्यानुसारे नवे राज्यसंविधान तयार होऊन ते संविधान, अर्थात राज्याचा मूलभूत कायदा कार्यवाहीत आणणारी राज्यसंस्था स्थापित होते आणि त्यानंतर जे वारंवार कायदे होतात ते मूलभूत स्वातंत्र्याला व इतर नागरिक हक्कांना जीवनात मूर्त स्वरूप देण्याकरिता तयार होत असतात. परंतु नंतर मूलभूत स्वातंत्र्य व नागरिक हक्क किंवा अन्य पुरोगामी जीवनमूल्ये अमान्य असलेल्या प्रतिगामी सामाजिक शक्तींचे प्रतिनिधी वरील प्रकारचे राज्यसंविधान व त्याच्यावर आधारलेली राज्यसंस्था व शासन उलथून पाडून त्यात अंतर्भूत असलेले स्वातंत्र्य व अन्य मूलभूत हक्क यांची गळचेपी करणारी राज्यसंस्था व शासन पुन्हा निर्माण करतात; त्याला प्रतिक्रांती म्हणतात.

जुनी सामाजिक व राजकीय व्यवस्था संपूर्णपणे किंवा अंशतः मोडकळीस येते तेव्हा क्रांतीची परिस्थिती तयार होते. सत्ताधारी वर्गाची अकार्यक्षमता व दुर्बलता, आर्थिक पेचप्रसंग, युद्ध, जनतेचा कंगालपणा इ. गोष्टी सामाजिक व राजकीय दुरवस्थेस कारण होतात. जेव्हा दीर्घ काळ लाभलेल्या शांततेत सुस्त बनलेला सत्ताधारी वर्ग व समाजातील प्रतिष्ठित लोक आळशी, भ्रष्टाचारी आणि बदलत्या परिस्थितीचे आकलन न करता मूढ व आत्मसंतुष्ट बनतात, अंधश्रद्धेने परंपरेला चिकटून बसतात; राज्याबाहेरच्या जगातील नव्या घटनांकडे दुर्लक्ष करतात; जनतेच्या दुःस्थितीकडे कानाडोळा करतात आणि न्याय्य तक्रारी करणाऱ्या बहुजनांना दडपून टाकतात; तेव्हा सामाजिक व राजकीय स्थिती मोडकळीस आली, असे समजावे. मात्र ही मोडकळीस आलेली परिस्थितीच केवळ क्रांतीस कारण होऊ शकत नाही; त्यात अधिक काही कारणांची भर पडणे जरूर असते.

दुसरे असे की, सामाजिक दुरवस्थेची जाणीव असलेला आणि त्या जाणिवेमुळे वारंवार आर्थिक, राजकीय किंवा सामाजिक सुधारणांची मागणी करणारा असा असंतुष्ट मोठा वर्ग, जनतेचा मोठा विभाग, अस्तित्वात यावा लागतो आणि असंतोषाचे निदर्शक असे उद्रेकही व्हावे लागतात.

तिसरे कारण म्हणजे चालू सामाजिक व राजकीय परिस्थितीच्या विरुद्ध जनतेची कृती वारंवार घडून यावी लागते. त्याकरिता जनतेला वैचारिक शिक्षण देणारा व कृतीकरिता कार्यक्रम देऊन मार्गदर्शन करणारा, लहानमोठ्या नेत्यांचा वर्ग वा पक्ष तयार व्हावा लागतो. नेत्यांच्या वा पक्षाच्या नेतृत्वाखाली कायद्याच्या मर्यादेचे वा कायद्याच्या मर्यादेबाहेरचे आंदोलन सुरू व्हावे लागते. हा नेत्यांचा वर्ग सुशिक्षितांचा वर्ग असतो. कित्येक वेळा त्यांच्यामध्ये प्रस्थापित राज्यसत्तेच्या व्यवस्थेत भागीदार असलेले काही लोकही असू शकतात. क्रांतीच्या ध्येयाने भारलेले काही सामान्य सैनिक अधिकारीही त्यात सामील होऊ लागतात. उदा., एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकांतल्या क्रांतिकारकांत मध्यमवर्गीय किंवा गरीब मध्यमवर्गीय शिक्षित लोक, विद्यार्थी, तरुण वर्ग, खालचे सैनिक अधिकारी यांचा भरणा दिसून येतो. अनुयायी वर्गातही यांचा मोठा भरणा झालेला असतो. स्वास्थ्यात वाढलेले, अनेक पिढ्यापर्यंत दौलतीचे मालक असलेले व आपल्या वर्गाचे सवलतीचे हितसंबंध राखू इच्छिणारे उच्चवर्गीय लोक सहसा क्रांतिकारक गटात नेते म्हणून किंवा अनुयायी म्हणून सामील होत नसतात. आर्थिक दृष्टीने ज्यांचे जीवन अस्थिर असते व ज्यांना सतत अस्वास्थ्यात दिवस काढावे लागतात, त्या वर्गातीलच लोक मौलिक समाज परिवर्तनाला आवश्यक असलेल्या राजकीय आंदोलनात सामील होतात; परंतु केवळ आर्थिक अस्वास्थ्य किंवा दुःस्थिती एवढेच कारण पुरेसे होत नाही. आंदोलनात सामील होण्याकरिता ध्येयवादी प्रेरणांची गरज असते. पिढ्यानपिढ्या दैन्यावस्थेत राहिलेले वर्ग अज्ञानग्रस्त असल्यामुळे त्यांना पद्धतशीरपणे सामाजिक परिवर्तनाची वा मूलभूत हक्कांची आवश्यकताच ध्यानात येऊ शकत नाही. अजाणपणाच्या दीर्घ अंधःकारातच ते वर्ग बुडलेले असतात. त्या अंधःकारातून आशेचा किरण सुशिक्षित मध्यमवर्गीय प्रचारकांकडूनच किंवा राजकीय संघटना वा पक्ष यांच्याकडूनच त्यांना लाभावा लागतो. उच्च शिक्षण मिळालेले विचारवंतच त्या त्या परिस्थितीस अनुरूप असे कार्यक्रम आखून आंदोलनाचे शिक्षण सामान्य जनतेस जेव्हा देतात, तेव्हाच क्रांतीची पूर्वतयारी होऊ शकते.

राजकीय क्रांती ही बहुधा सशस्त्र उठाव वा युद्ध यांच्या ओघातच घडून येते. सशस्त्र उठावावाचून म्हणजे हिंसेवाचून राजकीय व तज्जन्य सामाजिक क्रांती घडू शकते, असा विचार क्रांतीचा सर्वश्रेष्ठ तत्त्वज्ञ कार्ल मार्क्स (१८१८–८३) याला त्याच्या आयुष्याच्या शेवटी सुचला होता. तो लिहितो की, इंग्लंडमध्ये सशस्त्र उठावावाचून शांततामय उपायांनीच समाजवादाची स्थापना होऊ शकेल. निःशस्त्र क्रांतीचा पुरस्कार भारतीय स्वातंत्र्याचे नेते राष्ट्रपिता ⇨ *महात्मा गांधी* यांनी प्रामुख्याने मांडला आणि भारताचे स्वातंत्र्य वा लोकशाही संघराज्य हे एका अर्थी सत्याग्रहाच्या आंदोलनाने सशस्त्र युद्धावाचून निर्माण झाले. हे जरी खरे असले, तरी जगातील आजपर्यंतच्या राजकीय क्रांत्यांचा इतिहास हा मुख्यतः युद्ध आणि हिंसा यांनी भरलेला दिसतो. पुष्कळ वेळा प्रस्थापित राज्यसंस्थेतील सत्ताधारी हे क्रांतिकारक आंदोलनाला आळा घालण्याकरिता पोलीस व सैन्य यांचा वापर करतातच. त्यांमुळे क्रांतिकारक आंदोलनाचे युद्धात रूपांतर होते. अमेरिकन क्रांती सफल होऊन शांतता प्रस्थापित होईपर्यंत ब्रिटनशी त्यांचा काही वर्षे संग्राम चालू होता. फ्रेंच राज्यक्रांतीचा प्रारंभ १४ जुलै १७८९ मध्ये सुरू झाला आणि त्यात क्रांती व प्रतिक्रांती यांची मालिका, ही तिसरे गणराज्य स्थापन होईपर्यंत चालू होती. तिसरी जगातील मोठी राज्यक्रांती रशियन राज्यक्रांती होय. ही बोल्शेव्हिक ऑक्टोबर क्रांती होय. ती रशियन कालगणनेप्रमाणे २५ ऑक्टोबर १९१७ मध्ये झाली. प्रस्थापित सत्ताधाऱ्यांच्या हातातून सत्ता काबीज करणे, ही क्रांतीच्या यशाची पहिली पायरी होय आणि सत्ता काबीज करणाऱ्या वर्गाने वा पक्षाने संविधान समिती निर्माण करून अथवा निर्माण न करता संविधान तयार करून राज्यसंस्था निर्माण करणे, ही क्रांतीच्या यशाची दुसरी पायरी होय. रशियन राज्यक्रांती ही सशस्त्र उठावाने झाली; परंतु त्यात सत्ता काबीज करण्याच्या कालबिंदूपर्यंत रक्तपात फार थोडा करावा लागला.

लाल चीनची १९४९ साली झालेली चौथी मोठी राज्यक्रांती होय. या राज्यक्रांतीचा इतिहास, हा दुहेरी युद्धाचा म्हणजे प्रथम कम्युनिस्ट पक्ष व राष्ट्रीय पक्ष यांच्यातल्या यादवीचा व नंतर जपानी साम्राज्यशाही व चिनी राजकीय शक्ती यांच्यातल्या युद्धाचा इतिहास होय. हे दुहेरी युद्ध १९२७ ते १९४९ पर्यंत तीव्रपणे चालू होते. यात तीन बाजू युद्धमान दिसतात : एक, ⇨ *चँग-कै-शेक*ची (१८८७–१९७५) राष्ट्रीय आघाडी, दुसरी जपानची आक्रमक आघाडी आणि तिसरी ⇨ *माओ त्से तुंग*ची कम्युनिस्ट पक्षाची आघाडी. राष्ट्रीय आघाडी आणि कम्युनिस्ट आघाडी यांच्यात अनेक तीव्र युद्धे झाली, त्याबरोबरच वारंवार शांततेचे तात्पुरते तहही झाले. हे शांततेचे तह जपानच्या साम्राज्यशाही आक्रमणाला एकजुटीने तोंड देण्याकरिता झाले. जगाच्या इतिहासात क्रांतीकरिता इतका दीर्घ काळ चाललेला सशस्त्र लढा दुसरा दिसत नाही.

भूतपूर्व पूर्व पाकिस्तानात म्हणजे सध्याच्या बांगला देशात क्रांतीपासून स्वातंत्र्ययुद्धास प्रारंभ झाला. नंतर सशस्त्र क्रांती झाली; त्यानंतर

प्रतिक्रांती व क्रांती यांची मालिका लागलेली बांगला देशाच्या स्वातंत्र्य आंदोलनात दिसते. म्हणून असे निश्चित म्हणता येते की, भारतातील शांततामय लोकशाही क्रांती हा जगाच्या इतिहासात एक अपवादच ठरतो व हा अपवाद एकाअर्थी ब्रिटनच्या जागतिक राजकीय धोरणाचाच परिणाम होय. एकीकडे अहिंसावादी गांधीप्रणीत तत्त्वज्ञान व आंदोलन आणि दुसऱ्या बाजूला ब्रिटिश उदारमतवादी राजनीतीचे तडजोडीचे धोरण, हे होय.

क्रांतियुद्ध हे यादवी युद्ध असते. एका बाजूला, प्रस्थापित सत्तेचे स्वसंरक्षक तथाकथित सनदशीर किंवा कायदेशीर हिंसातंत्र आणि दुसऱ्या बाजूला, राजकीय परिवर्तन घडवून आणण्याकरिता असनदशीर व बेकायदा असे मानलेले हिंसातंत्र होय. हे अंतर्गत यादवी युद्ध आंतरराष्ट्रीय युद्ध बनण्याचा धोका असतो. उदा., व्हिएटनाममध्ये सतरा वर्षांपेक्षा अधिक वर्षे चाललेले साम्यवादी क्रांतीचे युद्ध होय. या युद्धात एका बाजूने अमेरिका ही दक्षिण व्हिएटनाममधील प्रतिगामी सत्तेला पाठिंबा देण्याकरिता प्रथम अप्रत्यक्षपणे आणि कालांतराने प्रत्यक्षपणे युद्धात उतरली. उत्तर व्हिएटनामच्या साम्यवादी सत्तेला लाल चीन व सोव्हिएट युनियन अप्रत्यक्षपणे परंतु उघड रीतीने युद्धसाहाय्य करीत होते.

क्रांतीच्या यशाच्या मुख्यतः तीन पायऱ्या असतात : एक, यादवी युद्धाचा उठाव क्रांतिकारक गट करतो आणि तो गट दळणवळणाची, संदेशवहनाची मुख्य स्थाने व साधने ताब्यात घेऊन प्रस्थापित सत्तेचे केंद्रस्थान किंवा राजधानी काबीज करून गोंधळ निर्माण करतो. दोन, शत्रूच्या सैन्याची नाकेबंदी करून त्याची परिणामकारकता घालवितो आणि विरोध मोडून टाकण्याकरिता त्या विरोधी सेनेस व पोलीसदलास हतबल करतो. तीन, देशभर शांतता प्रस्थापित करून नव्या सत्तेचा अंमल स्थापित झालेला जाहीर करतो आणि नवे संविधान निर्माण करतो. या तीन पायऱ्या म्हणजे क्रांतीचे प्रथम पर्व होय. दुसरे पर्व म्हणजे सत्ता व संविधान यांच्या द्वारे क्रांतिकारक गट सामाजिक, आर्थिक आणि सांस्कृतिक परिवर्तनाचा कार्यक्रम अंमलात आणू लागतो आणि क्रांतीच्या क्षेत्रात राष्ट्रराज्य उभारतो.

आधुनिक क्रांतीचे युग अठराव्या शतकात अमेरिकन राज्यक्रांती व फ्रेंच राज्यक्रांती यांपासून सुरू झाले. या क्रांत्यांचा ध्येयवाद हा विश्वक्रांतीचा ध्येयवाद आहे. या ध्येयवादाने माणसात अदम्य आत्मविश्वास उत्पन्न केला. या ध्येयवादाची तीन तत्त्वज्ञाने उदयास आली; ही विश्वमानवाची तत्त्वज्ञाने किंवा मानवतेची तत्त्वज्ञाने होत. मूलभूत मानवी हक्कांचे व लोकशाहीचे तत्त्वज्ञान ⇨ *जॉन लॉक* (१६३२–१७०४) आणि ⇨ *झां झाक रूसो* (१७१२–७८) या इंग्लिश व फ्रेंच तत्त्ववेत्त्यांनी प्रतिपादिले. दुसरे समाजवाद व साम्यवादाचे तत्त्वज्ञान अत्यंत प्रभावीपणे कार्ल मार्क्स याने आणि तात्त्विक ⇨ *अराज्यवादाचे* तत्त्वज्ञान गॉडविन, ⇨ *प्येअर प्रूदाँ* (१८०९–६५) व ⇨ *प्यॉटर क्रपॉटक्यिन* (१८४२–१९२१) यांनी मांडले. प्रूदाँनेच प्रथम सतत क्रांतीचा सिद्धांत मांडला. या तिन्ही तत्त्वज्ञानांनी आधुनिक जग कमीजास्त प्रमाणात प्रभावित झाले आहे. ही तीनही तत्त्वज्ञाने समाज आणि मानव यांचा संबंध उलगडून सांगतात. सामाजिक घटनांचे कर्तृत्व हे मानवी कर्तृत्व आहे; मनुष्य इतिहासाचा कर्ता आणि मानवी स्वातंत्र्य, हे मानवी कर्तृत्वाचे व विकासाचे प्रेरक मुख्य तत्त्व व अंतिम उद्दिष्ट आहे, असे ही तत्त्वज्ञाने सांगतात.

लॉक आणि रूसो यांनी समाज व राज्यसंस्था यांचे कारण वा कर्ता मनुष्य आहे, असे सामाजिक कराराचा सिद्धांत सांगून प्रतिपादिले आहे. या सिद्धांताच्या योगाने राजसत्तेला धक्का दिला; म्हणजे असे की, राजाला कायदे करण्याचा आणि कायद्यांची अंमलबजावणी करण्याचा व जनतेवर सत्ता चालविण्याचा नैसर्गिक वा दैवी हक्क आहे, या श्रद्धेला उखडून टाकले. राजाच्या विरुद्ध जाणे वा राजसत्तेला नष्ट करणे म्हणजे निसर्गाच्या वा ईश्वरेच्छेच्या विरुद्ध जाणे व पाप करणे होय, अशी सामान्य जनांची भावना होती, ती सामाजिक कराराच्या सिद्धांताने नष्ट झाली.

राज्यसंस्था ईश्वराच्या संकेताने निर्माण झाली आहे, अशी श्रद्धा राजसत्तेच्या मुळाशी हजारो वर्षे होती. परमेश्वर काही निवडक माणसांना राजकीय सत्तेचे वरदान देतो आणि ती माणसे त्या वरदानाच्या आधारे सनदशीर शासनाची स्थापना करून वंशपरंपरागत राज्ये चालवितात. राजद्रोह, बंड, कायदेभंग इ. कृती त्यामुळे अपवित्र ठरतात. सरदारवर्गातील काही गट राजसत्तेची बाजू या श्रद्धेने बळकट करतात, कारण त्यांच्या वंशपरंपरागत अधिकारास त्यामुळे आधार सापडतो. नवीन उदयास येणारा व्यापारी वर्ग आणि सुस्थितीतील मध्यमवर्ग वरचढ होऊ पाहतात, तेव्हा त्यांना सरदारवर्ग राजाश्रयाच्या द्वारे कह्यात ठेवतो. काही महत्त्वाकांक्षी सरदार मात्र वंशपरंपरागत राजसत्तेचा हेवा करीत राहतात, कारण त्यांनाही राज्य बळकावण्याची किंवा स्वसत्ता वाढविण्याची इच्छा असते. त्याचप्रमाणे राजाच्या दैवी अधिकाराची कल्पना ज्या वर्गांच्या उत्कर्षाला अडचण उत्पन्न करू लागली, त्या वर्गांच्या जाणिवांचे तात्त्विक बुद्धिवादी आविष्करण सामाजिक कराराच्या सिद्धांताच्या योगाने सतराव्या शतकाच्या मध्यात होऊ लागले.

प्रथम मानवजात अस्तित्वात येऊन जगू लागली, तेव्हा राज्यसंस्था नव्हती; केवळ 'निसर्गाचे राज्य' (स्टेट ऑफ नेचर) होते. माणसांना आपले जीवित व वित्त यांचे रक्षण करण्याकरिता स्वतःचीच शक्ती पणास लावावी लागली. माणूस मुळात स्वतंत्र होता, त्याला आपले स्वातंत्र्य सुरक्षित राखण्याकरिता स्वतःचीच ताकद वापरावी लागे. माणसे वाढली. गोंधळ वाढला. या गोंधळाच्या अवस्थेतून बाहेर पडण्याकरिता त्यांना एकत्र येऊन सर्वांच्या रक्षणार्थ व सर्वांच्या हक्कांच्या रक्षणार्थ सामुदायिक संकल्प करणे भाग पडले व त्यांनी आपल्यांतलाच एक माणूस प्रमुख म्हणून निवडला. सर्वांचे रक्षण करण्याचा करार होत असताना निवडलेला माणूसही इतर सर्वांबरोबर कराराने बांधला गेला. सर्वांचे समान हित साधणे, हे या कराराचे उद्दिष्ट होते; परंतु या उद्दिष्टाला धरून करार पाळण्याचे कर्तव्य पार न पाडता सत्ता निरंकुश रीतीने राजा वापरू लागला. परंतु करारानुसार असा राजा अवैध ठरतो. ⇨ *टॉमस हॉब्जच्या* (१५८८–१६७९) मते राजा हा कराराने बांधला जात नाही, त्याला करारात न गोवता माणसांनीच आपापसांत करार करून त्याच्याकडे सत्ता सोपवली. म्हणून राजा हा अवैध रीतीने सत्ता वापरतो, असे केव्हाही म्हणता येत नाही. हॉब्जच्या मते 'निसर्गाचे राज्य' म्हणजे नैसर्गिक बेबंदशाही होय. प्रत्येक जण दुसऱ्याच्या विरुद्ध लढत असतो, अशी ही मुळातली परिस्थिती होती; त्यामुळे या परिस्थितीच्या अडचणीतून बाहेर पडण्याकरिता व सुव्यवस्थेकरिता कोणातरी एका वरिष्ठावर माणसांनी सत्ता सोपविली, असे तो म्हणतो.

रूसोने सामाजिक कराराचा सिद्धांत लॉक व हॉब्ज यांचे विचार तपासून पुन्हा मांडला. रूसोचा 'सामाजिक करार' हा ग्रंथ फ्रेंच राज्यक्रांतीचे *बायबल* ठरला. रूसोच्या मते माणूस जन्मला तो स्वतंत्र; आणि आता तो सगळीकडे शृंखलांनी बांधला गेला आहे. रूसो म्हणतो की, सामाजिक संस्था व राज्य निर्माण करीत असता माणसांनी सर्वांच्या कल्याणाच्या इच्छेने समाज वा राज्य चालावे, म्हणून समाजाला वा राज्याला आपले मूळचे स्वातंत्र्य बहाल करून माणसे सामाजिक बंधनात अडकली. समाजात विषमता वाढली. मूळचे सुखी जीवन माणूस गमावून बसला. मोठा मानववर्ग दैन्य व विपत्ती यांनी कायम ग्रासला गेला. अलीकडे आधिभौतिक विज्ञानाची व उपभोग्य संपत्तीची वाढ

होत असली, तरी अगणित माणसे विषमतेत, दारिद्र्यात आणि अन्य विपत्तीत खितपत आहेत. विषमतेच्या प्रखर जुलमाखाली सामाजिक अन्याय फोफावत आहे. राजे व वरिष्ठ वर्ग मानवी दुःखांकडे आणि हालअपेष्टांकडे दुर्लक्ष करीत आहेत. याचे कारण राजकीय सत्तेच्या मूळ उद्दिष्टाशी विसंगत व विरोधी असे राज्ययंत्र व कायदा यांचे शासन चालले आहे. सामाजिक कराराच्या पाठीशी सर्वांचे समान हित हे उद्दिष्ट आहे, त्याकरिता सर्वांच्या समान हिताची समान एषणा (जनरल विल), ही प्रभावी व्हायला पाहिजे. ही समान हिताची समान एषणा, ही एकरूप झालेल्या जनतेत वास करते. त्यामुळेच एकात्मक जनता किंवा लोक हेच सार्वभौम सत्तेचे अधिष्ठान होय, असे ठरते. एकाने किंवा काही जणांनी जनतेवर राज्य करणे हा अन्याय होय. एकेका व्यक्तीची इच्छा किंवा एषणा, ही समान हिताच्या समान एषणेशी विरुद्धच असण्याचा फार संभव असतो. सर्वांचे मतदान होऊन जे ऐकमत्य निर्माण होते, त्याच्यापेक्षाही समान हिताची समान एषणा ही निराळी आहे. ह्या समान एषणेची सत्ता सुरू झाली, म्हणजे खरीखुरी समानता स्थापन होऊ शकते.

दया वा करुणा ही नैसर्गिक भावना आहे. दुसऱ्याचे दैन्य व दुःख पाहून ती निर्माण होते व तिच्यातच समान हिताची एषणा प्रतिबिंबित होते. बुद्धी व भावना या दोन मानसिक प्रवृत्ती वा शक्ती आहेत; दुसऱ्या शब्दांत, डोके व हृदय यांच्या प्रवृत्ती होत. नुसती बुद्धी ही करुणा, सहानुभूती किंवा दयेवाचून स्वार्थी बनविते. त्यामुळे विषमता आणि सामाजिक अन्याय निर्माण होतो. बुद्धीपेक्षा म्हणजे डोक्यापेक्षा हृदयाला व व्यापक सद्भावनांना अधिक मूल्य आहे. भावना मुख्य व बुद्धी ही दुय्यम होय. भावनांच्या योगानेच म्हणजे उदा., करुणेने अथवा हृदयाच्या आर्द्रतेने समानतेची स्थापना करणारी समान एषणा प्रभावी ठरते.

ब्रिटनमधील लोकशाही आणि अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांच्यातील मानवी हक्कांच्या कल्पनेच्या मुळाशी जॉन लॉक इत्यादिकांचे उदारमतवादी तत्त्वज्ञान आहे. यात बुद्धिवादी नीतिशास्त्र आहे. 'पुष्कळांचे पुष्कळ हित' हीच नीतीची कसोटी मानणारे उपयुक्ततावादी नीतिशास्त्र उदारमतवादात अंतर्भूत आहे. रूसोचा परिणाम इंग्रजी भाषिक विचारवंतांवर विशेषसा झाला नाही; परंतु फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या नेत्यांवर खूप झाला. त्यांच्यावर उदारमतवाद व रूसोचे समतावादी राजकीय तत्त्वज्ञान या दोन्ही प्रणालींचा संमिश्र परिणाम झालेला दिसतो. रूसोच्या समुदायप्रधान लोकशाहीच्या विचारातूनच विद्यमान डाव्या हुकूमशाहांचा जन्म झाला, असेही काही राज्यमीमांसक म्हणतात. व्हॉल्तेअर (१६९४–१७७८) या फ्रेंच विचारवंतावर मात्र रूसोचा प्रभाव पडला नाही. त्याच्यावर इंग्लिश उदारमतवादाचाच खोल परिणाम झालेला दिसतो.

फ्रेंच राज्यक्रांतीतून लोकशाहीचे राज्यसंविधान निर्माण होऊ शकले नाही; ती क्रांती फसली. हुकूमशाही आणि एकतंत्री राज्यसत्ता एकापाठीमागून एक अशा निर्माण झाल्या. याची मीमांसा अनेक शतके इतिहासज्ञांनी व राज्यशास्त्रज्ञांनी आतापर्यंत चालविलेली आहे. यशस्वी झालेली अमेरिकन राज्यक्रांती इतिहासज्ञांच्या आणि राज्यशास्त्रज्ञांच्या मीमांसेचा विशेषपणे विषयच झाली नाही. याचे एक कारण असे की, हजारो वर्षे प्रगतिपथावर प्रथम हळूहळू व नंतर सोळाव्या शतकापासून वेगाने मार्गक्रमण करीत असलेल्या यूरोपीय समाजांना त्यांच्या सांस्कृतिक केंद्रस्थानी म्हणजे फ्रान्समध्ये अनेक दशके चाललेल्या या क्रांतीच्या क्रिया आणि प्रतिक्रिया तीव्रतेने जाणवत होत्या. अमेरिकन क्रांती ही त्या वेळच्या वाहतुकीच्या मंदगामी साधनांच्या दृष्टीने फार दूरच्या प्रदेशात घडून आली होती; त्यामुळे तिचे धक्के फारसे जाणवले नाहीत. अमेरिकन क्रांती यशस्वी झाली, याचे पहिले कारण असे की, त्या क्रांतीचे अधिष्ठान असलेला गौरकाय सामान्य समाज दैन्यग्रस्त नव्हता. म्हणून दैन्यावस्थेच्या पीडेने क्षुब्ध होऊन तो क्रांतीस उद्युक्त झाला, असे म्हणता येत नाही. अन्न, वस्त्र, निवारा आणि व्यवसाय यांची समाधानकारक तरतूद असलेला तो गौरकाय समाज नव्या भूमीत नांदत होता. दुसरे कारण असे की, ग्रामे, नगरे, जिल्हा व प्रांत या पातळींवर लोकशाही संस्था दृढमूल झाल्या होत्या. त्यामुळे विवेकबुद्धीने आणि बुद्धिवादाने निश्चित झालेली अशी मानवी मूलभूत हक्कांची ध्येये त्यांच्यात दृढमूल झाली होती. भूक व दैन्य यांच्यातून घडणारी कृती, ही विवेकबुद्धी व सारासार विचार यांच्यापासून अलगपणे घडत असते. फ्रेंच राज्यक्रांतीचा उठाव करणारा जनसमुदाय हा विषमता आणि दैन्य यांनी पिडलेला होता; त्यात भुकेची हाक होती. गरिबांचा क्षोभ आणि नेत्यांची करुणा या दोन भावनांचे मीलन त्यात घडलेले होते. त्यामुळे भावनांचे आणि सहृदयतेचे समर्थन आणि समानतेचे विवेचन करणारे रूसोचे तत्त्वज्ञानच फ्रेंच राज्यक्रांतीचे प्रेरक ठरले. भुकेने उत्पन्न झालेला क्षोभ हा अनिवार्य असतो. इतिहासातील स्थित्यंतरे व क्रांत्या अनिवार्यपणे घडतात; हा मार्क्सवादातील ऐतिहासिक अनिवार्यतेचा किंवा अपरिहार्यतेचा सिद्धांत ⇨ *हेगेलला* (१७७०–१८३१) व मार्क्सला सुचण्याचे एक कारण फ्रेंच राज्यक्रांती होय.

व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या हक्कावर आधारलेली राजकीय लोकशाही क्रांती आणि आर्थिक समताप्रधान समाजवादी क्रांती या दोन क्रांत्यांची प्रेरणा एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांतील मुख्य राजकीय घटनांच्या मुळाशी दिसते. सामाजिक व आर्थिक समतेच्या स्थापनेकरिता नवी समाजरचना कशी असावी, या संबंधाचा विचार ⇨ *टॉमस मोर* (१४७८–१५३५) याने प्रथम केला. *यूटोपिया* या ग्रंथात समताप्रधान समाजव्यवस्थेचे कल्पनारम्य चित्र त्याने रेखाटले. लोकशाही किंवा समाजवाद या ध्येयांचे प्रेरक मुख्य तत्त्वज्ञान मानवतावाद होय. कार्ल मार्क्सपर्यंत जे मानवतावादी विचारवंत झाले, त्यांच्या समाजवादाला मार्क्सने 'यूटोपियन समाजवाद' असे म्हणून बाजूला सारले व स्वतः तथाकथित वैज्ञानिक पद्धतीने समाजवादाचे 'साम्यवाद' नामक अंतिम परिणतीचे चित्र मांडण्याचा प्रयत्न केला. मार्क्स म्हणतो की, नैतिक दृष्ट्या आर्थिक समतेकडे नेणारा समाजवाद हा आदर्श, ऐतिहासिक दृष्टीने एका विशिष्ट सामाजिक परिवर्तनानंतरच मूर्त रूपास येऊ शकतो; ध्येयवादी माणसाने ऐतिहासिक भौतिकवादाच्या संदर्भातच हा आदर्श अस्तित्वात आणण्याचा कार्यक्रम स्वीकारला पाहिजे. मानवी इतिहासाचा गाभा आर्थिक इतिहास होय. राज्य, कायदा, कला, धर्म, साहित्य, विज्ञान, संस्कृती यांचा पाया अर्थोत्पादनाची पद्धती आणि त्याकरिता निर्माण झालेले सामाजिक संबंध वा वर्गविभाग होत. इतिहासाच्या परिणतिक्रमामध्ये जो कालखंड अथवा युग समाजवादाच्या स्थापनेस अनुकूल असेल, त्याच कालखंडात वा युगात समाजवादी समाजरचना अस्तित्वात येऊ शकेल; अन्यथा हा ध्येयवाद केवळ यूटोपियन म्हणजे कल्पनारम्य ठरून कल्पनेतच राहणार; वास्तवात येणार नाही. माणसांच्या ध्येयवादी प्रयत्नांतून आर्थिक समाजरचना विशिष्ट अवस्थेस म्हणजे भांडवलशाहीप्रधान अवस्थेस पोहोचल्याशिवाय समाजवादी क्रांती होऊच शकत नाही. ऐतिहासिक क्रम हा अपरिहार्य असतो. हा कार्यकारणभावाचा क्रम असतो. कार्यकारणभावाचा नियम हा अपरिहार्य रीतीने विश्वात प्रभाव गाजवीत असतो.

एकोणिसावे शतक इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाचे शतक होय. या तत्त्वज्ञानाप्रमाणे मानवी इतिहास हा प्रगतीचा इतिहास आहे आणि ही प्रगती अनिवार्यपणे किंवा अपरिहार्यपणे घडते, अशी श्रद्धा एकोणिसाव्या शतकात उत्पन्न झाली. प्रगती हा इतिहासाचा अपरिहार्य परिणाम आहे, हा विचार जर्मन तत्त्वज्ञ हेगेलने प्रथम प्रभावीपणे मांडला.

कार्ल मार्क्स हा हेगेलचाच अनुयायी होय. ऐतिहासिक प्रगतीची शक्ती विश्वाचे अद्वैत तत्त्व चैतन्य शक्ती होय. त्या चैतन्य शक्तीचा अपरिहार्यपणे विकास होत जात असतो, हाच इतिहास होय; असे हेगेल मानत होता. मार्क्सने त्या चैतन्य शक्तीच्या ठिकाणी गतिशील जडद्रव्य (मॅटर) गृहीत धरले. त्याच्या मते मानवी इतिहासातील गतिशील जडद्रव्य म्हणजे अर्थोत्पादनपद्धती होय. ज्याप्रमाणे विश्वात त्याप्रमाणे मानवी समाजातही सतत बदल होत असतो; समाजव्यवस्थेतील गुणात्मक बदल म्हणजे क्रांती होय. अर्थोत्पादनपद्धतीत मौलिक गुणात्मक बदल मानवी प्रयत्नांनी जेव्हा होतो, तेव्हा सामाजिक संबंध परिवर्तन पावून नवी समाजरचना उत्पन्न होते. ही नवी समाजरचना उत्पन्न होणे म्हणजे सामाजिक क्रांती होय. या क्रांतीची वा समाजपरिवर्तनाची प्रेरक शक्ती वर्गविग्रह होय. खालच्या वर्गाचे आर्थिक शोषण हे त्याचे मूळ कारण होय. सर्व मानवी इतिहास हा वर्गविग्रहाचाच इतिहास होय. प्रत्येक सामाजिक क्रांतीचे युग नव्या प्रगतिशील विशिष्ट वर्गाच्या यशस्वी उठावाचेच फल होय.

यूरोपात औद्योगिक क्रांती विज्ञानाच्या आधारावर अठराव्या शतकात सुरू होऊन एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी प्रौढावस्थेस आली, ती प्रथम ब्रिटनमध्ये. तिचे अध्ययन व पृथक्करण मार्क्सने करून असा सिद्धांत मांडला की, औद्योगिक क्रांतीमध्ये जो वर्ग पुढाकार घेऊन राजकीय सत्ताधारी झाला, तो भांडवलशाही वर्ग होय. प्राथमिक साम्यवादी समाजरचना नष्ट झाल्यानंतर ज्या ज्या समाजरचना पहिली जाऊन दुसरी अशा क्रमाने अस्तित्वात आल्या, त्यांच्यामध्ये वरिष्ठ वर्ग व कनिष्ठ वर्ग असे भाग नियमाने पडत गेले. त्याप्रमाणे वर्तमान भांडवलशाही समाजरचनेमध्येही मुख्यतः दोन वर्गांचा संघर्ष सुरू आहे; ते वर्ग म्हणजे भांडवलशाही वर्ग व कामगारवर्ग होय. भांडवलशाही समाजरचना वा वर्गविषयक सामाजिक संबंध हे नफ्याच्या उद्देशाने उत्पादनवाढीला पायबंद घालू लागले, म्हणजे वर्गविग्रह तीव्र होतो. सतत चालणारी आर्थिक उत्पादनवाढ सामाजिक स्वास्थ्याला आवश्यक असते. कामगारवर्ग हा प्रचंड प्रमाणात वाढत जातो, त्याची हलाखी वाढली म्हणजे भांडवलशाही समाजव्यवस्थेस तो वर्ग मारक होतो. एका बाजूला श्रीमंतांची श्रीमंती वाढत जाते व दुसऱ्या बाजूला कामगारांसह बहुजनसमाज पिळला जातो व हलाखीत सापडतो; अशा स्थितीत भांडवलशाही अर्थव्यवस्था नफेबाजीच्या बंधनात सापडते, त्यामुळे तिचा विकास एका विशिष्ट कालखंडात थांबतो; तेव्हा कामगारवर्ग हा भांडवलशाही समाजरचना उलथून टाकून राज्यसत्ता काबीज करतो. हीच शेवटची क्रांती बहुजन समाजाची पहिली क्रांती होय.

राज्यसत्ता ही नेहमी वरिष्ठ वर्गाच्या हातातील दडपशाहीचे साधन असते. वर्गीय समाजरचनेस राज्यसत्तेची गरज असते. वरिष्ठ वर्गीय हितसंबंधांचे रक्षण आणि त्याबरोबर सामाजिक शांतता सांभाळणे, हे राज्यसंस्थेचे मुख्य कार्य असते. आर्थिक विषमता व वर्गविषमता नष्ट करण्याकरिता कामगारवर्ग नवीनच काबीज केलेल्या राजकीय सत्तेचा उपयोग करतो व वर्गविहीन समाजरचना उभारून समाजवादाची स्थापना करतो. समाजवाद म्हणजे मुख्यतः आर्थिक उत्पादनाच्या साधनांवरील खाजगी वैयक्तिक मालकी नष्ट करून ती साधने समाजाच्या हिताकरिता समाजाच्या मालकीची करणे होय. समाजवादाची अशी अपरिहार्यपणे स्थापना झाल्यावर व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या युगाचा उदय होतो. दडपशाही करणारी राज्यसत्ता कार्य संपल्यामुळे आपोआप विराम पावते; त्यानंतर साम्यवादाचे अंतिम युग स्थापित होते. हीच मार्क्सच्या मते अखेरची ऐतिहासिक क्रांती होय.

मार्क्सवादाच्या प्रभावाखाली पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस ⇨ *लेनिन*च्या (१८७०–१९२४) नेतृत्वाखाली रशियात समाजवादी क्रांती घडून आली; परंतु ही क्रांती रशियातील भांडवलशाही समाजरचना औद्योगिक क्रांतीच्या आधारावर नीटपणे उभारली जाण्यापूर्वीच घडून आली. मार्क्सच्या समाजवादी क्रांतीचे अधिष्ठान म्हणजे पूर्णतेस पावलेली भांडवलशाहीनिष्ठ औद्योगिक क्रांती होय. उलट, रशियन क्रांतीत हे अधिष्ठान तयार नव्हते, तेव्हा सरंजामशाहीचे व भांडवलशाहीचे अर्धवट संमिश्रण असलेल्या अतएव मागासलेल्या रशियन समाजात ती घडून आली. झारच्या राजवटीत शासकीय भांडवलशाहीचा पाया घातला; तेव्हा खाजगी भांडवलशाहीला प्रगल्भ रूप आले नव्हते. औद्योगिक क्रांतीचा कार्यक्रम राजकीय क्रांतीनंतरच अनेक पंचवार्षिक योजनांच्या स्वरूपात शासनातर्फेच अंमलात आला.

ही क्रांती मार्क्सने वर्तविलेल्या अपरिहार्य परिणतीच्या सिद्धांताच्या कसोटीस उतरत नाही. तिच्यात (व्हॉलंटरिझम) नेत्याच्या स्वतंत्र ऐच्छिकतेचा भाग मोठा आहे. लेनिनने एक प्रकारची रणनीती अवलंबिली म्हणूनच ती क्रांती घडून आली. वैज्ञानिक समाजवादाचा दृष्टिकोण त्यात आढळत नाही. लेनिनने आपला क्रांतीचा कार्यक्रम मार्क्सवादी ध्येयाच्या प्रेरणेने आखला, तरी तो उक्त मार्क्सवादाशी न जुळणारा असा होता. ही क्रांती बोल्शेव्हिक कम्युनिस्ट पक्षाच्या नेतृत्वाखाली झाली व त्याच पक्षाच्या हाती सत्ता कायम केंद्रित झाली. कामगारवर्गाच्या नेतृत्वाखाली ही क्रांती झाली नाही. मागास कामगारवर्ग व पीडित शेतकरीवर्ग यांचा पाठिंबा मात्र तीस होता. लेनिनचे समाजवादी क्रांतीच्या ध्येयाने प्रेरित असे शिक्षित क्रांतिकारकांचे संघटित दल म्हणजे पक्ष, या क्रांतीचे मुख्य साधन बनला. ऐतिहासिक अपरिहार्यतेचा नियम या रशियन क्रांतीला जसा लागू पडत नाही, तसाच त्यानंतरच्या मार्क्सवादी चिनी कम्युनिस्ट पक्षाने केलेल्या लाल चीनच्या क्रांतीलाही लागू पडत नाही. व्यक्तिस्वातंत्र्यावर अधिष्ठित किंवा व्यक्तिस्वातंत्र्याचा संपूर्ण आविष्कार करणारी, मार्क्सने कल्पिलेली समाजवादी क्रांती अजून कोठेच अस्तित्वात आलेली नाही. रशियन राज्यक्रांतीपासून आतापर्यंत घडून आलेल्या समाजवादी क्रांतीच्या जगात एकपक्षीय राज्यसत्ताच सर्व सामर्थ्यानिशी नांदत आहेत.

मार्क्सवादामध्ये जागतिक समाजवादी क्रांतीचे ध्येय हे मुख्य ध्येय मानले आहे, ते सर्व मार्क्सवादी पक्षांचे ध्येय असावयास पाहिजे; परंतु आता मार्क्सवादाच्या प्रभावाखाली समाजवादी क्रांती झालेली सगळी राष्ट्रे, ही राष्ट्रवादी बनून संकुचित आंतरराष्ट्रीय राजकारणात गुरफटल्यामुळे त्यांच्यात आपापसांत फूट पडून प्रखर विरोध उत्पन्न झाला आहे. हल्ली सुरू असलेला रशिया व चीन यांच्यातील बेबनाव हे त्याचे मुख्य उदाहरण होय. मार्क्सचे जागतिक समाजवादी क्रांतीचे ध्येय अत्यंत दुरावले आहे. जागतिक क्रांती हे निरंतर विश्वशांतीचे युग निर्माण करील, हा आशावादही त्याबरोबर आता फार दुरावला आहे; परंतु आजच्या अणुबाँबच्या युगात ते सर्वांत आवश्यक असलेले असे, पृथ्वीवरील मानवजातीच्या अस्तित्वास अत्यंत आवश्यक असलेले असे, ध्येय होय.

पहा : अमेरिकेचे स्वातंत्र्ययुद्ध; ट्रॉट्स्की, लीअन; फ्रेंच राज्यक्रांति; बकूनिन, म्यिकईल; बोल्शेव्हिझम; मार्क्सवाद; मूलभूत अधिकार; यूटोपियावाद; रशियन राज्यक्रांति; लोकशाही; समाजवाद; साम्यवाद; स्टालिन, जोसेफ.

संदर्भ : 1. Arendt, Hannah, *On Revolution*, New York, 1963. 2. Black, C. E.; Thornton, T. P. Ed. *Communism and Revolution*, Princeton, 1971. 3. Brinton, C. C. *The Anatomy of Revolution*, Englewood Cliffs, 1952. 4. Burke, Edmund, *Reflections on the Revolution in France, and on the Proceedings in Certain Societies in London Relative to That Event*, New York, 1960. 5. Friedrich, C. J. Ed. *Revolution*, New York, 1966. 6. Marx, Karl; Engels, Friedrich; Trans. Moore, Samuel, *The Communist Manifesto*, Baltimore, 1967. 7. Paine, Thomas, *The Rights of Man*, New York, 1951.

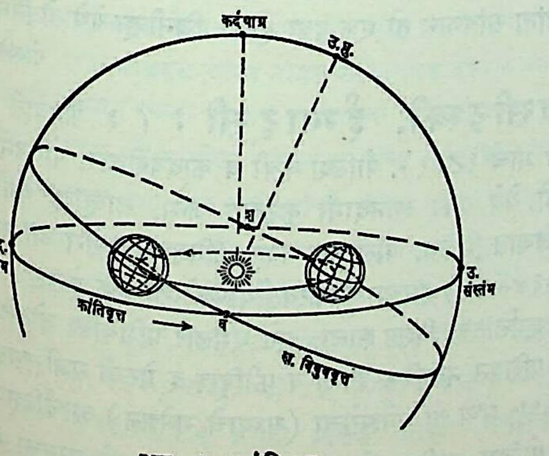
जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

क्रांतिवृत्त : (अयनवृत्त). सूर्याभोवतील पृथ्वीची परिभ्रमण कक्षा एकाच प्रतलात (पातळीत) असते. हे प्रतल वाढविले असता खगोलास ज्या वर्तुळात छेदेल त्यास क्रांतिवृत्त म्हणतात. परंतु आपण पृथ्वीवर असल्याने सूर्यच या वृत्तावरून भ्रमण केल्यासारखा दिसतो म्हणजेच ज्या वर्तुळावर सूर्य नक्षत्रमंडळात भ्रमण केल्यासारखा भासतो त्या खगोलीय वर्तुळास क्रांतिवृत्त म्हणता येईल. क्रांतिवृत्ताची कल्पना पुढीलप्रमाणे आणखीही स्पष्ट करता येईल. दररोज सूर्य मध्यमंडलावर आला असता त्याच्या बिंबाचा मध्यबिंदू ज्या ठिकाणी असेल ते स्थान खगोलावर खुण करून काल्पनिक रीत्या नोंदविले, तर वर्षाच्या अशा एकूण ३६५ खुणा होतील. या ३६५ खुणा एकाच प्रतलात असतील. त्या जोडल्या असता खगोलावर जे वर्तुळ निर्माण होईल तेच क्रांतिवृत्त होय. ते खगोलीय विषुववृत्तास विरुद्ध बाजूंस असलेल्या दोन बिंदूंत छेदेल. हेच संपात बिंदू होत.

इंग्रजीत क्रांतिवृत्ताला इक्लिप्टिक म्हणतात. हा शब्द इक्लिप्स (म्हणजे ग्रहण) या शब्दापासून आला. क्रांतिवृत्त आणि ग्रहण यांतील संबंधाचे विवरण पुढीलप्रमाणे आहे : दिवसा तारे दिसत नाहीत त्यामुळे सूर्य कोणकोणत्या ताऱ्यांजवळून गेला हे पाहता येत नाही. परंतु प्रत्येक पौर्णिमेला सूर्याच्या अगदी समोर चंद्र असतो. चंद्राच्या आसपासचे तारे दिसू शकतात. अनेक ग्रहणांचे निरीक्षण केल्यावर एका खगोलीय वर्तुळावर असणाऱ्या काही विशिष्ट ताऱ्यांच्या जवळच ग्रहणे लागतात असे आढळले. असे तारे ज्या वर्तुळावर अगर ज्याच्या आसपास आहेत, त्या वर्तुळास इक्लिप्टिक (ग्रहणमार्ग) असे पाश्चात्त्य ज्योतिर्विदांनी उचित नाव दिले. ग्रहणाच्या वेळी चंद्राच्या अगदी बरोबर विरुद्ध बाजूस सूर्य असल्याने सूर्याचाही हाच दृश्य भ्रमणमार्ग होतो. या वृत्ताची मूळ कल्पना ग्रहणाच्या निरीक्षणावरूनच पाश्चात्त्यांना आली असावी, असे म्हणता येईल.

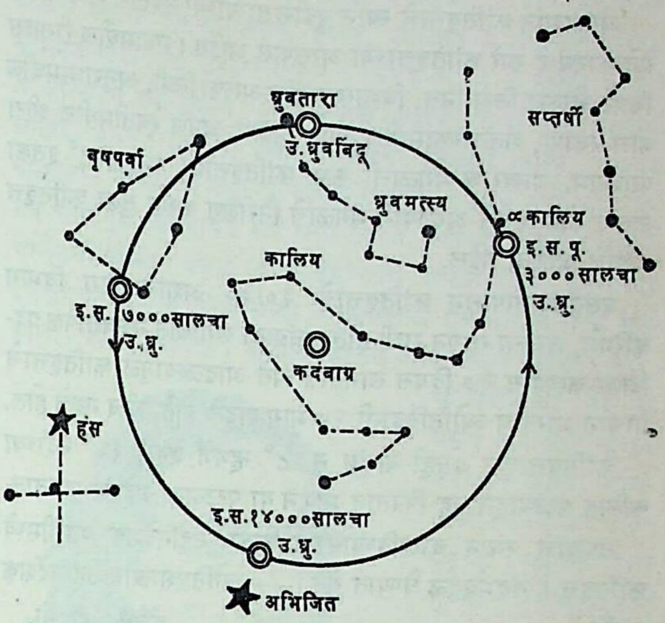
एकाच ठिकाणावरून याम्योत्तरवृत्तावरील (खगोलाचे ध्रुवबिंदू व निरीक्षकाच्या बरोबर डोक्यावरील, खगोलावरील बिंदू यांतून जाणाऱ्या वर्तुळावरील) अगर क्षितिजावरील सूर्याचे दैनंदिन स्थान बदलते. सूर्य कधी विषुववृत्ताच्या उत्तरेस तर कधी दक्षिणेस असतो. अशा निरीक्षणावरून या वृत्ताची कल्पना भारतीय ज्योतिर्विदांना आली. ज्या वृत्तावर सूर्य आढळतो ते वृत्त खगोलीय विषुववृत्तास दोन वेळा ओलांडून जाते, म्हणून त्यास म्हणजे सूर्याच्या दृश्य भ्रमणमार्गास क्रांतिवृत्त हे नाव देण्यात आले. सूर्याचे विषुववृत्ताच्या दक्षिणेकडून उत्तरेकडे किंवा उत्तरेकडून दक्षिणेकडे जाणे घडते म्हणून या वृत्ताला अयनवृत्त वा आयनिकवृत्त असेही म्हणतात.

व आणि श या दोन बिंदूंत क्रांतिवृत्त खगोलीय विषुववृत्तास छेदते, त्यांना संपात बिंदू म्हणतात (आ. १). २२ मार्च या दिवशी सूर्य



आ. १. क्रांतिवृत्त

व येथे असतो आणि तेथून तो विषुववृत्ताच्या उत्तरेस जाण्यास निघतो, म्हणून या बिंदूला वसंतसंपात किंवा मेष-संपात म्हणतात. २२ सप्टेंबर या दिवशी सूर्य श येथे असतो आणि तेथून तो विषुववृत्ताच्या दक्षिणेस जाण्यास निघतो, म्हणून या बिंदूला शरत् संपात किंवा तूळ-संपात



आ. २. ध्रुवांची प्रदक्षिणा

म्हणतात. या दोन्ही दिवशी पृथ्वीवर सर्वत्र दिवस व रात्र समसमान असतात, म्हणून या दोन्ही दिवसांना संपातदिन म्हणतात. २१ जूनला सूर्याचे उत्तरेकडे सरकणे संपते म्हणून या दिवसाला उत्तरायणान्त दिन व त्या उ या बिंदूला उत्तर संस्तंभ किंवा विष्टंभ म्हणतात. तसेच २२ डिसेंबरला सूर्याचे दक्षिणेकडे सरकणे संपते म्हणून या दिवसाला दक्षिणायनान्त दिन व त्या द या बिंदूला दक्षिण संस्तंभ किंवा अवष्टंभ म्हणतात. संस्तंभ बिंदूंच्या आसपास काही दिवस सूर्य सरकल्यासारखा दिसत नाही.

व (आणि श) हा संपात बिंदू क्रांतिवृत्तावर विलोम (उलट) गतीने म्हणजे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे वर्षाला सु. ५०" इतक्या सूक्ष्म गतीने सरकतो. त्याची क्रांतिवृत्तावरील प्रदक्षिणा सु. २५,८०० वर्षांत पूर्ण होते. संपात बिंदूच्या या चलनामुळे नक्षत्रचक्रास आरंभ या चल संपातापासून करावा की क्रांतिवृत्तावरील एखाद्या स्थिर ताऱ्यापासून करावा याबद्दल वाद आहेत. स्थिर ताऱ्यापासून आरंभ केल्यास ती निरयन पद्धती व चल संपातापासून केल्यास ती सायन पद्धती होय.

खगोलीय विषुववृत्त आणि क्रांतिवृत्त यांमध्ये सु. २३° ३०′ इतका कोन आहे. या कोनास क्रांतिवृत्ताची तिर्यक्‌ता म्हणतात. या कोनात एका शतकात ४८" इतका फरक होतो, परंतु तो एका विशिष्ट मर्यादेपर्यंतच कमीजास्त होतो. इ. स. पू. २००० मध्ये तो जास्तीत जास्त २३° ५३′ होता. तेव्हापासून तो कमीकमी होत आला आहे. ६६०० साली तो कमीतकमी म्हणजे २२° ५४′ होईल. सध्या तो कोन २३° ५६′ ४५" आहे. हा फरक सूर्यकुलातील इतर ग्रहांच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे होतो.

ज्याप्रमाणे खगोलीय विषुववृत्ताला ध्रुव आहेत त्याप्रमाणे क्रांतिवृत्ताला उत्तर व दक्षिण ध्रुवबिंदू आहेत. त्यांना कदंबाग्र आणि ते जोडणाऱ्या अक्षाला कदंब म्हणतात. कदंबाभोवती पृथ्वीचा भ्रमण-अक्ष भोवऱ्यासारखा फिरत असतो. त्यामुळे उत्तर ध्रुव हा खगोलीय लघुवृत्तावरून फिरतो. या लघुवृत्ताचा मध्य उत्तर कदंबाग्र असतो. तसेच दक्षिण ध्रुवसुद्धा अशाच एका लघुवृत्तावर असतो आणि त्याचा मध्य दक्षिण कदंबाग्र असतो. ही ध्रुवाची प्रदक्षिणा संपात बिंदूप्रमाणेच सु. २५,८०० वर्षांत पूर्ण होते. म्हणजे सध्या ज्याला आपण ध्रुवतारा म्हणतो हाच कायम राहत नाही. आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे लघुवर्तुळावरचे किंवा अगदी जवळचे तारे क्रमाक्रमाने उत्तर ध्रुव होतील. जेव्हा

कोणताच तारा पृथ्वीच्या वाढविलेल्या अक्षावर नसेल तेव्हा ध्रुवतारा म्हणून कोणताही तारा दाखविता येणार नाही.

आकाशात क्रांतिवृत्ताचे स्थान पुढील ताऱ्यांच्या मदतीने अजमावता येते कारण हे तारे क्रांतिवृत्ताच्या आसपास आहेत : मघामधील रीगलस किंवा आल्फा लिओनिस, विशाखामधील आल्फा लिब्री, अनुराधामधील बीटा स्कॉर्पी, शततारकामधील लॅम्डा ॲक्वेरी आणि रेवतीमधील झीटा पीशियम. याखेरीज मंगळाची कक्षा क्रांतिवृत्ताशी फक्त १·८° इतका लहान कोन करीत असल्याने मंगळाचे निरीक्षण करून सुद्धा क्रांतिवृत्त अंदाजे जाणता येईल.

वसंतसंपातापासून क्रांतिवृत्ताचे ३०/३० अंशांचे बारा विभाग कल्पिले, तर त्या सायन राशी होत. चंद्राला खगोलात नक्षत्रसापेक्ष प्रदक्षिणा करण्यास २७ दिवस लागतात असे आढळल्यामुळे क्रांतिवृत्ताचे प्राचीन भारतीय ज्योतिर्विदांनी २७ भाग पाडले होते, हीच नक्षत्रे होत.

क्रांतिवृत्ताच्या दोन्ही बाजूंस सु. ८° म्हणजे एकूण १६° रुंदीच्या कल्पित पट्ट्यातून ग्रह फिरतात म्हणून या पट्ट्याला ग्रहपथ म्हणतात.

ताऱ्यांचे स्थान दाखविण्यासाठी एका सहनिर्देशक पद्धतीमध्ये क्रांतिवृत्त हे संदर्भवर्तुळ घेण्यात येते [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति].

कोळेकर, वा. मो.

क्राकाटाऊ : जावा व सुमात्रा यांदरम्यानच्या सुंदा सामुद्रधुनीमधील इंडोनेशियाचे लहान बेट. समुद्रसपाटीपासून ११० मी. उंच असलेले हे बेट ज्वालामुखी उद्रेकांसाठी जगप्रसिद्ध असून, १८८३ चा येथील ज्वालामुखी उद्रेक मानवी इतिहासात सर्वांत मोठा समजला जातो. भूगर्भीय हालचालींमुळे सु. १० लाख वर्षांपूर्वी येथे एक लहान शंक्वाकृती ज्वालामुखी समुद्राबाहेर १,८२९ मी. उंच आला. ज्वालामुखी उद्रेकांमुळे इतिहासकाळात याचे रूपांतर ज्वालामुखी काहिलीत होऊन, त्याच्या समुद्राबाहेरील अवशेषांवर चार बेटे निर्माण झाली. यांमधील एका बेटावर मे १८८३ मध्ये ज्वालामुखी उद्रेक होऊन राख ९ किमी. उंच उडाली आणि आवाज १६० किमी. वरील जाकार्ताला ऐकू गेला. २६ ऑगस्ट १८८३ रोजी दुपारी दुसऱ्या बेटावर ज्वालामुखी उद्रेक झाला. या उद्रेकातून निघालेल्या राखेचे ढग २७ किमी. उंच गेले. त्याच्या दुसऱ्या दिवशी झालेला उद्रेक आणखी मोठा होता. यामधील राख ८० किमी. उंच फेकली गेली; ३,२५० किमी. दूर ऑस्ट्रेलियात त्याचा आवाज ऐकावयास मिळाला; ८ लक्ष चौ. किमी. क्षेत्रावर त्याची राख पसरली गेली; क्राकाटाऊपासून १०० किमी. त्रिज्येच्या क्षेत्रात तीन दिवस जवळजवळ अंधःकार होता; समुद्राच्या खळबळीमुळे उफाळलेल्या लाटा दक्षिण अमेरिकेपर्यंत जाणवल्या; जावा-सुमात्रा किनाऱ्यावरील लाटा ३६ मी. उंच जाऊन त्यांमध्ये सु. ३६,००० लोक दगावले. दोन बेटे समूळ नष्ट झाली. १९२७ साली येथे आणखी ज्वालामुखी उद्रेक होऊन क्राकाटाऊशेजारी एका छोट्या बेटाची निर्मिती झाली. १९६० व १९७२ साली यावर उद्रेक झाल्याची नोंद आहे.

शाह, र. रू.

क्रायोलाइट : (ग्रीनलंड स्पार; आइस स्टोन). खनिज. स्फटिक एकनताक्ष; प्रचिनाकार. स्फटिक क्वचित व छद्मघनाकार रूपात आढळतात. जवळजवळ काटकोनात असलेल्या विभाजनतलांमुळे स्फटिक छद्मघनीय दिसतात [→ स्फटिकविज्ञान]. हे नेहमी संपुंजित रूपात आढळते. कठिनता २·५. वि. गु. २·९५–३. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. चमक काचेसारखी ते ग्रीजासारखी. रंगहीन, कधीकधी पांढरे, क्वचित उदसर, लालसर किंवा काळसरही. क्रायोलाइटाचा प्रणमनांक (वक्रीभवनांक, १·३३८) जवळजवळ पाण्याइतकाच असल्याने त्याचा चुरा पाण्यात टाकल्यास दिसत नाही. रा. सं. Na_3AlF_6. याच्यावरोबर सिडेराइट, स्फॅलेराइट, गॅलेना इ. खनिजे असतात. मुख्यतः ग्रीनलंडच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील ईव्हिगतूत या ठिकाणी ग्रॅनाइटातील एका मोठ्या शिरेमध्ये हे आढळते. हे स्पेन व कोलोरॅडोतही थोडेसे सापडते. पूर्वी हे ॲल्युमिनियम मिळविण्यासाठी वापरीत. हल्ली सोडियम लवणे, विशिष्ट काच व पोर्सलीन, कीटकनाशके इ. बनविण्यासाठी व अभिवाह (धन पदार्थ लवकर वितळविण्यासाठी त्यात मिसळण्यात येणारा पदार्थ) म्हणून क्रायोलाइट वापरतात. बर्फाप्रमाणे दिसत असल्यामुळे गोठलेले दव व दगड या अर्थांच्या ग्रीक शब्दांवरून क्रायोलाइट हे नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

क्राशेव्हस्की, यूझेफ ईग्नाट्सी : (२८ जुलै १८१२–१९ मार्च १८८७). पोलिश कादंबरीकार. वॉर्सा येथे जन्म. रशियन सत्तेविरुद्धच्या कटात सामील; त्यामुळे कारावास (१८३०). विल्नो विद्यापीठाची पदवी (१८३२). त्यानंतर व्हॉलिन्य येथे लेखन, कृषिव्यवसाय व समाजकार्य यांत त्याने काही काळ व्यतीत केला. विल्नो येथे *Ateneum* ह्या समालोचनात्मक नियतकालिकाचे संपादन व प्रकाशन केले (१८४१–५२). वॉर्सा येथील *Gazeta Codzienna* (इं. शी. डेली गॅझेट) ह्या दैनिकाचा तो काही काळ संपादक होता (१८५९–६२). १८६३ मध्ये काही राजकीय कारणाने देश सोडावा लागल्याने तो ड्रेझ्डेन येथे स्थायिक झाला. पुढे फ्रान्सच्या वतीने हेरगिरी केल्याच्या आरोपावरून त्यास शिक्षा झाली (१८८४); परंतु तो जामिनावर सुटला (१८८५). त्यानंतर तो स्वित्झर्लंडला गेला.

क्राशेव्हस्की हा मुख्यतः कादंबरीकार होता. *Poeta i Swiat* (१८३९, इं. शी. द पोएट अँड द वर्ल्ड) ही त्याची पहिली यशस्वी कादंबरी. याशिवाय त्याने शंभराहून अधिक कादंबऱ्या लिहिल्या असून त्यांतील बऱ्याचशा कादंबऱ्यांची कथानके पोलंडच्या इतिहासाशी निगडित आहेत. वाङ्मयीन दृष्टीने त्यांतील सर्व श्रेष्ठ आहेत असे म्हणता येत नसले, तरी पोलंडमधील फ्रेंच कादंबऱ्यांचा बहुतेक वाचकवर्ग त्याने आपल्याकडे वळवून घेतला. त्याचे कादंबरीलेखन त्याच्यानंतरच्या अनेक लेखकांना प्रेरक वाटले.

Chata za Wsia (१८५४–५५, इं. शी. द हट ॲट द व्हिलेज एंड), *Morituri* (१८७४), *Jermola* (१८५७, इं. भा. जेर्मोला द पॉटर, १८९१) व *Stara Basn* (१८७६, इं. शी. ॲन एन्शंट टेल) या त्याच्या काही उल्लेखनीय कादंबऱ्या आहेत. *Anafielas* (१८४०–४३) हे लिथुएनियावरील महाकाव्य आणि *Mio'd Kasztelanski* (१८६०) हे नाटकही त्याने लिहिले आहे. रशियन सत्तेविरुद्ध झालेल्या बंडानंतर (१८६३) तत्कालीन भावनोद्रेक प्रतिबिंबित करणाऱ्या द चाइल्ड ऑफ ओल्ड वॉर्सा, द स्पाय आणि वी अँड दे ह्या इंग्रजी शीर्षकार्थांच्या कादंबऱ्या त्याने लिहिल्या. पोलिश साहित्याच्या इतिहासातील स्वच्छंदतावादी आणि वास्तववादी कालखंडांना सांधणारा तो एक दुवा होय. जिनीव्हा येथे तो निधन पावला.

गोखले, विमल

क्रासीट्स्की, ईग्नाट्सी : (३ फेब्रुवारी १७३५–१४ मार्च १८०१). पोलिश कवी व कादंबरीकार. पोलंडमधील डूबिएको येथे एका खानदानी कुटुंबात जन्म. लाव्हॉव्ह येथील जेझुइट कॉलेजात शिक्षण. पोलंडचा राजा स्टॅनिस्लस दुसरा ऑगस्टस (कार. १७६४–९५) ह्याच्या निकटवर्तीयांपैकी तो एक होता. १७६६ मध्ये तो एर्मलांट्चा बिशप झाला. पुढे एर्मलांट प्रशियाला जोडले गेल्यानंतर तो प्रशियन नागरिक झाला व फ्रीड्रिख द ग्रेटची मर्जी त्याला लाभली. १७९५ मध्ये तो ग्नेझ्नोचा (सध्याचे ग्नेझ्न) आर्चबिशप झाला.

पोलिश साहित्यातील नव-अभिजाततावादी युगाचा तो सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधी. महाकाव्य-विडंबिका (प्राचीन महाकाव्याचा घाट व भारदस्त शैली वापरून एखादा सामान्य विषय त्यात चित्रित केला जातो),

उपरोधिका, बोधकथा (फेबल्स), कादंबरी ह्यांसारखे विविध साहित्यप्रकार त्याने हाताळले. पोलंडमधील तत्कालीन सांस्कृतिक उणिवा त्याने आपल्या साहित्यातून दाखवून दिल्या. *Monachomachia* (१७७८) ही महाकाव्य-विडंबिका, *Satyry* (१७७९, इं. शी. सटायर्स), *Bajki i przypowiesci* (१७७९, इं. शी. फेबल्स अँड टेल्स) हे काव्यग्रंथ त्या दृष्टीने उल्लेखनीय होत. *Mikolaja Doswiadczynskiego przypadki* (१७७६, इं. शी. द अड्व्हेंचर्स ऑफ मिकॉलाय डॉस्विऑड्सझिन्स्की) ही पहिली पोलिश कादंबरी त्याचीच. तिच्यावर ⇨ *जॉनाथन स्विफ्ट* आणि ⇨ रूसो ह्यांचा प्रभाव जाणवतो. रेखीव रचना व सुभाषितसंपन्न घोटीव शैली त्याने आपल्या साहित्यकृतीतून जपलेली दिसते. बर्लिन येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

क्रासीन्यस्की, झिग्मूंट : (१९ फेब्रुवारी १८१२–२३ फेब्रुवारी १८५९). पोलिश कवी व नाटककार. जन्म पॅरिस येथे. उच्च शिक्षण वॉर्सा विद्यापीठात. वडील श्रीमंत उमराव होते. त्यांच्या रशियाधार्जिण्या विचारांमुळे त्यांना वॉर्सा सोडून स्वित्झर्लंडला यावे लागले आणि झिग्मूंटचे विद्यापीठातील शिक्षणही संपुष्टात आले. त्यानंतरचे त्याचे बरेचसे आयुष्य परदेशातच गेले. *Nieboskakomedia* (१८३५, इं. भा. द *अन्‌डिव्हाइन कॉमेडी*, १९२४) ह्या त्याच्या पहिल्या नाटकामध्ये सामाजिक क्रांतीचे परिणामकारक चित्र उभे केले आहे. *Irydion* (१८३६, इं. भा. *Irydion*, १९२७) मध्ये त्याने पोलंडच्या स्वातंत्र्यलढ्याचे रूपकात्मक दर्शन घडविले आहे. पोलंडच्या स्वातंत्र्याचा तो कट्टर पुरस्कर्ता होता. *Przedswit* (१८४३, इं. शी. द डॉन) आणि *Psalmy Przysclosci* (१८४५, इं. शी. साम्स ऑफ द फ्यूचर) ह्यांसारख्या त्याच्या काव्यातूनही ही भावना तीव्रतेने प्रत्ययास येते. त्याच्या प्रेमविषयक भावकविता श्रेष्ठ दर्जाच्या मानल्या जातात. पोलिश साहित्यातील स्वच्छंदतावादी काव्यसंप्रदायात त्याला महत्त्वाचे स्थान आहे. पॅरिस येथे त्याचे निधन झाले.

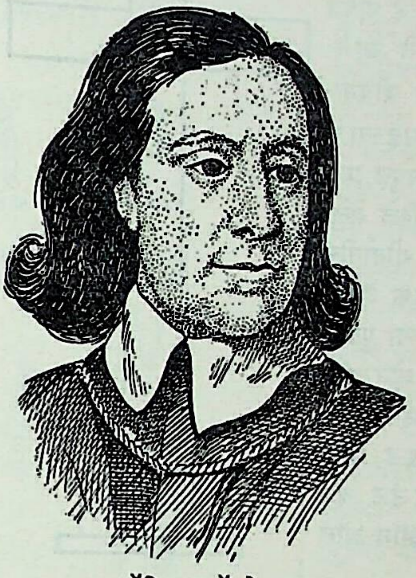
मेहता, कुमुद

क्रॉग, (शाक) आउगूस्त (स्टीनबॅर्ग) : (१५ नोव्हेंबर १८७४–१३ सप्टेंबर १९४९). डॅनिश शरीरक्रियाविज्ञ. वैद्यकशास्त्राच्या १९२० सालच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. त्यांचा जन्म ग्रेनॉ येथे झाला. १९०३ मध्ये त्यांनी बेडकांच्या श्वसनक्रियेबद्दल प्रबंध लिहून डॉक्टरेट मिळविली. १९१६ मध्ये कोपनहेगन विद्यापीठात ते प्राणी शरीरक्रियाविज्ञान या विषयाचे प्राध्यापक झाले.

श्वसनक्रियेसंबंधी बरेच संशोधनात्मक कार्य करून त्यावर त्यांनी *मेकॅनिझम ऑफ गॅस एक्सचेंज इन द लंग्ज* हा विवेचक ग्रंथ लिहिला. व्हिएन्ना सायन्स ॲकॅडेमीने त्याबद्दल त्यांना पारितोषिक दिले होते. ‘स्नायूंतील रक्तप्रवाहावरील केशवाहिन्यांद्वारे (सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांद्वारे) होणारे नियंत्रण’ या शोधाबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. त्यांनी ऊतकाची (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहाची) क्रियाशीलता व केशवाहिन्यांतील रक्तप्रवाह यांचा संबंध दाखविला. सक्रिय स्नायूंमधील कार्यक्षम केशवाहिन्यांची संख्या स्तब्ध स्नायूपेक्षा जास्त असते व ह्या फरकावर ऑक्सिजनाचा पुरवठा अवलंबून असतो, असे त्यांनी प्रतिपादन केले. त्यांनी लिहिलेले *रेस्पिरेटरी एक्सचेंज इन ॲनिमल्स ॲन्ड मॅन* (१९१६), द *ॲनॉटमी ॲंड फिजिऑलॉजी ऑफ कॅपिलरीज* (१९२२) व *ऑस्मॉटिक रेग्यूलेशन इन ॲक्वॅटिक ॲनिमल्स* (१९३९) हे ग्रंथही प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय शरीरक्रियावैज्ञानिक नियतकालिकातही त्यांचे निबंध प्रसिद्ध झाले होते. १९४५ साली त्यांना इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीचे बाली पदक मिळाले. ते कोपनहेगन येथे मृत्यू पावले.

कानिटकर, बा. मो.

क्रॉमवेल, ऑलिव्हर : (२५ एप्रिल १५९९–३ सप्टेंबर १६५८). पहिल्या चार्ल्सच्या वेळच्या इंग्लंडच्या यादवी युद्धातील पार्लमेंट पक्षाचा एक सेनाप्रमुख. इंग्लंड, स्कॉटलंड व आयर्लंड यांच्या कॉमनवेल्थचा लॉर्ड प्रोटेक्टर म्हणून (१६५३–५८) तो प्रसिद्ध आहे. तो हंटिंगडन येथे जन्मला. त्याने केंब्रिज विद्यापीठात असताना शिक्षण सोडले. १६२८ मध्ये तो प्रथम पार्लमेंटवर निवडून आला. त्याच्या घोडदळाने नेझ्बी येथे पहिल्या चार्ल्स राजाचा १६४५ मध्ये पूर्ण पराभव केल्यामुळे त्याच्याकडे सर्व सत्ता आली. त्याच्या इंडिपेंडंट पक्षाने चार्ल्सची चौकशी करून त्याला देहान्ताचे शासन दिले. इंग्लंडच्या इतिहासात प्रथमच क्रॉमवेलच्या नेतृत्वाखाली प्रजासत्ताक राज्य सुरू झाले. ‘रंप’ (अवशिष्ट) पार्लमेंटने हाउस ऑफ लॉर्ड्स बरखास्त केले.



ऑलिव्हर क्रॉमवेल

क्रॉमवेलची नेमणूक मुख्य सेनापती म्हणून करण्यात आली. क्रॉमवेलने १६५३ मध्ये पार्लमेंटच्या सभासदांना हाकलून प्यूरिटन पंथाच्या लोकांचे नवीन पार्लमेंट (बेअरबोन) भरविले. या पार्लमेंटने *इन्स्ट्रुमेंट ऑफ गव्हर्न्‌मेंट* म्हणून नवीन संविधान तयार केले आणि क्रॉमवेलला प्रोटेक्टर नेमले. लवकरच त्याने पार्लमेंटही रद्द केले व लष्करी अधिकाऱ्यांच्या मदतीने हुकूमशाही राजवट स्थापन केली. मात्र पुढे लोकमतासाठी त्यास नवीन पार्लमेंट बोलवावे लागले. बदलत्या परिस्थित्यनुरूप पार्लमेंटने देऊ केलेला राष्ट्ररक्षक (प्रोटेक्टर) हा किताब क्रॉमवेलने स्वीकारला आणि राज्याभिषेकाच्या पद्धतीनेच आपणास अभिषेक करून घेतला.

क्रॉमवेलने इंग्लंडला प्रथमच लिखित संविधान व अध्यक्षीय लोकसत्ताक राज्यपद्धती दिली. त्याच्या कारकीर्दीत धार्मिक सहिष्णुता वाढीस लागली, न्यायपद्धती सुधारली व इंग्लंडचा दरारा यूरोपात वाढला. हिवतापाने त्याचे लंडन येथे निधन झाले.

संदर्भ : Ashley, M. P. Ed. *Cromwell*, London, 1969.

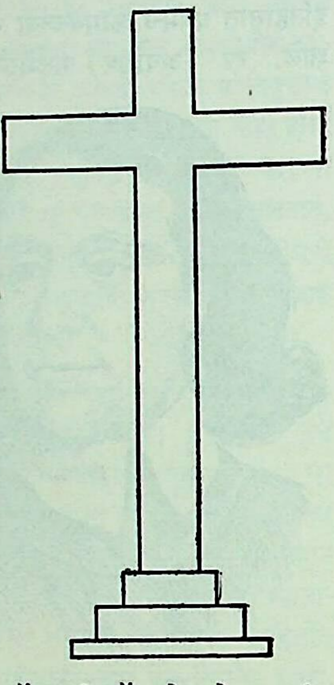
राव, व. दी.

क्रॉम्प्टन, सॅम्युएल : (३ डिसेंबर १७५३–२६ जून १८२७). इंग्लिश संशोधक व यांत्रिक चरख्याचे जनक. इंग्लंडमधील लँकाशर परगण्यातील फिरवूड येथे त्यांचा जन्म झाला. लहानपणीच ते सूत गिरणीत काम करू लागले. जेम्स हारग्रीव्हज यांनी शोधलेल्या व त्यावेळेस वापरात असलेल्या सूत काढण्याच्या यंत्राने सूत काढताना ते वारंवार तुटते, हे त्यांच्या लक्षात आले. तेव्हा त्यांनी तो दोष घालविण्यासंबंधी पाच वर्षे संशोधन केले व १७७९ मध्ये एक यांत्रिक चरखा तयार केला. हा चरखा हारग्रीव्हज व आर्कराइट यांच्या यंत्रांचा समन्वय साधणारा होता. या चरख्यामुळे विविध प्रकारचे सूत जलद गतीने व सफाईने तयार होऊ लागले. आर्थिक परिस्थितीने त्यांना या चरख्याचे एकस्व (पेटंट) घेणे शक्य झाले नाही. गिरणीवाल्यांनी त्यांना या चरख्याबद्दल फक्त ६० पौंड एवढीच रक्कम दिली. त्यानंतर त्यांनी ओल्डॅम येथे स्वतःचा सूत काढण्याचा धंदा सुरू केला, पण त्यात ते अयशस्वी झाले. १८०० च्या सुमारास काही स्थानिक

गिरणीवाल्यांनी वर्गणी गोळा करून त्यांना ५०० पौंड मदत दिली व १८१२ मध्ये सरकारने त्यांना ५,००० पौंड मदत दिली. ह्या रकमेच्या साहाय्याने त्यांनी प्रथम विरंजनाचा (कापडाचा अनिष्ट रंग काढून टाकण्याचा) आणि नंतर कापसाचे व सुताचे व्यापारी म्हणून व्यवसाय केला, पण त्यात ते अयशस्वी झाले. आयुष्याचे अखेरचे दिवस त्यांना मित्रांच्या मदतीवर काढावे लागले. ते बोल्टन येथे मरण पावले.

वैद्य, श्री. द.

क्रॉस : ख्रिस्ती धर्मातील एक पवित्र प्रतीक. ⇨ *येशू ख्रिस्ताने* मानवाच्या पापाचे प्रायश्चित्त म्हणून क्रॉसवर (कुसावर) मरण पतकरले आणि तो मृत्यूवर विजयी झाला, ह्या ख्रिस्ती विश्वासाच्या (फेथ) परंपरेनुसार क्रॉस हे पवित्र विजयाचे प्रतीक मानले जाते. ख्रिस्ती उपासनेत तसेच जीवनातही क्रॉसला अत्यंत महत्त्वाचे स्थान आहे. क्रॉसवर विपुल प्रवचने, काव्ये व ग्रंथ लिहिले गेले. म. गांधींच्या आवडत्या गीतातील क्रॉससंबंधीच्या इस्साक वॅट्स (१६७४–१७४८) याच्या पुढील ओळी प्रसिद्ध आहेत: "व्हेन आय सर्व्हे द वंडरस क्रॉस/ऑन विच द प्रिन्स ऑफ ग्लोरी डाइड/माय रिचेस्ट गेन आय काउंट बट लॉस/ॲंड पोअर कंटेंप्ट ऑन ऑल माय प्राइड".



कॅल्व्हरी-क्रॉस, जेरूसलेम : यातील तीन पायऱ्या विश्वास, आशा आणि औदार्य यांचे प्रतीक मानल्या जातात.

क्रॉसचे अनेक प्रकार असून त्यांतील (१) अधिक चिन्हासारख्या, एक उभी व एक आडवी अशा पट्ट्यांचा आणि (२) गुणाकार चिन्हांसारख्या तिरप्या दोन पट्ट्यांचा, हे प्रमुख होत. येशू ख्रिस्ताच्या काळी रोमन लोक गुन्हेगारांना क्रॉसवर खिळ्याने डांबून ठार मारत.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

क्रिक, फ्रॅन्सिस हॅरी कॉम्पटन : (८ जून १९१६–). ब्रिटिश जीवभौतिकीविज्ञ व आनुवंशिकीविज्ञ. डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाची [डीएनएची, → न्यूक्लिइक अम्ले] रेणवीय रचना शोधून काढल्याबद्दल विल्किन्झ आणि वॉटसन यांच्या समवेत क्रिक यांना १९६२ चे वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

त्यांचा जन्म इंग्लंडमधील नॉर्दॅम्प्टन येथे झाला. लंडन येथील युनिव्हर्सिटी कॉलेजातून १९३७ साली त्यांनी बी. एस्सी. पदवी मिळविली. पीएच्.डी. करिता ते संशोधन करीत असताना दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे त्यात खंड पडला. त्यांनी १९३९ पासून नौदलामध्ये शास्त्रीय विभागात आठ वर्षे कार्य केले. त्यावेळी त्यांनी पाणसुरुंगासंबंधी संशोधन केले. युद्धानंतर त्यांना मेडिकल रिसर्च कौन्सिलची शिष्यवृत्ती मिळून केंब्रिजच्या स्ट्रेंजवेज लॅबोरेटरीत दोन वर्षे त्यांनी कार्य केले. त्यानंतर त्यांनी १९४९ मध्ये पेरूट्झ यांच्या मार्गदर्शनाखालील मेडिकल रिसर्च कौन्सिलच्या रेणवीय जीवविज्ञान प्रयोगशाळेत संशोधन केले. ह्या प्रयोगशाळेत महत्त्वाच्या बृहत्-रेणूवर संशोधन चालू होते. क्ष-किरण विवर्तनीय (अपारदर्शक पदार्थांच्या कडेवरून किरणांचा मार्ग बदलण्याच्या गुणधर्माचा उपयोग करणाऱ्या) विश्लेषण तंत्राचा उपयोग करून रेणुरचनेचा जीवविज्ञानीय दृष्टीने अर्थ लावण्याकडे त्यांचे लक्ष वेधले गेले. विल्किन्झ यांनी स्फटिकविज्ञानाच्या मदतीने डीएनए रेणुरचनेविषयी अभ्यास केला होता. क्रिक व वॉटसन यांनी त्याचा अर्थ लावून ही रचना निश्चित केली. १९५४ मध्ये ते त्याच प्रयोगशाळेचे कायम सभासद झाले व त्याच वर्षी त्यांना केंब्रिज विद्यापीठाची पीएच्.डी. मिळाली. त्यानंतर त्यांनी १९५३-५४ मध्ये ब्रुकलिन पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूटमध्ये प्रथिन रचनेविषयी संशोधन केले. १९५९ आणि १९६२ मध्ये ते रॉकफेलर इन्स्टिट्यूटमध्ये अभ्यागत प्राध्यापक होते. १९५९ मध्ये लंडन रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून त्यांची निवड झाली. १९६०-६१ मध्ये ते केंब्रिज येथील चर्चिल कॉलेजचे फेलो झाले. १९६२ मध्ये ते कॅलिफोर्नियातील साल्क इन्स्टिट्यूट फॉर बायॉलॉजिकल स्टडीजचे सभासद झाले आणि त्याच वर्षी लंडन युनिव्हर्सिटी कॉलेजचे फेलो झाले. त्यांनी अनेक शास्त्रीय निबंध लिहिले असून *ऑफ मॉलिक्यूल्स ॲंड मेन* (१९६६) हा त्यांचा ग्रंथही प्रसिद्ध आहे.

कानिटकर, बा. मो.

क्रिकेट : एक लोकप्रिय सांघिक खेळ. हा इंग्लंडचा राष्ट्रीय खेळ असून तो इंग्लंडप्रमाणेच भारत, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण आफ्रिका, वेस्ट इंडीज, पाकिस्तान व न्यूझीलंड ह्या राष्ट्रकुलातील देशांतही लोकप्रिय आहे. ह्या सात देशांमध्ये क्रिकेटचे अधिकृत कसोटी सामने होतात.

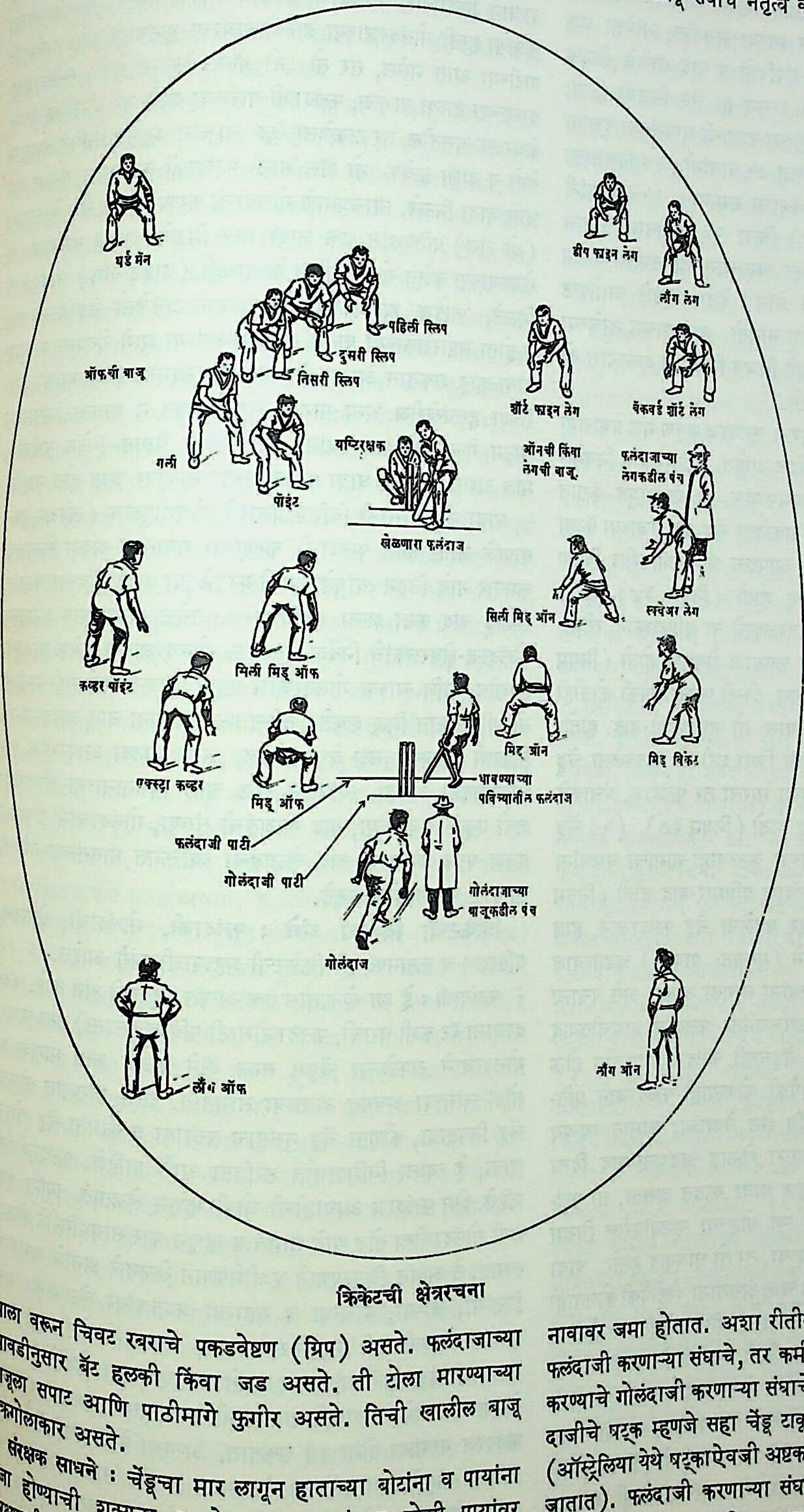
खेळाचे मैदान : ह्या खेळासाठी मोठ्या गोलाकार मैदानात मधोमध २०·११ मी. (६६ फूट) लांब व ३·०४ मी. (१० फूट) रुंद अशी खेळपट्टी तयार करण्यात येते. खेळपट्टी दोन प्रकारची असते: एकात खेळपट्टीवर हिरवळ असते, तर दुसऱ्या प्रकारात खेळपट्टीवर चटई (मॅटिंग) अंथरली जाते. खेळपट्टीच्या मध्यबिंदूपासून मैदानावर ६८·५८ मी. (७५ यार्ड) अंतरावर गोलाकार सीमारेषा आखली जाते. सीमारेषेचे अंतर जास्तीत जास्त ६८·५८ मी. असावे, असा प्रायोगिक नियम आहे. ह्या सीमारेषेच्या कक्षेतील भाग म्हणजे क्रिकेटचे एकूण क्षेत्र (फील्ड) होय. सीमारेषा लांबून दिसावी, म्हणून तिच्यावर पांढरी फक्की टाकली जाते किंवा दोर बांधण्यात येतो. तसेच ठराविक अंतरावर निशाणे ठोकली जातात.

खेळाचे साहित्य : यष्ट्या, चेंडू, बॅट व संरक्षक साधने मिळून क्रिकेटचे साहित्य बनते.

यष्ट्या : खेळपट्टीच्या लांबीकडच्या दोन्ही टोकांना मधोमध, एकमेकांसमोर व समांतर अशा तीन तीन यष्ट्या ठोकलेल्या असतात. त्यांच्यामध्ये २०·११ मी. अंतर असते. ह्या यष्ट्या लाकडी, उभट व गोलाकार असतात. त्यांच्यामधून चेंडू जाऊ नये, अशा रीतीने त्या ठोकल्या जातात. यष्ट्यांची जमिनीपासूनची उंची ०·७१ मी. (२८ इंच) असते व तीन यष्ट्यांची एकूण रुंदी ०·२२ मी. (९ इंच) असते. ह्या तीन यष्ट्यांना 'विकेट्स' अशी संज्ञा आहे. यष्ट्यांवर जी खोबण असते, तीत दोन विट्या (बेल्स) ठेवतात. खेळपट्टीवरच दोन्ही बाजूंच्या यष्ट्यांसमोर १·२२ मी. (४ फूट) अंतरावर ३·६५ मी. (१२ फूट) लांबीची एक समांतर रेषा आखलेली असते; तिला 'फलंदाजी पाटी' (पॉपिंग क्रीज) म्हणतात. सध्याच्या नियमांनुसार ह्या रेषेला फार महत्त्व असून ती फलंदाज आणि गोलंदाज ह्यांना लक्ष्मणरेषेसारखी असते. तिच्यापुढे मागचा पाय नेऊन गोलंदाजाने चेंडू टाकावयाचा नाही, असा नियम आहे. फलंदाजालाही त्या पाटीच्या आत एक पाय ठेवून खेळावे लागते. यष्ट्यांच्या दोन्ही बाजूंना एक २·६४ मी. (८ फूट ८ इंच) लांबीची रेषा काढली जाते; तिला 'गोलंदाजी पाटी' (बोलिंग क्रीज) अशी संज्ञा आहे.

चेंडू : हा चिवट कातड्याचा व रक्तवर्णी असतो. तो आवून बूच, रबर, लोकर व दोऱ्याने घट्ट बांधलेला असतो. त्याचे वजन ५½ ते ५¾ औंस असावे लागते. चेंडूचा परीघ साधारणतः ०·२२ मी. (९ इंच) असतो. चेंडू गोलाकार असून त्याच्या मधोमध दुहेरी शिवण असते.

बॅट : ही विलो नावाच्या हलक्या, चिवट व सरळ तंतुरेषा असलेल्या लाकडापासून बनवितात. बॅटची एकूण लांबी ०·९६ मी. (३८ इंच) व रुंदी जास्तीत जास्त १०·७८ सेंमी. (४¼ इंच) असते. तिचा दांडा वेताच्या व रबराच्या चपट्या पट्ट्यांनी बनवलेला आणि दंडगोलाकार असतो. तो चिवट काळ्या दोऱ्यांनी पक्का बांधलेला असून



क्रिकेटची क्षेत्ररचना

त्याला वरून चिवट रबराचे पकडवेष्टण (ग्रिप) असते. फलंदाजाच्या आवडीनुसार बॅट हलकी किंवा जड असते. ती टोला मारण्याच्या बाजूला सपाट आणि पाठीमागे फुगीर असते. तिची खालील बाजू वक्रगोलाकार असते.

संरक्षक साधने : चेंडूचा मार लागून हाताच्या बोटांना व पायांना इजा होण्याची शक्यता असते. म्हणून फलंदाज दोन्ही पायांवर संरक्षणार्थ रक्षकसाधने (लेग गार्ड्स) बांधतात व हातांमध्ये विशिष्ट प्रकारचे हातमोजे वापरतात. तसेच जननेंद्रियांच्या सुरक्षिततेसाठी 'ॲब्डोमेन गार्ड' नावाचे रक्षकसाधन वापरले जाते. फलंदाजांप्रमाणेच यष्टिरक्षकही ही साधने वापरतात.

खेळाचे स्वरूप : क्रिकेटचा सामना हा प्रत्येकी अकरा खेळाडू असलेल्या दोन संघांत होतो. अनुभवी, अष्टपैलू व अचूक निर्णयशक्ती असलेला खेळाडू संघाचे नेतृत्व करतो; त्याला कप्तान म्हणतात. सामन्याचे नियंत्रण नियमांप्रमाणे दोन पंच करतात. सामना १, २, ३, ४ किंवा ५ दिवसांचा व क्वचित ६ दिवसांचाही असू शकतो. प्रथम दोन कप्तान नाणेफेक करतात. ती जिंकणारा कप्तान फलंदाजी वा क्षेत्ररक्षण ह्यांपैकी काय घ्यावयाचे ते ठरवितो. प्रत्यक्ष खेळपट्टीची परिस्थिती पाहून–म्हणजे ती चांगली असल्यास फलंदाजी व पावसाने खराब झाली असल्यास क्षेत्ररक्षण–निर्णय घेतला जातो. सामन्याच्या सुरुवातीस क्षेत्ररक्षण घेतलेल्या संघाचे अकरा खेळाडू कप्तानाच्या सूचनेनुसार क्षेत्ररचना करून चेंडू अडविण्याच्या तयारीने उभे असतात. फलंदाजी घेतलेल्या संघाचे आघाडीचे दोन फलंदाज खेळावयास येतात. त्यांपैकी एक फलंदाज फलंदाजी पाटीमध्ये, तर दुसरा गोलंदाजी पाटीमध्ये उभा असतो. दोन पंचांपैकी एक गोलंदाजीच्या बाजूला, तर दुसरा फलंदाजीच्या लेगच्या बाजूला उभा असतो. खेळास प्रत्यक्ष सुरुवात होते, तेव्हा क्षेत्ररक्षण करणाऱ्या संघाचा गोलंदाज समोर विशिष्ट पवित्र्यात उभ्या असलेल्या फलंदाजास चेंडू टाकतो. फलंदाज तो चेंडू बॅटने अडवितो किंवा फटकावतो. चेंडूला फटका बसून तो दूर जात असता दोन्ही फलंदाज एकमेकांच्या यष्ट्यांकडे धावतात. क्षेत्ररक्षकाने चेंडू अडवून तो यष्टिरक्षकाकडे वा गोलंदाजाकडे टाकण्यापूर्वी त्यांच्या जितक्या फेऱ्या पूर्ण होतात, तितक्या धावा तो चेंडू फटकारणाऱ्या फलंदाजाच्या आणि पर्यायाने त्याच्या संघाच्या नावावर जमा होतात. अशा रीतीने जास्तीत जास्त धावा जमविणे हे फलंदाजी करणाऱ्या संघाचे, तर कमीत कमी धावांमध्ये प्रतिपक्षास बाद करण्याचे गोलंदाजी करणाऱ्या संघाचे उद्दिष्ट असते. एका बाजूने गोलंदाजीचे षट्क म्हणजे सहा चेंडू टाकून झाले, की बाजू बदलण्यात येते (ऑस्ट्रेलिया येथे षट्काऐवजी अष्टक म्हणजे एका वेळी आठ चेंडू टाकले जातात). फलंदाजी करणाऱ्या संघाचे सर्व म्हणजे दहा खेळाडू बाद झाले, की त्या संघाचा पहिला डाव (इनिंग्ज) संपतो. संघातील सर्व फलंदाजांनी जमविलेल्या एकूण धावा व अन्य नियमबाह्य गोलंदाजीच्या

तसेच 'बाईज' प्रकारातील धावा ह्या सर्व मिळून संघाची एकूण धावसंख्या होते. त्यानंतर दुसऱ्या संघाची फलंदाजी सुरू होते. अशा रीतीने आळीपाळीने प्रत्येक संघास दोन डाव खेळावे लागतात. ज्या संघाची धावसंख्या जास्त होते, तो संघ विजयी ठरतो. काही गडी राखूनही एखाद्या संघास विजय मिळतो, म्हणजे प्रतिस्पर्धी संघाच्या दोन्ही डावांत मिळून जेवढ्या धावा झाल्या असतील, त्यांपेक्षा एक धाव अधिक करून दुसरा संघ खेळ संपवितो व बाद झालेले खेळाडू दहांमधून वजा करून उरलेले गडी राखून हा संघ विजयी होतो. प्रथम फलंदाजी करणाऱ्या संघाची पहिल्या डावाची धावसंख्या दुसऱ्या संघाच्या पहिल्या डावाच्या धावसंख्येपेक्षा ७५ धावांनी (एक दिवसाचा सामना), १०० धावांनी (दोन दिवसांचा सामना), १५० धावांनी (तीन वा चार दिवसांचा सामना) किंवा २०० धावांनी (पाच किंवा सहा दिवसांचा सामना) जास्त असल्यास त्या संघाचा कप्तान प्रतिपक्षीय संघास पुढे-चाल (फॉलो ऑन) देतो, म्हणजे लागोपाठ फलंदाजीचा दुसरा डाव सुरू करण्यास सांगतो. सामन्याच्या ठरलेल्या कालावधीत कोणताच संघ निर्णायकपणे विजय मिळवू न शकल्यास तो सामना अनिर्णित (ड्रॉ) गणला जातो.

फलंदाज बाद होण्याचे प्रकार : फलंदाज एकूण नऊ प्रकारांनी बाद होतो. ते प्रकार पुढे क्रमवार दिलेले आहेत. आंतरराष्ट्रीय नियमावलीनुसार प्रत्येक बादप्रकाराचा नियमक्रमांक त्या प्रकारापुढे कंसात दर्शविला आहे. (१) गोलंदाजाने टाकलेला चेंडू फलंदाजाच्या बॅटला चुकवून वा बॅटला लागून यष्ट्यांवर आपटला व यष्ट्यांवरील विट्या पडल्या, म्हणजे फलंदाज त्रिफळाबाद होतो (नियम ३४). (२) फलंदाजाने उचलून मारलेला चेंडू क्षेत्ररक्षकाने वा यष्टिरक्षकाने, सीमारेषेच्या आत, वरच्या वर झेलल्यास फलंदाज झेलबाद होतो (नियम ३५). (३) प्रतिपक्षाच्या विनंतीशिवाय, दोन्ही फलंदाजांपैकी कोणीही खेळ चालू असताना चेंडू हाताळल्यास तो हाताळणी-बाद होतो. (नियम ३६). (४) बॅटला लागलेला किंवा शरीराने थांबवलेला चेंडू यष्ट्यांकडे जात नसतानाही बॅटने पुन्हा मारला तर फलंदाज, पंचाकडे निर्णय विचारल्यानंतर, द्विटोला-बाद होतो (नियम ३७). (५) चेंडू मारत असताना बॅटला किंवा शरीराच्या कुठल्याही भागाचा यष्ट्यांना स्पर्श होऊन विट्या पडल्या, तर फलंदाज यष्टिमार-बाद होतो (नियम ३८). (६) तीन यष्ट्यांच्या समोर पडलेला चेंडू फलंदाजाने, हात सोडून, शरीराच्या कुठल्याही भागाने (मुख्यत: पायाने) अडवल्यास व तो चेंडू अडवला नसता तर यष्ट्यांना लागला असता असे पंचाला वाटल्यास त्याच्याकडे निर्णय विचारल्यानंतर फलंदाज पायचीतबाद दिला जातो. उजव्या फिरकीच्या चेंडूवरही फलंदाज पायचीत होऊ शकतो (नियम ३९). (७) दोहोंपैकी कोणत्याही फलंदाजाने प्रतिपक्षाला मुद्दाम अडथळा केला आणि झेल घेण्याच्या कामात व्यत्यय आणला, तर प्रत्यक्ष फलंदाजी करणारा खेळाडू अडथळा-बाद दिला जातो (नियम ४०). (८) फलंदाज धावा काढत असता, तो फलंदाजी पाटीत पोहोचण्याच्या आत त्या बाजूच्या यष्ट्यांवरील विट्या चेंडूच्या साहाय्याने प्रतिपक्षाने उडवल्या, तर तो धावबाद होतो. धावा काढत असताना किंवा एरवीही खेळ चालू असताना दोहोंपैकी कोणताही फलंदाज त्याच्या पाटीच्या बाहेर असल्यास, प्रतिपक्षाने विट्या पाडल्या तर तो फलंदाज धावबाद होतो. अशा वेळी पंचाकडे निर्णय विचारावा लागतो (नियम ४१). (९) फलंदाज टोला मारण्यासाठी फलंदाजी पाटीच्या बाहेर गेला असताना यष्टीरक्षकाने चेंडू पकडून, त्याच्या साहाय्याने यष्ट्यांवरील विट्या पाडल्यास तो यष्टीबाद होतो (नियम ४२).

धावा नोंदण्याचे तंत्र : फलंदाज खेळपट्टीच्या दोन्ही बाजूंच्या यष्ट्यांमधील अंतर धावून धावा काढतात; तसेच फलंदाजाने मारलेला फटका सीमारेषेपार गेल्यास त्याला त्यावद्दल 'चौकार' म्हणजे चार धावा मिळतात. त्याने टोलविलेल्या चेंडूचा पहिला टप्पा सीमारेषेपार गेला, तर त्याला 'षट्कार' म्हणजे सहा धावा मिळतात. ह्या धावांचा निर्देश पंच विशिष्ट खुणांच्या साहाय्याने करतात. अशा वेळी पळून धावा काढण्याची आवश्यकता नसते. फलंदाजांनी काढलेल्या धावांखेरीज संघाला काही जादा (एक्स्ट्रॉ) धावा मिळू शकतात त्या अशा : गोलंदाजाने नियमबाह्य गोलंदाजी केल्यास – (नो बॉल) – चेंडू टाकताना उजव्या हाती गोलंदाजाच्या डाव्या पायाचा कुठलाही भाग फलंदाजी पाटीच्या आत नसेल, तर तो 'नो बॉल' देण्यात येतो. तसेच फलंदाजाच्या डाव्या बाजूला, फलंदाजी पाटीच्या मागे जर दोनपेक्षा जास्त क्षेत्ररक्षक असतील, तर टाकलेला चेंडू 'नो बॉल' म्हणून घोषित करण्यात येतो व अशा प्रत्येक 'नो बॉल'साठी फलंदाजी करणाऱ्या संघास एक धाव जादा मिळते. त्याचप्रमाणे गोलंदाजी करण्याऐवजी चेंडू फेकल्यास (थ्रो बॉल) प्रतिपक्षास एक जादा धाव मिळते. तसेच फलंदाजाच्या खेळण्याच्या कक्षेत गोलंदाजी न केल्यासही (वाइड बॉल) जादा धाव मिळते. 'बाईज' ह्या प्रकारात गोलंदाजाने टाकलेला चेंडू बॅटला स्पर्श न होता यष्टीरक्षकाच्या हातून सुटून यष्ट्यांच्या मागे गेल्यास फलंदाज धावा काढू शकतात अथवा चेंडू बॅटला न लागता फलंदाजाच्या शरीराच्या हातांखेरीज अन्य भागास मुद्दाम धक्का न लावता आपोआप चाटून गेल्यासही फलंदाजांना धावा घेता येतात (लेग बाईज). मात्र अशा 'बाईज' धावा फलंदाजाच्या नावावर जमा होत नाहीत.

धावा नोंदण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे नोंदणीपुस्तक (स्कोअर बुक) वापरले जाते. ह्यात फलंदाजी करणाऱ्या संघातील अकरा खेळाडूंची क्रमवार नावे लिहून त्यांपुढे त्यांनी काढलेल्या धावा नोंदल्या जातात. खेळाडू बाद कसा झाला त्याविषयीचे, तसेच त्याला बाद करणाऱ्या गोलंदाज-क्षेत्ररक्षकांचे निर्देश असतात. गोलंदाजाच्या प्रत्येक षट्काचा तपशील आणि त्याच्या गोलंदाजीचे एकूण पृथक्करण ह्यांचीही माहिती नोंदणीपुस्तकात मिळू शकते. तसेच प्रत्यक्ष सामना चालू असताना त्या ठिकाणी सहजपणे लक्ष वेधून घेईल, असा मोठ्या आकाराचा एक धावफलकही असतो. त्यावरून खेळ चालू असतानाच्या कोणत्याही क्षणी एकूण धावसंख्या, बाद खेळाडूंची संख्या, गोलंदाजांनी टाकलेली एकूण षट्के, शेवटच्या बाद खेळाडूची व्यक्तिगत धावसंख्या वगैरेची तात्काळ कल्पना येऊ शकते.

क्रिकेटची विविध अंगे : फलंदाजी, गोलंदाजी, क्षेत्ररक्षण, यष्टिरक्षण व कप्तानपद ही क्रिकेटची महत्त्वाची अंगे आहेत.

फलंदाजी : हे ह्या खेळातील एक अत्यंत महत्त्वाचे अंग आहे. फलंदाजाला बॅट कशी धरावी, फलंदाजीसाठी पवित्रा (स्टान्स) कसा घ्यावा, गोलंदाजाने टाकलेल्या चेंडूस सरळ बॅटने फटका कसा मारावा इ. गोष्टी चांगल्या अवगत असाव्या लागतात. टोला मारण्यास कोणता चेंडू निवडावा, कोणता चेंडू नुसताच तटवावा व कोणता चेंडू सोडून द्यावा, हे त्याला निमिषार्धात ठरविता आले पाहिजे. फलंदाजीतील पहिले दोन फलंदाज आघाडीची जोडी म्हणून खेळतात. त्यांना द्रुतगती गोलंदाजीला तोंड द्यावे लागते व म्हणून फार सावधगिरीने खेळावे लागते. ते अत्यंत चिवटपणाने व धीमेपणाने खेळणारे असावे लागतात. तिसऱ्या, चौथ्या, पाचव्या व सहाव्या क्रमांकांवर खेळणाऱ्या फलंदाजांना 'मधली फळी' म्हणून संबोधतात. संघासाठी मोठी धावसंख्या रचण्याची जबाबदारी त्यांच्यावर असते. आघाडीच्या जोडीने चिवटपणे खेळून धावरचनेची चांगली पायाभरणी केली, तरच मधल्या फळीतील फलंदाज धावांचा डोंगर रचू शकतात. अन्यथा ते सावधगिरीने खेळतात व त्यामुळे डाव घसरण्याची शक्यता असते. सातव्या व आठव्या क्रमांकाचे फलंदाज हे साधारणतः अष्टपैलू खेळाडू असतात. या क्रमांवर पुष्कळ वेळा यष्टिरक्षकही खेळतो. नवव्या, दहाव्या व अकराव्या क्रमांकांचे खेळाडू हे विशेषेकरून गोलंदाज असतात. तथापि वेळप्रसंगी

डाव घसरल्यास तो सावरण्याचे कसब ते दाखवू शकतात. फलंदाजाला विकेटच्या चौफेर फटके मारण्याची कला अवगत असावी लागते. त्याला 'ऑफ ड्राइव्ह', 'ऑन ड्राइव्ह', 'कव्हर ड्राइव्ह', 'लेट कट', 'स्क्वेअर कट', 'लेग ग्लान्स', 'हूक', 'पुल' इ. फटक्यांचा सराव असावा लागतो. त्याचप्रमाणे वेळप्रसंगी संरक्षक खेळाचे तंत्रही वापरावे लागते. उत्कृष्ट फलंदाजीसाठी विवक्षित स्वरूपाचे समयोचित पद-लालित्य (फूटवर्क) आत्मसात करणे आवश्यक असते. शतक काढणे हा फलंदाजीतील एक बहुमान समजला जातो.

गोलंदाजी : हे क्रिकेटमधील दुसरे महत्त्वाचे अंग. गोलंदाजाला बोटांनी चेंडू कसा धरावा, त्याला फिरकी (स्पिन), वेग, उंची व योग्य टप्पा कसा द्यावा; त्याचप्रमाणे किती पावले धावत येऊन तो टाकावा व फलंदाजाला फसवून यष्ट्या कशा पाडाव्यात, ह्यांचे तंत्र अवगत करून घ्यावे लागते. गोलंदाजीचे द्रुतगती (फास्ट), मध्यमगती (मेडियम पेस) व मंदगती (स्लो) असे सर्वसामान्य प्रकार असतात. द्रुतगती गोलंदाजीचे यष्टीच्याकडे वा आत घुसणारा चेंडू (इनस्विंगर) व यष्टीबाहेर जाणारा चेंडू (आउटस्विंगर) असे प्रकार असून, ते बोटांची विशिष्ट पकड व चेंडू सोडताना त्याला दिलेली विशिष्ट दिशा ह्यांवर अवलंबून असतात. हे स्विंग नव्या चेंडूवरच होतात. उजव्या हाती गोलंदाजाच्या मंदगती गोलंदाजीत आंतरफिरकी किंवा उजवी फिरकी (ऑफ स्पिन) व बाह्य-फिरकी किंवा डावी फिरकी (लेग स्पिन) असे दोन प्रकार असतात. ते चेंडूची शिवण (सीम) अनुक्रमे उभी वा आडवी धरून तसेच चेंडूस उजवीकडे फिरत देऊन (ऑफ स्पिन ब्रेक) वा डावीकडे फिरत देऊन (लेग स्पिन ब्रेक) व चेंडूला हवेत विशिष्ट उंची देऊन टाकतात. यातील डावी फिरकी टाकताना मनगट पिळवटून पंजाच्या मागील बाजूने चेंडू टाकल्यास ती उजवी फिरकी होते, त्यास 'गुगली' चेंडू म्हणतात. हा फसवा असतो, त्यामुळे खेळण्यास विशेष अवघड असतो. डावखोरा गोलंदाज मंदगती गोलंदाजी करताना काही वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकारांचा अवलंब करतो : 'नॅचरल स्पिन' हा चेंडू उजव्या हाती फलंदाजाला लेग ब्रेक होतो. 'चायनामन' हा चेंडू उजव्या हाती फलंदाजाला ऑफ ब्रेक होतो. 'गुगली' हा चेंडू उजव्या हाती फलंदाजासमोर पडून वळून बाहेर जात असतो. 'आर्मर' हा चेंडू जोरात आत म्हणजे उजव्या हाती फलंदाजाकडे घुसत असतो. हे त्यांपैकी काही प्रकार होत. गोलंदाजास चेंडूला चांगला टप्पा (गुड लेंग्थ) व विशिष्ट उंची (फ्लाइट) देणे, वेग वा फिरकी ह्यांवर चांगली हुकमत ठेवणे आवश्यक असते. फलंदाजाला फसवून त्याची यष्टी टिपणे किंवा त्याला झेलबाद करणे, हे गोलंदाजाचे प्रमुख उद्दिष्ट असले, तरी वेळप्रसंगी संघाच्या गरजेनुसार प्रतिपक्षाच्या धावा रोखणे, हे त्याचे दुय्यम उद्दिष्ट असते. एखाद्या षट्कात (किंवा अष्टकात) एकही धाव झाली नाही, तर त्याला निर्धाव षट्क (अष्टक) म्हणतात. गोलंदाजाचे यश चपळ व जागरूक क्षेत्ररक्षणावर अवलंबून असते. तसेच विशिष्ट प्रकारच्या गोलंदाजीसाठी विशिष्ट क्षेत्ररचना आवश्यक असते व त्यासाठी गोलंदाज कप्तानाच्या मदतीने यथायोग्य क्षेत्ररचना करवून घेतो.

क्षेत्ररक्षण : फलंदाजांनी मारलेले चेंडू अडवून शक्य तो त्यांना धाव घेऊ न देणे, अडविलेला चेंडू योग्य त्या यष्ट्यांकडे अचूकपणे फेकून फलंदाजाला धावबाद करण्याचा प्रयत्न करणे किंवा त्याने टोलविलेला चेंडू वरचेवर झेलून त्याला झेलबाद करणे, चेंडू अडविण्यासाठी जलद धावणे, एकाच हालचालीत चेंडू अडवून व उचलून तो झटकन योग्य विकेटकडे फेकणे इ. गोष्टी प्रत्येक खेळाडूने आत्मसात कराव्या लागतात. चेंडूचा झेल डाव्या वा उजव्या बाजूस झुकून, पुढे वा मागे झेप टाकून, उंच उडी मारून वा जमिनीसरपट सूर मारून तसेच चेंडूच्या दिशेने धावत जाऊन घेता आला पाहिजे व त्यासाठी क्षेत्ररक्षक चपळ व जागरूक असला पाहिजे. त्यासाठी गोलंदाजाने चेंडू टाकण्यास सुरुवात केल्यापासूनच दूरच्या क्षेत्ररक्षकांस सावधपणे पुढे चालत जावे लागते व जवळच्या क्षेत्ररक्षकांनी झेल घेण्याच्या तयारीत वाकून उभे राहावे लागते.

यष्टिरक्षण : प्रत्येक संघात एक खेळाडू खास यष्टिरक्षक म्हणूनच निवडलेला असतो. तो यष्ट्यांमागे काही अंतरावर उभे राहून यष्ट्यांमागे येणारे चेंडू अडवितो वा झेल घेतो. तो सर्व क्षेत्ररक्षणाच्या केंद्रस्थानी असतो. त्याची नजर तीक्ष्ण आणि हालचाल सहजसुलभ व चपळ असावी लागते. द्रुतगती गोलंदाजीच्या वेळी साधारणतः आठ ते दहा पावले अंतरावर उभे राहून तो यष्टिरक्षण करतो; कारण त्याच्याकडे चेंडू वा झेल अत्यंत जलदपणे येत असतात. मंदगती गोलंदाजीच्या वेळी यष्ट्यांलगत उभे राहून व चपळतेने चेंडू पकडून फलंदाजास शक्य तो यष्टिचीत करण्याकडे त्यास अवधान पुरवावे लागते. यष्टिरक्षक व मंदगती गोलंदाज ह्यांच्यातील परस्परसमज व युती संघास फायदेशीर ठरते.

कप्तानपद : संघाचा कप्तान हा अनुभवी, खेळातील डावपेच जाणणारा, खेळाची सर्व अंगे अवगत असलेला असा उत्कृष्ट खेळाडू असावा लागतो. तसेच समयोचित व त्वरित निर्णय घेण्याची क्षमता त्याच्या अंगी असावी लागते. नाणेफेक जिंकल्यास फलंदाजी वा गोलंदाजी ह्यासंबंधीचा अचूक निर्णय घेणे, क्षेत्ररक्षकांची गोलंदाजीच्या प्रकारानुसार योजना करणे, गोलंदाजीत योग्य वेळी योग्य तो बदल करणे, योग्य वेळी डाव घोषित करणे, कुशल डावपेच योजून प्रतिपक्षावर मात करणे, संघातील खेळाडूंमध्ये संघवृत्ती निर्माण करून त्यांच्या व्यक्तिगत कौशल्यांचा व सांघिक शक्तीचा फायदा करून घेणे, तसेच संघातील खेळाडूंना उत्तेजन आणि मार्गदर्शन देणे इ. बाबींमध्ये तो जाणकार आणि पारंगत असावा लागतो.

क्रिकेटचा इतिहास : पूर्वेतिहास : क्रिकेटचा जन्म इंग्लंडमध्ये झाला. इंग्लिश लोकांनी हा खेळ सुरू केला व त्याचा विकासही घडवून आणला. क्रिकेट हा शब्द 'cryce' अथवा 'creag' (बाकदार काठी; ही प्रारंभी बॅटऐवजी वापरीत) ह्या सॅक्सन शब्दापासून तयार झाला, असे प्रख्यात शब्दकोशकार डॉ. जॉन्सन म्हणतो. तसेच 'criquet' ह्या फ्रेंच शब्दावरून किंवा 'croquet' ह्या क्रीडासंज्ञेवरून 'cricket' हा शब्द फळी ह्या अर्थी पूर्वीच्या चेंडूफळीच्या खेळात रूढ असावा. तेराव्या शतकाच्या मध्यकाळात चेंडूफळीचा खेळ प्राथमिक स्वरूपात अस्तित्वात असल्याचे उल्लेख आढळतात. ह्या काळातील *Chroniqued' Angleterre depuis Ethelberd jusqu' a Hen. III* ह्या पुस्तकात चेंडूफळी खेळणाऱ्या दोन व्यक्तींचे चित्र आढळते. पहिल्या एडवर्डच्या कारकीर्दीत १३०० च्या सुमारास 'creag' अशा संज्ञेने क्रिकेटचा संदिग्ध उल्लेख आढळतो. १५५० च्या सुमारास गिल्डफर्डच्या विद्यालयातील मुले क्रिकेट खेळत असल्याचे संदर्भ सापडतात. जॉन फ्लॉरिओच्या १५९५ मधील *A Worlde of Wordes* ह्या इटालियन-इंग्रजी शब्दकोशात क्रिकेटचा निर्देश आढळतो. १६४६ साली केंटमधील कॉक्सहीथ येथे क्रिकेट सामना झाल्याचा पहिला उल्लेख सापडतो. १७०६ साली केंब्रिजच्या विल्यम गोल्डविनने एक लॅटिन कविता लिहिली, तीत क्रिकेट सामन्याचे संपूर्ण वर्णन दिले आहे. चेंडूफळीच्या अपरिपक्व खेळास क्रिकेटचे सुविहित स्वरूप देण्याचे प्रयत्न अठराव्या शतकात पहिल्यांदाच झाले. १७१० पासून केंब्रिज विद्यापीठात क्रिकेट खेळले जाऊ लागले. १७४४ मध्ये क्रिकेटचे नियम प्रथम तयार केले गेले. १८ जून १७४४ रोजी केंट व ऑल इंग्लंड असा सामना झाला. त्याचे संपूर्ण धावपत्रक उपलब्ध आहे. १७८७ मध्ये 'मेरिलीबोन क्रिकेट क्लब'ची (एम्.सी.सी.) स्थापना झाली. या संस्थेने क्रिकेटच्या नियमावलीत सुधारणा घडवून आणल्या. तेव्हांपासून हीच संस्था क्रिकेटचे नियमन व नियंत्रण करते.

क्रिकेटच्या खेळात अनेक स्थित्यंतरे व बदल होत जाऊन त्यास सध्याचे आधुनिक स्वरूप प्राप्त झाले आहे. फळा-फळकुटांच्या खेळातूनच आजच्या क्रिकेटचे स्वरूप सिद्ध झाले. प्रारंभी एक साधी काठी बॅट म्हणून वापरीत. नंतर ती करेलाजोडीच्या आकाराची बनली. पुढे जरा वाकडी, नंतर जाड दांडा असलेल्या फळीची, त्यानंतर वेताची पाचरी मूठ असलेली विलो लाकडाची बॅट अशा प्रकारचे बदल होत सध्याची बॅट अस्तित्वात आली. पूर्वी एखाद्या झाडाचा बुंधा यष्टी म्हणून वापरीत. पुढे दोन काठ्यांच्या, नंतर तीन काठ्यांच्या व त्यातून सध्याच्या यष्ट्या अस्तित्वात आल्या. चेंडूही प्रारंभी लाकडी ठोकळ्याचा असे. पुढे त्याचा आकार वाटोळा झाला. नंतर त्यात बूच, रबर, कातडे ह्यांचा वापर करण्यात येऊन त्यास प्रचलित स्वरूप प्राप्त झाले.

क्रिकेटच्या प्रगतीस 'हॅंबल्डन क्लब', 'व्हाइट कॉन्ड्यूट क्लब', 'मेरिलीबोन क्रिकेट क्लब' ह्या संस्थांचा तसेच टॉमस लॉर्ड, विंचेल्सीचा आठवा अर्ल, रिचमंडचा चौथा ड्यूक, विल्यम निकल्सन आदी प्रमुख व्यक्तींचा हातभार लागून त्यास आजचे नियमबद्ध व सुसूत्र स्वरूप प्राप्त झाले.

क्रिकेटचा प्रसार : ब्रिटिश सैनिक व अधिकारी ह्यांच्या द्वारे क्रिकेटचा खेळ ब्रिटिश वसाहतींत पसरला व लोकप्रिय झाला. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस ब्रिटिश लोक ऑस्ट्रेलियात स्थायिक झाले व अल्पावधीतच तेथे क्रिकेट खेळले जाऊ लागले. १८३२ सालापासूनच तेथे क्रिकेटचे क्लब स्थापन होऊ लागले. त्या वर्षी 'होबार्ट टाउन क्लब' हा ऑस्ट्रेलियातील पहिला क्लब अस्तित्वात आला आणि १८३८ साली 'मेलबर्न क्रिकेट क्लब'ची स्थापना झाली. १८५६ साली मेलबर्न येथे व्हिक्टोरिया व न्यू साउथ वेल्स ह्या संघांत पहिला अधिकृत सामना खेळला गेला. १८०८ साली केपटाउन (द. आफ्रिका) येथे क्रिकेटचा सामना झाल्याचा उल्लेख आढळतो. १८४० नंतर इंग्रज लोक दक्षिण आफ्रिकेत स्थायिक झाले व १८४३ मध्ये पोर्ट एलिझाबेथ येथे व १८५५ मध्ये ब्लूमफाँटेन येथे क्रिकेट क्लब स्थापन झाले. ब्रिटिश फौजांबरोबर वेस्ट इंडीज बेटांतही हा खेळ गेला. १८४२ च्या सुमारास त्रिनिदाद बेटात पहिला क्रिकेट क्लब स्थापन झाला आणि इतर बेटांतही क्रिकेटचा भराभर प्रसार होत गेला. १८६५ च्या फेब्रुवारीत बार्बेडोस व ब्रिटिश गियाना ह्या संघांत पहिला प्रातिनिधिक सामना खेळला गेला. १८४० पासून न्यूझीलंडमध्ये क्रिकेटला सुरुवात झाली. डनीडन व वेलिंग्टन येथे १८४८ मध्ये पहिल्या क्रिकेट संस्था स्थापन झाल्या आणि १८६० साली वेलिंग्टन व ऑक्लंड ह्या दोन संघांत न्यूझीलंडमधील पहिला प्रातिनिधिक सामना खेळला गेला. भारताची १९४७ साली फाळणी झाल्यानंतर पाकिस्तानमध्ये स्वतंत्रपणे क्रिकेट खेळण्यात येऊ लागले. पाकने कराची येथे स्थापन केलेल्या मध्यवर्ती क्रिकेट नियामक मंडळाला १९५२ साली अधिकृत मान्यता लाभली. पाकचा पहिला अधिकृत दौरा १९५२ साली भारतात झाला. श्रीलंका, फिजी बेटे, अमेरिका, बर्म्यूडा, हॉलंड, डेन्मार्क, पूर्व आफ्रिका, ऱ्होडेशिया, मलेशिया, कॅनडा, जिब्राल्टर, हाँगकाँग इ. ठिकाणी हल्ली क्रिकेटची आवड वाढत आहे.

भारतीय क्रिकेट : ब्रिटिश लोक व्यापाराच्या उद्देशाने भारतात आले व येताना त्यांनी क्रिकेटचा खेळही बरोबर आणला. त्यांच्या फौजेतील सैनिक करमणूक म्हणून क्रिकेट खेळत. खंबायत येथे १७२१ साली ईस्ट इंडिया कंपनीचे खलाशी क्रिकेट खेळत असल्याचा उल्लेख सापडतो. कलकत्ता क्रिकेट क्लबचा बरॅकपूर व डमडम बरोबर १७९२ मध्ये सामना झाला. ह्या सामन्याच्या पूर्वीपासूनच कलकत्ता क्रिकेट क्लब अस्तित्वात होता. जगातील सर्वांत जुना असा हा दुसरा क्रिकेट क्लब. मुंबईत १७९७ सालापासून क्रिकेट चालू झाले. भारतीय लोक साधारण १८४० पासून क्रिकेटमध्ये रस घेऊ लागले व खेळात भागही घेऊ लागले. मद्रास क्रिकेट क्लबची स्थापना १८४६ मध्ये झाली. मुंबईमध्ये १८४८ साली प्रथम पारशांनी, नंतर १८६६ साली हिंदूंनी व १८८३ साली मुस्लिमांनी आपापले क्रिकेट क्लब स्थापन केले. पारशांनी १८८६ व १८८८ साली आपले संघ इंग्लंडच्या दौऱ्यावर धाडले. भारताबाहेर जाणारे हे पहिलेच संघ होत. भारताच्या दौऱ्यावर १८८९ आणि १८९२ मध्ये दोन इंग्लिश संघ येऊन गेले. खास भारतीय खेळाडूंचा पहिला प्रातिनिधिक संघ पतियाळाच्या महाराजांच्या नेतृत्वाखाली १९११ मध्ये इंग्लंडला गेला. भारतात १८९२ पासून क्रिकेटची एक महत्त्वपूर्ण स्पर्धा पहिल्यांदा सुरू झाली. तीत पारशी व यूरोपीय संघांत प्रतिवर्षी सामने होत. ह्या सामन्यांना 'दुरंगी' अथवा 'प्रेसिडेन्सी' सामने म्हणत. हे सामने १९०६ सालापर्यंत चालू होते. पुढे १९०७ साली त्यात हिंदूंचा संघ येऊन सामील झाल्याने त्या वार्षिक लढतीला 'तिरंगी' सामने हे नाव पडले आणि १९१२ मध्ये मुस्लिम संघ या लढतीत उतरल्याने त्याला 'चौरंगी' सामन्यांचे स्वरूप प्राप्त झाले. चौरंगी सामने १९३६ पर्यंत चालू होते. त्यात १९३७ मध्ये ख्रिश्चन संघाची भर पडून 'पंचरंगी' सामने सुरू झाले. तथापि अशा सामन्यांमुळे जातीय वृत्ती वाढण्याची शक्यता वाटल्याने १९४७ पासून हे पंचरंगी सामने बंद पडले. भारतीय क्रिकेट नियामक मंडळाची स्थापना १९२८ मध्ये झाली. राष्ट्रीय विजेतेपदासाठी १९३४ पासून सुरू झालेल्या 'रणजी ट्रॉफी' सामन्यांमुळे भारतीय क्रिकेटला सुसंघटित स्वरूप प्राप्त झाले.

महाराष्ट्रातील क्रिकेटचा प्रसार मुंबईत ह्या खेळाची सुरुवात झाल्यानंतर झपाट्याने होऊ लागला. पुण्यात यूरोपीय क्लबची स्थापना इंग्रज सेनाधिकाऱ्यांनी केली होती. तथापि ह्या खेळापासून स्थानिक लोक दूरच असत. न्यू इंग्लिश स्कूलच्या कबुतरखान्यात १८९० च्या सुमारास स्थानिक क्रीडाप्रेमी लोकांनी 'यंग मेन्स क्रिकेट क्लब'ची स्थापना केली व त्यानंतर महाराष्ट्रात सर्वत्र क्रिकेट फैलावले. यंग मेन्स क्रिकेट क्लबचे यूरोपीय क्लबशी दरवर्षी सामने होत. त्यावेळी शाळा व महाविद्यालये सकाळची भरविण्यात येत. त्यामुळे तरुण मंडळीत क्रिकेटची आवड वाढण्यास मदत झाली. काही विद्यार्थ्यांनी १८९८ साली 'तपस्वी क्लब' नावाचा क्रिकेट संघ काढला. तपस्वी क्लबचे १९०० साली 'द पूना यंग क्रिकेट क्लब'मध्ये रूपांतर झाले व पुढे सहा-सात वर्षांनी त्याच क्लबचे रूपांतर 'पी. वाय्. सी. हिंदू जिमखाना' यात झाले. पूना यंग क्रिकेट क्लबचे खेळाडू १९०४ पासून बाहेरगावी जाऊन सामने खेळत. त्यानंतर पुण्यात डेक्कन जिमखान्याची स्थापना झाली. महाविद्यालयांतूनही 'नॉर्थ कोट चॅलेंज शिल्ड'चे सामने होत असल्याने महाराष्ट्रातील क्रिकेट झपाट्याने वाढीस लागले. 'महाराष्ट्र क्रिकेट असोसिएशन'ची स्थापना १९३४ साली करण्यात आली व त्यामुळे महाराष्ट्रीय क्रिकेटला सुविहित स्वरूप प्राप्त झाले. या संस्थेचे संस्थापक श्री. तालीम, मकरंद भावे आणि प्रा. देवधर हे होते. महाराष्ट्र संघाने १९३९-४० व १९४०-४१ ह्या दोन्ही वर्षी रणजी ट्रॉफीचे विजेतेपद मिळविले.

कसोटी सामन्यांची परंपरा : प्रारंभीचे आंतरराष्ट्रीय क्रिकेटचे सामने इंग्लंड व ऑस्ट्रेलिया यांमध्येच होत असत. या दोन राष्ट्रांच्या प्रातिनिधिक संघांतील पहिला सामना १८७७ साली ऑस्ट्रेलियातील मेलबर्नच्या मैदानावर झाला. हीच कसोटी सामन्यांची सुरुवात. नंतर १९०९ मध्ये 'शाही क्रिकेट मंडळ' (इंपीरियल क्रिकेट कॉन्फरन्स; सध्याची इंटरनॅशनल क्रिकेट कॉन्फरन्स) स्थापन झाले. इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया व द. आफ्रिका ही राष्ट्रे त्याची सदस्य होती व त्यांच्या प्रातिनिधिक संघांत कसोटी सामन्यांची मालिका सुरू झाली. पुढे १९२६ मध्ये वेस्ट इंडीज, न्यूझीलंड व भारत ह्या मंडळाचे सभासद झाले व १९५२ मध्ये पाकिस्तानही त्याचे सदस्य बनले. ह्याच सात राष्ट्रांतील प्रातिनिधिक संघांत आळीपाळीने कसोटी सामने खेळले जातात. १९६१ मध्ये दक्षिण आफ्रिका राष्ट्रकुलातून फुटून निघाल्यामुळे व त्या

देशात वर्णभेदाचे धोरण असल्याने त्या संघावर इंग्लंड व ऑस्ट्रेलिया या देशांनी सध्या बहिष्कार टाकला आहे. भारताचा पहिला कसोटी सामना इंग्लंडविरुद्ध १९३२ साली लंडन येथे लॉर्ड्स मैदानावर झाला. गेल्या सु. पाउणशे वर्षांतील कसोटी सामन्यांच्या इतिहासात सुरुवातीला इंग्लंड व ऑस्ट्रेलिया ही राष्ट्रे भारी गणली जात. पुढे वेस्ट इंडीजचा संघ त्यांना तुल्यबळ असा झाला. तसेच द. आफ्रिका संघही त्यांच्या बरोबरीचा ठरला. १९७१ च्या वेस्ट इंडीजच्या व इंग्लंडच्या दौऱ्यांतील भारतीय संघाची विजयी कामगिरी पाहता, भारतही ह्या खेळात आघाडीवर असल्याचे चित्र काही काळ दिसले. तथापि १९७४ साली इंग्लंडने व १९७५ साली वेस्ट इंडीजने भारतावर मात करून क्रिकेटक्षेत्रात आपले वर्चस्व पुन्हा प्रस्थापित केले. क्रिकेटमध्ये असे चढउतार नेहमीच होत असतात.

क्रिकेटमध्ये आंतरराष्ट्रीय दौऱ्यांना महत्त्वाचे स्थान आहे. अशा दौऱ्यांमध्ये तीन ते पाच (कधी सहाही) कसोटी सामन्यांची मालिका खेळली जाते. प्रत्येक कसोटी सामना पाच दिवसांचा असतो व प्रत्येक दिवशी साडेपाच किंवा सहा तास खेळ चालतो. दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या दिवसाच्या खेळानंतर एक दिवस विश्रांतीचा असतो. अशा कसोटी सामन्यांत दोन राष्ट्रांमध्ये चुरशीची लढत होते. सामन्याचा निर्णय बऱ्याच गोष्टींवर अवलंबून असल्याने त्यामध्ये बरीच रंगत असते.

कसोटी सामन्यांच्या इतिहासात आतापर्यंत अनेक महत्त्वपूर्ण जागतिक विक्रम नोंदले गेले आहेत. कसोटी सामन्यात एका संघाने एका डावात केलेल्या जास्तीत जास्त धावा ७ बाद ९०३ असून त्या इंग्लंडने केल्या आहेत. एका डावाची सर्वोच्च व्यक्तिगत धावसंख्या (नाबाद ३६५) वेस्ट इंडीजच्या गारफिल्ड सोबर्सच्या नावावर आहे. सर्वाधिक शतके (२९) ऑस्ट्रेलियाच्या डॉन ब्रॅडमनने केली आहेत. जास्तीत जास्त फलंदाज बाद करण्याचा विक्रम इंग्लंडच्या ट्रूमनच्या नावावर असून त्याने एकूण ३०७ बळी घेतले आहेत. एका डावातील दहा फलंदाजांना बाद करण्याची कामगिरी इंग्लंडच्या जिम लेकरने केली आहे. इंग्लंडच्या कॉलीन कौड्रीने आपल्या कारकीर्दीत एकूण ११७ झेल घेऊन विक्रम केला आहे. यष्टिरक्षणाच्या बाबतीत इंग्लंडच्या इव्हान्सने २१९ खेळाडूंना यष्टीमागून बाद करून उच्चांक गाठला आहे.

कसोटी सामन्यांखेरीज निरनिराळ्या देशांत राष्ट्रीय पातळीवर प्रथम दर्जाचे सामने खेळले जातात. त्यात इंग्लंडमधील निरनिराळ्या परगण्यांमध्ये खेळले जाणारे 'कौंटी लीग' सामने, ऑस्ट्रेलियातील 'शेफील्ड शील्ड' सामने, द. आफ्रिकेतील 'करी कप' स्पर्धा, वेस्ट इंडीजमधील 'शेल शील्ड' स्पर्धा, न्यूझीलंडमधील 'प्लंकेट शील्ड' सामने तसेच पाकिस्तानमधील 'काइद-इ-अझम' स्पर्धा ह्या उल्लेखनीय आहेत.

भारतातील रणजी करंडक, दुलीप करंडक आणि इराणी चषक ह्या पहिल्या दर्जाच्या प्रमुख स्पर्धा होत. रणजी करंडक सामन्यांत भारताच्या निरनिराळ्या भागांतील प्रमुख संघ भाग घेतात. पंचरंगी सामन्यांची जागा घेण्यासाठी मध्यंतरी विभागीय स्पर्धा सुरू केल्या होत्या. त्यांचेच रूपांतर पुढे दुलीप करंडक स्पर्धांत झाले. हे सामने भारताच्या पश्चिम, पूर्व, मध्य, उत्तर व दक्षिण ह्या पाच विभागांत दरवर्षी होत असतात. त्यांत देशातील उत्तमोत्तम खेळाडू एकत्र येऊन खेळतात. याखेरीज रणजी करंडक विजेता संघ व शेष भारत संघ यांच्यात प्रतिवर्षी इराणी चषकासाठी एक सामना आयोजित केला जातो. तसेच आंतरविद्यापीठीय पातळीवर रोहिंग्टन बारिआ आणि विझी करंडक व शालेय पातळीवर कुचबिहार करंडक व सी. के. नायडू करंडक ह्या स्पर्धा घेतल्या जातात.

जागतिक अजिंक्यपदाचे सामने : फुटबॉल आणि हॉकी या खेळांचे जागतिक अजिंक्यपदाचे सामने लोकप्रिय ठरले आहेत. तथापि १९७४ पर्यंत क्रिकेटमध्ये अशा तऱ्हेची स्वतंत्र स्पर्धा नव्हती. इंग्लंडमध्ये १९७५ च्या जून महिन्यात जागतिक अजिंक्यपदासाठी प्रथमच स्पर्धा भरविण्यात आली. ही स्पर्धा प्रुडेन्शियल ट्रॉफीसाठी झाली. तीत इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया, वेस्ट इंडीज, भारत, पाकिस्तान, न्यूझीलंड, श्रीलंका व पूर्व आफ्रिका ह्या आठ देशांच्या संघांनी भाग घेतला होता. या स्पर्धेतील सामने एकेक दिवसांचे व ६०–६० षट्कांचे होते. या स्पर्धेमध्ये वेस्ट इंडीजचा संघ विजेता ठरला. या सामन्यांना अद्याप कसोटी सामन्याचा दर्जा लाभलेला नाही.

काही प्रख्यात खेळाडू : ह्या खेळात फलंदाजी, गोलंदाजी, यष्टिरक्षण, क्षेत्ररक्षण, नेतृत्व आदी अंगांचा समावेश होत असल्याने उत्तम फलंदाज, उत्तम गोलंदाज, कुशल यष्टिरक्षक, चतुरस्र कप्तान, उत्तम क्षेत्ररक्षक व अष्टपैलू खेळाडू अशा विविध प्रकारांत प्रवीण असलेले क्रिकेटपटू निरनिराळ्या राष्ट्रांमधून निर्माण झाले आहेत. इंग्लंडचे डॉ. डब्ल्यू. जी. ग्रेस, टॉम हेवर्ड, मॅक्लॅरन, जॉर्ज जेसप, विल्फ्रेड ऱ्होडस, जे. टिल्डस्ले, फ्रँक वुली, पॅटसी हेंड्रेन, सर जॅक हॉब्ज, हर्बर्ट सटक्लिफ, हॅमंड, लेलँड, वॉशब्रुक, हट्न, कॉम्प्टन, हार्डस्टाफ, मे, कौड्री, डेक्स्टर, बॅरिंग्टन, ग्रेव्हनी, बायकॉट, एड्रिच, कीथ फ्लेचर, डेनिस एमिस इ. उत्कृष्ट फलंदाज; लोहमान, सिडनी बार्न्स, टॉम रिचर्ड्सन, ब्लाइद, हेडली व्हेरिटी, लारवुड, एम्. डब्ल्यू. टेट, राइट, बेडसर, लॉक, लेकर, ट्रूमन, स्टॅथॅम, टायसन, स्नो, अर्नोल्ड, अंडरवुड इ. उत्तम गोलंदाज व विल्फ्रेड ऱ्होडस, फ्रँक वुली, टेट, हॅमंड, ट्रेव्हर बेली, डॉलिव्हिएरा, इलिंगवर्थ, टोनी ग्रेग इ. श्रेष्ठ अष्टपैलू खेळाडू होत. ऑस्ट्रेलियात एस्. ई. ग्रेगोरी, चार्ली मॅकार्टनी, व्हिक्टर ट्रंपर, हिल, वार्डस्ले, डॉन ब्रॅडमन, पॉन्सफोर्ड, मॅकॅब, वुडफुल, हॅसेट, मॉरिस, बार्न्स, मिलर, हार्वे, ओनील, बॉबी सिंप्सन, लॉरी, स्टॅकपोल, वॉल्टर्स, चॅपेल बंधू इ. फलंदाज; स्पॉफोर्थ, नोबेल, जे. एम्. ग्रेगोरी, एच्. ट्रंबल, आर्थर मेली, ओरेली, ग्रिमेट, लिंडवॉल, जॉन्सन, डेव्हिडसन, ग्लीसन, मॅकेंझी, लिली, थॉमसन इ. गोलंदाज व आर्मस्ट्राँग, कीथ मिलर, डेव्हिडसन, रिची बेनॉ इ. अष्टपैलू खेळाडू म्हणून प्रसिद्ध आहेत. वेस्ट इंडीजचे कॉन्स्टंटाइन, हेडली, स्टॉलमेयर, वॉरेल, वीक्स, वॉलकॉट, सोबर्स, कन्हाय, बूचर, हंट, नर्स, लॉईड, लॉरेन्स रो, कालीचरण इ. फलंदाज; गोमेझ, रामाधीन, व्हॅलेंटाइन, गिल्ख्रिस्ट, हॉल, ग्रिफिथ, सोबर्स, गिब्ज, हॉल्फोर्ड, रॉबर्ट्स इ. गोलंदाज आणि कॉन्स्टंटाइन, वॉरेल, सोबर्स इ. अष्टपैलू खेळाडू प्रसिद्ध होत. दक्षिण आफ्रिकेमध्ये ए. डी. नोर्स, फॉक्नर, एच्. टेलर, कॅटरॉल, धाकटा डडले नोर्स, एरिक रोवन, एन्डीन, मॅक्लीन, वेट, मॅग्ल्यू, ट्रेव्हर गोडार्ड, पॉलक, बार्लो, बॅरी रिचर्ड्स इ. फलंदाज; फॉक्नर, व्हिन्सेंट, ॲडकॉक, गोडार्ड, टेफिल्ड, पीटर पॉलक, माईक प्रॉक्टर इ. गोलंदाज व फॉक्नर, गोडार्ड, प्रॉक्टर इ. अष्टपैलू खेळाडू होत. न्यूझीलंडमधील प्रख्यात खेळाडूंमध्ये सी. एस्. डेंप्स्टर, डब्ल्यू. ए. हॅडली, एम्. पी. डॉनेली, बर्ट सटक्लिफ, डाऊलिंग, कॉंग्डन, टर्नर, बर्जेस इ. फलंदाज; मॅक्गीबन, मॉट्झ, ब्रूस टेलर, बॉब क्यूनीस इ. गोलंदाज आणि जॉन रीड, ब्रेव्हन कॉंग्डन इ. अष्टपैलू खेळाडू ह्यांचा अंतर्भाव होतो. पाकिस्तानमधील अब्दुल हाफिज करदार, नाझर महमद, हनिफ महमद, इम्तियाझ अहमद, अलिमुद्दीन, जावेद बर्की, मकसूद अहमद, वझीर महमद, वकार हसन, मुश्ताक महमद, असिफ इक्बाल, सईद अहमद, सादिक महमद, झहीर अब्बास इ. फलंदाज; खान महमद, महमद हुसेन, फाजल महमद, नसीमुल घनी, परवेझ सज्जद, इंतिखाब आलम, असिफ मसूद इ. गोलंदाज व सईद अहमद, मुश्ताक महमद, असिफ इक्बाल इ. अष्टपैलू खेळाडू नावाजलेले आहेत.

भारतीय खेळाडू : भारतात कसोटी सामने न खेळलेले तथापि श्रेष्ठ दर्जाचे काही खेळाडू होऊन गेले आहेत. त्यांत प्रा. देवधर, पी. विठ्ठल, डॉ. कांगा, डॉ. पावरी इ. फलंदाज आणि पी. बाळू, एस्. एम्. जोशी, गोडांबे, वझिफ्दार, चंदाराणा इ. गोलंदाज उल्लेखनीय आहेत.

कसोटीवीरांमध्ये रणजितसिंहजी, दुलीपसिंहजी, इफ्तीखार अली पतौडी (हे इंग्लंडतर्फे खेळले), सी. के. नायडू, नवले, नवमल, वझीर अली, अमरनाथ, मुश्ताक अली, विजय मर्चंट, विजय हजारे, रूसी मोदी, हेमू अधिकारी, पॉली उम्रीगर, मांजरेकर, रॉय, चंदू बोर्डे, नरी कॉन्ट्रॅक्टर, जयसिंह, सरदेसाई, अजित वाडेकर, मन्सूर अली खान पतौडी, सुनील गावसकर, विश्वनाथ इ. फलंदाज; महमद निस्सार, अमरसिंग, सी. एस्. नायडू, शुटे बानर्जी, सदू शिंदे, फडकर, विनू मन्कड, जेसू पटेल, गुलाम अहमद, सुभाष गुप्ते, बापू नाडकर्णी, रमाकांत देसाई, दुराणी, चंद्रशेखर, प्रसन्ना, वेंकटराघवन, बेदी इ. गोलंदाज व हजारे, अमरनाथ, मन्कड, फडकर, उम्रीगर, रामचंद, नाडकर्णी, बोर्डे, सलीम दुराणी, सुरती, सोळकर, अबीद अली इ. अष्टपैलू खेळाडू प्रख्यात आहेत. फरूक इंजिनियर हा जागतिक दर्जाचा यष्टिरक्षक व फलंदाज म्हणून मान्यता पावला आहे. भारतामध्ये उत्तमोत्तम खेळाडूंचा गुणगौरव करण्यासाठी तसेच त्यांना प्रोत्साहन देण्यासाठी भारत सरकारतर्फे पद्मश्री, पद्मभूषण ह्यांसारखे किताब व अर्जुन पुरस्कारांसारखी पारितोषिके दिली जातात. आजपावेतो सी. के. नायडू, विजयनगरम्‌चे महाराज व विनू मन्कड ह्यांना पद्मभूषण आणि विजय हजारे, जेसू पटेल, पॉली उम्रीगर, नरी कॉन्ट्रॅक्टर, मुश्ताक अली, एम्. जे. गोपालन्, प्रा. दि. ब. देवधर, मन्सूर अली खान पतौडी, चंदू बोर्डे, बिशनसिंग बेदी, प्रसन्ना, चंद्रशेखर, विश्वनाथ, फरूक इंजिनियर आणि वाडेकर ह्या खेळाडूंना पद्मश्री हे किताब देण्यात आले आहेत. अर्जुन पारितोषिकांच्या मानकऱ्यांत सलीम दुराणी, मन्सूर अली खान पतौडी, विजय मांजरेकर, चंदू बोर्डे, वाडेकर, प्रसन्ना, बिशनसिंग बेदी व सरदेसाई ह्यांचा समावेश होतो.

शालेय क्रिकेट : शालेय पातळीवरही आंतरराष्ट्रीय क्रिकेट दौरे आयोजित केले जातात. तथापि त्यांना अजून तितकेसे पद्धतशीर स्वरूप प्राप्त झालेले नाही. आजवर फक्त इंग्लंड, भारत, ऑस्ट्रेलिया व श्रीलंका ह्या देशांनीच असे दौरे आखले आहेत. क्रिकेटचा दर्जा सुधारण्यासाठी शालेय पातळीपासूनच प्रयत्न करावेत, तसेच भावी काळात उत्तमोत्तम खेळाडू तयार व्हावेत, ह्या दृष्टींनी शालेय क्रिकेट संघांचे आंतरराष्ट्रीय दौरे योजले जातात. भारताने शालेय पातळीवरील दौऱ्यांचे महत्त्व पुरेपूर जाणून इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया व श्रीलंका या देशांच्या शालेय संघांचे दौरे आयोजित करण्याच्या कामी आणि इंग्लंड, ऑस्ट्रेलियासारख्या देशांत आपले शालेय संघ पाठविण्याच्या कामी पुढाकार घेतला आहे. त्यातून आतापर्यंत भारतास उत्तमोत्तम खेळाडूंचा लाभही झाला आहे.

दक्षिण अफ्रिकेमधील शाळांचा एक संयुक्त संघ १९६३ साली इंग्लंडच्या दौऱ्यावर गेला. अधिकृत कसोटी सामन्यांचा दर्जा लाभलेल्या दोन देशांचा शालेय पातळीवरील हा पहिलाच दौरा. बॅरी रीचर्ड्‌स व माईक प्रॉक्टर हे द. आफ्रिकेचे प्रख्यात कसोटी खेळाडू ह्या दौऱ्यातूनच पुढे आले. तदनंतर एम्. सी. सी. शालेय संघाचा दौरा १९६५-६६ च्या हंगामात द. आफ्रिकेत गेला होता. भारतात १९६५ साली लंडनमधील शाळांचा एक संयुक्त संघ दौऱ्यावर आला होता. ह्याच दौऱ्यात भारताकडून सुनील गावसकर आणि एकनाथ सोळकर हे प्रख्यात कसोटी खेळाडू प्रथम चमकले. ह्याच लंडन शालेय संघाने पुढे श्रीलंकेचाही दौरा केला. भारतीय शाळांचा संयुक्त संघ १९६७ मध्ये अजित नाईकच्या नेतृत्वाखाली इंग्लंडच्या दौऱ्यावर गेला. भारतीय शालेय संघाचा हा पहिलाच परदेश दौरा. इंग्लंडच्या संयुक्त शालेय संघाने १९७०-७१ च्या हंगामात भारताला भेट दिली. इंग्लंडमधील सर्व शाळांचा भारतात येत असलेला हा पहिलाच प्रातिनिधिक संघ. त्यानंतर १९७३ च्या जुलै महिन्यात भारतीय शालेय संघ इंग्लंडच्या दौऱ्यावर दुसऱ्यांदा गेला. भारत व ऑस्ट्रेलिया यांच्या दरम्यानही दौऱ्यांची देवाणघेवाण झाली आहे. ऑस्ट्रेलियन शाळांचा संयुक्त संघ १९६६-६७ मध्ये जे. एस्. आर्. ह्यूमन ह्याच्या नेतृत्वाखाली भारतात आला. ह्या संघातील के. जे. ओकीफ हा अष्टपैलू खेळाडू पुढे ऑस्ट्रेलियाचा कसोटी खेळाडू झाला. नंतर १९६७-६८ च्या हंगामात, अखिल भारतीय शालेय संघाने ऑस्ट्रेलियाला परत भेट दिली. पुढे श्रीलंकेच्या शाळांचा एक संयुक्त संघही भारताच्या दौऱ्यावर येऊन गेला. शालेय संघांच्या ह्या आंतरराष्ट्रीय दौऱ्यांमुळेही भारतातील क्रिकेटच्या विकासास व लोकप्रियतेस हातभार लागला आहे.

महिला क्रिकेट : इंग्लंडमधील स्त्रिया १७४५ सालापासून क्रिकेट खेळत असल्याचे दाखले सापडतात. १९०० च्या सुरुवातीपासून ऑस्ट्रेलियातही महिला क्रिकेट खेळू लागल्या. इंग्लंड व ऑस्ट्रेलिया महिला संघांतील पहिला कसोटी सामना १९३४-३५ साली ऑस्ट्रेलियामध्ये खेळला गेला. त्या मालिकेत झालेल्या तीन सामन्यांपैकी दोन सामने इंग्लंडने जिंकले व एक अनिर्णित राहिला. १९५८ साली महिलांची आंतरराष्ट्रीय क्रिकेट संघटना अस्तित्वात आली. १९७३ साली इंग्लंडमध्ये विविध देशांतील महिलांचे आंतरराष्ट्रीय सामने खेळले गेले.

भारतामध्ये १९७२-७३ सालापासून महिला क्रिकेट खेळू लागल्या. भारतीय स्तरावर एक नियामक मंडळ स्थापण्यात येऊन पहिली आंतरराज्य स्पर्धा पुण्याला झाली. त्यानंतर १९७५ च्या फेब्रुवारी महिन्यात ऑस्ट्रेलियन महिला संघ भारताच्या दौऱ्यावर आला. भारतीय महिलांचे आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील कसोटी सामने ह्याच दौऱ्यात प्रथम झाले. पुणे, दिल्ली व कलकत्ता या ठिकाणी तीन कसोटी सामने झाले व ते अनिर्णित राहिले.

खेळाची लोकप्रियता व महत्त्व : क्रिकेटचा खेळ हा बराचसा बेभरवशाच्या स्वरूपाचा आहे. त्यात जयापजयाचे पारडे एकसारखे खालीवर होत असते. कित्येकदा भरवशाचे फलंदाज एकामागून एक पटापट बाद होतात, तर अनपेक्षितपणे काही फलंदाज धावसंख्या वाढवत नेतात. गोलंदाजाच्या बाबतीतही ह्याच अनिश्चिततेचा अनुभव येतो. ह्या अद्‌भुतरम्य अनिश्चिततेमुळे या खेळास विलक्षण लोकप्रियता लाभली आहे. क्रिकेट सामन्यातील धावांची मोजणी करण्यासाठी स्वतंत्र धावानोंदणीकार असतो. तसेच प्रत्यक्ष खेळ चालू असताना त्याचे नभोवाणीवरून धावते समालोचन केले जाते. त्यामुळे अनेक क्रिकेट शौकीन घरबसल्या सामन्यांचा आस्वाद घेऊ शकतात. क्रिकेटच्या समालोचकांत इंग्लंडचे जॉन ऑर्लॉट, रेक्स आल्स्टन, ब्रायन जॉन्स्टन, जीम स्वॅन्टन, ॲलन गिब्सन, ट्रेव्हर बेली हे नभोवाणी समालोचक व सर नेव्हील कार्ड्‌स हे वृत्तपत्र समीक्षक; ऑस्ट्रेलियातील ॲलन मिगलब्री, मायकेल चार्लटन हे नभोवाणीचे व जॅक फिंगल्टन, रे रॉबिन्सन हे वृत्तपत्र समालोचक, दक्षिण आफ्रिकेचे चार्ल्स फॉर्च्यून हे नभोवाणी समालोचक तसेच भारतातील बॉबी तल्यारखान, पिअर्सन सुरीता, बेरी सर्वाधिकारी, विजय मर्चंट, देवराजपुरी हे नभोवाणी समालोचक व के. एन्. प्रभू हे वृत्तपत्र समालोचक जागतिक दर्जाचे होत. हिंदीप्रमाणेच मराठीतूनही क्रिकेट सामन्यांचे धावते समालोचन १९५९ पासून दिले जाते. दूरचित्रवाणीवरही क्रिकेटचे सामने दाखविले जातात. क्रिकेटची लोकप्रियता वाढविण्यास ह्या गोष्टींचाही हातभार लागला आहे. क्रिकेटच्या खेळात वैयक्तिक कर्तृत्व व सांघिक कर्तृत्व ह्या दोहोंनाही पुरेपूर वाव असतो. तसेच तंत्रकौशल्य व कलात्मकता ह्यांचाही एकसंघ आविष्कार ह्या खेळात पाहावयास मिळतो. क्रिकेटमुळे खेळाडूंमध्ये धैर्य, चिकाटी, साहस, लढाऊ वृत्ती, संघभावना आणि क्रीडावृत्ती ह्या गुणांची जोपासना होऊ शकते. (चित्रपत्र ३२).

संदर्भ : 1. Bowen, Rowland, *Cricket : A History of its Growth and Development Throughout World*, London, 1970. 2. Bradman, D. G. *The Art of Cricket*, London, 1958. 3. Deodhar, D. B. *March of Indian Cricket*, Calcutta, 1948. 4. Golesworthy, Maurice, Ed. *The Encyclopaedia of Cricket*, London, 1962.

5. Marylebone Cricket Club, *How to Play Cricket*, London, 1957. 6. Read, W. W. *Annals of Cricket*, London, 1896. 7. Ross, Gordon, *A History of Cricket*, London, 1972.

८. देवधर, दि. ब. *उत्तम क्रिकेट कसे खेळाल?*, किर्लोस्करवाडी, १९५५.

पंडित, बाळ ज.

क्रिटेशस : भूवैज्ञानिक इतिहासाच्या एका विभागाचे नाव. काळाच्या विभागाला क्रिटेशस कल्प व त्या कल्पात तयार झालेल्या खडकांच्या गटाला क्रिटेशस संघ म्हणतात. हा काळ सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत मानतात. फ्रान्स व ब्रिटन या देशांतील परिचित असा चॉकचा खडक या कल्पातला आहे म्हणून ओमेलियस द हॅलॉय या फ्रेंच वैज्ञानिकांनी या संघाला क्रिटेशस (लॅटिन क्रीटा=खडू) हे नाव सुचविले (१८२२). वास्तविक चॉक हा या संघातला एकमेव किंवा मुख्य खडक नाही; वालुकाश्म, मृत्तिकाश्म, ज्वालामुखी लाव्हे व इतर पुष्कळ खडक या संघात आहेत. या संघाच्या सागरी आणि असागरी खडकांच्या लहान मोठ्या राशी सर्व खंडांत आढळतात. क्रिटेशसचे पूर्व व उत्तर असे दोन मुख्य विभाग केले जातात.

क्रिटेशस कल्पात पृथ्वीच्या कवचाच्या हालचाली होऊन तिच्या भौगोलिक स्वरूपात अनेक फेरफार घडून आले. त्या हालचालींमुळे काही प्रदेश उचलले गेले हे खरे पण त्यांचा एकूण परिणाम असा झाला की, समुद्राचे पाणी खंडांच्या जमिनीवर पसरत गेले व कल्पाच्या उत्तर कालात खंडांची विस्तीर्ण क्षेत्रे समुद्राच्या पाण्याने झाकली गेली (सिनोमॅनियन सागरी अतिक्रमण). या कल्पाच्या प्रारंभीच्या काळात दक्षिण अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याजवळची, उत्तर अमेरिकेच्या वायव्य भागाची व मध्य अमेरिकेच्या पूर्वेकडच्या भागाची आणि पश्चिम यूरोपातली पुष्कळशी जमीन समुद्राखाली होती. आर्क्टिक महासागराचे एक आखात रशियाच्या मैदानी प्रदेशात दक्षिणेकडे दूरवर गेले होते. आफ्रिकेच्या उत्तर किनाऱ्याजवळचे आल्प्स-हिमालय इ. पर्वतरांगा असलेले प्रदेश टेथिस समुद्राच्या पाण्याखाली होते. भारताचे द्वीपकल्प टेथिसाच्या दक्षिणेस व आशियाच्या मुख्य भूमीपासून वेगळे होते.

क्रिटेशसच्या उत्तर भागात दक्षिण अमेरिकेचा पश्चिम पट्टा समुद्राबाहेर आला होता व त्या खंडाचा बहुतेक भाग जमीन होता. पण उत्तर अमेरिकेच्या पुष्कळशा भागांवर समुद्राचे पाणी पसरले होते. उत्तरेकडील आर्क्टिक महासागरापासून तो मेक्सिकोच्या आखातापर्यंत जाणारा व एक उत्तर-दक्षिण समुद्र निर्माण होऊन उत्तर अमेरिकेचे दोन तुकडे झाले होते. ब्रिटिश बेटांची बहुतेक जमीन समुद्राखाली होती व उत्तर समुद्राचा एक रुंद फाटा पूर्वेकडील पोलंड व रशियापर्यंतच्या जमिनीवर पसरला होता. टेथिस समुद्राचाही विस्तार होऊन त्याचे पाणी व त्याच्या पाण्याचे फाटे शेजारच्या जमिनींवर पसरले होते. टेथिसाचा एक फाटा सहारावर पसरून दक्षिणेकडे गेला होता. तो तसाच पुढे जाऊन अटलांटिक सागरास मिळून आफ्रिका खंडाचा वायव्येकडचा भाग मुख्य खंडापासून अलग झाला असावा.

भारताच्या उत्तरेकडील टेथिस समुद्रात तयार झालेले खडक उत्तर हिमालयात व स्पिटी, कुमाऊँ इत्यादींत आढळतात. द्वीपकल्पावरही सागराचे आक्रमण झाले होते. टेथिसाचा एक उपसागर द्वीपकल्पाच्या वायव्येकडील भागावर पसरला होता आणि त्याच्यात साचलेले खडक मिठाच्या डोंगराच्या प्रदेशात व सिंधच्या पश्चिम भागात आढळतात. त्या उपसागराचा एक फाटा नर्मदेच्या खोऱ्यात आजच्या किनाऱ्यापासून सु. ३८० किमी.पर्यंत आत गेला होता [→ बाघ थर]. पूर्व किनाऱ्यावरही समुद्राचे आक्रमण झाले होते व त्या समुद्रात साचलेले थर पूर्व किनाऱ्यावरील पाँडिचेरीपासून तो कावेरीच्या खोऱ्यापर्यंतच्या भागात व आसामातील पर्वतरांगांत आढळतात.

वर उल्लेख केलेल्या सागरी खडकांशिवाय इतर अनेक असागरी व जमिनीवर तयार झालेले खडक भारताच्या द्वीपकल्पात व इतर खंडांत आढळतात. क्रिटेशस कल्पाच्या अखेरीस भारताच्या द्वीपकल्पात प्रचंड ज्वालामुखी क्रिया सुरू झाली. या कल्पातील वनस्पति-जीवाश्मांवरून (शिळारूप अवशेषांवरून) समशीतोष्ण किंवा उपोष्ण हवामान मानवणारी जवळजवळ एकाच प्रकारची वनश्री सर्व खंडांत होती, असे दिसून येते. ग्रीनलंडातल्या किंवा अलास्कातल्या खडकांतही त्यांचे जीवाश्म आढळतात. एकूण पृथ्वीचे हवामान त्या काळी उपोष्ण ते समशीतोष्ण होते व वनस्पतींना अनुकूल असे दमट हवामानही कित्येक क्षेत्रांत होते.

जीवसृष्टी : क्रिटेशस कल्पात ॲमोनॉइडिया व बेलेम्नॉइडिया पुष्कळ असत. पुढे त्यांचा ऱ्हास झाला व कल्पाच्या अखेरीस ते निर्वंश झाले. अमोनॉइडांच्या पुष्कळ वंशांची कवचे कमीअधिक विकुंडलित (वेटोळे उलगडलेली) असत. उत्तर आफ्रिका, दक्षिण अमेरिका, उत्तर अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा दक्षिण भाग इत्यादींतील उत्तर क्रिटेशस खडकांत ट्रायासिक (सु. २३ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालीन सेराटाइटांसारख्या सेवन्या (दोन संरचनांना जोडणाऱ्या रेषा) असणाऱ्या ॲमोनाइटांचे जीवाश्म आढळतात.

गॅस्ट्रोपोडांचा व बायव्हाल्व्हियांचा उत्कर्ष होत गेला. कल्पाच्या उत्तर भागात असमपुटी कवचे असणाऱ्या बायव्हाल्व्हियांपैकी रूडिस्टी गटातल्या *हिप्प्युराइट* वंशाचे विपुल प्राणी टेथिस समुद्रात असत. त्यांची वाढ असामान्य प्रकारची म्हणजे प्रवाळांसारखी असे व त्यांच्या कवचांचे प्रवाळ भिंतीसारखे थर आढळतात.

फोरॅमिनीफेरा पुष्कळ असत व त्यांची विपुल कवचे असलेले चॉक व चुनखडक आढळतात. एकिनॉयडियांचा उत्कर्ष झाला. ब्रॅकिओपोडा, स्पंज व प्रवाळ या गटांचे प्राणी गौण व क्रिनॉयडिया विरळा असत.

उत्तर क्रिटेशस कल्पात आधुनिक अस्थिमत्स्यांचा एकाएकी उत्कर्ष होऊन त्यांनी पूर्णास्थिक मत्स्यांस मागे टाकले.

जमिनीवरील प्राण्यांपैकी मुख्य म्हणजे सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) होत व त्यांच्या जमिनीवर व सागरात राहणाऱ्या विपुल जाती होत्या. पण कल्पाच्या अखेरीस त्यांचे बहुतेक गट निर्वंश झाले. या कल्पाच्या प्रारंभीही आजच्यासारखे उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणारे प्राणी) होते.

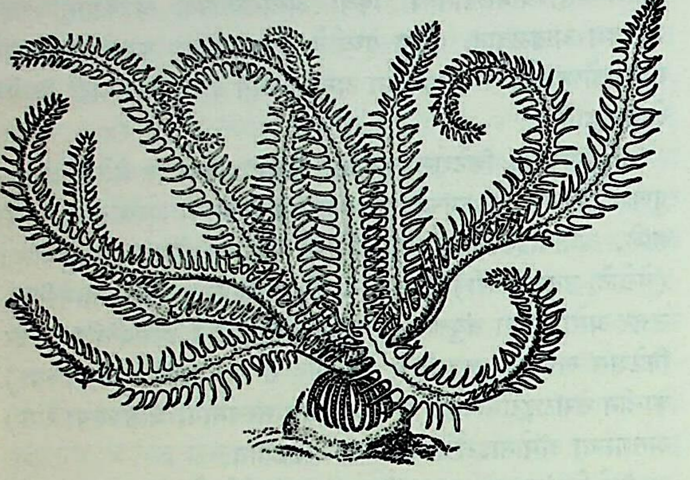
क्रिटेशस कल्पाच्या सुरुवातीची वनश्री मुख्यतः सायकॅडोफायटा, कॉनिफेरी व नेचे यांची असून सपुष्प वनस्पती क्षुल्लक असत, पण त्यांचा उत्कर्ष वेगाने होऊन कल्पाच्या अखेरीस त्यांनी अग्रस्थान पटकाविले.

केळकर, क. वा.

क्रिनॉयडिया : (प्रदशभुज वर्ग). एकायनोडर्माटा संघाच्या पेल्मॅटोझोआ उपसंघातील प्राण्यांचा एक वर्ग. या वर्गात समुद्रनलिनी आणि पिच्छतारे या प्राण्यांचा समावेश होतो. या वर्गातील बहुसंख्य प्राणी लुप्त झालेले असून तुलनेने फारच थोडे जिवंत आहेत. बहुतेक जिवंत प्रदशभुज समुद्राच्या मध्यम खोलीवर आढळतात. थोडेफार खोल पाण्यात असतात, तर काही उथळ पाण्यात राहतात. हे प्राणी पुष्कळदा अनेक पेरी असलेल्या लांब देठाने समुद्राच्या तळाला चिकटलेले असतात. समुद्रनलिनी खोल पाण्यात राहणाऱ्या आणि देठाने समुद्राच्या तळाला कायमच्या चिकटलेल्या असल्यामुळे आपल्याला त्यांची माहिती पिच्छताऱ्यांपेक्षा कमी मिळते. पिच्छतारे (*ॲंटेडॉन* व *ॲक्टिनोमेट्रा*) उथळ पाण्यात राहणारे असून प्रौढ दशा आल्यावर देठापासून तुटून स्वतंत्र होतात व आपले बाहू हालवून पोहतात.

प्रदशभुजाचे शरीर एक बसका मध्यभाग–कटोर–व त्याच्यापासून निघालेल्या लांब, सडपातळ बाहूंच्या पाच जोड्यांचे बनलेले असते. प्रत्येक बाहूवर शाखांच्या दोन ओळी असतात; या शाखांना पिच्छिका (लहान पंख) म्हणतात. कटोराच्या उत्तल (बहिर्गोल) अपमुख बाजूवर

मध्यभागी केंद्र-पृष्ठ-अस्थिकेने (अपमुख पृष्ठाच्या मध्यभागी असलेल्या लहान हाडाने) बनलेला उंचवटा असून तो देठाचा खुंट असतो; याच्याभोवती पुष्कळ, बारीक आणि लहानलहान पेरी असलेल्या संजनिकांचे (चालण्याकरिता किंवा तात्पुरते चिकटण्याकरिता असलेल्या बारीक पेरी असणाऱ्या तंतूंचे) वलय असते; प्रत्येक संजनिकेच्या टोकावर वाकडा



आ. १. अँटेडॉन

नखर (नखी) असतो. संजनिकांचा उपयोग चालण्याकरिता किंवा एखाद्या वस्तूला चिकटण्याकरिता होतो.

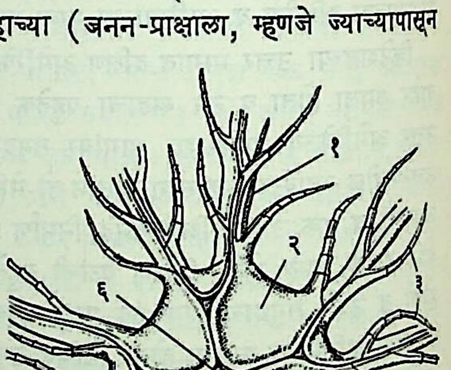
कटोराचा सपाट माथा एका चामट आच्छदाने झाकलेला असतो आणि त्याच्या मध्यभागी मुख असते; याच पृष्ठावर एका अंतरारात (दोन मुख्य अरांच्या बरोबर मध्यभागी असणाऱ्या अरात) असलेल्या पिंडिकेवर (त्वचेवरील लहान उंचवट्यावर) गुदद्वार असते. मुखापासून पाच चरणार-प्रसीता (नळीसारखे पाय ज्यांच्यात असतात त्या अरीय खोबणी) निघतात आणि त्या सखल तिकोनी झोलांनी एकमेकींपासून अलग झालेल्या असतात. या झोलांना मुख-पुटे म्हणतात. प्रत्येक प्रसीता (खाच) आच्छदावरून पुढे जाऊन बाहूंच्या जोडीच्या बुडाशी आल्यावर द्विशाखित होते. प्रत्येक बाहूवरील प्रसीतेपासून त्याच्यावरील प्रत्येक पिच्छिकेला एक शाखा जाते. सबंध प्रसीतेमध्ये तिच्या दोन्ही बाजूंवर नालपादांची (नळीसारख्या पायांची) एकेक ओळ असते. प्रसीता आणि नालपाद पक्ष्माभिकायुक्त (केसांसारखे बारीक तंतू असलेले) असतात. पक्ष्माभिकांमुळे उत्पन्न झालेले पाण्याचे प्रवाह चरणार-प्रसीतांमधून मुखाकडे वाहत जातात आणि त्यांतून सूक्ष्म प्राणी व अन्नकण मुखात जातात. नालपादांचा फक्त श्वसनाकरिता उपयोग होतो; ते परिग्राही (पकडण्याकरिता उपयोगी पडणारे) नसतात. मुखाभोवती असणारे नालपादच संवेदी असतात असे म्हणतात.

कंकाल : (सांगाडा). ⇨ *ऑफियूरॉयडियां*प्रमाणेच बाह्यत्वचा सगळीकडे (प्रसीता वगळून) अवशोषी (विशेष वाढ न झालेली) आणि उपत्वची (अगदी बाहेरचा निर्जीव संरक्षक स्तर असलेली) असते. मुखाच्या बाजूकडील त्वचा केवळ चामट असते, पण अपमुख (मुखाच्या विरुद्ध) बाजूला तिच्यात मोठ्या अस्थिकांचा बनलेला कंकाल असतो. यांच्यापैकी पुढील अस्थिका बाहेरून दिसू शकतात. (१) केंद्र-पृष्ठ-अस्थिका. या अस्थिकेपासून संजनिका निघालेल्या असतात; (२) अरस्थिकांचे पाच स्तंभ. प्रत्येक स्तंभात तीन अरास्थिका असून त्या केंद्र-पृष्ठ-अस्थिकेपासून बाहूंच्या जोडीच्या उगमापर्यंत पसरलेल्या असतात. प्रत्येक स्तंभातील अगदी वरच्या अरास्थिकेला बाहू सांधण्याकरिता दोन पैलू असतात. प्रत्येक बाहूला बाह्वस्थिकांच्या (बाहूच्या अस्थिकांच्या) एका श्रेणीने आधार दिलेला असतो.

पचन तंत्र : मुखापासून एक उभी आणि आखूड ग्रसिका (मुखापासून जठरापर्यंत असलेला अन्नमार्गाचा भाग) निघून ती एका मोठ्या जठरात उघडते. जठर आडवे असून कटोराच्या अक्षाभोवती वळलेले असते. आंत्र (आतडे) आखूड असून ते गुद-पिंडिकेवरील (गुदद्वार ज्याच्यावर असते त्या लहान निमुळत्या उंचवट्यावर) गुदद्वाराने बाहेर उघडते. ग्रसिका आणि जठर ही दोन्हीही पक्ष्माभिकायुक्त असतात.

जलवाहिका तंत्र : (ज्या वाहिन्यांमधून पाण्यासारख्या पातळ द्रवाचे अभिसरण होते त्या वाहिन्यांचे तंत्र). मुखाला लागून त्याच्याभोवती एक वलयनाल (नालाचे कडे) असून त्याच्यापासून अरीय नाल निघतात; हे चरणार-प्रसीतांच्या खाली असून प्रसीतांप्रमाणेच त्यांचे द्विशाखन होते. नालपादांना तुंबिका (नालपादाच्या आतल्या टोकावरील फुगलेले भाग) नसतात, पण अरीय नाल व वलयनाल यांच्या गुहिकांमधून (लहान पोकळ्यांमधून) गेलेल्या स्नायूंच्या पिंडांच्या क्रियेमुळे नालपादात पाणी ढकलले जाते व त्यामुळे ते लांब होतात. वलयनालापासून कित्येक अश्मनाल (कॅल्शियममय भित्ती असलेले नाल) खाली लोंबत असतात आणि ते देहगुहेत (शरीराच्या पोकळीत) उघडतात; ⇨ *होलोथूरॉयडियां*प्रमाणे यांच्या टोकांवर चाळणीसारखे मॅड्रेपोराइट (पृष्ठावर खोबणी असणारे आणि आरपार भोके पडलेले तकट) नसतात. आच्छदावर पुष्कळ छिद्रे असून त्यांना पक्ष्माभिकायुक्त कोशिकांचे (पेशींचे) अस्तर असते; या कोशिकांमुळे छिद्रांमधून पाणी आत ओढले जाते.

तंत्रिका तंत्र : (मज्जासंस्था). तंत्रिका तंत्राचे दोन स्पष्ट भाग असतात. एक तलोपरिक (वरवर असणारे) आणि दुसरा अक्षीय अथवा अपमुख. मुखाभोवती एक पृष्ठीय तंत्रिकावलय असते आणि त्याच्यापासून तंत्रिका निघून त्या बाहूंना आणि पिच्छिकांना जातात. बाहूला आधार देणाऱ्या अस्थिकांच्या अक्षामध्ये अक्ष-तंत्रिका असते; हिच्यापासून शाखा निघून पिच्छिकांच्या अस्थिकांच्या अक्षामधून जातात. अक्ष-तंत्रिका केंद्र-पृष्ठ-अस्थिकेच्या आत असलेल्या केंद्र-संपुटाला (मध्यभागी असलेल्या डबीसारख्या संरचनेला) जोडलेल्या असतात. केंद्र-संपुटाच्या आत एक पंचकोष्ठ-अंग (पाच भाग असलेले इंद्रिय) असते व ते जननविरोहाच्या (जनन-प्राक्षाला, म्हणजे ज्याच्यापासून जनन ग्रंथी उत्पन्न होतात त्या प्राथमिक जनन-कोशिकांच्या वलयाला, जोडलेल्या अक्षांगातील प्राथमिक जनन-कोशिकांच्या समूहाच्या) अपमुख टोकाशी अखंड असते. केंद्र-संपुटाच्या पाच कोनांपासून निघालेले प्रवर्ध (वाढी) एकवटून एक पंचभुजीय (पाच बाजू असलेले) वलय तयार होते आणि याच्यापासून अक्ष-तंत्रिका निघून बाहूंना जातात. केंद्र-संपुटापासून अपमुख भागाकडे तंत्रिका निघून संजनिकांना जातात. अपमुख तंत्रिका तंत्र प्राण्याच्या सर्व हालचालींचे नियंत्रण करते.

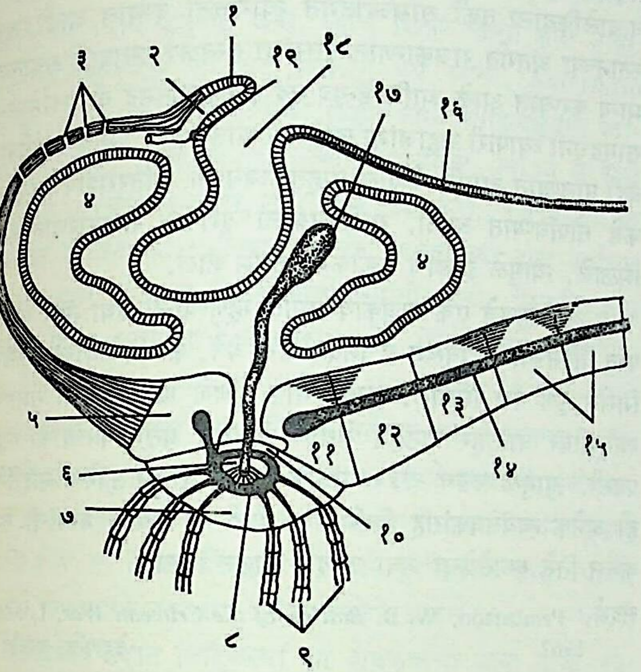


आ. २. अँटेडॉनाच्या मुखपृष्ठाचे दृश्य : (१) बाहू, (२) कटोर, (३) पिच्छिका, (४) गुदद्वार, (५) चरणार-प्रसीता, (६) मुख.

रुधिर तंत्र : (रक्ताभिसरण संस्था). रुधिर तंत्र अथवा रिक्तिका (पोकळ्या असलेले) तंत्र अतिविकसित आणि गुंतागुंतीचे असते.

यात एक मुखवलय (मुखाभोवती असणारे कडे), त्याच्यापासून जठरावरील जाळ्याला जाणाऱ्या आणि अक्षांगाच्या (जननं-कोशिकांसहित संयोजी आणि रिक्तिका-ऊतकांच्या म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांच्या बनलेल्या व अक्ष-कोटराजवळ असणाऱ्या संरचनेच्या) रिक्तिका-ऊतकाला जाणाऱ्या वाहिका यांचा समावेश होतो. अरीय वाहिका असतात किंवा नाही याविषयी निश्चित माहिती नाही.

देहगुहा : देहगुहेत संयोजी (जोडणाऱ्या) ऊतकाचे अनेक पट्टे असून त्यांच्यामुळे विविध अंगे देहगुहेत लटकत असतात. बाहू व पिच्छिका यांच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत गेलेले आणि चरणार-प्रसीता व अस्थिका यांच्यामध्ये असलेले तीन नाल असतात.



आ. ३. *अँटेडॉना*च्या कटोरामधून घेतलेला आणि एक अर व एक अंतरार यांच्यातून गेलेला मध्य, उभा छेद (आरेख) : (१) संस्पर्शक, (२) चरणार वाहिनी, (३) जलछिद्रे, (४) आंत्र, (५) अरास्थिका, (६) कोष्ठ-अंग, (७) केंद्र-पृष्ठ-अस्थिका, (८) केंद्र-संपुट, (९) संजनिका, (१०) गुच्छ (पाटलक), (११), (१२), (१३) अरास्थिका, (१४) अक्षतंत्रिका रज्जू, (१५) बाव्हस्थिका, (१६) अरीय तंत्रिका, (१७) जननविरोह, (१८) मुख, (१९) चरणार तंत्रिका वलय.

हे देहगुहेचे दीर्घित (वाढलेले) भाग असून अंशतः पक्ष्माभिकायुक्त असतात. यांच्यापैकी दोन अधोसंस्पर्शक-नाल, चरणार-प्रसीतेच्या खाली जोडीने असून एका मध्य पडद्याने एकमेकांपासून विभक्त झालेले असतात. तिसरा उदरगुहा-नाल, अधोसंस्पर्शक-नाल आणि अस्थिका यांच्यामध्ये असतो. प्रत्येक पिच्छिकेच्या टोकाशी हे तिन्ही नाल एकमेकांना मिळालेले असतात.

अक्षांग शरीराच्या अक्षामध्ये असते. पंचकोष्ठ-अंगाच्या मध्यापासून एका बारीक पट्ट्याच्या स्वरूपात निघून परिआंतरांग-गुहेत (आंतरांगाभोवतालच्या देहगुहेत) ते मोठे होते; मुखाच्या बाजूकडे ते पुन्हा बारीक होते आणि मुखाभोवती असणाऱ्या वाटोळ्या जनन-प्राक्षाला मिळते. याच्यापासून जनन-रज्जू निघून त्या बाहूतील जनन-नालावून पिच्छिकांना जातात. या ठिकाणी त्या मोठ्या होऊन जनन ग्रंथी बनतात. या जनन ग्रंथींमुळे पिच्छिकांची बुडे फुगलेली असतात आणि अंडाणू अथवा शुक्राणू पक्व झाल्यावर ती बरीच मोठी होतात. अंडाशयांपासून व वृषणापासून (पुं-जनन ग्रंथीपासून) आखूड वाहिन्या निघून त्यांतून पक्व युग्मक (ज्यांच्या युग्मांच्या संयोगाने प्रजोत्पत्ती होते त्या जनन-कोशिका) बाहेर पडतात. अंड्यांचे निषेचन (फलन) पाण्यात होते.

इतर एकायनोडर्मांटांप्रमाणेच क्रिनॉयडियांमध्ये रूपांतरण होते. अंड्यातून बाहेर पडणारा डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी आणि प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था) पक्ष्माभिकायुक्त आणि मुक्तप्लावी (स्वतंत्रपणे पोहणारा) असतो. या अवस्थेतून डिंभ पुढच्या म्हणजे 'पेंटॅक्रिनॉइड' डिंभावस्थेत जातो [→ डिंभ]. या अवस्थेतील डिंभाला देठ असून त्यामुळे तो बद्ध असतो. या अवस्थेचे क्रमाक्रमाने पिच्छताऱ्यात रूपांतर होते.

पहा : एकायनोडर्माटा.

संदर्भ : Hyman, L. H. *The Invertebrates, Vol. 4. Echinodermata*, New York, 1955.

कर्वे, ज. नी.

क्रिप्टॉन : वायुरूप मूलद्रव्य; रासायनिक चिन्ह Kr; अणुभार ८३·८०; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ३६; विरल वायू; आवर्त सारणी (मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूपाने केलेल्या मांडणीतील) गट ०; वि. गु. २·८१८ (हवा = १); वितळबिंदू –१५७° से. (५४९ मिमी. दाबास); उकळबिंदू –१५३·२३° से.; क्रांतिक तापमान (ज्या तापमानापेक्षा जास्त तापमानास वायू द्रवरूप होत नाही) –६३·७७° से.; क्रांतिक दाब (क्रांतिक तापमान असता ज्या दाबास वायू द्रवरूप होऊ लागतो तो दाब) ५४·१८ वातावरणे; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १८, ८; निसर्गातील समस्थानिक (एकाच अणुक्रमांकाचे भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ७८ (०·३६%), ८० (२·२७%), ८२ (११·५६%), ८३ (११·५५%), ८४ (५६·९०%) व ८६ (१७·३७%); वातावरणातील प्रमाण १ : १०,००,००० (आकारमानाने). हा एकाणुक (रेणूत एकच अणू असलेला) आहे. घनरूपी वायूचे पृष्ठ-केंद्रित घनीय स्फटिक [→ स्फटिकविज्ञान] असतात.

सर रॅम्झी व ट्रॅव्हर्स यांनी १८९८ मध्ये हा अक्रिय (रासायनिक विक्रियेत सहज भाग न घेणारा) वायू शोधून काढला. इतर अक्रिय वायुमिश्रित द्रवरूप आर्‌गॉनाचे भागशः ऊर्ध्वपातन (वेगवेगळ्या तापमानांस बनणाऱ्या वाफा वेगवेगळ्या थंड करून मिळणारे पदार्थ जमविण्याने) केल्याने हा त्यांना मिळाला. या वायुमिश्रणात तो जणू काय दडलेला होता म्हणून त्यास 'क्रिप्टॉन' (ग्रीक : क्रिप्टॉस म्हणजे दडलेला) असे नाव देण्यात आले.

प्राप्तिस्थान : क्रिप्टॉन खनिजांत आणि अशनींत आढळतो, पण पृथ्वीचे वातावरण हेच त्याचे प्राप्तिस्थान होय. युरेनियमाच्या अणुभंजनाने क्रिप्टॉन (८५) हा किरणोत्सर्गी (किरण बाहेर टाकण्याचा गुण असलेला) समस्थानिक काही प्रमाणात निर्माण होतो.

रासायनिक गुणधर्म : हे ⇨ *आर्‌गॉना*सारखेच आहेत. बऱ्याच कार्बनी पदार्थांबरोबर त्याची समावेशक (इतर अणू अथवा रेणू सामावून घेतलेली) संयुगे बनतात. उदा., फिनॉलाबरोबर $Kr \cdot 2C_6H_5OH$ हे संयुग बनते. त्याची अस्थिर क्लॅथेट (संयुगात अथवा स्फटिक जालात असणाऱ्या पोकळीत अंतर्भाव होऊन झालेली) नामक संयुगे आढळतात. बेंझिनाबरोबर स्फटिकी आणि हायड्रोक्विनोनाच्या जलीय विद्रावाबरोबर ४० वातावरण दाबाखाली तशीच अस्थिर संयुगे बनतात.

उपयोग : विजेच्या दिव्यात भरण्यासाठी व निरनिराळ्या प्रकारच्या इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांत क्रिप्टॉन मुख्यतः वापरतात. क्रिप्टॉन आणि आर्‌गॉन यांची मिश्रणे अनुस्फुरित दिवे (फ्लुओरेसंट लँप) भरण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर उपयोगी पडतात. यांनी भरलेले दिवे आर्‌गॉनाने भरलेल्या दिव्यांच्या इतकाच प्रकाश देतात, पण जास्त टिकतात.

विद्युत् प्रज्योत-दिव्यातही (दोन कार्बन विद्युत् अग्रांमध्ये विद्युत् ज्योत निर्माण करणाऱ्या दिव्यातही) क्रिप्टॉन वापरतात. अशा तऱ्हेच्या एका नवीन दिव्याचा प्रकाश धुक्यातूनही ३०० मी. पर्यंत जाऊ शकतो. म्हणून या प्रकारचे दिवे विमानांना रात्री मार्गदर्शनासाठी उड्डाणमार्गावर वापरतात.

किरणोत्सर्गी क्रिप्टॉन (८५) उत्पन्न करण्यास तुलनेने कमी खर्च येतो; म्हणून त्याचा उपयोग पुष्कळ ठिकाणी करतात. हवाबंद पात्रांच्या गळतीच्या चाचणीसाठी, तसेच धातू व प्लॅस्टिक पत्र्यांची जाडी अखंडपणे मोजण्यासाठी क्रिप्टॉन (८५) चा उपयोग करतात. क्रिप्टॉन (८५) च्या किरणोत्सर्गाने प्रदीर्घ काळ प्रकाश देणारे दिवे बनविता येतात. हा वायू मानवी शरीरात फार काळ रहात नाही म्हणून याचा उपयोग रोग निदानात करता येतो. जमदाडे, ज. वि.

क्रिमिया : यूरोपीय रशियाच्या युक्रेन सोशॅलिस्ट सोव्हिएट रिपब्लिकचे काळ्या समुद्रावरील द्वीपकल्प व 'ओब्लास्ट'. क्षेत्रफळ सु .२६,००० चौ.किमी. लोकसंख्या १८,१४,००० (१९७०). याचा उत्तरेकडील ७५% भाग मैदानी निमओसाड स्टेप्सचा असून पूर्वेस ६०० ते १,५०० मी. उंचीचे डोंगर आहेत. ते केर्च द्वीपकल्पात गेले आहेत. दक्षिण भाग रशियन रिव्हिएरा म्हणून प्रसिद्ध आहे. एकूण हवामान सौम्य आहे. उत्तरेकडे सुपीक चर्नोझम मृदा आहे. नद्या पुष्कळ परंतु उथळ व उन्हाळ्यात कोरड्या पडणाऱ्या आहेत. सलगीर ही एकच महत्त्वाची नदी आहे. उत्तरेकडील भाग स्टेप गवताचा, डोंगराळ भाग पानझडी अरण्यांचा व दक्षिण भाग भूमध्य सागरी वनस्पतींचा आहे. स्टेप प्रदेशात गहू, सोयाबीन, बार्ली, सूर्यफूल व भाजीपाला यांचे मोठे उत्पन्न येते. कापसाचे उत्पन्न पाणीपुरवठ्यामुळे वाढत आहे. डोंगराळ प्रदेशात लोक मेंढ्या पाळतात. किनारी प्रदेशात द्राक्षे, सफरचंद, पेअर, चेरी, जर्दाळू, पीच, बदाम, अक्रोड आणि तंबाखूही होतो. किनाऱ्यावर मासेमारी सर्वत्र होते. केर्च विभागात लोखंड सापडते. मिठापासून ब्रोमीन, मॅग्नेशियम वगैरे रासायनिक व्यवसायांस उपयुक्त पदार्थ मिळतात. खनिज तेल आणि चुनखडीही सापडते. लोक मुख्यतः रशियन व त्याखालोखाल तार्तार, युक्रेनियन, बल्गेरियन व आर्मेनियन आहेत. सींफिरॉपल हे कारभाराचे व सर्वांत मोठे औद्योगिक शहर आहे. सेव्हॅस्टोपोल येथे रशियाचा काळ्या समुद्रावरील मोठा आरमारी तळ आहे. खि. पू. सातव्या शतकापासून १४७७ पर्यंत सिथियन, ग्रीक, गॉथ, हूण, खाझार, रोमन, किपचाक, मंगोल आणि तुर्क यांच्या सत्ता येथे आल्या व गेल्या. १७८३ पासून क्रिमिया रशियाच्या ताब्यात आहे. १८५४ ते ५६ च्या क्रिमियन युद्धात आणि दुसऱ्या महायुद्धात ते इंग्रजांनी, फ्रेंचांनी आणि जर्मनांनी घेण्याचा प्रयत्न केला होता. १९४५ मध्ये चर्चिल, रूझवेल्ट व स्टालिन यांची ऐतिहासिक भेट क्रिमियातील याल्टा येथे झाली.

कुमठेकर, ज. ब.

क्रिमियाचे युद्ध : (१८५४–५६). मध्यपूर्वेतील प्रश्नांवर क्रिमिया ह्या ठिकाणी रशियाविरुद्ध ब्रिटन, फ्रान्स, सार्डिनिया आणि तुर्कस्तान ह्यांमध्ये झालेले युद्ध. ऑस्ट्रिया ह्यावेळी तटस्थ होता, तरी त्याचे धोरण रशियाविरोधीच होते. ह्या युद्धाची कारणे अनेक आहेत; तथापि त्या सर्वांच्या मुळाशी रशियाची तुर्कस्तानविषयीची आक्रमक वृत्ती हे सबळ कारण होय. ह्यावेळी पॅलेस्टाइनमधील ख्रिस्ती चर्चच्या संरक्षणाच्या हक्कांबद्दल ग्रीक चर्च व लॅटिन चर्च ह्यांत तेढ होती. रशियाकडे ग्रीक चर्चचे आणि फ्रान्सकडे लॅटिन चर्चचे नेतृत्व होते. १८५२ च्या एका तहाने देवस्थानाबद्दलचे हक्क फ्रान्सला मिळाले. त्यावर रशियाने क्यूच्यूक कायनार्जा येथील १७७४ च्या तहानुसार ह्या अधिकारांची मागणी केली. ह्यावेळी तुर्कस्तानने ब्रिटिश वकील रेडक्लिफ ह्याच्या सल्ल्याने ही मागणी धुडकावून लावली. ह्यामागे ब्रिटिशांचा हेतू रशियाच्या बाल्कन टापूतील कारवाया थांबविणे, हा होता. ह्याच सुमारास तिसरा नेपोलियन आपले स्थान स्थिर करण्यासाठी प्रयत्नशील होता. म्हणून त्याने कॅथलिकांचा पाठिंबा मिळविण्याची खटपट सुरू केली. या क्षुल्लक वादावरून क्रिमियाचे युद्ध पेटले. अर्थात युद्धाची खरी कारणे राजकीय वर्चस्व, आर्थिक पेचप्रसंग, व्यापार व मोक्याची स्थानें आपल्या ताब्यात ठेवणे हीच होती.

रशियाने जुलै १८५३ मध्ये वालेकिया व मॉल्डेव्हिया ह्या तुर्की मांडलिक राज्यांवर स्वारी केली. सामोपचाराने रशिया थांबत नाही, असे पाहून तुर्कस्तानने युद्ध जाहीर केले. यापूर्वीच इंग्लंड-फ्रान्सने युद्ध जाहीर केले होते. रशियाने वालेकिया आणि मॉल्डेव्हिया येथून सैन्य काढून घेतले, तरी मित्रराष्ट्रांनी रशियाच्या भावी विस्ताराला पायबंद घालण्याच्या दृष्टीने क्रिमियातील सेव्हॅस्टोपोल १८५५ मध्ये काबीज केले. पॅरिसच्या ३० मार्च १८५६ च्या तहाने हे युद्ध विधिवत संपले. तहानुसार बेसारेबिया रशियाने मॉल्डेव्हियाला दिला. मॉल्डेव्हिया व वालेकियाला तुर्की साम्राज्यांतर्गत स्वायत्तता देण्यात आली. तुर्कस्तानच्या अंतर्गत राजकारणात इतरांचा हस्तक्षेप नसावा हे सर्वानुमते मान्य करण्यात आले आणि डॅन्यूब नदी, काळा समुद्र व दार्दानेल्सची सामुद्रधुनी व्यापारी जहाजांना खुली करण्यात आली. मात्र युद्धनौकांस बंदी घालण्यात आली. तेथील वाहतूकव्यवस्था आंतरराष्ट्रीय आयोगाकडे सोपविण्यात आली. सार्डिनियाला यूरोपीय राजकारणात स्थान मिळाले. त्यामुळे इटलीचे एकीकरण सुलभ झाले.

हे युद्ध म्हणजे एक राजकीय प्रमाद म्हणण्याची प्रथा नंतर पडली; परंतु पॅरिसच्या तहावरून हे निदर्शनास येते, की विजेत्याच्या मुत्सद्देगिरीस पूर्ण यश मिळाले. दुसरी गोष्ट म्हणजे ह्या युद्धाच्या सुमारास रणभूमीवर वार्ताहर पाठवून तेथील बातम्या प्रसृत करण्याची पद्धत पडली. त्यामुळे *लंडन टाइम्स*मधील बातमी वाचून फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल ही अनेक स्वयंसेवकांसह क्रिमियाला गेली व तेथील रुग्णांची सेवा करून तिने रुग्णसेवेचा नवा आदर्श घालून दिला.

संदर्भ : Pemberton, W. B. *Battles of the Crimean War*, London, 1962.

देशपांडे, अरविंद

क्रियाचित्रण : (ॲक्शन पेंटिंग). एक अत्याधुनिक चित्रशैली. अमेरिकेत अप्रतिरूप अभिव्यक्तिवादी प्रणालीच्या प्रभावातून ज्या विविध चित्रशैली उदयास आल्या, त्यांतील ही एक महत्त्वाची चित्रशैली होय. 'ॲक्शन पेंटिंग' ही संज्ञा हॅरॉल्ड रोझेनबर्गने ⇨ *जॅक्सन पॉलक*च्या (१९१२–५६) शैलीसंबंधी १९५२ मध्ये प्रथम वापरली. विशिष्ट गतिमान भावस्थितीमध्ये सहजप्रेरणांनुसार होणाऱ्या हाताच्या हालचालींनुसार कुंचला जसा फिरेल तसा फिरू द्यावयाचा, त्यावर कोणतेही नियंत्रण वा पूर्वनियोजन लादावयाचे नाही, अशा प्रवृत्तीमधून जी स्वयंस्फूर्त व आकस्मिक चित्रनिर्मिती होते, तिच्या संदर्भात ह्या संज्ञेचा वापर झाला. पॉलकच्या चित्रणपद्धतीमध्ये जमिनीवर सैल पसरलेल्या चित्रफलकावर रंग फेकणे, फासणे, ठिबकवणे, रंगाचे शिंतोडे उडवणे, तसेच काठ्या, सुऱ्या, थाप्या आदी साधनांनी तो ढवळणे, अशा प्रक्रियांचा समावेश असे. चित्रफलकाच्या सर्व बाजूंनी फिरून तो रंग देत असे. अप्रतिरूप कलेप्रमाणेच क्रियाचित्रणही वस्तुनिदर्शक नाही. मात्र ते स्वयंचलनाकडे अधिक झुकलेले दिसते. तरीही आकार व संवादित्व यांविषयीच्या काही अर्धसुप्त जाणिवा रंगांच्या स्वैर वापरातही प्रेरक ठरत असाव्यात. क्रियाचित्रणाचे तंत्र आणि भूमिका यांची मुळे ⇨ *अतिवास्तववादा*त शोधता येतात. मॅक्स अर्न्स्टने रंग ठिबकविण्याच्या तंत्राचा वापर प्रसंगी आपल्या चित्रांत केला आहे; तर ब्रतॉंच्या स्वयंचलनासंबंधीच्या विवेचनात आणि चित्रणतंत्रात कुंचल्याच्या स्वैर व अनिर्बंध वापरावर भर दिला आहे. कलानिर्मितीत बुद्धिप्रामाण्यापेक्षा जोमयुक्त सहजप्रेरणांचे प्राधान्य येथेही अभिप्रेत आहे. हान्स होफमान या जर्मन अभिव्यक्तिवादी चित्रकाराचाही प्रभाव या तंत्रावर आढळतो. पॉलकखेरीज व्हिलेम दे कूनिंग (१९०४–), रॉबर्ट मदरवेल (१९१५–), फ्रॅन्झ क्लाइन (१९१०–६२), जेम्स

ब्रुस्स (१९०६–), जॅक व्होर्कोव्ह (१९००–), फिलिप गुस्टॉं (१९१३–), ॲलन डेव्ही (१९२०–) इ. चित्रकारांनी या तंत्राचा वापर केलेला दिसून येतो. फ्रान्समध्ये कॅरेल ॲपेल (१९२१–) व बुलाजेस (१९१९–) यांच्या चित्रांतही क्रियाचित्रण तंत्राचा प्रभाव आढळतो. या पंथाच्या जॉर्जेस मॅथ्यू या चित्रकाराने पॅरिसच्या नाट्यगृहात चित्रनिर्मितीचा जाहीर कार्यक्रम केला होता. (चित्रपत्र ३५). पहा : अभिव्यक्तिवाद (अप्रतिरूप अभिव्यक्तिवाद).

इनामदार, श्री. दे.

क्रिलॉव्ह, इव्हान अंद्रयेयेव्हिच : (१३ फेब्रुवारी १७६८–२१ नोव्हेंबर १८४४). रशियन बोधकथाकार (फॅब्यूलिस्ट). मॉस्को येथे गरीब कुटुंबात जन्म. त्याचे शिक्षण फारसे झाले नाही. वडिलांच्या मृत्यूनंतर तो सेंट पीटर्झबर्ग येथे आला. *Kofeynitsa* (लेखन–१७८३) ही सुखात्मिका लिहून त्याने साहित्यक्षेत्रात पदार्पण केले. त्याने काही नियतकालिकेही चालविली. त्यांतून सरकारी यंत्रणेतील भ्रष्टाचारावर कठोर, उपरोधपूर्ण टीका असे. १७९३ मध्ये ह्या नियतकालिकांवर बंदी घालण्यात आली. त्यानंतरच्या बारा वर्षांच्या काळात त्याने रशियात ठिकठिकाणी भ्रमंती केली; मिळतील त्या नोकऱ्या केल्या; आश्रिताचे जीवनही कंठले. सेंट पीटर्झबर्गला परतल्यानंतर विख्यात फ्रेंच बोधकथाकार ⇨ *झां द ला फाँतेन* (१६२१–९५) ह्याच्या काही बोधकथा अनुवादित असताना त्याला आपल्या अभिव्यक्तीचे प्रभावी माध्यम गवसले व तो स्वतंत्र बोधकथा लिहू लागला. जी टीका उघडपणे केल्याबद्दल त्याला स्वतःच्या नियतकालिकांना मुकावे लागले होते, ती त्याला बोधकथांच्या द्वारे सुरक्षितपणे करता आली. त्याच्या बोधकथांचे नऊ संग्रह प्रसिद्ध झालेले आहेत (१८०९–४३).

अनियमित छंदात लिहिलेल्या ह्या बोधकथांची भाषा ताजी, टवटवीत असून बोलभाषेतील वाक्प्रयोग, सुभाषिते, म्हणी आणि नर्मविनोद ह्यांनी नटलेली आहे. शिवाय रशियन लोकगीतांची धारा तीत मिसळलेली आहे. क्रिलॉव्हच्या बोधकथा रशियात तर लोकप्रिय झाल्याच; तथापि जागतिक साहित्यातही त्यांना महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

बोधकथाकार म्हणून मान्यता पावल्यानंतर क्रिलॉव्हला राजाश्रयही मिळाला. सेंट पीटर्झबर्ग येथील सार्वजनिक ग्रंथालयात त्याला एक विनाश्रम पद (सिनिक्यूअर) देण्यात आले.

सेंट पीटर्झबर्ग येथेच तो निधन पावला. त्याचा शंभरावा स्मृतिदिन सोव्हिएट रशियात राष्ट्रीय पातळीवर साजरा करण्यात आला (१९४४).

मेहता, कुमुद

क्रिव्हाइ रोग : रशियाच्या युक्रेन राज्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ६,०८,००० (१९७३). हे नेप्रोपेट्रॉफ्स्क शहराच्या नैर्ऋत्येस १२८ किमी., डोनेट्स कोळसा विभागाच्या पश्चिम कडेवर, इंगुलेट्स व सक्सगान्य नद्यांच्या संगमावर वसलेले असून आसमंतात लोखंडाच्या समृद्ध आणि विपुल खाणी आहेत. येथे कोळसा, पोलाद, अवजड यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग, सिमेंट, लाकूडकाम, खाद्यपदार्थ यांचे उद्योग असून दळणवळणाचेही हे केंद्र समजले जाते. येथे खनिकर्म व शिक्षक महाविद्यालये आहेत. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनांनी शहराची बरीच हानी केली; महायुद्धानंतर आधुनिक पद्धतीवर शहराची व उद्योगधंद्यांची पुनर्रचना झाली आहे.

लिमये, दि. ह.

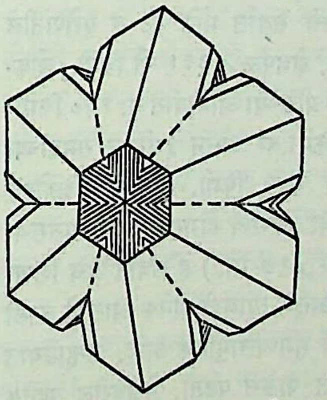
क्रिश्चनस्टॅड : स्वीडनच्या क्रिश्चनस्टॅड परगण्याची राजधानी. लोकसंख्या ४२,८१९ (१९६९). हे दक्षिण स्वीडनमध्ये माल्मच्या ईशान्येस ९७ किमी. असून त्याचे ऑर्हूस हे बाल्टिक समुद्रावरील उत्कृष्ट बंदर आग्नेयीस १८ किमी. आहे. हे सडका व लोहमार्ग यांचे महत्त्वाचे केंद्र असून माल्म व स्टॉकहोम यांच्याशी विमानमार्गाने जोडलेले आहे. येथे लोकरी कापड, पुठ्ठा व पीठ यांच्या गिरण्या, बीटसाखर व तेलशुद्धीकरण, यंत्रे, विटा, अन्नप्रक्रिया यांचे कारखाने, कत्तलखाने इ. आहेत. हे स्वीडनच्या सरहद्दीवर डॅनिश किल्ला म्हणून १६१२ मध्ये स्थापन झाले. १६५८ मध्ये स्वीडनने, १६७६ मध्ये पुन्हा डेन्मार्कने आणि अखेर १६७८ मध्ये स्वीडनने जिंकून घेतले. तेथील सतराव्या शतकातील चर्च, राजवाडा, त्यातील हल्लीचे संग्रहालय, तांत्रिक महाविद्यालय इ. प्रसिद्ध आहेत.

कुमठेकर, ज. ब.

क्रिसोकोला : खनिज. स्फटिक सुईसारखे. बहुधा गूढस्फटिकी (सूक्ष्मस्फटिकी) अथवा अस्फटिकी असते. सामान्यतः संपुंजित कधी-कधी लेपाच्या, गुच्छाकार इ. स्वरूपांत आढळते. भंजन शंखाभ [→ खनिजविज्ञान]. दुधी काचेप्रमाणे पारभासी असलेले प्रकार ठिसूळ. कठिनता २–४. वि. गु. २–२·४. पारभासी ते अपारदर्शक. चमक काचेसारखी ते मातीसारखी. रंग हिरवा ते हिरवट निळा; अशुद्ध प्रकाराचा उदी ते काळा. रा. सं. जवळजवळ $CuSiO_3 \cdot nH_2O$. विशेषतः पाण्याचे प्रमाण बरेच बदलते. पुष्कळदा अशुद्ध असते. बंद नळीत तापविल्यास खनिज काळसर होऊन पाणी बाहेर पडते. हे द्वितीयक (नंतरच्या क्रियांनी बनलेले) खनिज असून तांब्याच्या शिरांमधील ऑक्सिडीभूत [→ ऑक्सिडीभवन] पट्ट्यात तांब्याच्या इतर खनिजांबरोबर आढळते. ॲरिझोना, न्यू मेक्सिको इ. भागांत सापडते. कधीकधी दागिन्यांसाठी व तांब्याचे गौण धातुक (कच्ची धातू) म्हणून वापरतात. सोन्याच्या डाखकामासाठी वापरल्या जाणाऱ्या द्रव्याप्रमाणे दिसते म्हणून सोने व सरस या अर्थाच्या ग्रीक शब्दांवरून क्रिसोकोला नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

क्रिसोबेरील : (सायमफेन). खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी; वडीसारखे व त्यांच्या पृष्ठांवर लांबीच्या दिशेला समांतर रेखा असतात. यमलन (जुळे स्फटिक) बहुधा असते व यमलन पृष्ठ सामान्यतः (130) असते. पुष्कळदा पुनरावृत्त यमलनामुळे स्फटिक छद्मषट्फलकीय दिसतात. संस्पर्शी आणि अन्योन्यवेशी (एकमेकांत घुसलेले) यमलनही असते. यमल स्फटिकांच्या पृष्ठावरील रेखांकन पिसांप्रमाणे दिसते [→ स्फटिकविज्ञान]. पाटन : (110) स्पष्ट. भंजन खडबडीत ते शंखाभ. कठिनता ८·५. वि. गु. ३·६५–३·८०. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. चमक काचेसारखी. हिरव्या, उदी, पिवळ्या या रंगांच्या विविध छटा. कस रंगहीन. रा. सं. $BeAl_2O_4$. रासायनिक सूत्रावरून हे स्पिनेलाप्रमाणे घनीय वाटत असले, तरी बेरिलियम आयनाच्या (विद्युत् भारित अणूच्या) लहान आकारमानामुळे ते समचतुर्भुजी आहे. ग्रॅनाइट, पेग्मटाइट, ॲप्लाइट, अभ्रकी सुभाजा इ. खडकांमध्ये व पुष्कळदा नदीच्या वाळूतही असते. ब्राझील, श्रीलंका, मॅलॅगॅसी, रशिया, प. जर्मनी, इटली, जपान, ऱ्होडेशिया इ. देशांत व भारतातील राजस्थान (किशनगढ), तमिळनाडू (कोईमतूर) व केरळ या राज्यांत हे सापडते. याचा रत्न म्हणून उपयोग होतो. ⇨ *मार्जारनेत्री* आणि पाचूसारखे हिरवे अलेक्झांड्राइट हे याचे प्रकार अतिशय मौल्यवान आहेत. सोनेरी वैदूर्य (बेरील) अशा अर्थावरून क्रिसोबेरील नाव पडले आहे.



क्रिसोबेरिलाचा छद्मषट्फलकीय स्फटिक.

ठाकूर, अ. ना.

क्रिस्तपुराण : इंग्रज धर्मोपदेशक ⇨ *फादर स्टीफन्स* (टॉमस स्टीव्हन्स) ह्याचा खिस्ती पुराणग्रंथ. १६१६ मध्ये तो प्रथम प्रसिद्ध झाला. त्यानंतर १६४९ आणि १६५४ मध्ये ह्या ग्रंथाच्या आणखी आवृत्त्या निघाल्या. त्याची मूळ मुद्रित प्रत मात्र आज कोठेही उपलब्ध नाही. एकूण ओवीसंख्या १०,९६२. *बायबल*च्या जुन्या करारातील ज्यूंच्या हकिकतीवर आधारित 'पैले पुराण' (अवस्वर किंवा अध्याय ३६, ओवीसंख्या ४,१८१) आणि नव्या करारातील क्रिस्तचरित्राधारित 'दुसरे पुराण' (अवस्वर ५९, ओवीसंख्या ६,७८१) असे ह्याचे दोन भाग आहेत. गोव्यातील उच्चवर्णीय हिंदूंचे खिस्तीकरण होताच त्यांच्या नित्यपठणातील ग्रंथांवर बंदी आल्याने त्यांचे प्रतिपुस्तक म्हणून *क्रिस्तपुराणा*ची रचना स्टीफन्सने केली. प्राचीन मराठी भक्तिकाव्याचा—विशेषतः तथाकथित ज्ञानदेवकृत *योगवासिष्ठा*चा व विष्णुदासनामाकृत *महाभारता*चा—*क्रिस्तपुराणा*वर विशेष ठसा आहे. *बायबली* कथाचौकटीवर खास मराठमोळा वेलविस्तार जन्माने इंग्रज असलेल्या एका कवीने करावा, हे विशेष लक्षणीय. करुणोदात्त क्रिस्तचरित्र, आदम-ईव्ह आख्यान, माता मेरीची वात्सल्यभक्ती, मॅग्दनेल मेरीची गुरुभक्ती, हेरोदीचे क्रौर्य, दाविदाचा रणावेश, सॉलोमनची गजान्तलक्ष्मी, बाप्तिस्ताचे हौतात्म्य, क्रिस्ताच्या उपदेशकथा इ. भाग रसाळ शैलीत लिहिले गेले आहेत. उपोद्घातात मराठी भाषेचा गौरव ह्या कवीने केला आहे. तत्संबंधीच्या काही ओव्या अशा—

> जैसी हरळांमाजि रत्नकिळा। कि रत्नांमाजि हिरा निळा।
> तैसी भासांमाजि चोखाळ। भासा मराठी॥
> जैसी पुस्पांमाजि पुस्प मोगरी। कि परिमळांमाजि कस्तुरी।
> तैसी भासांमाजि साजिरी। मराठिया॥
> पखिआंमधें मयोरु। वृखिआंमधें कल्पतरू।
> भासांमधें मानु थोरु। मराठियेसि॥

विसाव्या शतकाच्या आरंभी जोसेफ साल्डाना ह्यांनी मंगळूर येथे *क्रिस्तपुराणा*ची एक आवृत्ती रोमन लिपीत काढली (१९०७). अलीकडच्या काळात शांताराम बंडेलू ह्यांनी ह्या ग्रंथाची देवनागरी लिपीतील एक प्रत संपादिली आहे (१९५६).

मालशे, स. गं.

क्रीट : भूमध्य समुद्रातील ग्रीसचे सर्वांत मोठे बेट व यूरोपातील प्राचीन समृद्ध संस्कृतीचे एक स्थळ. क्षेत्रफळ ८,३३१ चौ.किमी.; लोकसंख्या ४,८३,२५८ (१९६१). हे ग्रीसच्या आग्नेयीस सु. १३० किमी. व आफ्रिकेच्या उत्तरेस २५६ किमी.वर असून इजीअन समुद्राच्या दक्षिण टोकाशी आहे. पूर्वपश्चिम २५५ किमी. लांब व दक्षिणोत्तर ११–५६ किमी. रुंद पसरलेल्या या बेटामध्ये डोंगरांच्या रांगा पसरल्या असून मध्यभागातील आयडा (२,४१७ मी.) हे सर्वांत उंच शिखर आहे. उत्तरेकडील किनारा दंतुर असून त्यामध्ये अनेक आखाते बनली आहेत. क्रीटचे हवामान सौम्य व भूमध्यसामुद्रिक आहे. उन्हाळ्यात हवा कोरडी असते व हिवाळ्यात पाऊस पडतो. बेटावरील बहुतेक जंगले नष्ट झाली असून नदीखोरी सुपीक आहेत. ऑलिव्ह, द्राक्षे, नारिंगे, लिंबू, बदाम, अक्रोड, बटाटे, भाजीपाला ही येथील मुख्य पिके होत. शेतीबरोबरच पशुपालन हाही महत्त्वाचा उद्योग आहे. थोड्याफार प्रमाणात येथे जिप्सम, चुनखडी, लोहधातुक व हलका कोळसा सापडतो. कँडिया हे सर्वांत मोठे शहर असून राजधानीचे ठिकाण आहे. कानीया, रेथिम्नॉन ही येथील इतर महत्त्वाची शहरे होत.

इ. स. पू. ३१०० ते इ. स. पू. १४०० च्या दरम्यान येथे एक समृद्ध संस्कृती नांदत होती. होमरच्या *ओडिसी*मध्ये १०० नगरांचा उल्लेख असून क्रीटच्या सुवर्णयुगाचे त्यात वर्णन केले आहे. त्याच्या अनुरोधाने प्रथम श्लीमनने व पुढे १९०० मध्ये ⇨ *आर्थर एव्हान्झ*ने येथे उत्खनन केले. ह्यानंतर इतर यूरोपीय संशोधकांनीही पुढे संशोधन चालू ठेवले आहे. एव्हॅन्सच्या मते इ. स. पू. ३५०० मध्ये येथे मानवी वस्ती होती, तर कार्बन १४ पद्धतीप्रमाणे असे आढळले आहे, की इ. स. पू. ६१०० मध्ये येथे मानवी वस्ती होती. ह्या पहिल्या नवाश्मयुगीन संस्कृतीतील लोक मुख्यत्वे शेती व शिकार हे व्यवसाय करीत. त्यांच्याजवळ दगडी कुऱ्हाडी, जाती, पाटा-वरवंटा वगैरे दगडी उपकरणे व हत्यारे होती. प्रथम त्यांची वस्ती स्थिर नव्हती, परंतु पुढे ⇨ *नॉसस* हे शहर सुधारत जाऊन, तिथे विटांच्या व दगडांच्या इमारती बांधण्यात आल्या. ह्या काळातील काही चुलखंडे, घराचे आराखडे व मृत्तिकाशिल्पे उत्खननात उपलब्ध झाली आहेत. ह्या सुमारास फायस्टॉससारखी इतर शहरे निर्माण झाली. मात्र ब्राँझयुगात (इ. स. पू. ३०००–१४००) आशिया मायनरमधून काही लोक क्रीटमध्ये आले व एक नवीन सुसंस्कृत समाज उदयास आला. इ. स. पू. १००० च्या आसपास तांबे व ब्राँझ ह्यांचा वापर हा समाज करीत असे. क्रीटमधील राजकीय सत्तेचा आणि सांस्कृतिक वैभवाचा शेवट इ. स. पू. १४०० मध्ये झाला व याला ग्रीसमधून येणारे ॲकियन वा डोरियन लोक कारणीभूत झाले असावेत. येथील मिनोज नावाचा राजा ग्रीक पुराणकथांत प्रसिद्ध आहे, परंतु त्याचे अस्तित्व इतिहासज्ञांना मान्य नाही. त्यांच्या मते हे राजघराण्याचे किंवा राजपदाचे नाव असावे. क्रीट हे बेट यूरोप, आफ्रिका आणि आशिया ह्या तिन्ही खंडांना जवळ असल्याने येथील लोकांना ह्या सर्वांशी व्यापार करणे सोयीचे गेले आणि या व्यापारावरच त्यांना संपत्ती प्राप्त झाली. त्यातूनच पुढे नॉसस, एयीया, ट्राएडा, फायस्टॉस अशांसारखी शहरे उत्पन्न झाली. यांतील नॉसस हे महत्त्वाचे व राजधानीचे शहर होय. येथील अवशेषांत मोठे राजप्रासाद, हवेल्या, प्रेक्षागृहे इ. वास्तू आढळल्या असून राजप्रासादांच्या भिंतींवर अत्यंत लालित्यपूर्ण चित्रे रेखाटलेली आहेत. क्रीटमधील रोजच्या वापरातील प्रत्येक वस्तू जास्तीत जास्त कलापूर्ण करण्याचा प्रयत्न या लोकांनी केला. मृत्पात्रे वैविध्यपूर्ण असून त्यांवर प्राण्यांच्या आकृत्या व देवादिकांचे आकार आढळतात. बहुतेक मृत्पात्रे रंगविलेली असून नक्षीने चितारलेली आढळतात. त्यांवरील चकचकीतपणा आणि नाजुकता ह्यांमुळे ती अद्वितीयच म्हणावी लागतील. येथील शिल्प गौण आहे. बहुतेक मूर्ती एकाच आकाराच्या आहेत. मात्र नागदेवांच्या मूर्ती वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. मृत्स्नाशिल्प व चित्रकला ह्यांबाबतीत क्रीट हे जगातील प्राचीन संस्कृतींत सर्वश्रेष्ठ ठरते. आतापर्यंत हाती आलेल्या उपलब्ध मजकुरात ह्या काळातील राजकीय इतिहासावर काहीच प्रकाश पडत नाही. (चित्रपत्र ४३).

पहा : इजीअन संस्कृति; नॉसस.

संदर्भ : 1. Matz, Friedrich, *Crete and Early Greece*, London, 1962. 2. Palmer, L. R.; Boardman, John, *On the Knossos Tablets*, London, 1963. 3. Reverdin, Olivier; Hoegler, R. G. *Crete in Colour*, London, 1961.

माटे, म. श्री.

क्रुक्स, सर विल्यम : (१७ जून १८३२–४ एप्रिल १९१९). इंग्लिश भौतिकीविज्ञ व रसायनशास्त्रज्ञ. थॅलियम या मूलद्रव्याच्या शोधाकरिता विशेष प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म लंडन येथे झाला. रॉयल कॉलेज ऑफ केमिस्ट्री येथे रसायनशास्त्राचा अभ्यास केल्यानंतर १८५०–५४ मध्ये होफमान यांचे साहाय्यक म्हणून क्रुक्स यांनी काम केले. त्यानंतर ते १८५४ मध्ये ऑक्सफर्ड येथील रॅडक्लिफ वेधशाळेतील वातावरणविज्ञान शाखेचे प्रमुख व १८५५ साली चेस्टर येथील सायन्स कॉलेजमध्ये रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक होते. १८५६ मध्ये ते लंडन येथे स्थायिक झाले व तेथेच त्यांनी नंतर रासायनिक सल्लागार म्हणून काम केले. त्यांनी १८५९ साली *केमिकल न्यूज* या नियतकालिकाची स्थापना केली आणि १८६४ नंतर *क्वार्टर्ली जर्नल ऑफ सायन्स* या नियतकालिकाचे संपादन केले.

सेलेनियम या मूलद्रव्याच्या सेलेनोसायनाइडे या संयुगांबद्दल त्यांनी १८५१ साली एक निबंध प्रसिद्ध केला. १८६१ मध्ये थॅलियम या नवीन मूलद्रव्याचा वर्णपट तंत्राच्या साहाय्याने शोध लावला व १८७३ मध्ये त्याच्या अणुभाराचे मापन केले. अतिशय कमी दाबाखाली असलेल्या वायूंच्या गुणधर्मांचा तसेच विरल मृत्तिका-मूलद्रव्यांचा (अणुक्रमांक ५७ ते ७१ असलेल्या मूलद्रव्यांचा) त्यांनी अभ्यास केला. सोने व चांदी या धातू त्यांच्या धातुकांपासून (कच्च्या धातूंपासून) वेगळ्या करण्यासाठी त्यांनी सोडियम संयोजन पद्धतीचा शोध लावला. प्रारित (तरंगरूपी) ऊर्जेच्या अभिज्ञानासाठी उपयुक्त असे रेडिओमीटर हे उपकरण तयार केले [→ उष्णता प्रारण]. विरलीकृत वायूतील विद्युत् विसर्जनाचा अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी 'क्रुक्स नलिका' तयार केली. युरेनियमापासून त्याचा युरेनियम-एक्स हा क्रियाशील भाग वेगळा करण्यात त्यांनी यश मिळविले. रेडियमाच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करून त्यांनी आल्फा प्रारणाच्या संशोधनास उपयुक्त अशा स्पिनथारीस्कोप या उपकरणाचा शोध लावला. वितळलेल्या उष्ण काचेपासून निघणाऱ्या अपायकारक किरणांपासून कामगारांच्या डोळ्यांचे संरक्षण करण्यासाठी त्यांनी डोळ्यांसमोर धरण्यासाठी एका विशिष्ट प्रकारच्या काचेचा शोध लावला. यावरूनच चष्म्याच्या 'क्रुक्स-काचा' हा शब्दप्रयोग प्रचारात आला.

चित्‌शक्तिवादाचा (स्पिरिच्युॲलिझमाचा) त्यांनी सखोल अभ्यास करून अनेक माध्यम व्यक्तींच्या शास्त्रीय चाचण्या घेतल्या व त्यांसंबंधी अनेक लेख प्रसिद्ध केले. या अभ्यासाच्या संदर्भात त्यांच्यावर बरीच टीका झाली. त्यांनी विविध विषयांवरील सु. २५०–३०० शास्त्रीय निबंध तसेच काही ग्रंथ प्रसिद्ध केले. त्याचबरोबर त्यांनी इतर काही शास्त्रीय नियतकालिकांचे व ग्रंथांचे संपादनही केले.

त्यांना १८९७ मध्ये 'नाईट' व १९१० साली 'ऑर्डर ऑफ मेरिट' हे किताब प्राप्त झाले. त्यांना ॲल्बर्ट सुवर्णपदक (१८९९) व सोसायटी ऑफ केमिकल इंडस्ट्रीजचे सुवर्णपदक (१९१२) हे बहुमान मिळाले. ते रॉयल सोसायटीचे, तसेच अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस व इतर अनेक शास्त्रीय संस्थांचे सन्माननीय सदस्य होते. ते लंडन येथे मृत्यु पावले.

मदे, व. ग.

क्रुसीफेरी : (मोहरी कुल). फुलझाडांतील (आवृतबीज; द्विदलिकित वर्गातील) ऱ्हीडेलीझ या गणात या वनस्पति-कुलाचा समावेश होतो. या कुलात श्लुल्टसे यांच्या मते ३५० वंश व सु. २,५०० जाती (विलिस यांच्या मते ३७५ वंश व ३,२०० जाती) असून त्यांचा प्रसार जगभर असला, तरी विशेषतः उत्तरेकडील समशीतोष्ण कटिबंधात व भूमध्य समुद्रालगतच्या प्रदेशात तो अधिक आहे. यातील बहुतेक सर्व वनस्पती वर्षायू किंवा बहुवर्षायू (एक किंवा अनेक वर्षे जगणाऱ्या), केसाळ, ⇨ *ओषधी* किंवा क्षुपे (झुडपे) असून बहुतेकांत पाणी अथवा तिखट रसाचे प्रमाण अधिक असते. शरीरात (विशेषतः पानांत) मायरोसीन या ग्लुकोसाइडयुक्त कोशिका (पेशी) फार असतात. पाने एकाआड एक, साधी असून कडांवर अनेक प्रकारचे दाते असतात किंवा ती अंशतः खंडित असतात. फुलोरा अकुंठित व फुले द्विलिंगी, नियमित, अरसमात्र, अवकिंज व चतुर्भागी; संदले व प्रदले प्रत्येकी चार, सुटी व पाकळ्यांची मांडणी क्रुसाकार असते. एकूण सहा केसरदलांपैकी बाहेरील दोन खुजी व आतील दोन (पुन्हा विभागल्यामुळे चार) उंच म्हणून यांना चतुरोन्नत म्हणतात; किंजदले दोन व जुळलेली; किंजपुटात साध्या पडद्यामुळे (छद्मपट) दोन कप्पे (पुटके) होतात [→ फूल] व बीजके दोन्हींमध्ये दोन ठिकाणी किंजपुटाच्या भिंतीवर (तटलग्न) चिकटून असतात. शुष्क फळ दोन्ही शिरांवर खालून वर तडकते (सार्षप) व पडदा मध्येच राहून बीजे त्याला चिकटून राहतात. ते लांब [→ मोहरी], आखूड (सार्षपक, उदा., कँडिटफ्ट), क्वचित न तडकणारे [→ मुळा] किंवा बोंडासारखे असते. बीजातील दलिकांत तेल असून स्वतंत्र पुष्क (बीजातील गर्भाच्या पोषणास मदत करणारा पेशीसमूह) नसतो. फुलात मधुरसाचे प्रपिंड (ग्रंथी) असून परागण (परागसिंचन) कीटकांद्वारे होते. या संरचनेत अनेक अपवाद आढळतात. स्वपरागण व बंद फुलेही आढळतात. उपयुक्ततेच्या दृष्टीने हे कुल फार महत्त्वाचे आहे. यात कोबी, फुलवर, नवलकोल, मोहरी, मुळा, अहाळीव इ. खाद्य; मोहरी हे औषधी व कँडिटफ्ट, नॅस्टर्शियम, वॉलफ्लॉवर इ. बागेतील शोभेच्या वनस्पती समाविष्ट आहेत. या कुलाची अनेक लक्षणे ध्यानात घेऊन ते बरेच प्रगत आहे असे मानण्यात येते. त्याच गणातील ⇨ *पॅपॅव्हरेसी*, ⇨ *कॅपॅरिडेसी* व फ्युमॅरिएसी या त्याच गणातील इतर कुलांशी त्याचे जवळचे नाते आहे व याला सार्षपादी कुल असेही म्हणतात. या कुलाचा क्रमविकास (उत्क्रांती) या गणातील पहिल्या दोन्ही कुलांपैकी कॅपॅरिडेसी या कुलापासून झाला असावा याबद्दल पुरावा आहे. रॅनेलीझ या प्रारंभिक गणातील काही कुलांतील (रॅनन्क्युलेसी, मॅग्नोलिएसी इ.) पूर्वजांपासून पुढे पॅपॅव्हरेसी, कॅपॅरिडेसी इ. कुले विकसित झाली असावी असे मानले जाते. हचिन्सन यांनी क्रुसीफेरीला गणाचा दर्जा देऊन क्रुसीएलीझ असा स्वतंत्र गण मानला आहे व त्याचा उगम रॅनेलीझमधूनच घेतला आहे. प्रथम या कुलाची गणना परायटेलीझ या गणात केली जात असे (बेंथॅम व हूकर).

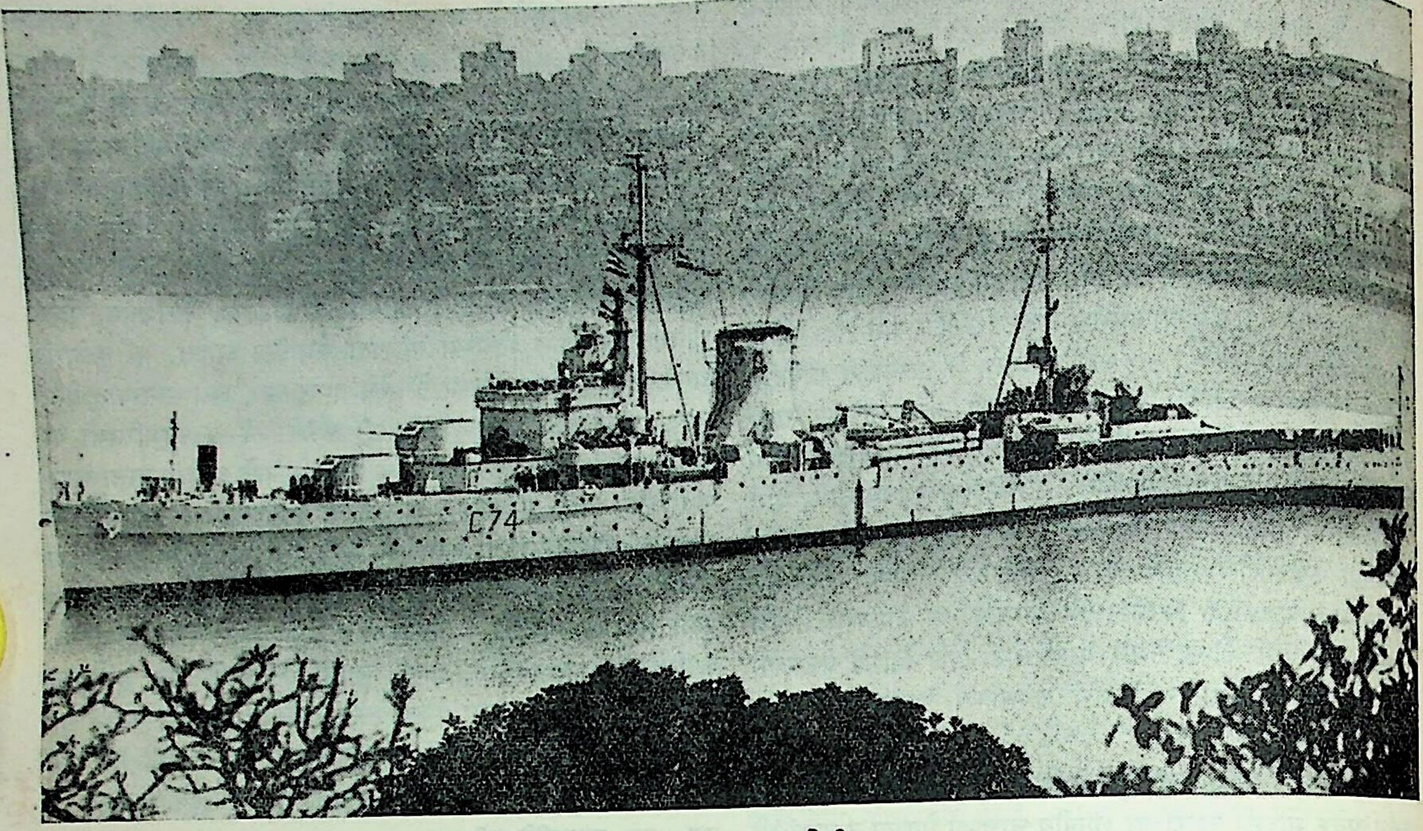
पहा : फूल; वनस्पतींचे वर्गीकरण.

क्षीरसागर, व. ग.

क्रूझर : युद्धनौकेचा एक प्रकार. जलद गतीसाठी प्रसिद्ध असलेल्या क्रूझरचा अगदी सुरुवातीचा उल्लेख सोळाव्या शतकात आढळतो. त्यावेळी पिनास जातीच्या अनेक शिडांनी युक्त असलेल्या छोट्या जहाजांना 'क्रूझर' या प्रकारात समाविष्ट करीत. ही तत्कालीन जहाजे वेगवान असून त्यांचा उपयोग टेहळणी, संरक्षण व संदेशवहन यांसाठी होत असे. इंग्रज-फ्रेंचांमधील अठराव्या शतकातील सागरी युद्धकाळापर्यंत या प्रकारच्या जहाजांचे स्वरूप १,५०० टनांपर्यंत वाढले आणि त्यांवरील तोफांची संख्याही ५० ते ६० झाली.

क्रूझरची महत्त्वाची लक्षणे म्हणजे जलद वेग, विस्तृत परिभ्रमणक्षमता व सागरात दीर्घकाळ तग धरून ठेवण्याची क्षमता ही होत. या युद्धनौकांचे सांगाडे पोलादाचे बनविण्यात येऊ लागल्यावर आणि त्यांचे प्रचालन करण्यासाठी बाष्पशक्तीचा वापर सुरू झाल्यानंतर त्यांची मजबुती व कार्यक्षमता अधिकच वाढली; तसेच तुफानी सागरलाटांची किंवा शत्रूंच्या तोफगोळ्यांची धडक सहन करण्याचे त्यांचे सामर्थ्यही वाढले. नाविक सत्ता संपादन केलेल्या राष्ट्रांच्या सागरी वर्चस्वाचा जसजसा विस्तार होऊ लागला, तसतसा क्रूझरचा वेग, परिभ्रमणक्षमता व तग धरून ठेवण्याची क्षमता यांत वाढ करणे आवश्यक झाले व यासाठी क्रूझरचे चिलखती कवच वगळण्यात आले, परंतु पुढे नाविक तोफांच्या गोळ्यांचे वजन व पल्ला यांत झालेल्या वाढीमुळे क्रूझरचे चिलखती संरक्षण आवश्यक ठरले आणि चिलखती क्रूझरचे युग निर्माण झाले.

ब्रिटिश नौदलातील अत्यंत प्रभावी व्यक्तिमत्त्वाचे ॲडमिरल ऑफ द फ्लीट लॉर्ड फिशर यांनी क्रूझरच्या रचनेत चिलखती कवचापेक्षा त्याच्या वेगाला अधिक महत्त्व आहे, हे तत्त्व पुरस्कृत केले. त्यामुळे त्यांच्या अमदानीत सर्वांत मोठ्या आकाराच्या क्रूझरांची निर्मिती सुरू झाली. या लढाऊ क्रूझरांचा आकार आणि त्यावरील तोफादी शस्त्रसंभार ही तत्कालीन अल्पवेगी युद्धनौकेच्या तोडीची होती. युद्धतंत्रानुसार अधिक जलद वेगाच्या लढाऊ क्रूझरने शत्रुपक्षाच्या आरमारी सलामीची नासधूस करावी व त्यानंतर अल्प वेगाची पण अधिक सुरक्षित अशी मोठी लढाऊ जहाजे पुढे येऊन त्यांनी शत्रूच्या आरमाराला घेरून ते नष्ट करावे, असा हेतू असे.



आय्. एन्. एस्. दिल्ली

जर्मनी हे नौदलाच्या बाबतीत अत्यंत प्रबळ राष्ट्र होते. जर्मनीने आपले लढाऊ क्रूझर स्वतंत्रपणे विकसित केले. त्यांचे चिलखती संरक्षण अधिक उच्च दर्जाचे होते. शत्रूच्या तोफगोळ्यांचा पल्ला आपल्या क्रूझरवरील दारूगोळ्याच्या साठ्यापर्यंत पोहोचणार नाही, अशा दृष्टीने त्या चिलखती कवचाची योजना केलेली होती. या यशस्वी प्रयत्नांमुळे पहिल्या महायुद्धात डॉगर बँक व जटलंड येथील जर्मनी आणि ब्रिटन यांच्या आरमारी झटापटींत ब्रिटिशांच्या क्रूझरपेक्षा जर्मन क्रूझरची कार्यक्षमता अधिक आहे, हे सिद्ध झाले. तथापि युद्धनौका म्हणून लढाऊ क्रूझर हा प्रकार विशेष यशस्वी झाला नाही व पहिल्या महायुद्धानंतर क्रूझरची जड आणि भारी अशा दोन प्रकारांतच बांधणी होऊ लागली. १९२१ मधील वॉशिंग्टनच्या तहानुसार १०,००० टन व ८ इंची तोफा अशा मर्यादा त्यास घालण्यात आल्या.

हलके क्रूझर ४,००० ते ६,००० टनांपर्यंत असून त्याचे मुख्य अस्त्र म्हणजे ५ ते ६ इंच आकाराच्या (तोफेच्या गोळ्याचा व्यास) तोफा असे होते; तर भारी क्रूझर ९,००० ते १०,००० टनांपर्यंत असून त्याच्यावर ८ इंची तोफा असत. वेग अधिक ठेवण्याकरिता क्रूझर जवळजवळ चिलखतविरहित असून फक्त त्याच्या वरच्या बाजूला ३ इंची पोलादी कवच असे. शत्रूच्या दूर पल्ल्याच्या तोफांच्या गोळ्यांविरुद्ध संरक्षण म्हणून त्याची योजना होती; पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धाच्या दरम्यानच्या काळात क्रूझरवर विमानासाठी क्षेप्ययंत्रे बसविण्याची पद्धत होती. विमानवाहू जहाजांची निर्मिती होऊ लागल्यानंतर आणि दूर पल्ल्यांच्या सागरी विमानांची निर्मिती सुरू झाल्यावर ही पद्धत स्वाभाविकपणेच बंद पडली.

दोन्ही जागतिक महायुद्धांत क्रूझरांनी उत्तम कार्य केले. शत्रूच्या रसदनौकांना व छापा घालणाऱ्या जहाजांना ताब्यात घेणे, नौकांच्या ताफ्यांना संरक्षण देणे, विशिष्ट कार्यपथकांना (टास्क फोर्स) साहाय्य करणे यांसारखी कामे क्रूझर आणि सशस्त्र व्यापारी जहाजे यांनी यशस्वीपणे पार पाडली.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात निर्मितिखर्चातील वाढीमुळे नौदलातील क्रूझर बांधणी जरी मर्यादित झाली, तरी लढाऊ जहाजांचा एक प्रकार म्हणून उद्याच्या सागरी संघर्षाच्या गरजांनुसार क्रूझरची खूपच आवश्यकता भासेल. अलीकडे शस्त्रास्त्रनिर्मितीत अणुकेंद्रीय प्रचालनाचे उपयोजन सुरू झाले आहे. त्यामुळे तर क्रूझरचे परिभ्रमण-क्षेत्र व प्रभावक्षेत्र इतके विस्तृत होऊ शकेल की, त्यांवर पारंपरिक तोफा असोत वा क्षेपणास्त्रे असोत, जागतिक महासागरी मार्गावरील आदर्श पोलीस म्हणून त्यांचा उपयोग होईल.

भारतीय नौदलातील दिल्ली व म्हैसूर हे दोन क्रूझर प्रसिद्ध आहेत.

संदर्भ : Blackman, V. B. *The World's Warships*, London, 1961.

सोमण, भा. स. (इं.); जाधव, रा. ग. (म.)

क्रूझेन्श्टेर्न, अडाम योहान इव्हान बॅरन फॉन : (१९ नोव्हेंबर १७७०–२४ ऑगस्ट १८४६). पृथ्वीप्रदक्षिणा करणारा पहिला रशियन प्रवासी. एस्टोनियामधील हॅगड गावी याचा जन्म झाला. १७९३–९९ पर्यंत हा इंग्लिश नौदलामध्ये नोकरीस होता. त्याच्या तेथील अनुभवामुळे रशियाच्या झारने त्याला उत्तर पॅसिफिकमध्ये समन्वेषणासाठी निघालेल्या तुकडीचे नेतृत्व करण्याकरिता बोलावले. फर धंदा आणि चीन-जपानशी व्यापार ह्यांबाबत माहिती गोळा करण्याचे काम ह्याच्याकडे दिले. १८०३ मध्ये हा या कामावर निघाला. त्याने वरील माहिती गोळा केली, पॅसिफिक किनाऱ्याचे सर्वेक्षण केले, ऑर्लोव्ह बेटे शोधून काढली, वॉशिंग्टन, सॅकालीन व कूरील बेटांचे समन्वेषण केले आणि १८०६ अखेर पृथ्वीप्रदक्षिणा पूर्ण केली. त्याने आपल्या समन्वेषणाचे इतिवृत्त तीन खंडांत (१८०९–१३) प्रसिद्ध केले. १८२७ ते ४२ पर्यंत त्याने नौदल अकादमीचा प्रमुख म्हणून काम केले.

शाह, र. रू.

क्रूपस्कय, नड्येअझ्ड कनस्टन्टीनॉव्हन : (२६ फेब्रुवारी १८६९–२७ फेब्रुवारी १९३९). रशियन शिक्षण-तज्ञ व प्रसिद्ध रशियन क्रांतिकारक नेता लेनिन याची पत्नी. सेंट पीटर्झबर्ग (लेनिनग्राड) या गावी एका सरकारी अधिकाऱ्याच्या कुटुंबात जन्मली. तिचे पदवी परीक्षेपर्यंतचे सर्व शिक्षण जन्मगावीच झाले. तिने १८९१ मध्ये मार्क्सिस्ट चळवळीमध्ये प्रवेश केला आणि

अखेरपर्यंत ती कम्युनिस्ट पक्षात राहिली. या चळवळीत तिची लेनिनशी गाठ पडली आणि त्याची परिणती जुलै १८९८ मध्ये विवाहात झाली. तिला अनेक वर्षे कारावास व हद्दपारी भोगावी लागली. हद्दपारीत तिचे वास्तव्य फिनलंडमध्ये होते. ती काही दिवस *इस्क्रा* (ठिणगी) या नियतकालिकाची सचिव होती. रशियातील झारशाहीच्या अस्तानंतर शिक्षणखात्याचे सदस्यत्व तिला देण्यात आले. १९२० मध्ये ती शिक्षणखात्याची उपप्रमुख झाली. कम्युनिस्ट पक्षाच्या मध्यवर्ती समितीची ती सदस्य होती. त्यामुळे पक्षाचे शैक्षणिक धोरण ठरविण्यात तिचा मोठा वाटा होता. तिने रशियात सर्वांना सोयीचे होईल असे व्यापक शिक्षण आणले आणि जुन्या शिक्षणपद्धतीत अनेक आमूलाग्र सुधारणा घडवून आणल्या. लेनिनच्या मृत्यूनंतरही तिचा राजकारणावरील आणि मुख्यत्वे शिक्षणावरील प्रभाव कमी झाला नाही. तिने लिहिलेली *पॉप्युलर एज्युकेशन अँड डेमॉक्रसी* (१९१६), *मेमरीज ऑफ लेनिन* (१९३०) व *सोव्हिएट वुमन* (१९३७) ही पुस्तके लोकप्रिय आहेत. रशियाच्या आधुनिक शिक्षणपद्धतीचे सर्व श्रेय क्रूपस्कयला देण्यात येते. ती मॉस्को येथे मरण पावली.

देशपांडे, सु. र.

क्रेअपेलीन, एमील : (१५ फेब्रुवारी १८५६–७ ऑक्टोबर १९२६). जर्मन मानसोपचारतज्ञ. जन्म जर्मनीतील न्यूस्ट्रेलिट्झ येथे. वुर्ट्सबर्ग, म्यूनिक व लाइपसिक येथे वैद्यकीय शिक्षण. डॉरपेट, हायडल्बर्ग आणि म्यूनिक विद्यापीठांत तो मानसोपचाराचा प्राध्यापक होता. त्याने म्यूनिक येथे मानसोपचार संशोधन केंद्र स्थापन केले. त्याने १८८३ मध्ये लिहिलेला *Compendium der Psychiatrie* हा मानसोपचारविषयक ग्रंथ मौलिक असून त्याच्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या.

क्रेअपेलीनने वैज्ञानिक संशोधनपद्धतीचा पुरस्कार करून विविध मनोविकृतींचे व्यवस्थित वर्गीकरण केले. कार्यिक (फंक्शनल) चित्तविकृतींचे त्याने केलेले वर्गीकरण कारणानुसारी नसून लक्षणानुसारी आहे; तथापि ते मौलिक स्वरूपाचे असून थोड्याफार फरकांनी आजही प्रमाणभूत मानले जाते. वर्तनोद्भव चित्तविकृतींचे छिन्नमानसाची चित्तविकृती व उद्दीपन-अवसादाची चित्तविकृती असे दोन प्रकार तो करतो. त्यांपैकी पहिली मुख्यत्वे वैचारिक स्वरूपाची व दुसरी मुख्यत्वे भावनिक स्वरूपाची असते.

क्रेअपेलीनने उद्दीपन-अवसाद या चित्तविकृतीचे विशेष सखोल संशोधन केले. उद्दीपन आणि अवसाद या दोन अवस्थांच्या अनेक प्रकारोपप्रकारांची दखल घेऊन अखेर त्या सर्वांचा 'उद्दीपन-अवसाद चित्तविकृती' नावाच्या एकाच व्यापक वर्गात त्याने अंतर्भाव केला. त्याने केलेल्या वर्गीकरणामुळे तसेच मनोविकृतींच्या निदानासाठी त्याने वापरलेल्या वस्तुनिष्ठ कसोट्यांमुळे, मनोविकृतींच्या अभ्यासातील गोंधळ दूर होऊन, त्याबाबतच्या वैज्ञानिक संशोधनास चांगली चालना मिळाली.

क्रेअपेलीनने गुन्हेगारी तसेच मद्यपान व धूम्रपान यांसंबंधीही मौलिक संशोधन केले. देहान्त शासनास तसेच फटक्यांच्या शासनासही त्याचा विरोध होता. मद्यपान व धूम्रपान ह्या व्यसनांमुळे राष्ट्रीय आरोग्य तर धोक्यात येतेच; परंतु पुढील पिढ्यांवरही त्यांचे आनुवंशिक दुष्परिणाम होतात. क्रेअपेलीनचे सर्वच लेखन जर्मन भाषेत असल्यामुळे, त्याच्या कर्तृत्वाचे नीट मूल्यमापन होऊ शकले नाही. त्याच्या काही ग्रंथांची इंग्रजी भाषांतरे झालेली आहेत. त्यांतील उल्लेखनीय भाषांतरित ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *टेक्स्ट बुक ऑफ सायकीॲट्री* (१८८३, इं. भा. १९०९), *लेक्चर्स ऑन क्लिनिकल सायकीॲट्री* (१९०१, इं. भा. १९१३), *वन हंड्रेड इअर्स ऑफ सायकीॲट्री* (१९१७, इं. भा. १९६९) इत्यादी. म्यूनिक येथे तो निधन पावला.

केळशीकर, शं. हि.

क्रेको : पोलंडच्या क्रेको प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ६,१०,००० (१९७२). व्हिश्चलाच्या दोन्ही तीरांवर वसलेले हे प्राचीन शहर वॉर्सॉच्या दक्षिण-नैर्ऋत्येस २४९ किमी. असून देशातील व बाहेरच्या महत्त्वाच्या शहरांस जोडणाऱ्या लोहमार्गांचे केंद्र आहे. १२ किमी. वर विमानतळही आहे. आगगाडीचे, शेतीचे व विजेचे सामान, कागद, रसायने, अन्न, तंबाखू व वाख यांवरील प्रक्रिया यांचे कारखाने, छापखाने यांशिवाय १९४९ नंतर जवळच नोवाहुटा येथे लोखंड व पोलादाचा आणि धातुशुद्धीचा मोठा कारखाना निघाला आहे. मध्ययुगीन यूरोपच्या व्यापारी मार्गावर असलेल्या क्रेकोचे व्यापारी, ऐतिहासिक, धार्मिक, सांस्कृतिक आणि विद्याविषयक महत्त्वही जुने व मोठे आहे. १३६४ मध्ये स्थापन झालेले येथील विद्यापीठ यूरोपात फार जुने असून कोपर्निकस तेथे विद्यार्थी होता. तेथील ग्रंथालय प्रचंड आहे. खनिकर्म, कला व वाणिज्य यांच्या अकादमीही आहेत. तेराव्या शतकापासूनची गॉथिक कॅथीड्रले, टेकडीवरील किल्ला व राजवाडा, जुन्या तटबंदीचे अवशेष, थडगी, जुन्या कलाकृती, इमारती इ. प्रेक्षणीय आहेत. १३२० ते १६०९ पर्यंत क्रेको पोलंडची राजधानी होती. १७९५ मध्ये क्रेको ऑस्ट्रियाकडे गेले. १८१५ मध्ये व्हिएन्ना काँग्रेसनंतर त्याचे स्वतंत्र राज्य झाले; परंतु १८४६ मध्ये ते पुन्हा ऑस्ट्रियाच्या ताब्यात गेले. दोन्ही महायुद्धांत ते जर्मनांच्या हाती होते. १९४५ मध्ये सोव्हिएट सैन्याने ते मुक्त केले.

कुमठेकर, ज. ब.

क्रेटिनिझम : (अवटुजन्य जडवामनता). अवटु ग्रंथीचा [गळ्याच्या पुढे दोन्ही बाजूंस असलेल्या अंतःस्रावी ग्रंथीचा, → अवटु ग्रंथि] अंतःस्राव कमी पडल्यामुळे लहानपणी जडबुद्धी आणि वामनता येते. या विकाराला 'क्रेटिनिझम' अथवा 'अवटुजन्य जडवामनता' असे म्हणतात.

शरीराच्या योग्य वाढीसाठी अवटु ग्रंथीच्या अंतःस्रावाची फार जरूरी असते. गर्भावस्थेत मातेच्या किंवा जीवनाच्या पहिल्या काही महिन्यांत बालकाच्या अन्नात आयोडीन कमी पडले, तर अवटु ग्रंथीचा अंतःस्राव कमी पडतो, त्यामुळे बालकाच्या शरीराची आणि बुद्धीची वाढ खुंटते. शरीराची व बुद्धीची वाढ पुरी झाल्यानंतर जर हा अंतःस्राव कमी पडला तर स्थूलपणा, मनोदौर्बल्य, त्वचा जाड आणि खरखरीत होणे वगैरे विकार होतात. त्याला 'मिक्सीडीमा' (सर्वांगीण घनशोफ) असे म्हणतात.

जडवामनता : ज्या प्रदेशात गलगंड रोग [अवटु ग्रंथीच्या वाढीमुळे त्या जागी सूज दिसणारा रोग, → गलगंड] स्थानिक स्वरूपात दिसतो, तेथे जडवामनता हा विकार जास्त प्रमाणात दिसून येतो. क्वचित आनुवंशिक प्रवृत्तीही असते.

वयाच्या दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या महिन्यातच लक्षणे दिसू लागतात. बालकाचा आवाज वसल्यासारखा वाटतो. चेहरा विद्रूप दिसू लागतो. गाल लोंबल्यासारखे दिसतात. जीभ जाड आणि मोठी झाल्यामुळे तोंडाबाहेरच राहते. त्यामुळे चेहरा बावळट दिसतो. डोळे मोठे व गोल असून पोट मोठे होऊन बेंबीपाशी अंतर्गळ (अस्वाभाविक मार्गातून इंद्रियाचा अगर ऊतकाचा म्हणजे समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहाचा भाग बाहेर येणे, हार्निया) होतो. मान धरणे, उठून बसणे, रांगणे, बोलणे वगैरे बालक्रिया फार उशिरा होतात किंवा मुळीच होत नाहीत. त्वचा कोरडी, खरखरीत आणि जाड असून केस राठ व रुक्ष असतात.

मनाची आणि बुद्धीची वाढ खुंटल्यामुळे मुले क्षीणबुद्धी व समजूत कमी असलेली अशी असतात. अशा मुलांचे शिक्षण जवळजवळ अशक्य होते.

श्वासोच्छ्वास व नाडी मंद असते. शरीराचे तापमानही २ ते ३

अंशांनी कमी असते. भूक फार लागते आणि अन्न जास्त घेतल्यामुळे मेदोवृद्धी होते. खांदे, पाठ व नितंब या भागांत मेदोवृद्धी दिसते.

अवटू ग्रंथीच्या अंतःस्रावाबरोबरच इतर अंतःस्रावी ग्रंथींचा स्राव–विशेषतः पोष ग्रंथीचा [मेंदूच्या बुंध्याशी असलेल्या अंतःस्रावी ग्रंथीचा, → पोष ग्रंथि]–कमी पडल्यास जननेंद्रियांचीही वाढ खुंटते.

ज्या प्रदेशात गलगंड रोग स्थानिक स्वरूपात दिसतो, तेथे गर्भिणीला रोज थोड्या प्रमाणात आयोडीन दिल्यास या रोगाला प्रतिबंध होऊ शकतो. लक्षणे दिसू लागल्याबरोबर अवटू ग्रंथीचा अर्क योग्य प्रमाणात सतत दिल्यास शरीराची व मानसिक वाढ होऊ शकते. हा उपाय करण्यास जितका उशीर होईल तितक्या प्रमाणात शरीराची वामनता आणि बुद्धीचे जडत्व कायम राहते.

सर्वांगीण घनशोफ : शरीराची पूर्ण वाढ झाल्यानंतर जर अवटू ग्रंथीचा अंतःस्राव कमी पडला, तर हा विकार होतो. अवटू ग्रंथीचा शोथ (दाहयुक्त सूज) अथवा अपपुष्टी (पोषणाच्या अभावी अगर अन्य कारणांनी रोडावणे) झाल्यास किंवा शस्त्रक्रियेच्या वेळी अवटू ग्रंथी जास्त प्रमाणात काढून टाकली गेली, तरीही हा विकार दिसतो.

या विकारात मूळ चयापचयो (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक घडामोडींचे) परिमाण २० ते ४० टक्के कमी होते. सर्व त्वचा जाड, फुगलेली असून केस रुक्ष, भंगुर आणि तुरळक दिसतात. रोगी उदासीन आणि सुस्त असतो. शरीरात सर्वत्र वसा साठून राहते; रक्तातील ⇨ *कोलेस्टेरॉला*चे प्रमाण वाढते. सर्दी लवकर होते आणि हृदय अभिस्तीर्ण होते (आकारमानात वाढ होते).

त्वचेखाली साठून राहणारा पदार्थ 'म्यूसीन' (उष्णतेमुळे गुठळी न होणारे एक प्रकारचे प्रथिन) हा असावा अशी पूर्वी कल्पना होती, परंतु अलीकडे तो प्रथिनयुक्त अंशप्रवाही (पातळसर) पदार्थ आहे, असे सिद्ध झालेले आहे.

अवटू ग्रंथीचा अर्क देऊ लागल्याबरोबर थोड्याच दिवसांत लक्षणे कमी होतात; मात्र हा अर्क योग्य प्रमाणात नेहमीच द्यावा लागतो.

संदर्भ : 1. Boyd, W. *A Textbook of Pathology : Structure and Function of Disease*, Philadelphia, 1961. 2. Trotter, W. R. *Diseases of the Thyroid*, Philadelphia, 1962.

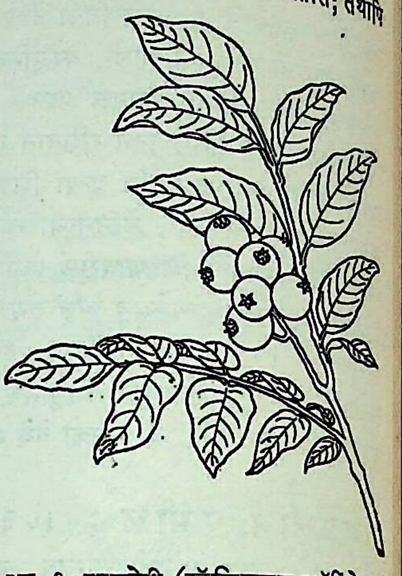
ढमढेरे, वा. रा.

क्रेत्यँ द त्रवा : (बारावे शतक). फ्रेंच पद्यरोमान्सकार. त्याचे उपलब्ध साहित्य सु. ११६५ ते सु. ११९० ह्या कालखंडातील आहे. प्रथम तो काउंटेस मारी द शांपान्य हिच्या आश्रयास होता. नंतर ॲल्सेसच्या फिलिपकडे गेला. तो इंग्लंडला जाऊन आलेला असावा. *Erec et Enide* (११६५ ?), *Cliges* (११७० ?), *Le chevalier de la Charrette* (११७२; ह्याचेच दुसरे नाव *Lancelot*), *Yvain* (११७५ ?) व *Le Conte del Graal* किंवा *Perceval* (अपूर्ण) हे त्याचे पाच पद्यरोमान्स उपलब्ध आहेत. *Perceval* हा रोमान्स ॲल्सेसच्या फिलिपला अर्पण करण्यात आलेला आहे. ११९० मध्ये ॲल्सेसचा फिलिप धर्मयुद्धासाठी निघाला. त्याच सुमारास तो लिहायला घेतला असावा. हा रोमान्स पूर्ण होण्यापूर्वीच तो मरण पावला. यूरोपात अनेक आख्यायिकांचा विषय झालेला राजा आर्थर आणि त्याचे सरदार ह्या विषयावर त्याचे ⇨ *रोमान्स* आधारलेले आहेत.

ह्या रोमान्समधून आढळणारे खानदानी प्रेमाचे चित्रण दरबारी रीतिरिवाजांशी व त्या काळी प्रचलित असलेल्या कल्पनांशी सुसंगत आहे. योद्धा आणि प्रियकर अशा दोन्ही नात्यांनी शूराचे कर्तव्य काय असावे, ह्यावर ह्या कवीचा विशेष भर दिसतो. त्याच्या रोमान्सवर धार्मिकतेचाही पगडा आहे. निवेदनशैली ओघवती आहे. त्याच्या रोमान्समधून त्याची सूक्ष्म निरीक्षणशक्ती व बुद्धीची चमक दिसून येते. कल्पनारंजित घटना, अद्भुत आणि अतिमानवी शक्तींना स्थान इ. रोमान्सलेखनाची सर्वसाधारण वैशिष्ट्ये त्यांत आहेतच. अशा प्रकारच्या लेखनाला चालना देणाऱ्या आरंभीच्या कवींमध्ये क्रेत्यँ द त्रवाचा समावेश होतो.

टोणगावकर, विजया

क्रॅनबेरी : फुलझाडांपैकी एरिकेसी कुलातील व *व्हॅक्सिनम* वंशातील रांगत्या झुडपांच्या जातींना हे नाव सामान्यपणे वापरतात; तथापि काहींनी हे नाव *ऑक्सिकॉकस* वंशातील फक्त चार जातींनाच वापरले आहे. ब्ल्यूबेरी, बिलबेरी, डीअरबेरी व हकलबेरी ही नावे *व्हॅक्सिनम* वंशातील भिन्न जातींना लावलेली आढळतात. या वंशात एकूण सु. १३० जातींचा (विलिस यांच्या मते ३०० ते ४०० जातींचा) समावेश करतात. हकलबेरी हे नाव काहींनी (न्यू इंग्लंडमध्ये) *गेलुसाकिया* या वंशातील फक्त ४९



आ. १. ब्ल्यूबेरी (*व्हॅक्सिनम कॉरिंबोजम*)

जातींनाच लावले आहे व ब्ल्यूबेरी या नावाचा वापर *व्हॅक्सिनम* वंशातील *कॅनडेन्सिस*, *पेनसिल्व्हेनिकम*, *कॉरिंबोजम* इ. जातींकरिता केला जातो (आ. १). लाल मृदुफळांच्या जातींना साधारणपणे क्रॅनबेरी म्हणतात. समशीतोष्ण कटिबंधातील उत्तर प्रदेश व आफ्रिका यांशिवाय उष्ण कटिबंधातील डोंगराळ प्रदेश, हिमालय, अँडीज, दक्षिण आफ्रिका, मॅलॅगॅसी (मादागास्कर) इ. प्रदेशांत या वनस्पती आढळतात.

जंगली अवस्थेत क्रॅनबेरी (आ. २) दलदलीत वाढते; लागवडीतील अमेरिकन जातीला (*व्हॅक्सिनम मॅक्रोकार्पॉन*) वालुकामिश्रित अम्लीय व ओलसर जमीन लागते. क्रॅनबेरीच्या *ऑक्सिकॉकस* वंशातील तीन प्रमुख जातींपैकी ह्या मोठ्या फुलांच्या व फळांच्या जातीची लागवड प्रथमतः १८२० मध्ये अमेरिकेच्या मॅसॅच्यूसेट्स राज्यातील कॅप्टन हेन्री हॉल यांनी केली व त्यानंतर १८३५ च्या सुमारास न्यू जर्सीतील बेंजामिन पेंबर्टन यांनी केली. हल्ली या जातीची व्यापारी दृष्ट्या मोठी लागवड अमेरिकेच्या निरनिराळ्या भागांत केली जाते. पण *व्हॅक्सिनम ऑक्सिकॉकस* या लहान (उत्तरेकडील) क्रॅनबेरीची लागवड मात्र फारशी यशस्वी झालेली नाही; ती कॅनडा, उ. अमेरिका, उ. व मं. यूरोप आणि आशिया येथे जंगली अवस्थेत आढळते व तिच्या लहान फळांची जेली वगैरे बनवितात.



आ. २. क्रॅनबेरी (*व्हॅक्सिनम मॅक्रोकार्पॉन*).

क्रॅनबेरीच्या बारीक व कठीण खोडाच्या जाळ्या बनतात; ते सरपटत वाढणारे (*व्हॅ. एरिथ्रोकार्पम* या जातीत उभे व सरळ) व त्यावर लहान, लंबगोल, चकचकीत व सदैव हिरवी (*व्हॅ. एरिथ्रोकार्पम* या जातीत मोठी व गळणारी) पाने असतात. फुले लहान व गुलाबी, कक्षास्थ (पानांच्या बगलेत) व अग्रस्थ (टोकास) असून पाकळ्या चार आणि किंजपुटात कप्पेही चार असतात [→ फूल]. सप्टेंबर ते ऑक्टोबरात पक्व होणारी मृदुफळे लाल, आंबट, गोलसर, मोठ्या करवंदाएवढी व खाद्य असून त्यांच्यापासून अनेक खाद्य प्रकार बनवितात. तसेच सरबते व डबाबंद

खाद्य प्रकार बनवितात. यूरोपीय क्रेनबेरी [→ काऊबेरी; लॅ. व्हॅक्सिनम व्हायटिस-इडिया] जंगली असून तिची आंबट कडवट फळे शिजवल्यावरच खाद्य होतात.

पहा : एरिकेलीझ.

परांडेकर, शं. आ.

क्रेब्ज, सर हान्स आडोल्फ : (२५ ऑगस्ट १९००–). ब्रिटिश जीवरसायनशास्त्रज्ञ. १९५३ चे वैद्यक व शरीरक्रियाविज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक फ्रिट्स लिपमान यांच्याबरोबर विभागून मिळाले. ते हिल्डेशीम (जर्मनी) येथे जन्मले. १९१८–२३ च्या दरम्यान त्यांनी गॉटिंगेन, फ्रायबर्ग आणि बर्लिन या विद्यापीठांतून वैद्यकशास्त्राचा अभ्यास केला. १९२५ मध्ये त्यांना हँबर्ग विद्यापीठाची एम्. डी. पदवी मिळाली. १९२६ – ३० पर्यंत ते बर्लिन-डालेम येथील कैसर व्हिल्हेल्म इन्स्टिट्यूटमध्ये ओटो व्हारबुर्ख यांचे मदतनीस म्हणून काम करीत होते. १९३० – ३३ पर्यंत ते निरनिराळ्या रुग्णालयांतून काम करीत होते. १९३३ मध्ये त्या वेळच्या जर्मन सरकारने त्यांना नोकरीतून काढून टाकले. त्याच सुमारास त्यांना केंब्रिज येथील जीवरसायन प्रयोगशाळेत काम करण्याकरिता सर हॉफकिन्स यांनी बोलावून घेतले. तेथे त्यांना रॉकफेलर फेलोशिप मिळाली व १९३४ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठाने जीवरसायनशास्त्राचे प्रयोग निर्देशक म्हणून त्यांची नेमणूक केली. १९३५ नंतर ते शेफील्ड विद्यापीठात गेले व १९४५ पासून त्या विद्यापीठाच्या जीवरसायनशास्त्र विभागाचे प्रमुख व प्राध्यापक झाले. १९५४ मध्ये ऑक्सफर्ड विद्यापीठाने त्यांची जीवरसायनशास्त्राचे 'व्हिटली प्राध्यापक' म्हणून नेमणूक केली. मेडिकल रिसर्च कौन्सिलच्या 'कोशिका चयापचय' (कोशिकेमध्ये सतत घडणारे भौतिक व रासायनिक बदल) अभ्यास विभाग ऑक्सफर्ड येथे हलविण्यात आल्यानंतर त्यांची त्या विभागाच्या प्रमुखपदावर नेमणूक झाली.

क्रेब्ज यांच्या विशेष संशोधनाचा विषय अंतस्थ चयापचयाच्या निरनिराळ्या बाजू हा होता. १९३२ मध्ये फ्रायबर्ग येथे असताना त्यांनी यूरिया चक्राचा [अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांपासून यूरिया तयार होण्याची चक्री क्रिया, → चयापचय] शोध लावला. १९३७ मध्ये शेफील्ड येथे कार्बोहायड्रेट, वसा (चरबी) आणि प्रथिने यांच्या ⇨ *ऑक्सिडीभवना*शी संबंधित असलेल्या ट्रायकारबॉक्सिलिक अम्ल-चक्राचा [→ चयापचय] शोध लावला आणि त्याबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले. या चक्राला पुढे 'क्रेब्ज चक्र' असे नाव मिळाले.

त्यांना १९५८ मध्ये सर हा किताब मिळाला. शिकागो, फ्रायबर्ग, पॅरिस, लंडन, बर्लिन (हंबोल्ट), जेरुसलेम, लीड्स इ. विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय पदव्या दिल्या. १९४७ मध्ये लंडनच्या रॉयल सोसायटीच्या सदस्यत्वावर व १९६४ मध्ये अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या परदेशी सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली. त्यांना रॉयल सोसायटीचे रॉयल पदक, सुवर्ण पदक (१९५४) व कॉप्ली पदक (१९६१) इ. सन्मान मिळाले आहेत. जीवरसायनशास्त्रावर निरनिराळ्या शास्त्रीय नियतकालिकांतून त्यांनी विपुल लेखन केलेले आहे. त्यांनी व एच्. कोर्नबर्ग यांनी लिहिलेला *एनर्जी ट्रान्सफॉर्मेशन्स इन लिव्हिंग मॅटर* हा ग्रंथ १९५७ मध्ये प्रसिद्ध झाला.

कानिटकर, बा. मो.

क्रेमर, पॉल जॅक्सन : (८ मे १९०४–). अमेरिकन वनस्पतिशास्त्रज्ञ. वनस्पती व पाणी यांच्या परस्परसंबंधाच्या संशोधनामुळे त्यांची विशेष ख्याती झाली आहे. त्यांचा जन्म अमेरिकेतील ब्रुकव्हिल, इंडियाना येथे झाला व त्यांचे शिक्षण मियामी विद्यापीठ, ऑक्सफर्ड (ओहायओ) येथे झाले. नंतर ओहायओ राज्य विद्यापीठात त्यांनी वनस्पतिविज्ञानाचा अभ्यास केला व १९३१ मध्ये पीएच्. डी. पदवी संपादन केली. पुढे ड्यूक विद्यापीठात ते जेम्स बी. ड्यूक प्राध्यापक, सारा पी. ड्यूक उद्यानाचे संचालक व फायटोट्रॉन कमिटीचे अध्यक्ष झाले. १९६०-६१ मध्ये नॅशनल सायन्स फौंडेशन संस्थेत ते नियामक जीवविज्ञानाचे कार्यक्रम-संचालक होते. १९६२ मध्ये नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली.

वनस्पतीतील जलशोषणामध्ये दोन यंत्रणा असतात, ह्या ओटो रेनर (१९१५) यांच्या मताला क्रेमर यांनी पुष्टी देऊन त्याला बळकटी आणली. पाण्याचे जास्तीतजास्त शोषण मुळांच्या टोकाशी होत नसून त्यामागे जेथे ⇨ *प्रकाश*ाचे प्रभेदन (कार्य-विभागणीनुसार होणारे रूपांतरण) पूर्ण झाले आहे तेथे होते. तसेच पाण्याचे बरेचसे शोषण वृक्ष व इतर बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) क्षुपांच्या (झुडपांच्या) बाबतीत स्यूबेरीनवेष्टित मुळांच्या द्वारे होत असावे, असे क्रेमर यांनी प्रतिपादन केले. *प्लँट अँड सॉइल वॉटर रिलेशनशिप्स* (१९४९) व टी. टी. कोझ्लोस्कीसमवेत *फिजिऑलॉजी ऑफ ट्रीज* (१९६०) हे ग्रंथ आणि शास्त्रीय नियतकालिकांतून अनेक लेख त्यांनी लिहिलेले आहेत.

पहा : वनस्पति व पाणी.

परांडेकर, शं. आ.

क्रोके : लांब दांड्याच्या लाकडी मोगऱ्याने उभ्या ६ कड्यांतून चेंडू विशिष्ट प्रकारे पार करण्याचा खेळ. इटलीत ह्याचा उगम झाला. हा खेळ तेराव्या शतकात फ्रान्समध्ये चालू होता. इटलीत त्याला 'पॉल-मॉल' म्हणत. सतराव्या शतकात हा खेळ फ्रान्समधून इंग्लंडमध्ये आला. फ्रान्समध्ये ह्याला 'क्रोक' (वक्र) म्हणत, त्यावरून क्रोके हे नाव रूढ झाले. सांप्रत हा ब्रिटन, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, द. आफ्रिका व अमेरिका इ. देशांत खेळला जातो. टेनिसच्या लोकप्रियतेमुळे ह्याचे महत्त्व कमी झाले. १८७० मध्ये 'ऑल इंग्लंड क्रोके क्लब'ची स्थापना होऊन खेळाचे नियम तयार करण्यात आले. क्रिकेटप्रमाणे वरील देशांत याचे कसोटी सामने होतात.

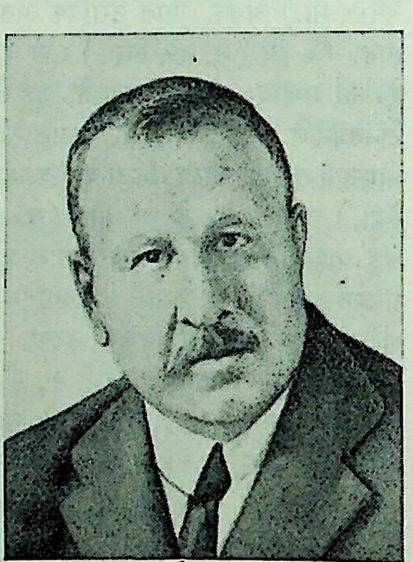
या खेळाचे मैदान साधारणतः ३५×२८ यार्डांचे (सु. ३२ मी.× २५·५ मी.) असते. त्यात ठराविक अंतरावर ६ उभ्या कड्या असतात. १० इंच (सु. २५ सेंमी.) उंच व ३$\frac{3}{4}$ इंच (सु. ९·५ सेंमी.) रुंदीची मध्यावर एक खुंटी असते. हा खेळ दोन वा चार खेळाडूंना टेनिसप्रमाणे खेळता येतो. या खेळासाठी साधारणतः लांब दांड्याचा मोगरा व तांबडा, काळा, निळा व पिवळ्या रंगाचे ३$\frac{5}{8}$ इंच (सु. ८·५ सेंमी.) व्यासाचे १५ ते १६ औंस (सु. ०·४५ किग्रॅ.) वजनाचे चार चेंडू वापरतात. खेळाच्या मैदानातील प्रारंभरेषेपासून मोगऱ्याने चेंडू टोलवत आणि विशिष्ट क्रमाने ६ कड्यांतून पार करीत शेवटी तो मधल्या खुंटीला प्रथम मारणारा विजयी ठरतो. चेंडू कड्यांतून टोलविण्याचा क्रम पुढीलप्रमाणे असतो : प्रारंभी १, २, ३, ४, ५, ६ या कड्यांतून चेंडू नेणे, नंतर २, १, ४, ३, ६ व ५ या क्रमाने नेऊन शेवटी खुंटीला मारणे. वरील क्रमाने चेंडू मारताना हुकल्यास खेळाडूची पाळी जाते व दुसऱ्यास मिळते. खेळाडूचा चेंडू कडीपार झाल्यास त्याला एक जादा टोला मारता येतो व दुसऱ्याच्या चेंडूला त्याचा चेंडू लागल्यास दोन जादा टोले मिळतात. चेंडू कडीपार झाल्यास एक गुण मिळतो. चेंडू दुसऱ्या चेंडूवर आपटल्यास 'रोके' मिळतो, म्हणजे एक जादा टोला मिळतो. रोके मिळाल्यानंतर चेंडू कडीपार करून जर खेळाडूने एक गुण मिळविला, तर पुन्हा त्यास एक जादा टोला मारावयास मिळतो व त्यानंतर जर त्याने रोके केल्यास त्याला क्रोके म्हणजे आणखी दोन टोले मारण्याची संधी मिळते. कुशल खेळाडू आपला चेंडू दुसऱ्याच्या चेंडूवर आपटून त्याचा चेंडू मैदानाच्या बाहेर घालवतो. आपला चेंडू शक्य तो आत ठेवून सहा कड्यांचे पार चेंडू नेऊन तो विजय मिळवतो. या खेळात व बिलियर्डमध्ये थोडे साम्य आहे. अमेरिकेत खेळाचे मैदान थोडे मोठे असते आणि तेथे वेगळे नियम आहेत. हा खेळ फारसा लोकप्रिय नाही.

गोखले, श्री. पु.

क्रोकोआइट : (रेड लेड ओअर). खनिज. स्फटिक एकनताक्ष; लांबट व बारीक प्रचिन [→ स्फटिकविज्ञान]. स्फटिकांवर उभ्या रेषा असतात. संपुंजित, कणमय व स्तंभाकार रूपांतही असते. पाटन : (110) अपूर्ण [→ पाटन]. कठिनता २·५–३. वि. गु. ६·१. दुधी काचेसारखे पारभासी. चमक हिऱ्यासारखी. रंग गडद तांबडा, केशरी किंवा नारिंगी. कस पिवळट नारिंगी. रा. सं. $PbCrO_4$. हे द्वितीयक (नंतरच्या क्रियांनी बनलेले) खनिज असून क्रोमाइटयुक्त खडकांना छेदणाऱ्या शिशाच्या शिरांच्या ऑक्सिडीभूत [→ ऑक्सिडीभवन] पट्ट्यांत आढळते. हे पायरोमॉर्फाइट, सेऱ्युसाइट इ. खनिजांच्या बरोबर सापडते. टॅस्मेनिया, उरल, रूमानिया, ॲरिझोना इ. प्रदेशांत आढळते. अत्यल्प प्रमाणात सापडत असल्याने त्याचा उपयोग होत नाही, परंतु क्रोमियम सर्वप्रथम क्रोकोआइटात सापडल्यामुळे त्याला ऐतिहासिक महत्त्व आहे. तसेच दुर्मिळ व दिखाऊ असल्याने क्रोकोआइटाला खनिज संग्रहालयांकडून मागणी असते. याला बर्थियर यांनी क्रोकॉइज (१८३८) व डेना यांनी क्रोकॉइसाइट (१८४४) अशी नावे दिली होती, परंतु १८६८ साली त्याच्या रंगामुळे त्याला केशरी अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून क्रोकोआइट नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

क्रोचे, बेनीदेत्तो : (२५ फेब्रुवारी १८६६–२० नोव्हेंबर १९५२). इटालियन समीक्षक, तत्त्वज्ञ व लेखक. त्यांचा जन्म इटलीमधील आब्रुत्सी भागातील पेस्कासेरोली येथे झाला. रोममध्ये घालविलेला थोडासा काळ वगळला, तर क्रोचेंचे सर्व आयुष्य नेपल्स येथे गेले. सुरुवातीपासून त्यांचा बौद्धिक जीवनाकडे ओढा होता व संशोधनाची त्यांना आवड होती. इटालियन समाजाच्या भाव-भावना व आध्यात्मिक जीवन ज्याच्यात मूर्त झाले आहे, असा इटलीचा इतिहास लिहिण्याचे काम त्यांनी हातात घेतले. ह्या कामातूनच इतिहासाचे सौंदर्यशास्त्र याकडे ते १८९३ मध्ये वळले. त्याच्या पुढच्याच वर्षी त्यांनी समीक्षेची पद्धत व इटलीतील तत्कालीन साहित्य समीक्षेची अवस्था यांवर एक निबंध लिहिला. मार्क्सवादाचाही त्यांनी अभ्यास केला. त्यांच्या आर्थिक व सामाजिक विचारांवर मार्क्सवादाची छाया दिसून येते. शेवटी त्यांनी स्वतःस तत्त्वज्ञानाला व विशेषतः सौंदर्यशास्त्राला सर्वस्वी वाहून घेतले. क्रोचे ह्यांनी जसे पांडित्यात नाव कमावले, तसेच सार्वजनिक जीवनातही. १९१० मध्ये ते सेनेटर झाले आणि १९२० व १९२१ मध्ये शिक्षणमंत्रीपदापर्यंत चढले. ते फॅसिझमच्या विरोधी होते. नागरी स्वातंत्र्य व उदारमतवाद ह्यांच्या बाजूने ते निःसंदिग्धपणे उभे राहिले. १९४३ मध्ये फॅसिस्ट राजवट संपुष्टात आल्यावर ते पुन्हा बिनखात्याचे मंत्री झाले. इटालियन लिबरल पक्षाचे १९४७ पर्यंत ते अध्यक्ष होते.



बेनीदेत्तो क्रोचे

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यानंतरच्या इटालियन साहित्यविषयक व तत्त्वज्ञानविषयक विचारांची चर्चा आणि मूल्यमापन करण्यासाठी १९०३ मध्ये त्यांनी *La critica* हे नियतकालिक सुरू केले. क्रोचेंचे तत्कालीन आणि त्यानंतरच्याही साहित्यावरील विद्वत्ताप्रचुर संशोधन *La Lettratura della nuova Italia* या नावाने चार खंडांत प्रकाशित झाले (१९१४-१५). त्यांचे १९०५ मध्ये *Logica come scienza del concetto puro* व १९०९ मध्ये *Filosofia della pratica : economia ed etica* हे ग्रंथ प्रकाशित झाले. त्यांनी मानवी व्यवहाराविषयीची तत्त्वज्ञानात घातलेली हे ग्रंथ ही मोलाची भर असून, त्यांच्या ह्या तत्त्वज्ञानाला 'आत्म्याचे तत्त्वज्ञान' म्हटले जाते. कारण क्रोचेंचा चिद्वाद, 'अखिल जगत ह्या आत्म्याचाच आविष्कार आहे', या मूलभूत तत्त्वावर आधारलेला होता.

त्यानंतर क्रोचे आयुष्यभर सत्याच्या एखाद्या नवीनच पैलूचे दर्शन झाले, तर त्याच्या संदर्भात आपल्या विचारांचे चिकित्सक बुद्धीने परीक्षण व जरूर तर त्यात सुधारणा करत राहिले. हे सुधारित सिद्धांत त्यांच्या *L'intuizione pura* (१९०८), *Problemi di estetica* (१९१०), *Breviario di estetica* (१९१३), *Nuovi saggi di estetica* (१९२०) आणि *Poesia e non poesia* (१९२३) या ग्रंथांतून मांडण्यात आलेले आहेत. काव्यनिर्मिती या विषयाशी संबंधित प्रश्नांचा विचार त्यांनी *La Poesia* (१९३६) या ग्रंथात केला आहे. *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*च्या चौदाव्या आवृत्तीत (१९२९) त्यांचा सौंदर्यशास्त्रावर प्रदीर्घ लेख आहे. त्यात चित्रकला, शिल्पकला व संगीत यांसारख्या कलांचे ओझरते उल्लेखही आहेत.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

क्रोचे ह्यांच्या तत्त्वज्ञानावर ⇨ *जी. डब्ल्यू. एफ्. हेगेल* आणि ⇨ *जांबात्तीस्ता व्हीको* ह्यांच्या विचारांचा खोल प्रभाव आढळतो. आपल्या तत्त्वज्ञानाला क्रोचे 'चैतन्याचे तत्त्वज्ञान' (फिलॉसॉफी ऑफ स्पिरिट) म्हणतात. तत्त्वज्ञानाचा विषय म्हणजे ज्या क्रियांतून हे चैतन्य व्यक्त होते, त्या क्रिया होत. ज्यांना आपण बाह्य पदार्थ म्हणतो, तेही ह्या आत्मिक क्रियांचे एक अंग आहे. चैतन्याचा आविष्कार करणाऱ्या ह्या क्रियांचे, आपल्या अनुभवांचे जे वर्तुळ आहे, त्याच्या बाहेर आपण पडू शकत नाही. तेव्हा वास्तवाचा अभ्यास म्हणजे चैतन्याचा अभ्यास.

चैतन्य ज्या क्रियांतून व्यक्त होते त्यांचे क्रोचे ह्यांच्या म्हणण्याप्रमाणे दोन प्रकार असतात : ज्ञानात्मक क्रिया आणि व्यवहारात्मक क्रिया. व्यवहारात्मक क्रिया उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी करण्यात येतात. त्या ज्ञानात्मक क्रियांहून भिन्न असल्या, तरी त्यांच्यावर अवलंबून असतात. कारण आपल्या परिस्थितीचे आणि प्रेरणांचे ज्ञान नसले, तर त्या घडू शकणार नाहीत. त्याचप्रमाणे ह्या दोन्ही प्रकारच्या क्रियांच्या क्रोचे दोन पायऱ्या कल्पितात. अंतःप्रज्ञ वा प्रातिभ (इंट्यूइटिव्ह) ज्ञान आणि संकल्पनात्मक (कन्सेप्च्यूअल) ज्ञान ह्या ज्ञानात्मक क्रियांच्या दोन पायऱ्या. क्रियांचे हे प्रकार आणि प्रकारांतील पायऱ्या परस्परविरोधी नसतात. त्या केवळ एकमेकांहून भिन्न असतात आणि त्यांतील एक प्रकार किंवा पायरी दुसऱ्या प्रकारावर किंवा पायरीवर अवलंबून असते. हेगेलने आपल्या 'डायलेक्टिक' मध्ये परस्परविरोधी तत्त्वांची एकता, ह्या तत्त्वाचे प्रतिपादन केले होते. त्याऐवजी क्रोचेंनी परस्परावलंबी भिन्नतेच्या तत्त्वाचे प्रतिपादन केले.

प्रातिभ ज्ञान किंवा प्रतिभान वा अंतःप्रज्ञा हा अ-संकल्पनात्मक ज्ञानाचा प्रकार होय; संकल्पना सामान्य असते; उलट प्रतिभान ही विवक्षित वस्तू किंवा प्रतिमा, भावना किंवा भावस्थिती ह्यांची जाणीव असते. प्रतिभानात ज्या विवक्षित विषयाची जाणीव असते, ते अस्तित्वात आहे की नाही, ह्याविषयी प्रतिभान उदासीन असते; विवक्षिताची विवक्षित म्हणून, त्याची पृथगात्मता ज्याच्यात परिपूर्णतेने विशद झाली आहे, अशी अस्तित्वनिरपेक्ष जाणीव म्हणजे प्रतिभान. विवक्षिताची पृथगात्म विवक्षितता परिपूर्णतेने विशद करण्याला क्रोचे 'आविष्कार'

म्हणतात. तेव्हा प्रतिभान म्हणजेच आविष्कार होय. विवक्षिताचा असा परिपूर्ण, समृद्ध आविष्कार म्हणजेच कलाकृती. हा आविष्कार कलावंताच्या मनात असतो; पण कलावंत रंग-रेषा, सूर, शब्द इत्यादींच्या साहाय्याने ह्या आविष्काराला व्यक्त करतो, बाह्य रूप देतो. पण ही कलावंताची दुय्यम कामगिरी असते. त्याची खरी प्राथमिक कामगिरी विवक्षिताचा परिपूर्ण आविष्कार करणे ही असते. म्हणून कला म्हणजे आविष्कार. येथे एक प्रश्न उपस्थित होतो : प्रतिभानात ज्या विवक्षिताचे स्वरूप परिपूर्णतेने विशद करण्याचा प्रयत्न असतो, ते विवक्षित आपल्याला प्राप्त झालेले असते, की आपण ते निर्माण केलेले असते? क्रोचे ह्यांच्या म्हणण्याप्रमाणे ते वेदनांच्या (सेन्सेशन्स) स्वरूपात प्राप्त झालेले असते. ह्या वेदनांत भावना, वासना ह्याही एकत्रित असतात. पण वेदनांचा आशय विशद झाल्याशिवाय त्यांचे ज्ञान आपल्याला होऊ शकत नाही आणि आशय विशद झाला आहे असे वेदन म्हणजे, अर्धेमुर्धे तरी प्रतिभान असते. तेव्हा आपल्याला ज्ञान प्रतिभानांचेच असते; वेदनांचे ज्ञान आपल्यात नसते, ती आपल्या ज्ञानाची गृहीत कृत्ये असतात. प्रतिभान किंवा आविष्कार ही आत्मिक क्रिया आहे; वेदन ह्या आत्मिक क्रियेची जड सामग्री आहे आणि वेदनाचे प्रतिभानात रूपांतर झाल्यावरच प्रतिभान म्हणून त्याचे ज्ञान आपल्याला होते. प्रतिभानाचा विषय जरी विवक्षित असला, तरी मानवी आत्म्याची ती क्रिया असल्यामुळे तिच्यात आत्म्याचे स्वरूप व्यक्त झालेले असते आणि म्हणून प्रतिभानाला किंवा कलाकृतीला सार्वत्रिक प्रामाण्य असते [→ सौंदर्यशास्त्र].

प्रातिभ ज्ञानाच्या पुढची पायरी म्हणजे संकल्पनात्मक ज्ञानाची पायरी. संकल्पनात्मक ज्ञान हे वस्तूंमधील संबंधांचे ज्ञान असते आणि वस्तू प्रातिभ ज्ञानाचा विषय असतात. म्हणून प्रातिभ ज्ञानाशिवाय संकल्पनात्मक ज्ञान उभे राहू शकत नाही; पण संकल्पनात्मक ज्ञानाशिवाय प्रातिभ ज्ञान असू शकते. संकल्पनांमध्ये शुद्ध संकल्पना आणि व्याज संकल्पना असा भेद क्रोचे करतात. 'गुण', 'विकास', 'सौंदर्य', 'सहेतुकता' इ. संकल्पना शुद्ध संकल्पना होत. शुद्ध संकल्पना सार्वत्रिक असतात; म्हणजे त्या कोणत्याही प्रतिभानाला लागू पडतात. त्या पूर्वप्राप्त असतात; प्रतिभानांपासून निष्कर्षणाने प्राप्त करून घेतलेल्या नसतात. शिवाय त्या मूर्त असतात. म्हणजे त्या सामान्य असल्या, तरी प्रतिभानाचा विषय असलेल्या विवक्षित वस्तूचे समग्र स्वरूप त्या व्यापतात. ह्याच्या उलट 'पाणी', 'लोखंड' इ. वैज्ञानिक संकल्पना ह्या व्याज संकल्पना असतात. त्या सार्वत्रिक नसतात, कित्येक वस्तूंनाच त्या लागू पडतात. त्या पूर्वप्राप्त नसतात; अनुभविलेल्या वस्तूंपासून निष्कर्षणाने त्या प्राप्त करून घेतलेल्या असतात. त्या मूर्त नसतात; विवक्षित वस्तूंचे काही गुणच त्यांच्यात ग्रथित केलेले असतात. वैज्ञानिक संकल्पना म्हणजे अनुभविलेल्या काही वस्तूंत आढळलेल्या कित्येक साम्यांची प्रतीके असतात आणि त्यांचा उपयोग काही अटकळी बांधण्यासाठी आणि आपल्या व्यवहाराचे नियंत्रण करण्यासाठी आपण करतो. त्यांचा उपयोग व्यावहारिक असतो. उलट प्रतिभानांचे विषय असलेल्या विवक्षित वस्तूंना उद्देशून शुद्ध संकल्पना लावल्याने विवक्षित वस्तूंच्या सुघटित अशा जगाचे ज्ञान आपल्याला होते. ह्या शुद्ध संकल्पनांचा परामर्श तर्कशास्त्रात घेण्यात येतो; पण आपल्या अनुभवाचा सार्वत्रिक, आवश्यक आणि मूर्त असा आकार ह्या संकल्पनांनी सिद्ध होत असल्यामुळे, त्यांचा परामर्श घेणारे तर्कशास्त्र आणि अनुभवाचा परामर्श घेणारे तत्त्वज्ञान एकच होत. शिवाय खरेखुरे, मूर्त ज्ञान नेहमी ऐतिहासिक असते. 'वस्तू तापविल्या, की त्यांचे आकारमान वाढते' ह्यासारखे वैज्ञानिक ज्ञान अमूर्त असते आणि केवळ व्यावहारिक दृष्ट्या प्रमाण असते; पण खरेखुरे ज्ञान हा विवक्षित व्यक्तीला विवक्षित काळी आलेला अनुभव असतो व म्हणून ते ऐतिहासिक असते. ह्यापासून अनुभवाचा साकल्याने परामर्श घेऊ पाहणारे तत्त्वज्ञान आणि तत्त्वज्ञानाचा इतिहास एकच आहेत, असा निष्कर्ष क्रोचेंनी काढला आहे.

व्यावहारिक क्रियांची पहिली पायरी म्हणजे आर्थिक क्रिया. व्यक्ती स्वतःच्या गरजांचे समाधान करण्यासाठी, स्वतःची उद्दिष्टे साधण्यासाठी ह्या क्रिया करते. पण व्यक्ती समाजाचा घटक असते आणि म्हणून सार्वत्रिक उद्दिष्टे म्हणजे सौंदर्य, सत्य, सामाजिक उपयुक्तता, नीती ही मूल्ये साधल्याशिवाय व्यक्तीचे समाधान होऊ शकत नाही. सार्वत्रिक उद्दिष्टे साधण्यासाठी केलेली कृती ही नैतिक कृती होय; पण सार्वत्रिक उद्दिष्टांना स्वतःची उद्दिष्टे बनविल्याशिवाय, ही उद्दिष्टे साधणारी कृती व्यक्ती करूच शकत नाही. आता स्वतःची उद्दिष्टे साधण्यासाठी व्यक्तीने केलेली कृती ही आर्थिक कृती असते; ह्याचा अर्थ असा, की आर्थिक कृतीशिवाय नैतिक कृती असू शकत नाही, पण नैतिक कृतीशिवाय आर्थिक कृती असू शकते. आर्थिक कृती व नैतिक कृती ह्यांचा परस्परसंबंध प्रातिभ ज्ञान आणि संकल्पनात्मक ज्ञान ह्यांतील संबंधांसारखाच आहे. नैतिक कृती सर्व मूल्यांच्या संदर्भात करण्यात येत असल्यामुळे नैतिक दृष्टिकोण हाच सर्वांत व्यापक दृष्टिकोण असतो आणि ह्या दृष्टिकोणातूनच मानवी अनुभवाचा, इतिहासाचा अर्थ लावणे योग्य असते, असा निष्कर्ष क्रोचे ह्यांनी काढला आहे.

चैतन्य म्हणजे वास्तवता, हा सिद्धांत स्वीकारणाऱ्या चिद्‌वादाचे क्रोचे हे विसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ प्रतिनिधी होते. पण पारंपरिक ➪ *चिद्‌वाद*प्रमाणे मानवी अनुभवापलीकडील कोणत्या तरी अनुभवात वास्तवतेचे सार शोधण्याऐवजी, मानवी अनुभवाच्या विकासात आणि मानवी क्रियांच्या आकारात त्यांनी ते शोधले.

दामले, प्र. रा.

संदर्भ : 1. Nicolini, Fausto, *Benedetto Croce*, Turin, 1962. 2. Orsini, G. N. G. *Benedetto Croce, Philosopher of Art and Literary Critic*, Carbondale, 1961. 3. Piccoli, R. *Benedetto Croce*, London, 1922.

क्रोनिन, आर्चिबॉल्ड जोसेफ : (१९ जुलै १८९६–). स्कॉटिश कादंबरीकार. इंग्रजीत कादंबरीलेखन. त्याचा जन्म स्कॉटलंडमधील कार्ड्रॉस ह्या गावी झाला. ग्लासगो विद्यापीठातून वैद्यकाची पदवी (१९१९). १९२५ मध्ये एम्. डी. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात नाविक दलात काम. 'मेडिकल इन्स्पेक्टर ऑफ माइन्स फॉर ग्रेट ब्रिटन' ह्या पदावर काम केले (१९२४). वेल्स आणि लंडन येथे काही काळ वैद्यकीचा खाजगी व्यवसायही केला. १९३० मध्ये तो आजारी पडला आणि त्यानंतरच्या विश्रांतीकाळात *हॅटर्स कॅसल* (१९३१) ही आपली पहिली कादंबरी त्याने लिहावयास घेतली. ह्याच वर्षी वैद्यकीचा व्यवसाय सोडून देऊन सर्वस्वी लेखनाला वाहून घेण्याचा निर्णय त्याने घेतला. *हॅटर्स कॅसल*ला फार मोठी लोकप्रियता प्राप्त झाली. त्यानंतरच्या कादंबऱ्यांतील *द स्टार्स लुक डाउन* (१९३५), *द सिटॅडेल* (१९३७), *द कीज ऑफ द किंगडम* (१९४२), *शॅनन्स वे* (१९४८) आणि *द स्पॅनिश गार्डनर* (१९५०) ह्या काही होत.

आरंभीच्या कादंबऱ्यांत त्याने औद्योगिक संस्कृतीतील आर्थिक, सामाजिक आणि नैतिक प्रश्नांचे चित्रण केले. नंतरच्या कादंबऱ्यांचा कल मात्र धार्मिक आणि चिंतनात्मक विषयांकडे दिसतो. सर्वसामान्य वाचकांसाठी त्याने कादंबऱ्या लिहिल्या. कलात्मक प्रयोगशीलतेचा वा तरल आत्माविष्काराचा भाग त्यांत कमी आहे. *अ सॉंग ऑफ सिक्स पेन्स* (१९६४) ह्या नावाने त्याने आपले आत्मचरित्र लिहिले आहे.

हातकणंगलेकर, म. द.

क्रोनेकर, लेओपोल्ट : (१२ डिसेंबर १८२३–२९ डिसेंबर १८९१). जर्मन गणितज्ञ. उच्च बीजगणितात उल्लेखनीय कार्य. त्यांचा जन्म लीग्निट्स येथे झाला. १८४५ मध्ये बर्लिन विद्यापीठाची गणितातील डॉक्टरेट मिळविल्यानंतर काही काळ त्यांनी घरच्या धंद्यात लक्ष

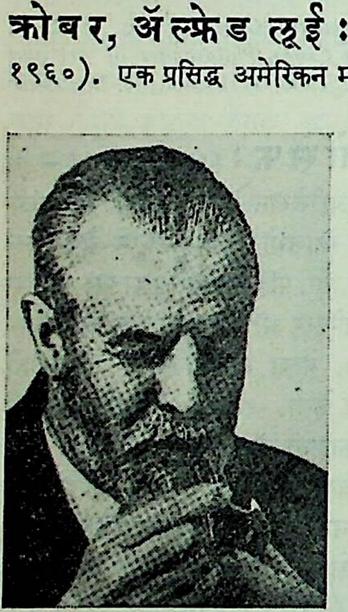
घातले. १८६१–८३ या काळात त्यांनी बर्लिन विद्यापीठात अध्यापन केले व १८८३ मध्ये तेथेच त्यांची प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली.

त्यांचे प्रमुख कार्य विवृत्त फलने [→ फलन], बैजिक समीकरण सिद्धांत आणि बैजिक संख्या सिद्धांत या विषयांतील होते. क्रोनेकर यांनी 'प्रांत' ही महत्त्वाची संकल्पना (विशेषतः परिमेय म्हणजे पूर्णांकाच्या किंवा दोन पूर्णांकांच्या गुणोत्तराच्या स्वरूपात मांडता येतात अशा संख्यांच्या प्रांताची संकल्पना) मांडली [→ बीजगणित, अमूर्त]. गाल्वा यांनी मांडलेल्या बैजिक समीकरण सिद्धांताचा विस्तार करण्याचे महत्त्वाचे कार्य क्रोनेकर यांनी केले. त्यांनी डेडेकिंट यांच्या बैजिक संख्या सिद्धांताला पर्यायी सिद्धांत मांडला. अपरिमेय संख्या आणि अपूर्णांक काढून टाकून सर्व गणित पूर्णांकीरूप करता येणे शक्य आहे, या त्यांच्या संकल्पनेमुळे बराच वाद निर्माण झाला होता. अविधायक अस्तित्व सिद्धांताच्या महत्त्वासंबंधी त्यांनीच प्रथम शंका उपस्थित केली. या आणि गणितीय विश्लेषणातील इतर काही प्रश्नांसंबंधी प्रसिद्ध गणिती व्हायरश्ट्रास व त्यांचे सहकारी यांच्याबरोबर क्रोनेकर यांचा बराच काळ वादविवाद झाला. गणिताच्या तात्त्विक पायासंबंधी नंतर विसाव्या शतकात झालेल्या संशोधनामुळे क्रोनेकर यांच्या काही मुद्यांना आधार मिळाला आहे.

आउगुस्ट क्रेले यांनी स्थापन केलेल्या *Journal fur die reine und angewandte Mathematik* या गणितीय नियतकालिकाचे क्रोनेकर यांनी काही काळ संपादन केले. त्यांचे संशोधन कार्य १८९५–१९३१ या काळात पाच खंडांत प्रसिद्ध करण्यात आले. ते बर्लिन येथे मृत्यू पावले.

वाड, श. स.

क्रोबर, ॲल्फ्रेड लूई : (११ जून १८७६–५ ऑक्टोबर १९६०). एक प्रसिद्ध अमेरिकन मानवशास्त्रज्ञ. होबोकिन (न्यू जर्सी) येथे मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. त्याने कोलंबिया विद्यापीठातून एम्. ए. (इंग्रजी) ही पदवी घेऊन फ्रँझ बोॲस ह्या ख्यातनाम मानवशास्त्रज्ञाचे शिष्यत्व पतकरले. १९०१ मध्ये त्याने पीएच्. डी. ही पदवी संपादन केली. पुढे त्याने कॅलिफोर्निया विद्यापीठात नव्याने सुरू झालेल्या मानवशास्त्र संशोधन विभागात आदेशक म्हणून नोकरी धरली व त्यानेच तो विभाग पुढे परिपूर्ण केला. तिथेच तो १९४६ पर्यंत, म्हणजे निवृत्त होईपर्यंत राहिला. दरम्यान तो तेथील मानवशास्त्राच्या वस्तुसंग्रहालयाचा संचालकही होता (१९२५–४६). निवृत्तीनंतरचे उर्वरित आयुष्य त्याने अभ्यास, संशोधन व लेखन ह्यांत व्यतीत केले.



ॲल्फ्रेड लूई क्रोबर

अमेरिकेतील मानवशास्त्र संस्थेच्या संस्थापकांपैकी तो एक असून पुढे १९१७ मध्ये तिचा अध्यक्ष म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. तसेच त्याने अमेरिकन लोकविद्या संस्थेचे अध्यक्षपद (१९०६) व अमेरिकन भाषाशास्त्र संस्थेचे अध्यक्षपद (१९४०) भूषविले. मानवशास्त्रातील संशोधनपर कार्यासाठी त्यास अनेक पदके आणि सन्माननीय पदव्या बहाल करण्यात आल्या.

त्याच्या संशोधनाचे मूळ क्षेत्र कॅलिफोर्नियातील अमेरिकन इंडियन हे होते, तथापि त्याने झूनींचाही अभ्यास केला. इंडियन लोकांची संस्कृती, त्यांच्या चालीरीती, समाजरचना, भाषा, लोकविद्या, नातेसंबंध, पोटजाती वगैरेंसंबंधी त्याने संशोधन केले. ह्याशिवाय त्याने पुरातत्त्वविद्येचा अभ्यास करून मेक्सिको व पेरू या देशांतील उत्खननांत उपलब्ध झालेल्या अवशेषांचा अभ्यास केला. त्याने विविध विषयांवर लेखन केले. त्याचे मानवशास्त्रावरील बहुतेक ग्रंथ संशोधनात्मक आहेत. त्यांपैकी *पीपल्स ऑफ द फिलिपीन्स* (१९१७), *अँथ्रोपॉलॉजी* (१९२३), *हँडबुक ऑफ द इंडियन्स ऑफ कॅलिफोर्निया* (१९२५), *कल्चरल अँड नॅचरल एरिआज ऑफ नेटिव्ह अमेरिका* (१९३९), *स्टिम्युलस डिफ्युजन* (१९४०), *कॉन्फिगरेशन्स ऑफ कल्चर ग्रोथ* (१९४५), *द नेचर ऑफ कल्चर* (१९५२), *कल्चर : ए क्रिटिकल रिव्ह्यू* (सहलेखक क्लाइड क्लकहॉन, १९५२), *स्टाइल अँड सिव्हिलायझेशन* (१९५७) वगैरे ग्रंथ महत्त्वाचे व अभ्यासपूर्ण आहेत. ह्याशिवाय त्याने विपुल स्फुटलेखन केले. अमेरिकेतील मानवशास्त्राचा एक प्रमुख प्रवक्ता म्हणून त्याची ख्याती आहे. तो पॅरिस येथे मरण पावला.

देशपांडे, सु. र.

क्रोमाइट : खनिज. स्फटिक घनीय परंतु क्वचित आढळतात. सामान्यतः कणमय किंवा घट्ट पुंजांच्या रूपात आढळते. भंजन (फुटणे) खडबडीत. कठिनता ५·५. वि. गु. ४·६–५·०९. जवळजवळ अपारदर्शक. चमक धातूसारखी, पुष्कळदा डांबरासारखी. रंग लोखंडासारखा काळा. कस गडद उदी. रा. सं. $FeCr_2O_4$. बहुधा लोहाच्या जागी अल्पसे मॅग्नेशियम व कधीकधी क्रोमियमाच्या जागी ॲल्युमिनियम व फेरिक लोह आलेले असते. सामान्यपणे पेरिडोटाइट व त्याच्यापासून निर्माण झालेले सर्पेंटिनाइट यांसारख्या अत्यल्पसिकत (सिलिका अतिशय कमी प्रमाणात असणाऱ्या) खडकांमध्ये गौण खनिज म्हणून क्रोमाइट आढळते. क्रोमाइटाचे निक्षेप (साठे) शिलारसापासून तयार झालेले असतात. थंड होणाऱ्या शिलारसामधून क्रोमाइट अगदी प्रथम बाहेर पडत असते. अशा प्रकारे शिलारसाच्या भिन्नीभवनाने (खनिजे वेगळी होत जाण्याने) क्रोमाइटाचे मोठे धातुक निक्षेप (कच्च्या धातूचे साठे) तयार होतात. क्रोमाइटाचे निक्षेप विभक्त पुंजांच्या, भिंगाकार पुंजक्यांच्या किंवा विखुरलेल्या कणांच्या रूपात असतात. काही ठिकाणी डबरी वाळूतही क्रोमाइट एकत्रित झालेले आढळते. ऑलिव्हीन, सर्पेंटाइन, कुरुविंद, स्पिनेल इ. खनिजांबरोबर हे आढळते. अशनींमध्येही (पृथ्वीवर पोहोचलेल्या उल्केच्या भागांतही) क्रोमाइट सापडले आहे. मुख्यतः तुर्कस्तान, द. आफ्रिका, रशिया, फिलिपीन्स, ऱ्होडेशिया, युगोस्लाव्हिया, अल्बेनिया, इराण आणि क्यूबा या देशांमध्ये क्रोमाइट सापडते. सिंगभूम (बिहार); सेलम (तमिळनाडू); कृष्णा जिल्हा (आंध्र प्रदेश); केओंझार, कटक, सुखिंडा, धेनकानाल (ओरिसा); सिंधुवली (कर्नाटक); लडाखमधील द्रास खोरे, बुर्जिल टेकड्या (काश्मीर) व मणिपूर टेकड्या या भागांत क्रोमाइट आढळते. रत्नागिरी जिल्ह्यात व पवनी (भंडारा) येथेही क्रोमाइट सापडले आहे. १९७० साली भारतात १,४४,१७,००० रु. किंमतीचे सु. २,७०,८७९ टन क्रोमाइट काढण्यात आले.

क्रोमियमाचे हे एकमेव धातुक असल्याने मुख्यतः त्याचा क्रोमियम धातू मिळविण्यासाठी उपयोग होतो. गंज, झीज व ⇨ *ऑक्सिडीभवन* यांना क्रोमियम विरोध करते. त्यामुळे निष्कलंक व विशिष्ट प्रकारचे पोलाद, नायक्रोम इ. मिश्रधातूंत क्रोमियम वापरतात. कोबाल्ट व क्रोमियम यांची मिश्रधातू कठीण व तापरोधी असल्याने ती कापण्याच्या हत्यारांसाठी वापरतात. क्रोमाइट अगलनीय (वितळण्यास कठीण) व रासायनिक दृष्ट्या उदासीन असल्यामुळे त्याचा उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करू शकणारे) द्रव्य म्हणून भट्ट्यांच्या विटा बनविण्यासाठी उपयोग होतो. रंगद्रव्ये, रंगबंधके, आगकाड्या, चामडी कमाविणे, कापड, विद्युत् विलेपन (विद्युत् क्रियेने एका धातूचा पातळ थर दुसऱ्या

धातूवर चढविणे), छायाचित्रण इ. उद्योगधंद्यांमध्ये क्रोमाइटापासून मिळणाऱ्या रसायनांचा उपयोग होतो. पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांमध्ये क्रोमाइट हे मोक्याचे खनिज होते. रंग अर्थाच्या क्रोम या ग्रीक शब्दावरून क्रोमाइट नाव पडले आहे.

पहा : क्रोमियम.

ठाकूर, अ. ना.

क्रोमियम : धातुरूप मूलद्रव्य; चिन्ह Cr; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) २४; अणुभार ५१·९९६; आवर्त सारणीतील (मूलद्रव्यांची विशिष्ट कोष्टकरूपाने केलेल्या मांडणीतील) गट ६; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १३, १; पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण ०·०२%; वितळबिंदू १,९०३° ± १०° से.; उकळबिंदू २,४८०° से.; वि. गु. ७·१९ (२०° से. तापमानास); नैसर्गिक समस्थानिक (एकाच अणुक्रमांकाचे पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ५०, ५२, ५३ व ५४ आणि किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असलेले) समस्थानिक ४९, ५१ व ५५; कठिनता – ओतीव धातूची ४-५ (मोस) व विद्युत् विच्छेदनाने (लवणाच्या विद्रावातून विद्युत् प्रवाह नेऊन घटक द्रव्ये अलग करण्याच्या क्रियेने) दिलेल्या मुलाम्याची ९ (मोस) [→ कठिनता]; ही धातू चांदीसारखी चकचकीत पांढरी व वर्धनशील (ठोकून पत्रे करता येणारी) असून तिला उत्तम झिलई देता येते. क्रोमियम समचुंबकीय (निर्वातापेक्षा चुंबकीय पार्यता जास्त असलेले) आहे.

इतिहास : एन्. एल्. व्होक्लँ यांनी सायबीरियात सापडणाऱ्या व सध्या क्रोकोआइट वा क्रोकॉइसाइट ($PbCrO_4$) नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या एका तांबड्या खनिजापासून या नव्या धातूचा (क्रोमियमाचा) शोध १७९७ साली लावला. या धातूचे क्रोमियम हे नाव क्रोम म्हणजे रंग या ग्रीक शब्दावरून आले आहे. कारण हिची अनेक संयुगे रंगीत असतात. त्यानंतर एक वर्षाने याच संशोधकांनी क्रोमियम सेस्क्वि-ऑक्साइड (Cr_2O_3) व लोणारी कोळसा एकत्र तापवून ही धातू मिळविली. १८५४ साली बन्सन यांनी क्रोमस क्लोराइडाच्या विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करून शुद्ध क्रोमियम धातू प्रथम मिळविली. विजेच्या भट्टीत दगडी कोळशाने क्रोमिक ऑक्साइडाचे ⇨ *क्षपण* करून म्वासां यांनी १८९३ साली क्रोमियम धातू मिळविली. १८९८ साली गोल्डश्मिट यांनी क्रोमिक ऑक्साइडाचे ॲल्युमिनियम धातूने क्षपण करून कार्बनविरहित अशी क्रोमियम धातू बऱ्याच प्रमाणात मिळविली. १८०० – १६ या दरम्यान क्रोमाइटाचा उपयोग क्रोमियम संयुगे बनविण्यासाठी करण्यात आला. उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या) पदार्थात त्याचा उपयोग १८७९ मध्ये प्रथम करण्यात आला.

उपस्थिती : क्रोमियम हे ⇨ *क्रोमाइट* ह्या खनिजाच्या स्वरूपात आढळते. क्रोमाइट ($FeO·Cr_2O_3$) हे खनिज अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, क्यूबा, ग्वातेमाला, ब्राझील, अल्बेनिया, बल्गेरिया, पोर्तुगाल, ग्रीस, यूगोस्लाव्हिया, भारत, जपान, रशिया, पाकिस्तान, ऱ्होडेशिया, द. आफ्रिका इ. देशांत सापडते.

प्राप्ती : क्रोमियम धातू मिळविण्यासाठी धातुक (धातू असलेले नैसर्गिक खनिज) चुनखडीबरोबर दळून व हवेत भाजून प्रथम कॅल्शियम क्रोमेट बनवितात. ते गरम पाण्याने विद्रावरूपाने काढून घेतात व त्यात पोटॅशियम कार्बोनेट घालतात. त्यामुळे कॅल्शियम कार्बोनेटाचे अवक्षेपण (न विरघळणाऱ्या साक्याच्या रूपाने तळाशी बसणे) होते व पोटॅशियम क्रोमेट बनते. नंतर पोटॅशियम क्रोमेटाच्या विद्रावाची विरल सल्फ्यूरिक अम्लाशी विक्रिया करून पोटॅशियम डायक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$) तयार करतात. ते स्फटिकीकरणाने शुद्ध करून घेतात व मग कार्बन किंवा गंधक याच्याबरोबर तापवून त्यापासून क्रोमिक ऑक्साइड बनवितात. क्रोमिक ऑक्साइडाचे ॲल्युमिनियम धातूने क्षपण केले म्हणजे क्रोमियम धातू मिळते. या पद्धतीला थर्माइट पद्धती म्हणतात.

पोलादापासून क्रोमियम-मिश्रित मिश्रधातुरूप पोलाद बनविण्यासाठी क्रोमियम व लोह असलेल्या फेरोक्रोम या मिश्रधातूची फार गरज असते. फेरोक्रोम बनविण्यासाठी विद्युत् ज्योत भट्टीत क्रोमाइटाचे कार्बनाबरोबर संगलन (एकत्र वितळविण्याची क्रिया) करतात.

फेरोक्रोमापासून क्रोम ॲलम (तुरटी) बनवून त्याच्या विद्रावाचे किंवा क्रोमिक अम्लाच्या विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करूनही क्रोमियम धातू मिळवितात.

रासायनिक गुणधर्म : क्रोमियम मुख्यतः द्विसंयुजी [इतर मूलद्रव्यांशी संयोग पावण्याच्या शक्तीचे मूल्य दोन असलेली; हायड्रोजनाचे मूल्य एक आहे, → संयुजा], त्रिसंयुजी आणि षट्संयुजी आहे. काही थोड्या संयुगांत ती चतुःसंयुजी व पंचसंयुजी असल्याचे आढळते.

सामान्य तापमानाला क्रोमियम धातू हवेत गंजत नाही, परंतु उच्च तापमानास क्रोमिक ऑक्साइड तयार होते.

सर्वसामान्य परिस्थितीत क्रोमियमावर पाण्याची विक्रिया होत नाही, परंतु ती रक्तोष्ण (तापवून लाल केलेली) असताना वाफेबरोबर अल्प विक्रिया होते व क्रोमिक ऑक्साइड आणि हायड्रोजन ही मिळतात.

विरल हायड्रोक्लोरिक व सल्फ्यूरिक अम्लांत क्रोमियम धातू हळूहळू विरघळते आणि क्रोमस लवणे व हायड्रोजन मिळतात. विरल (विद्रावात प्रमाण कमी असलेल्या) नायट्रिक अम्लाची तिच्यावर अगदी अल्प विक्रिया होते. संहत (विद्रावात प्रमाण जास्त असलेल्या) हायड्रोक्लोरिक अम्लाची विक्रिया विरल अम्लापेक्षा जोरदार असते. उष्ण संहत सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया होऊन सल्फर डाय-ऑक्साइड व क्रोमिक सल्फेट [$Cr_2(SO_4)_3$] मिळतात. संहत नायट्रिक अम्लामुळे क्रोमियम अक्रिय (रासायनिक विक्रियेत सहज भाग न घेणारे) बनते. ऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] उपस्थित नसेल, तर वितळलेल्या क्षारांचासुद्धा (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या पदार्थांचासुद्धा, अल्कलींचासुद्धा) तिच्यावर अगदी थोडा परिणाम होतो (त्यामुळे थोडेसे क्रोमेट मिळते). उष्ण असताना क्रोमियम धातूचा अनेक मूलद्रव्यांशी संयोग होतो. विद्युत् विच्छेदी क्रोमियम तिच्या घनफळाच्या २५० पट हायड्रोजन शोषून घेते. क्रोमियम आणि हायड्रोजन, नायट्रोजन व कार्बन ह्यांच्या विक्रिया होऊन अनुक्रमे हायड्राइडे, नायट्राइडे आणि कार्बाइडे तयार होतात. क्रोमियम कार्बाइड (Cr_3C_2) हे व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे आहे [→ कार्बाइडे].

अणुकेंद्रीय गुणधर्म : क्रोमियम हे आवर्त सारणीतील सहाव्या गटातील इतर धातुरूप मूलद्रव्यांपेक्षा न्यूट्रॉनांच्या मितव्ययाच्या दृष्टीने श्रेष्ठ असून व्हॅनेडियम व निओबियम यांपेक्षा जास्त उपयुक्त असल्याने शीघ्र गतीच्या अणुकेंद्रीय विक्रियकांत (ज्यांत अणुकेंद्रीय विक्रिया करण्यात येतात अशा उपकरणांत) क्रोमियम वापरतात. निओबियम, मॉलिब्डेनम व टंगस्टन यांपेक्षा ते उच्च स्रोत ऊर्जांच्या बाबतीत श्रेष्ठ असून सर्व ऊर्जांसाठी टँटॅलमापेक्षा सरस आहे. ऊष्मीय न्यूट्रॉनांच्या अभिज्ञानासाठी (अस्तित्व जाणण्यासाठी) क्रोमियमाचा चांगला उपयोग होतो, असे आढळून आले आहे.

विद्युत् गुणधर्म : शुद्ध स्थितीतील व तापानुशीतित (तापवून सावकाश थंड केलेल्या) स्थितीतील क्रोमियम धातूची विद्युत् संवाहकता (विद्युत् प्रवाह वाहून नेण्याची क्षमता) तांब्याच्या २२·२% इतकी असते. २०° से.ला तापानुशीतित आणि विद्युत् विलेपित (विजेच्या साहाय्याने मुलामा दिलेल्या) क्रोमियमाचा विशिष्ट रोध १३·३ मायक्रोओहम प्रतिसेंमी. असतो.

यांत्रिक गुणधर्म : लाटणे, घडवणे व तारा काढणे ह्यांबाबतीत क्रोमियमाची कार्यक्षमता कमी आहे. ऑक्सिजन, हायड्रोजन, कार्बन

व नायट्रोजन विरहित असलेले क्रोमियम वरील बाबतीत चांगले कार्यक्षम ठरते. पण ही मूलद्रव्ये क्रोमियमामधून काढून टाकणे अवघड आहे. इतर धातूंच्या मानाने क्रोमियमाचा घर्षणांक (इतर पृष्ठभागांवरून सरकविण्यास लागणारी प्रेरणा) कमी आहे.

संयुगे : ऑक्सिडीकारक अवस्था [→ ऑक्सिडीभवन] २, ३ व ४ असताना क्रोमियम व इतर मूलद्रव्ये यांची संयुगे बनतात. पेरॉक्साइडे, परक्रोमिक अम्ल व परक्रोमेट ही संयुगे महत्त्वाची आहेत. त्यांपैकी फेरस क्रोमाइट ($FeO{\cdot}Cr_2O_3$), लेड क्रोमेट ($PbCrO_4$), बेरियम क्रोमेट ($BaCrO_4$), सोडियम क्रोमेट (Na_2CrO_4), पोटॅशियम क्रोमेट (K_2CrO_4) व डायक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$), परक्रोमिक अम्ल (H_2CrO_4) व झिंक क्रोमेट ($ZnCrO_4$) ही महत्त्वाची आहेत. क्रोमियमाबरोबर सर्व धातूंची विक्रिया होऊन त्यांची क्रोमेटे बनतात. ती क्रोमियम धातु-उत्पादनात तसेच रंगद्रव्ये म्हणून, कातडी कमावण्यासाठी, कापडासाठी रंगबंधक (धाग्याला रंग पक्का बसविण्याचा गुण असलेला पदार्थ) म्हणून आणि क्रोमियम-विलेपनात (क्रोमियमाचा मुलामा देण्याच्या क्रियेत) वापरतात. क्रोमियम सल्फेट [$Cr_2(SO_4)_3$] हे लवण कातडी कमावण्यासाठी वापरतात. क्रोमियम हॅलाइडे क्रोमियम धातू तयार करण्यासाठी वापरतात. क्रोमियमाची नायट्रोजनयुक्त व कार्बनयुक्त संयुगे बनतात, पण ती औद्योगिक दृष्ट्या कमी महत्त्वाची आहेत. ॲसिटिक अम्ल, फॉर्मिक अम्ल, ऑक्झॅलिक अम्ल व टार्टारिक अम्ल ह्यांवरोवर होणारी त्याची कार्बनी संयुगे औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाची आहेत.

उपयोग : शुद्ध क्रोमियमाचा महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे क्रोमियम-विलेपन हा होय. क्रोमियमाचा मुलामा दिसावयास आकर्षक असून परावर्तन गुणांत श्रेष्ठ असतो व आवश्यक असेल तर कठीण करता येतो. तो ज्यावर दिलेला असेल त्या धातूला घट्ट चिकटून राहतो आणि तिचे गंजण्यापासून संरक्षण करतो. या विविध गुणधर्मांमुळे क्रोमियम-विलेपन महत्त्वाचे बनले आहे. बरीच गृहोपयोगी उपकरणे क्रोमियम-विलेपित असतात. मोटारगाडीचे काही भाग, हत्यारे, रूळ, सायकलचे भाग, रासायनिक उपकरणे, दंतचक्रे (गिअर), विद्युत् उपकरणे, मुद्रा (डाय), खाद्यपदार्थ उद्योगातील उपकरणे, कटलरी इ. वस्तू क्रोमियम-विलेपित असतात [→ विद्युत् विलेपन].

एनॅमल किंवा क्रोमियमाचे व इतर धातूंचे मुलामे उच्च तापमानात आधार धातूचे सर्वत्र सारख्या प्रमाणात रक्षण करू शकत नाहीत. पण क्रोमियमीकरण पद्धतीने हे साध्य होते. ह्या पद्धतीत अंतर्विसरण (रेणूंचे परस्परांत मिसळणे) होईल अशा तापमानावर क्रोमियमाचा थर देतात. गंधकयुक्त वातावरणात निकेलाचे रक्षण करण्यासाठी क्रोमियमीकरण वापरतात [→ धातूंचे मुलामे].

क्रोमियम (५१) ह्या गॅमा किरण उत्सर्जित करणाऱ्या किरणोत्सर्गी समस्थानिकाचा उपयोग प्लीहेच्या (पानथरीच्या) विविध अभ्यासात करतात. आतड्यातील रक्तस्रावाच्या अभ्यासासाठीही त्याचा उपयोग करतात. काही प्रकारच्या कर्करोगांच्या चिकित्सेत त्याचा उपयोग करतात.

क्रोमाइटाचा उपयोग उच्चतापसह पदार्थांत मोठ्या प्रमाणात करतात. अशा क्रोमाइटामध्ये ३८–४८% क्रोमिक ऑक्साइड, १२–२४% ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, १४–२४% फेरिक ऑक्साइड, १४–१८% मॅग्नेशियम ऑक्साइड व १०% पेक्षा कमी सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड (सिलिका) असणे जरूर असते. क्रोमाइटाचा उच्च वितळबिंदू, साधारण ऊष्मीय प्रसरण, उच्च तापमानात स्फटिक स्वरूपाची स्थिरता व रासायनिक दृष्ट्या उदासीनता ह्यांवर त्याचा उच्चतापसह पदार्थ म्हणून वापर अवलंबून असतो. उच्च तापमानाच्या भट्ट्यांसाठी क्रोमाइटाच्या विटा वापरतात.

क्रोम रसायने तयार करण्यासाठी क्रोमाइटात कमीत कमी ४५% इतके क्रोमिक ऑक्साइड असणे आवश्यक असते. ह्यापासून प्रथम सोडियम डायक्रोमेट व नंतर इतर क्रोम रसायने बनविली जातात. ह्याचा प्रमुख उपयोग रंगद्रव्यनिर्मितीसाठी केला जातो. ह्या रंगद्रव्यांचा विविध ठिकाणी वापर केला जातो. क्रोम रसायनांच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. ३३% रंगद्रव्य निर्मितीसाठी, १०% कापड उद्योगात रंगबंधक व इतर संस्करणासाठी, २५% कातड्यांच्या क्रोम टॅनिंगसाठी व २५% धातूंच्या पृष्ठभागावर मुलामे देण्यासाठी वापरली जातात. मुद्रणाच्या फोटो एन्ग्रेव्हिंग पद्धतीमध्ये (अक्षर मुद्रणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या एका छायाचित्रण पद्धतीमध्ये) व छायाचित्रण फिल्ममध्येही ती वापरली जातात. कापूर, सॅकॅरीन, कृत्रिम तंतू इत्यादींच्या निर्मितीतील कार्बनी ऑक्सिडीकरणात तसेच उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेचा वेग वाढविणारा पदार्थ) व विक्रियाकारक म्हणूनही त्यांचा उपयोग केला जातो.

मिश्रधातू : ॲल्युमिनियम, ॲंटिमनी, बिस्मथ, लोह, कोबाल्ट, तांबे, सोने, शिसे, निकेल, प्लॅटिनम, सिलिकॉन, चांदी, कथिल, टंगस्टन, जस्त, झिर्कोनियम इ. धातूंबरोबर क्रोमियमाच्या मिश्रधातू होतात. लोखंड, निकेल व इतर धातूंची क्षरणरोधकता (रासायनिक क्रियेने नाश पावण्यास प्रतिकार करण्याची क्षमता) व ऑक्सिडीभवन रोधकता वाढविण्यासाठी व त्यांचे बल वाढविण्यासाठी त्यांमध्ये क्रोमियम हे फेरोक्रोमियम (७०% क्रोमियमयुक्त) ह्या स्वरूपात मिसळतात. उच्च कार्बन फेरोक्रोमियमाचा (४–६% कार्बन) उपयोग ज्या पोलादात क्रोमियम व कार्बन असणे आवश्यक आहे, अशा पोलादाच्या उत्पादनात केला जातो. नीच कार्बन फेरोक्रोमियम (०·०३–०·१५% कार्बन) सिलिकॉनाने होणाऱ्या क्षपणाने दोन टप्प्यांत किंवा उच्च कार्बन फेरोक्रोमियम क्वॉर्ट्झाइटाच्या सान्निध्यात निर्वातात तापवून तयार करतात.

क्रोमियमाचे प्रमाण ३% असलेल्या पोलादाच्या भौतिकी गुणधर्मांत सुधारणा होते व ते उष्णता संस्करणास योग्य असते. क्रोमियम आणि मॉलिब्डेनम, निकेल, मँगॅनीज, व्हॅनेडियम यांसारख्या धातूंनी युक्त असलेल्या पोलादाचा उपयोग स्प्रिंगा, लाटणी (रोलर) व गोलक धारव्यांच्या (बेअरिंगांच्या) मुद्रा, रूळ, उच्च बलाची संरचना ह्यांसाठी करतात. ५-६% क्रोमियम असलेले पोलाद क्षरणरोधी व ऑक्सिडीभवनरोधी असते, त्याचा उपयोग खनिज तेल उद्योगात करतात. क्रोमियम असलेल्या काही पोलादाच्या प्रकारांस 'स्टेनलेस स्टील' म्हणतात. साधे पोलाद हवा व पाणी यांच्या संपर्काने गंजते, तसे हे गंजत नाही. १०–१८% क्रोमियम असलेल्या पोलादास स्टेनलेस पोलाद व १३% क्रोमियम आणि ०·३% कार्बनयुक्त पोलाद उष्णता संस्कारक्षम असून ते चाकू, कात्र्या, सुऱ्या इत्यादींच्या निर्मितीत वापरतात. कार्बन प्रमाण १-२% असल्यास तेच पोलाद विशिष्ट हत्यारासाठी वापरतात. २५–३०% क्रोमियम असलेले पोलाद भट्ट्यांच्या भागांसाठी उष्णता विनिमयकासाठी (एका पदार्थातील उष्णता दुसऱ्या पदार्थास देण्यास साहाय्य करणाऱ्या प्रयुक्तीसाठी), भट्टीच्या अस्तरासाठी, तसेच ज्वालकाची (ज्यातून ज्वाला बाहेर पडतात अशा प्रयुक्तीची, बर्नरची) तोंडे इत्यादींसाठी वापरतात. क्रोमियमाबरोबर निकेल, मँगॅनीज, मॉलिब्डेनम, टंगस्टन इ. धातू मिसळून तयार झालेले पोलाद उच्च तापमानात वापरतात [→ पोलाद].

स्टिलाइट, विद्युत् रोधक मिश्रधातू आणि टरबाइन मिश्रधातू यांत क्रोमियम असते. क्रोमियम, सोने आणि जर्मेनियम यांची मिश्रधातू सूर्याच्या वर्णपटाच्या अभ्यासासाठी वापरण्यात येणारी पारदर्शक काच बनविण्याकरिता वापरतात.

निकेल-क्रोमियम-लोहयुक्त मिश्रधातूंत १५–२८% क्रोमियम आणि ५–७८% निकेल असते. अशा मिश्रधातू उष्णता रोधक असतात.

नायक्रोम ही त्यांपैकी एक असून पाणी तापविण्याच्या, इस्त्री करण्याच्या इ. गृहोपयोगी उपकरणांत वापरतात [→ नायक्रोम]. क्रोमियम-कोबाल्ट मिश्रधातू वस्तू कापण्याच्या हत्यारांसाठी वापरतात.

विषारीपणा : शुद्ध क्रोमियम धातू, क्रोमाइट व त्रिसंयुजी क्रोमियम संयुगांमुळे शरीराच्या ऊतकांवर (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांवर) गंभीर परिणाम होत नाही. तिची षट्संयुजी संयुगे तेवढी विषारी आहेत. त्यांच्यामुळे मानवी शरीरावर शोथकारी (दाहयुक्त सूज आणणारे) क्षरण व काही वेळा विषारी क्रिया होते. विशिष्ट परिस्थितीत त्यांच्यामुळे ऊतक-प्रथिनांचे विकृतीकरण (मूलरूप बदलणे) व अवक्षेपण होते. जास्त संपर्कानेे प्रथमतः त्वचा व श्वसनमार्ग यांवर परिणाम होतो. त्वचेच्या संपर्कामुळे क्रोमव्रण व त्वक्‌शोथ होतो. क्रोमेटाची धूळ हुंगण्याने किंवा क्रोमिक अम्लाच्या धुरामुळे नासा पटलाला (नाकपुड्या विभागणाऱ्या नाकातील मधल्या पडद्याला) व्रण व भोके पडतात, श्वसनमार्गाचा कर्करोग होतो व चिरकारी (दीर्घकालीन) शोथ किंवा नाक चोंदणे इ. विकार होतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). बेरियम क्रोमेट किंवा लेड क्रोमेट यांच्या स्वरूपात अवक्षेपण करून क्रोमेट आयनाच्या (विद्युत् भारित अणुगटाच्या) साहाय्याने, तसेच एखाद्या क्रोमेटाच्या विद्रावात फेरस अमोनियम सल्फेटाचा विद्राव मिसळला म्हणजे क्रोमेटाचा मूळचा नारिंगी रंग जातो व त्याजागी निळसर हिरवा रंग येतो. या फेरबदलावरूनही क्रोमियमाचे अभिज्ञान केले जाते. वर्णपटलेखन, क्ष-किरण विश्लेषण, ⇨ *ध्रुवणमिती* विश्लेषण, ⇨ *ज्योत प्रकाशमिती* इ. पद्धतींनीही त्याचे अभिज्ञान केले जाते. अल्प प्रमाणातील क्रोमियमासाठी वर्णमापन (विशिष्ट विक्रियेत संयुगाच्या प्राप्त विद्रावास येणारा व त्याच्याच ज्ञातमूल्य विद्रावास येणारा रंग यांची तुलना करून संयुगाचे प्रमाण ठरविणे) पद्धत वापरतात [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

क्रोमिक लवणांच्या विद्रावांची अमोनियम हायड्रॉक्साइडाच्या विद्रावाशी विक्रिया केल्यास क्रोमिक हायड्रॉक्साइडाचा हिरवट निळा अवक्षेप (साका) मिळतो.

$$Cr_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 2Cr(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$$

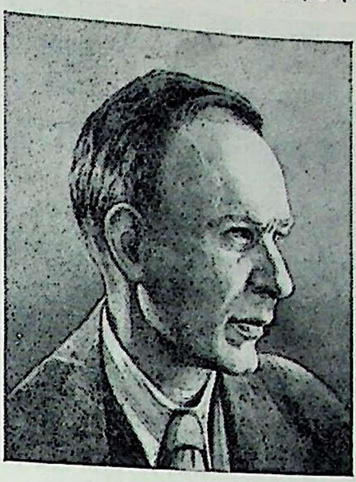
क्रोमिक सल्फेट	अमोनियम हायड्रॉक्साइड	क्रोमिक हायड्रॉक्साइड	अमोनियम सल्फेट

हा अवक्षेप दाहक सोड्याच्या विद्रावात विद्राव्य (विरघळणारा) असून सोडियम पेरॉक्साइडाने त्याचे पिवळ्या क्रोमेटात रूपांतर होते. बोरॅक्स मणी परीक्षेत क्रोमिक लवणामुळे मण्याला हिरवा रंग येतो. क्रोमेटे व डायक्रोमेटे सामान्यतः त्यांच्या रंगावरून ओळखतात.

संदर्भ : 1. Abbott, D. *Inorganic Chemistry*, London, 1965. 2. American Society of Metals, *Ductile Chromium and Its Alloys*, 1957. 3. Hicks, J. *Comprehensive Chemistry*, London, 1963. 4. Sully, A. H.; Brandes, E. A. *Chromium*, 1967.

जमदाडे, ज. वि.

क्लकहॉन, क्लाइड : (११ जानेवारी १९०५–२९ जुलै १९६०). अमेरिकन मानवशास्त्रज्ञ. त्याचा जन्म ले मार्स (आयोवा) येथे एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. जॉर्ज वेस्ली ह्या श्रीमंत गृहस्थाने यास बालपणी दत्तक घेतले. न्यू जर्सी येथे त्याने शिक्षणास प्रारंभ केला; पण प्रकृती अस्वास्थ्यामुळे ते अपूर्ण राहिले. पुढे त्यास न्यू मेक्सिकोला पाठविण्यात आले. तिथे त्याचा नव्हाहो जमातीशी निकटचा संपर्क आला. त्यावर त्याने वयाच्या बाविसाव्या वर्षी *टू द फूट ऑफ रेनबो* (१९२७) हे पहिले पुस्तक लिहिले. पुढे त्याने हार्व्हर्ड विद्यापीठातून १९३६ मध्ये पीएच्. डी. मिळविली आणि त्याच विद्यापीठात तो आदेशक म्हणून लागला व पुढे प्राध्यापक झाला. त्यास तेथील मानवशास्त्र विभागात प्राध्यापक व अखेर प्रमुख होण्याचाही मान मिळाला. तेथील रशियन संशोधनकेंद्राची स्थापना त्याने केली व त्याचे पहिले संचालकपद त्याच्याकडेच देण्यात आले.



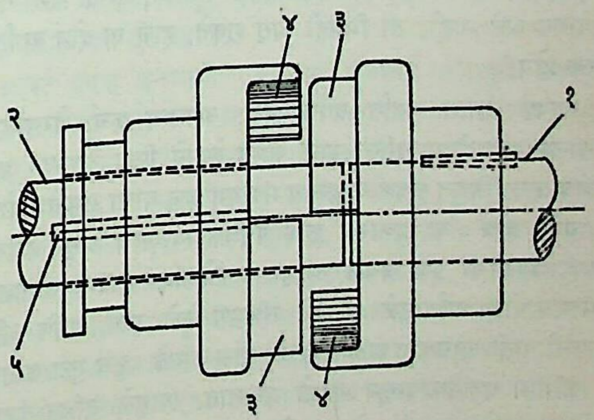
क्लाइड क्लकहॉन

क्लकहॉनने मानवशास्त्रात मुख्यत्वे संस्कृतिबंध व सांस्कृतिक मूल्य ह्यांविषयी केलेले संशोधन महत्त्वाचे आहे. जगातील मानवसंस्कृती भिन्नभिन्न असल्या, तरी त्यांच्यात समान व शाश्वत अशी काही मूल्ये असतात आणि ती शोधली पाहिजेत, असे त्याचे मत होते व त्या दृष्टीने त्याने संशोधन केले. मानवशास्त्र व मनोविश्लेषण यांचा परस्परसंबंध त्याने स्पष्ट केला आणि अनुप्रयुक्त मानवशास्त्रासंबंधीही बरेच कार्य केले. त्याने मानवशास्त्रावर विपुल लेखन केले. त्याचे *बियाँड द रेनबो* (१९३३), *नव्हाहो विचक्रॅफ्ट* (१९४४), *मिरर फॉर मॅन* (१९४९) यांसारखे ग्रंथ प्रसिद्ध असून क्रोबरबरोबर त्याने लिहिलेला *कल्चर : ए क्रिटिकल रिव्ह्यू* (१९५२) हा ग्रंथ महत्त्वाचा मानला जातो. ह्याशिवाय सु. ३०० लहानमोठे स्फुट लेख त्याने प्रसिद्ध केले.

मुटाटकर, रामचंद्र

क्लच : यांत्रिक शक्तीच्या प्रेषणमार्गात एकाच रेषेत असलेल्या चालक व चलित दंडांना सहज व तात्पुरते जोडण्यासाठी आणि वेगळे करण्यासाठी योजण्यात येणारे साधन. या साधनाचा एक भाग चालक दंडावर आणि दुसरा चलित दंडावर बसवितात. जेव्हा क्लच सांधला जातो तेव्हा चालक व चलित दंड जोडले जातात आणि चलित यंत्राला गती मिळते. चालक फिरत असला, तरी क्लच सुटा करून चलित यंत्र गतिरोधकाने चटकन थांबविता येते. क्लचाचा उपयोग मुख्यत्वेकरून मोटारवाहने, दाबयंत्रे, ट्रॅक्टर (कर्षित्र) व काही यांत्रिक हत्यारे यांत करतात. सामान्यतः एंजिन व चलित यंत्रे जेथे वारंवार जोडावी व अलग करावी लागतात, तेथे क्लचांचा उपयोग अपरिहार्य असतो व तो फायदेशीरही ठरतो.

क्लचांचे दोन मुख्य वर्ग आहेत. एक स्पष्ट चालनाचा व दुसरा अस्पष्ट चालनाचा (यांचे वर्णन खाली केले आहे). स्पष्ट चालन



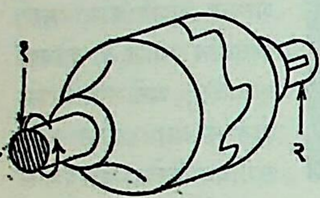
आ. १. चौकोनी कुसवांचा क्लच : (१) चालक दंड, (२) चलित दंड, (३) कुसवे, (४) खाचा, (५) चलित दंडावरील गाळा.

वर्गातील क्लच अडकून बसणारे असतात व अस्पष्ट चालनाचे क्लच वर्गातील क्लच अडकून बसणारे असतात. पहिल्या वर्गात फारच थोडे प्रकार

आढळतात परंतु दुसऱ्या वर्गात शुद्ध यांत्रिक, द्रवीय व विद्युत् असे उपवर्ग असून त्यांचेही अनेक प्रकार आहेत.

स्पष्ट चालन क्लच : हे घन जातीचे असून त्यांची रचना अगदी साधी असते. यांचा विशेष फायदा म्हणजे ते सांधलेले असताना दोन्हीकडील दंडांची गती अगदी एकसम (एकसारखी) असते. हे सांधताना किंवा सुटे करताना दोन्हीकडील दंड थांबवावे लागतात. यांचे तीन प्रकार आहेत.

(अ) चौकोनी कुसवांचा क्लच : (आ. १). या क्लचाचे दोन सारखे भाग असून त्यांतील एक भाग चालक दंडावर पक्का बसविलेला असतो आणि दुसरा भाग चलित दंडावरील अक्षीय गाळ्यात सरकवता येण्यासारखा बसविलेला असतो. दोन्ही भागांच्या समोरासमोरील बाजूंवर कुसवे असतात व त्यांना जुळत्या खाचाही असतात. जेव्हा दोन्ही भाग थांबवून सरकणारा भाग पक्क्या भागाकडे सरकवतात तेव्हा दोन्ही भागांवरील कुसवे समोरच्या भागांवरील खाचांत अडकतात व दोन्हीकडील भाग एकत्र सांधले जातात. मग एंजिन सुरू करून चलित यंत्र चालविता येते. हा क्लच इतर जातींच्या क्लचांपेक्षा मजबूत असला, तरी तो सांधताना दोन्हीकडील दंड थांबवावे लागतात, हा त्याचा उणेपणा आहे त्यामुळे त्याच्या वापराला मर्यादा पडते.



आ. २. मळसूत्री कुसवांचा क्लच : (१) चालक दंड, (२) चलित दंड.

(आ) मळसूत्री कुसवांचा क्लच : (आ. २). याच्या दोन्ही भागांवरील कुसवांची एक बाजू मळसूत्री असते. त्यामुळे या क्लचाचे सांधणे चौकोनी कुसवांच्या क्लचापेक्षा सोपे असते. असा क्लच बऱ्याच दाबयंत्रांमध्ये वापरतात.

(इ) दंतचक्री क्लच : या प्रकारात प्रधीवर (कडेवर) बाहेरून दात असलेले एक चक्र एका दंडावर व आतून दात असलेले एक चक्र दुसऱ्या दंडावर अशी दोन चक्रे असतात. दोन्ही चक्रांच्या दातांची संख्या एकच असते. जेव्हा क्लच सांधला जातो तेव्हा दोन्हीकडील चक्रांचे दात एकमेकांत गुंतून चक्रे व त्याबरोबर दंडही जोडले जातात. हा क्लच सांधताना दोन्हीकडील दंड थांबवावे लागतात किंवा अगदी सारख्या वेगाने फिरवावे लागतात. असे क्लच जास्त किंमतीच्या मोटारवाहनांच्या वेगबदल पेट्यांमध्ये वापरतात.

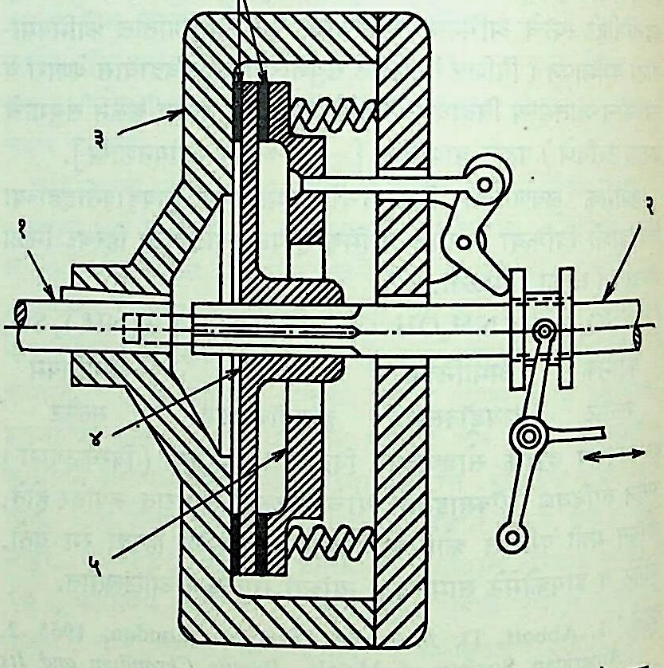
अस्पष्ट चालन क्लच : स्पष्ट चालन क्लच जर वापरला, तर कोणत्याही परिस्थितीत चलित दंडाची गती चालक दंडाच्या अगदी सारखी असते; पण अस्पष्ट चालन वर्गातील क्लच वापरला, तर ती तशी सदैव असेलच असे नाही. ती भिन्नही असू शकते, हाच या दोन वर्गांतील फरक होय.

अस्पष्ट चालन वर्गात घर्षण क्लच, अपमध्य क्लच, वेगवृद्धिसह (चालक भागापेक्षा चलित भाग जास्त वेगाने फिरू देणारा) क्लच, द्रवीय क्लच, विद्युत् चुंबकीय क्लच व मंदायन क्लच यांचा समावेश होतो.

घर्षण क्लच : या प्रकारचे क्लच यांत्रिक स्वरूपाचे असून त्यांतील दोन्ही भागांची पृष्ठे जवळ आणून एकमेकांवर दाबली जातात व त्यांच्यामधील घर्षणामुळे शक्तीचे संक्रमण केले जाते आणि चलित दंडाची गती चालक दंडाच्या बरोबर होऊ लागते. क्लच सुटा करताना हे पृष्ठभाग एकमेकांपासून वेगळे पाडतात. त्यामुळे चलित दंडाची गती कमी होत जाऊन तो थांबतो. यांत्रिक साधनामध्ये घर्षण क्लच वापरणे पुष्कळदा फायद्याचे असते. यांत्रिक हत्यारावर जर नियोजित भारापेक्षा जास्त भार आला, तर क्लचाचे भाग एकमेकांवर घसरतात व त्यामुळे यंत्रातील दंतचक्रांची व इतर भागांची मोडतोड होत नाही. या जातीच्या क्लचांचे दोन प्रकार पुढे दिले आहेत.

(अ) तबकडी क्लच : (आ. ३). या प्रकारात एक किंवा अनेक घर्षण तबकड्या चलित दंडावरील अक्षीय खाचांमध्ये सरकविता येतील अशा रीतीने बसवितात. या घर्षण तबकड्यांवर घर्षण कडी किंवा पट्ट्या बसविलेल्या असतात व चालक दंडावर एक प्रचक्र (दंडाला एकसारखी गती देणारे जड चक्र) असते. स्प्रिंगेच्या साहाय्याने चलित दंडावरील दाबपाटी जेव्हा घर्षण तबकडीला प्रचक्रावर दाबते तेव्हा घर्षणामुळे शक्तीचे संक्रमण होते. क्लच सुटा करताना दाबपाटी प्रचक्रापासून मागे ओढतात, त्यामुळे घर्षण तबकडी सैल पडून प्रचक्रापासून अलग होते व चलित दंडाची गती कमी होऊन तो थांबतो. स्वयंचलित यंत्रांच्या काही प्रकारांत तबकडी क्लच जलीय तेलात (तेलकटपणा नसलेल्या एक प्रकारच्या खनिज तेलात) बुडलेला असतो. असे केल्याने उत्पन्न होणारी उष्णता तेलामार्फत सहज बाहेर नेता येते. जलीय तेल वापरल्याने, साध्या तेलाने होईल तसा, घर्षण गुणांकावर (गतीला विरोध करणारी जास्तीतजास्त घर्षण प्रेरणा व घसरणाऱ्या पृष्ठांना लंब असणारी प्रतिक्रिया यांच्या गुणोत्तरावर) विपरीत परिणाम होत नाही. या प्रकारच्या क्लचामध्ये थोड्या जागेमध्ये जास्त घर्षणशक्ती निर्माण होते व घर्षणपृष्ठावरील दाब क्रमाक्रमाने वाढविता येतो. त्यामुळे असे क्लच बहुतेक सर्व मोटारवाहनांमध्ये व बऱ्याच यांत्रिक हत्यारांमध्ये वापरण्यात येतात.

आ. ३ मध्ये या जातीचा एकच घर्षण तबकडी असलेला क्लच दाखविला आहे. चालक दंड (१) वर (३) हे प्रचक्र बसविलेले असून



आ. ३. तबकडी क्लच : (१) चालक दंड, (२) चलित दंड, (३) प्रचक्र, (४) घर्षण तबकडी, (५) पोलादी दाबपाटी, (६) घर्षण वलये.

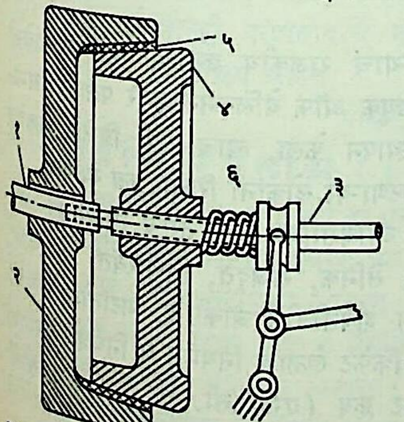
त्याची प्रधी एकाच बाजूला ठेवून त्यात मोकळी जागा निर्माण केली आहे. चलित दंड (२) वर टोकाकडे खाचा असून त्याचे टोक आधारासाठी चालक दंडात घुसवले आहे. घर्षण तबकडी (४) वर (५) या पोलादी दाबपाटीने स्प्रिंगांचा दाब पडेल असे केले आहे. घर्षण तबकडीच्या दोन्ही अंगांना एक एक चामड्यासारख्या पदार्थाची घर्षण वलये (६) बसविलेली आहेत. दाबपाटीला मागेपुढे करण्याची व्यवस्थाही आकृतीत दाखविली आहे. आकृती या क्लचाच्या रचनेचे व कार्याचे तत्त्व समजण्यापुरतीच असून काही भागांची पुनरावृत्ती गाळलेली आहे.

(आ) शंकू क्लच : हा घर्षण क्लचाचा सर्वांत साधा व सुटसुटीत प्रकार आहे. 'याची व्यवस्थित रचना केली, तर उच्च कार्यक्षमता मिळविता

असते. या प्रकारच्या क्लचाची त्याच्या मुख्य भागांसहित सामान्य रचना आ. ४ मध्ये दाखविली आहे. चालक दंड (१) वर शंकूसारखी पोकळी असलेले प्रचक्र (२) बसविले असून चलित दंड (३) हा आ. ३ मधील प्रमाणेच आधारासाठी (१) मध्ये घुसविलेला आहे. प्रचक्राच्या पोकळीत बरोबर बसेल असा दुसरा शंकूसारखा भाग (४) चलित दंडावर अक्षीय खाचांमध्ये सरकता बसविलेला आहे. प्रचक्र (२) च्या प्रधीच्या आतील स्पर्शक भागावर घर्षण उत्पन्न होण्याकरिता ॲस्बेस्टसाची पट्टी (५) बसविलेली आहे. त्यामुळे दोन्हीकडील शंकू एकमेकांमध्ये सहज घट्ट बसतात व घसरत नाहीत. स्प्रिंग (६) शंकूला प्रचक्रात दाबून धरण्यासाठी आहे. याचे कार्य तबकडी क्लचाच्या तत्त्वावरच चालते.

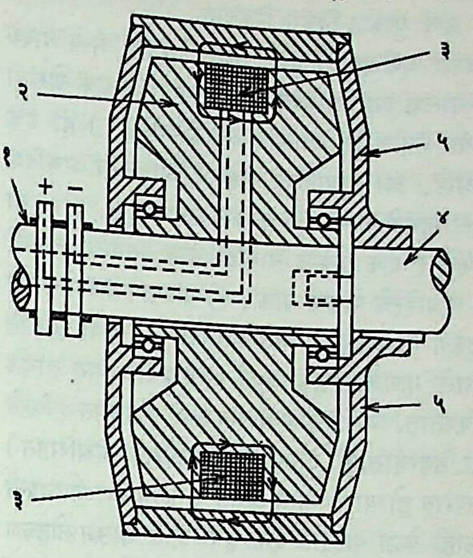
अपमध्य क्लच : या जातीच्या एका सामान्य प्रकारात तबकडी क्लचाच्या झाकणावर काही खिळी सम अंतराने बसवलेल्या असतात. त्या खिळींमध्ये वाकविलेल्या तरफा अडकविलेल्या असतात. या तरफांच्या एका टोकाला वजने असतात आणि दुसरी टोके दाबपाटीवर टेकवलेली असतात. वजने फिरण्याचा वेग वाढला म्हणजे त्यांमधील अपमध्य (मध्यापासून दूर ढकलणाऱ्या) प्रेरणा वाढून घर्षण तबकडीवर पडणारा दाब वाढतो. या दाबामुळे चालक व चलित भागांत घर्षण उत्पन्न होऊन चलित भाग फिरू लागतो. या रचनेत वेग दुप्पट झाला, तर अपमध्य प्रेरणा चौपट होते. त्यामुळे उच्च वेगात हा क्लच सुटा करावयाचा असेल, तर बराच जास्त जोर लावावा लागतो. हा दोष टाळण्यासाठी घर्षण तबकडीवर उलट बाजूने स्प्रिंगा बसवतात. घर्षण क्लच व अपमध्य क्लच या दोहोंत घर्षण भाग सारखेच असतात, परंतु घर्षित भाग दाबण्याच्या पद्धतीतच फक्त फरक असतो.

वेगवृद्धिसह क्लच : हा क्लच स्वयंचलित स्वरूपाचा असतो व त्याचे कार्य दंडांच्या सापेक्ष गतीवर अवलंबून असते. चालक दंडाची गती जेव्हा चलित दंडाच्या गतीपेक्षा जास्त होते तेव्हा या क्लचामुळे दोन्हीकडील दंड आपोआप सांधले जातात. जेव्हा गतीचे प्रमाण उलट होते तेव्हा दोन्हीकडील दंड आपोआप वेगळे पडतात. असे क्लच एंजिनांच्या आरंभकांमध्ये (स्टार्टरमध्ये), स्वयंचलित संक्रमणात व काही यांत्रिक हत्यारांत वापरतात. या क्लचाचे दोन उपप्रकार आहेत. एका प्रकारात क्लचामध्ये एका दंडावर एक कोश व दुसऱ्या दंडावर एक ल्हानसे चाक बसविलेले असते. या दोहोंमध्ये चलित चाकात निमुळत्या खाचा करून त्यांत ल्हान रूळ बसविलेले असतात. ज्यावेळी एका विशिष्ट दिशेने चलित भाग फिरतो तेव्हा रूळ फक्त स्वतःच्या आसाभोवती फिरतात अथवा बाजूला सरकतात. जेव्हा चलित दंड सापेक्षतः उलट दिशेने फिरतो तेव्हा कोश आणि चलित चाक या दोघांमध्ये रूळ पाचरीप्रमाणे अडकतात व दोन्हीकडील भाग सांधले जाऊन एकत्र फिरतात. दुसऱ्या प्रकारात रुळांच्याऐवजी पोलादी गोलकांचा उपयोग करतात. या प्रकारचा क्लच नेहमीच्या (फ्री व्हील) सायकलीमध्ये वापरलेला असतो. चलित दंडावरील निमुळत्या खाचांचा कोन किती असावा हा महत्त्वाचा मुद्दा असतो. हा कोन घर्षण होणाऱ्या भागांच्या घर्षणकोनापेक्षा थोडा मोठा असला पाहिजे.



आ. ४. शंकू क्लच : (१) चालक दंड, (२) प्रचक्र, (३) चलित दंड, (४) चलित दंडावरील शंकू, (५) घर्षण पट्टी, (६) स्प्रिंग.

द्रवीय क्लच : या प्रकारच्या क्लचामध्ये द्रवीय युग्मकाचे (दोन दंड जोडण्याच्या साधनाचे) तत्त्व उपयोगात आणतात. या क्लचामध्ये जी सहजता आढळते तशी यांत्रिक क्लचामध्ये आढळत नाही. काही मोटारवाहनांमध्ये असा द्रवीय क्लच वापरतात. हा क्लच बाहेरून साधारण घर्षण तबकडी क्लचासारखा दिसतो, परंतु त्याच्या आत फक्त दोनच मुख्य भाग असतात. चालक दंडावर बसविलेला भाग म्हणजे वंदिस्त कोशासारखे मोठे पोकळ चाक असते व त्याच्या आतील बाजूस उभ्या कापलेल्या अर्ध्या वाटीच्या आकाराची पात्रे बसविलेली असतात. या पोकळ चाकाच्या आत दुसरे एक ल्हान चाक असते, ते चलित दंडावर बसविलेले असते. या ल्हान चाकावरही तशाच प्रकारची वाट्यांची अर्धे बसविलेली असतात. दोन्हीकडील अर्धे मिळून वाटीचा आकार होतो. दोन्हीकडील पात्रांमध्ये अगदी थोडे अंतर असते व सर्व कोश जलीय तेलाने भरलेला असतो. जेव्हा चालक दंड फिरू लागतो तेव्हा चालक पात्रातील तेल चलित पात्रावर फेकले जाते. त्यामुळे चलित पात्रावर दाब पडून चलित दंड फिरू लागतो.



आ. ५. चुंबकीय द्रव आणि चूर्ण क्लच : (१) चालक दंड, (२) लोखंडी चाक, (३) गुंडाळी, (४) चलित दंड, (५) पोकळ चाक.

द्रवीय क्लच हा स्वयंचलित स्वरूपाचा आहे. चालक दंडाचा वेग दर मिनिटास सहाशे फेऱ्यांपेक्षा जास्त झाला म्हणजे तेलामध्ये जरूर तितके दाबबल उत्पन्न होते व चलित दंड फिरू लागतो.

विद्युत् चुंबकीय क्लच : या प्रकारात एका दंडावर एक विद्युत् चुंबक बसवितात व दुसऱ्या दंडावर एक लोखंडी तबकडी बसवितात. विद्युत् चुंबकाला एकदिश विद्युत् प्रवाहाचा पुरवठा केला म्हणजे तो उद्दीपित (कार्यकारी) होऊन लोखंडी तबकडीला ओढून धरतो आणि दोन्ही भाग सांधले जातात. विद्युत् चुंबकाचा विद्युत् पुरवठा थांबवला म्हणजे दोन्हीकडील भाग सुटे पडतात.

आवर्त प्रवाह क्लचामध्ये (बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे संवाहक पदार्थात निर्माण होणाऱ्या प्रवाहाच्या तत्त्वावर आधारलेल्या क्लचामध्ये) चालक भागावरील चाकावर विद्युत् संवाहकाची गुंडाळी बसविलेली असते. या गुंडाळीमधून एकदिश प्रवाह पाठविला म्हणजे चाकावर चुंबकीय ध्रुव निर्माण होतात. या ध्रुवांमुळे चलित भागावरील संवाहक वलयामध्ये आवर्त प्रवाह उत्पन्न होतात. या आवर्त प्रवाहांनी उत्पन्न झालेल्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे चालक भाग चलित भागाला आपल्याकडे ओढून धरतो व दोन्हीकडील भाग एकत्र फिरतात. दोन्ही भागांमधील घसर व उद्दीपन वाढत जाईल तसतसे परिबल (प्रेरणा × भुजा) वाढते. हा क्लच कंपनरहित असतो, म्हणून स्वयंचलित वाहक, भोके पाडण्याची दाबयंत्रे इत्यादींमध्ये वापरतात.

मंदायन क्लच : हा ल्हान नाजूक यंत्रांमध्ये वापरतात. हा विद्युत् चुंबकीय प्रकारचाच असतो. चालक भागावरील वेटोळ्यात एकदिश प्रवाह पाठविला म्हणजे त्या भागामध्ये चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. या

क्षेत्रामुळे चलित भागावरील लोखंडी वलयातही ध्रुव निर्माण होतात. दोन्ही बाजूंकडील ध्रुवांमुळे दोन्ही भाग सांधले जातात आणि एकत्र फिरतात. विद्युत् चुंबकीय जातीच्या क्लचामध्ये प्रत्यक्ष घासणारे भाग नसतात त्यामुळे हे क्लच पुष्कळ दिवस टिकतात.

चुंबकीय द्रव आणि चूर्ण क्लच : याची रचना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. यात चालक दंड (१) ला जोडलेले (२) हे एक लोखंडी चाक आहे. त्याच्या परिघावरील खाचांत बसविलेली (३) ही एक तारेची गुंडाळी आहे. त्या गुंडाळीत बाहेरून आणलेला एकदिश विद्युत् प्रवाह सोडला म्हणजे चाकामध्ये चुंबकत्व उत्पन्न होते. (४) या चलित दंडावर (५) हे एक पोकळ लोखंडी चाक बसवलेले असते. आतले चाक (२) व बाहेरचे पोकळ चाक (५) यांच्यामधील मोकळ्या जागेत तेल व लोहकण यांचे मिश्रण भरलेले असते. आतल्या चाकात चुंबकत्व निर्माण झाले म्हणजे लोहकणांमुळे दोन्हीकडील भाग सांधले जातात व एकत्र फिरतात. या क्लचामध्ये जवळच्या धारव्यात (फिरते दंड योग्य स्थितीत ठेवण्यासाठी असणाऱ्या आधारात, बेअरिंगात) लोहकण घुसून ते खराब होण्याची भीती असते व तेल गळून जाण्याची शक्यता असते. काही वेळा बाहेरील दमट हवा आत जाऊन लोहकण गंजून क्लच खराब होतो.

स्वतंत्रपणे उत्तेजित केलेले विद्युत् जनित्र व चलित्र (मोटर) यांची जोडी क्लच म्हणून वापरता येते. या प्रकारात चालक दंडाला जनित्र जोडतात व चलित दंडाला चलित्र जोडतात. जनित्राचा विद्युत् प्रवाह चलित्राला दिल्याबरोबर दुसरा भागही फिरू लागतो. चलित्राचा विद्युत् प्रवाह बंद केला म्हणजे दुसरा भाग वेगळा पडतो व चलित दंड थांबतो.

पहा : मोटारगाडी.

संदर्भ : Newton, K.; Steeds, W. *The Motor Vehicle*, London, 1950.

कानिटकर, गो. चिं.

क्लब : समान अभिरुची वा हितसंबंध असणाऱ्या लोकांचा विशिष्ट उद्दिष्टांकरिता एकत्र जमणारा संघ, मंडळ, मेळा, समाज किंवा संस्था. पथिकाश्रमातील सख्य, अशी क्लबची व्याख्या जॉन ऑब्रीने केली आहे. असे क्लब आहार-विहारादी गोष्टींबरोबरच पत्ते खेळण्यापासून ते राजकीय वा सामाजिक कार्य करण्यापर्यंत कोणत्याही हेतूने स्थापन होऊ शकतात. क्लबच्या नियमांनुसार क्लबच्या सभासदास विशिष्ट अधिकार उपभोगण्याचा अधिकार असतो.

क्लबचे सभासदत्व स्वीकारण्यामागे अनेक कारणे असतात. काही वेळा क्लबच्या ध्येयधोरणावर विश्वास म्हणून, तर काही वेळा समानशील व्यक्तींचा सहवास हवा म्हणून लोक क्लबचे सभासद होतात. काही लोकांना क्लबमधील विशिष्ट मर्यादित जीवन आवडते. आपल्यासारख्या व्यक्तींचे अनुभव जाणून घेण्याच्या दृष्टीनेही काही लोक क्लबचे सभासदत्व स्वीकारतात.

मानवाची नैसर्गिक प्रवृत्ती समूह किंवा गट करून राहण्याची असल्यामुळे फार पुरातन काळापासून क्लबसारख्या संस्था अस्तित्वात असल्याचे दिसून येते. प्राचीन काळी निरनिराळ्या वयोगटांतील व्यक्तींच्या संस्था असत. त्यांपैकी काही गुप्त स्वरूपाच्याही असत. ग्रीक व रोमन लोकांत आधुनिक क्लबच्या कल्पनेशी साधर्म्य असलेली गुप्त-देवतांच्या उपासकांची तसेच वेगवेगळ्या व्यापारी लोकांची मंडळे असत. भारतातही अशी मंडळे होती. त्यांना सभा म्हणत. या सभांत गोष्टी सांगणे, वाङ्मयीन चर्चा करणे, आख्याने, प्रवचने इ. कार्यक्रम असत. मध्ययुगातील यूरोपीय व्यापारी संघ (गिल्ड्स), सामाजिक, धार्मिक व शैक्षणिक संस्थांसारखेच कार्य करीत. प्रबोधनकाळात अनेक विचारवंतांनी विविध विषयांना चालना दिली. सामाजिक कार्यासाठी विचारवंत एकत्र जमू लागले. त्यामुळे मंडळे वा संघ यांची संख्याही वाढत गेली. पंधराव्या शतकानंतर विशेषतः इंग्लंडमध्ये असे क्लब स्थापन होऊ लागले. आधुनिक क्लबांचा उगम त्यातून झालेला दिसतो.

पथिकाश्रमात (टॅव्हर्न) एक विचाराच्या अनेक व्यक्ती एकत्र जमत. तेथे नवीन विचार, परिस्थिती व त्यातून लाभणाऱ्या संधी यांविषयी चर्चा होत असे. नियमितपणे एकत्रित जमण्यासाठी सोयीस्कर जागा नसल्यामुळे पथिकाश्रमाचीच निवड करण्यात येत असे व येणारा खर्च आपापसांत वाटून घेण्यात येत असे. अशा पथिकाश्रमात भरणाऱ्या भोजनभाऊंच्या मंडळाचा टॉमस हॉक्लीव्ह हा कवी सभासद होता. मर्मेड पथिकाश्रमात भरणाऱ्या फ्रायडे क्लबचा संस्थापक सुप्रसिद्ध संशोधक व लेखक सर वॉल्टर रॅले हा होता. या क्लबच्या सभासदांत शेक्सपिअर, जॉन फ्लेचर इ. साहित्यिक होते. कवी आणि नाटककार बेन जॉन्सनने डेव्हिड पथिकाश्रमात भरणाऱ्या अपोलो क्लबचे प्रथम नियम तयार केले.

१६५० च्या सुमारास इंग्लंडमध्ये कॉफीगृहे अस्तित्वात येऊ लागली. अशा कॉफीगृहात कॉफीपानाबरोबर मद्यपान आणि बाष्कळ चर्चा व हास्यविनोद चाले. सॅम्युएल पेपिस याने त्यांना कॉफीक्लब हे नाव दिले. पहिली दोन कॉफीगृहे किंवा कॉफीक्लब ऑक्सफर्ड व लंडन येथे स्थापन झाली. काही कॉफीगृहे वैयक्तिक मालकीची झाली व त्यांनी खूप पैसा मिळविला. अशा कॉफीगृहात भरणाऱ्या कॉफीक्लबात नवे सभासद गुप्त-मतदान पद्धतीने घेत. त्यामुळे मतभेद, गटबाजी व वैमनस्य यांची वाढ झाली व एकोणिसाव्या शतकात सभासदांच्या अर्जांची तपासणी करण्यासाठी समित्यांची स्थापना झाली.

कॉफीगृहे ही आळशी व असंतुष्ट लोकांची आश्रयस्थाने असत. त्यांचा समाजावर वाईट परिणाम होतो, म्हणून ती बंद करण्याचे फर्मान दुसऱ्या चार्ल्सने काढले. परंतु त्याविरुद्ध बरीच ओरड झाल्यामुळे त्या फर्मानाची अंमलबजावणीच झाली नाही. रोझ नावाच्या पथिकाश्रमात जमणाऱ्या अधिकाऱ्यांनी दुसऱ्या जेम्स राजाला पदच्युत करून त्याच्या जागी विल्यम ऑफ ऑरेंजला आणावयाचा निर्णय घेतला व त्यातूनच पुढे इंग्लंडमधील १६८८ ची राज्यक्रांती झाली.

पुढे ॲन राणीच्या काळात (१७०२ ते १७१४) बरेच राजकीय पक्ष जन्मास आले. त्यांत व्हिग आणि टोरी हे प्रमुख पक्ष होते. व्हिग पक्षीयांचा किटकॅट क्लब हा, तर टोरी पक्षीयांचा स्टिक क्लब हा बालेकिल्ला असे. याशिवाय अपोलो क्लब (डेव्हिड टॅव्हर्न), लंडन क्लब (मर्मेड टॅव्हर्न), लिटररी क्लब किंवा दी क्लब असे प्रसिद्ध क्लब पथिकाश्रमांत भरत. सर रिचर्ड स्टीलचे टॅटलर, जोसेफ ॲडिसनचे स्पेक्टॅटर इ. नियतकालिकांना मिळालेले स्वरूप व प्रसिद्धी यांचे उगमस्थान अशा क्लबांतच आहे. डॉ. जॉन्सनचा क्लब वाङ्मयीन चर्चेसाठी प्रसिद्ध होता. बर्क, गोल्डस्मिथ, बॉस्वेल हे प्रसिद्ध लेखक व गॅरिकसारखा प्रसिद्ध नट हे त्याचे सभासद होते.

त्यानंतर इंग्लंडमध्ये बऱ्याच राजकीय क्लबांची स्थापना झालेली आढळते. १८३२ साली ड्यूक ऑफ वेलिंग्टनने हुजूर पक्षाच्या सभासदांसाठी कार्लटन क्लब स्थापन केला. त्याच वर्षी ब्रिटिश संसदेत सुधारणा व्हाव्यात असे वाटणाऱ्या लोकांनी रिफॉर्म क्लब स्थापला.

औद्योगिक क्रांतीनंतर व्यावसायिक क्लब तसेच साहित्यिक क्लब, बँकिंग, व्यापारी, प्रवासी, सैनिक, राजदूत, विचारवंत, मोटारवाले, सायकलप्रवासी, घोड्यांच्या शर्यतीतील जॉकी इ. गटांतील लोकांचे स्वतंत्र क्लब स्थापन झाले. क्रिकेट खेळाचे नियमन व नियंत्रण करणारा सुप्रसिद्ध मेरिलीबोन क्रिकेट क्लब (एम्. सी. सी.) १७८७ साली स्थापन झाला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात १८८३ साली केवळ स्त्रियांचा पहिला क्लब—ॲलेक्झांड्रा क्लब—सुरू झाला. १८८७ साली स्त्रियांचा युनिव्हर्सिटी क्लब, १९२० साली विमेन युनायटेड सर्व्हिसेस क्लब व १९४४ साली विमेन्स प्रेस क्लब, असे खास स्त्रियांचे क्लब स्थापन झाले.

मितपान प्रचारकांनी कामगारांच्या कल्याणासाठी कामगार क्लबांची

स्थापना १८६२ साली केली. त्यात कामगारांसाठी करमणूक, शिक्षण, वाचनालय इत्यादींची सोय करण्यात आली. युनियन जॅक क्लब (१९००) हा खास सैनिकांना रजेच्या काळात भोजन, निवास इ. सोयी उपलब्ध करून देण्यासाठी स्थापन झाला. याच क्लबाच्या कल्पनेवर आधारलेले सैनिकांचे अनेक क्लब दोन जागतिक महायुद्धांच्या काळात स्थापन झाले होते. ख्रिस्ती युवकवर्गाच्या विकासासाठी यंग मेन्स ख्रिश्चन असोसिएशन (वाय्. एम्. सी. ए.; १८४४) व यंग विमेन्स ख्रिश्चन असोसिएशन (वाय्. डब्ल्यू. सी. ए.; १८७७) या संस्था प्रथम इंग्लंडमध्ये स्थापन झाल्या आणि पुढे अमेरिकेत त्यांचा विशेष प्रसार झाला. या संस्थांच्या शाखाही जगभर आढळतात.

इंग्लंडप्रमाणे यूरोपातील अनेक देशांत राजकीय, धार्मिक, व्यावसायिक स्वरूपांचे क्लब स्थापन झाले. विशेषतः फ्रान्समधील सॅलान क्लब हा कलावाङ्मयीन कार्याबद्दल प्रसिद्ध होता. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या काळात व नेपोलियनची सत्ता अस्तगत होण्याच्या वेळी अशा संस्था आणि क्लब फार वाढले. त्यामुळे सर्वसामान्य जनतेच्या मताला महत्त्व प्राप्त झाले. जर्मनीत कैसरच्या राज्यत्यागानंतर अनेक राजकीय मंडळे उदयास आली. त्यांतील जर्मन वर्कर्स पार्टी म्यूनिक शहरी कार्य करी. तीच हिटलरच्या नाझी चळवळीची जनक होती.

अमेरिकेतील अनेक जुने क्लब इंग्लंडमधील क्लबांच्या धर्तीवर चालत. अमेरिकेत यादवी युद्धानंतर एकराष्ट्रीयत्वाची भावना वाढीस लागली; त्यामुळे अनेक नवनवीन क्लब व संस्था उदयास आल्या. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी अमेरिकेत जवळजवळ सर्व प्रकारचे क्लब स्थापन झाले. पुरुषांच्या मंडळांप्रमाणे स्त्रियांचीही मंडळे व क्लब निर्माण झाले. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी अमेरिकेतील शिकागो शहरी स्थापन झालेले कारखानदार, व्यापारी व इतर सधन प्रतिष्ठित लोक यांचे रोटरी इंटरनॅशनल (१९०५) व लायन्स इंटरनॅशनल (१९१४) हे जगप्रसिद्ध क्लब आहेत. बहुतेक देशांत त्यांच्या शाखा आहेत. आंतरराष्ट्रीय सामंजस्य साधणे हे त्यांचे ध्येय आहे.

अलीकडे भारतातही लहानमोठ्या शहरांत अनेक तऱ्हेची मंडळे, सभा, संस्था व क्लब स्थापन झालेले आहेत. ही मंडळे धर्म, संस्कृती, वाङ्मय, क्रीडा इ. बहुतेक सर्व क्षेत्रांत कार्य करीत आहेत. क्रिकेट क्लब ऑफ इंडिया (मुंबई), डेक्कन जिमखाना (पुणे), यूरोपियन जिमखाना म्हणजेच हल्लीचा पूना क्लब इ. उदाहरणे क्लबांचीच आहेत. स्त्रियांचेही अनेक क्लब, महिलामंडळे, वनितासमाज अनेक शहरांत स्थापन झालेले आहेत. परप्रांतांत स्वकीयांच्या सोयीसाठी अनेक मंडळे स्थापन झाली आहेत. उदा., दिल्ली, अजमीर, मद्रास, कलकत्ता येथील महाराष्ट्रमंडळे. इंग्लंडातही परप्रांतीयांचे म्हणजे स्कॉटिश, आयरिश, वेल्श इ. लोकांचे स्वतंत्र क्लब आहेत.

गोखले, श्री. पु.; शहाणे, शा. वि.

क्लॅमिडोबॅक्टिरिएलीझ : सूक्ष्मजंतूंच्या *शीझोमायसीटीज* या विभागातील दहा गणांपैकी हा एक गण आहे. या गणातील सूक्ष्मजंतूंचे वैशिष्ट्य कोशिका-आवरणाच्या (पेशीच्या आवरणाच्या) निर्मितीत आहे. यांचे कोशिका-आवरण मृदू, लवचिक व पापुद्र्यासारखे नाजूक असून बहुधा लोह व मँगॅनीजयुक्त असते. हे सूक्ष्मजंतू रंगहीन, शैवालासारखे, ग्रॅमरंजक अव्यक्त (ग्रॅम यांच्या रंजक क्रियेमध्ये तयार होणारा जांभळटसर रंग टिकून राहत नाही असे) व तंतूसारख्या मांडणीत असतात. या सूक्ष्मजंतूंचे अस्तित्व पाण्यात असून त्यांच्यामुळे मैल्याच्या तसेच कागद गिरण्यांतील व साखर कारखान्यांतील मळीच्या विल्हेवाटीत अडचणी निर्माण होतात. पाणीपुरवठ्याच्या नळातसुद्धा त्यांच्यामुळे अडथळा येतो. हे सूक्ष्मजंतू वाढीस लागताना तंतुमय असतात, पण पूर्ण वाढीनंतर शलाकाकार (दंडासारखे) होतात. शलाकेच्या टोकावर कशाभिकांचा (कोशिकेपासून निघणाऱ्या व तिच्या हालचालीस उपयोगी पडणाऱ्या नाजूक धाग्यांचा) गुच्छ असतो. यांची वाढ विभाजनाने होते व चल (गतिमान) शलाका कोशिका-आवरणाच्या टोकाद्वारे अथवा आवरण फोडून बाहेर पडतात. कित्येकदा शलाका आवरणास चिकटून राहिल्यास शाखायुक्त भासतात.

कोशिका-आवरणातील लोहसंचय व लोहयुक्त पाण्यातील अस्तित्वामुळे हे जंतू वाढीसाठी लोहाच्या ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] ऊर्जा मिळवीत असावेत, असे समजून, त्यांना 'लोहजंतू' असे म्हटले जाते. परंतु लोहघटकांचा त्यांचा चयापचयाशी (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक बदलांशी) संबंध कसा येतो, याबद्दलची निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. विनोग्रॅडस्की या शास्त्रज्ञांच्या मतानुसार 'खरे लोहजंतू' अकार्बनी लोहसंयुगाच्या ऑक्सिडीकरणाने ऊर्जा मिळवतात आणि जे कार्बनी लोहयुक्त पदार्थातून लोहघटकाचे ऑक्सिडीकरण न करता ऊर्जा घेतात ते खरे लोहजंतू नाहीत.

या गणामध्ये क्लॅमिडोबॅक्टिरिएसी, पेलोप्लोकॉसी व क्रेनोट्रिकॉसी ही तीन कुले आहेत.

(१) क्लॅमिडोबॅक्टिरिएसी : या कुलामध्ये एकूण तीन वंश आहेत. (अ) *स्फीरोटिलस*, (आ) *लेप्टोथ्रिक्स*, (इ) *टॉक्सोथ्रिक्स*.

स्फीरोटिलस वंशात *स्फी. नाटान्स* व *स्फी. डिस्कोफोरा* या जाती महत्त्वाच्या आहेत. *स्फी. नाटान्स* हे सांडपाण्यात, विशेषतः कागद व साखर कारखान्यांतील सांडपाण्यामध्ये आढळतात.

(२) पेलोप्लोकॉसी : या कुलात *पेलोप्लॉका* व *पेलोनेमा* हे दोन वंश आहेत.

(३) क्रेनोट्रिकॉसी : या कुलामध्ये त्वकरोमिका (बाह्य आवरणावरील केसासारख्या वाढी) माध्यमास चिकटलेल्या असून त्यांचे मूळ व मुख स्पष्ट असते. यामध्ये *क्रेनोथ्रिक्स*, *फॅग्मिडिओथ्रिक्स* व *क्लोनोथ्रिक्स* हे तीन वंश आहेत.

क्रेनोथ्रिक्स वंशातील सूक्ष्मजंतू नळाच्या पाण्यात आढळतात व त्यांच्या वाढीमुळे नळातील पाण्याच्या प्रवाहात अडथळा येतो.

पहा : सूक्ष्मजंतुशास्त्र.

संदर्भ : 1. Frobisher, M. *Fundamentals of Microbiology*, Tokyo, 1967. 2. Salle, A. J. *Fundamental Principles of Bacteriology*, 1961.

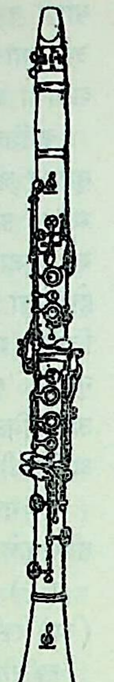
कुलकर्णी, नी. बा.

क्लॅरंडन, एडवर्ड हाइड : (१८ फेब्रुवारी १६०९– ९ डिसेंबर १६७४). एक ब्रिटिश मुत्सद्दी व इतिहासकार. विल्टशरमधील जमीनदार घराण्यात जन्म. कायद्याचे शिक्षण घेऊन त्याने काही दिवस वकिली केली आणि १६४० मध्ये तो इंग्लंडच्या संसदेवर निवडून आला. तो राजाच्या पक्षाचा होता आणि चर्चच्या अधिसत्तेचा संसदेत बचाव करण्याचा त्याने यत्न केला. एवढेच नव्हे, तर दुसऱ्या चार्ल्सच्या वर्तणुकीचे त्याने समर्थनही केले. यादवी युद्धात त्याने समझोता करण्याचा अयशस्वी यत्न केला. पुढे काही दिवस तो राजाच्या हद्दपारीत आणि नंतर त्याचा खास सल्लागार होता. क्रॉमवेलच्या पराभवानंतर १६६० मध्ये तो लॉर्ड चान्सलर झाला. १६६१ मध्ये क्लॅरंडनचा पहिला 'अर्ल' झाला. १६६७ पर्यंत तो राजाचा मुख्यमंत्री होता. त्याचा परंपरागत राजेशाहीवर विश्वास असल्यामुळे सुधारणावादी लोकांवर त्याने कडाडून हल्ला चढविला. डच-इंग्रज युद्धात संसदेत त्याच्या कार्यपद्धतीवर व धोरणावर टीका होऊन त्याच्यावर महाभियोग लादण्यात आला आणि त्याला हद्दपार केले. तो फ्रान्समध्ये पळाला व तिथेच मरण पावला. त्याने लिहिलेला *हिस्टरी ऑफ द रिबेलियन अँड सिव्हिल वॉर्स इन इंग्लंड* (१८८८) हा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. त्याच्या मेरी व ॲन ह्या दोन मुली राजघराण्यात दिल्या होत्या, त्यांना इंग्लंडच्या राण्या होण्याचा मान मिळाला.

देशपांडे, सु. र.

क्लॅरिनेट : पाश्चात्य वाद्यवृंदातील सुषिर वाद्यांचा गट पुरा करणाऱ्या चार वाद्यांपैकी हे एक वाद्य होय. क्लॅरिनेट हे नाव clarinetto या मूळ इटालियन शब्दावरून आले आहे. फ्लूट, ओबो व बसून ही इतर तीन वाद्ये होत. खुद्द क्लॅरिनेट वाद्यसमूहातही वेगवेगळ्या पल्ल्यांनुसार (उदा., बेस, ॲल्टो इ.) अनेक क्लॅरिनेटांचा समावेश होतो. सर्वसाधारणतः दंडगोलाच्या आकाराच्या नळीच्या तोंडाशी एकेरी जिव्हाळी लावलेल्या या वाद्याचे नियंत्रण ओठांनी करता येते.

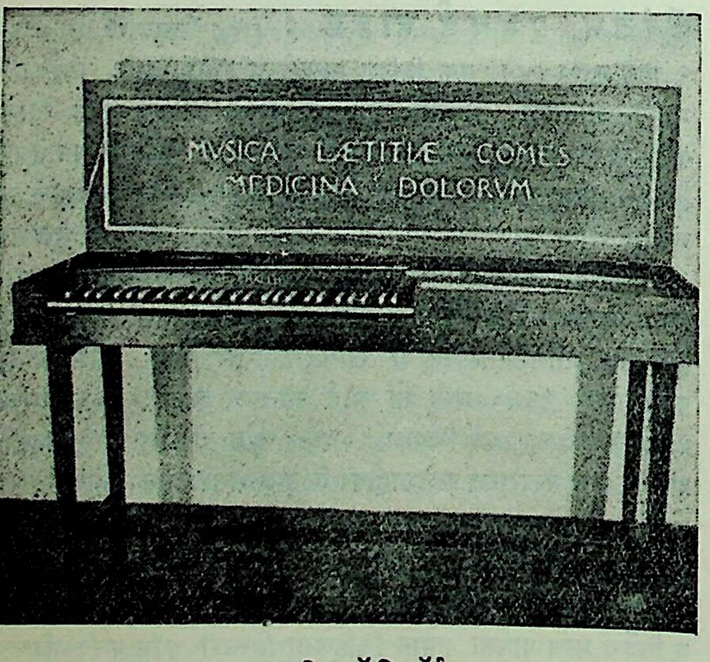
न्यूरेंबर्ग येथील देनर (१६५५–१७०७) हा या वाद्याचा आद्य शोधक. या वाद्याला सतराव्या शतकाच्या शेवटी शेवटी प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. विशेषकरून सुप्रसिद्ध मॅनहाइम वाद्यवृंदातील वादकांमुळे या वाद्याच्या सांगीतिक शक्यतांची मोट्सार्टला जाणीव झाली आणि त्याने कॉंचेर्टो व क्विंटेट पद्धतीच्या रचना या वाद्यासाठी लिहिल्या. त्यामुळे आणि वेबरच्या 'कॉंचेर्टस्टुक'मुळे क्लॅरिनेट सुप्रतिष्ठित झाले. प्रसिद्ध जर्मन संगीतज्ञ वॅगनर (१८१३–१८८३) याने आपल्या संगीतिकांसाठी क्लॅरिनेटचा चांगला उपयोग करून घेतल्याने या वाद्यास वाद्यवृंदात कायमचे महत्त्वाचे असे स्थान प्राप्त झाले.



आधुनिक क्लॅरिनेट.

आजचे प्रख्यात क्लॅरिनेटवादक म्हणून बेनी गुडमन, रेजिनाल्ड केल, जॅक ब्रायमर, जेरवास द पेये इत्यादींचा निर्देश करता येईल. मोदी, सोराब (इं.); रानडे, अशोक (म.)

क्लॅव्हिकॉर्ड : एक पश्चिमी तंतुवाद्य. स्वरपट्टी असलेले हे वाद्य पंधराव्या शतकापासून अठराव्या शतकापर्यंत चांगले लोकप्रिय होते. लहान लांबट चौकोनी पियानोसारख्या दिसणाऱ्या या वाद्यात प्रत्येक स्वरासाठी, एक वा दोन तारांवर आघात करणाऱ्या छोट्या हातोड्या असतात. कोणत्याही स्वराची पट्टी दाबली, की हातोडी आणि त्याबरोबर तारही उचलली जाते. स्वराची पट्टी जितकी जोरात दाबावी, तितक्या प्रमाणात तारेवरील ताणही वाढत असल्याने स्वराची तीव्रता, जाणवेल अशा तऱ्हेने, कमीजास्त करता येते. एखादा संवेदनशील वादनकार



आधुनिक क्लॅव्हिकॉर्ड

कुशल बोटफिरत करून स्वरात अधरपणा (tremolo) न आणता कंप (vibrato) आणू शकतो. तार आणि हातोडी यांतले अंतर कमी असल्याने मृदू आवाज निर्माण करणाऱ्या या वाद्याचा पूर्वीचा इतिहास मोनोकॉर्डपर्यंत नेऊन भिडविता येतो. या शतकात क्लॅव्हिकॉर्डचे पुनरुज्जीवन होत आहे. मोदी, सोराब (इं.); रानडे, अशोक (म.)

क्लाइन, फेलिक्स : (२५ नोव्हेंबर १८४९–२२ जून १९२५). जर्मन गणितज्ञ. भूमितीसंबंधीच्या त्यांच्या व्यापक विचारांचा गणिताच्या विकासावर मोठा परिणाम झाला. त्यांचा जन्म ड्युसेलडॉर्फ येथे झाला. बॉन, गॉटिंगेन व बर्लिन येथे शिक्षण घेतल्यानंतर एर्लांगेन विद्यापीठात त्यांची प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली (१८७२-७५). तेथेच त्यांनी 'एर्लांगेन प्रोग्रॅम' या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या गणितीय संशोधनाची योजना अंमलात आणली व या योजनेत त्यांनी विश्लेषक फलने [→ फलन], ⇨ *गट सिद्धांत* आणि अ-यूक्लिडीय भूमिती [→ भूमिति] या विषयांत महत्त्वाचे कार्य केले. त्यानंतर त्यांनी म्यूनिक, लाइपसिक (१८८०–८६) व गॉटिंगेन (१८८६–१९१३) येथील विद्यापीठांत अध्यापन केले.

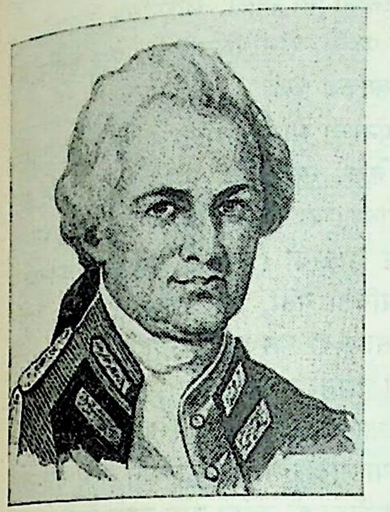
गॉटिंगेन येथून प्रसिद्ध होणाऱ्या *Mathematische Annulen* या नियतकालिकाचे क्लाइन १८७२ पासून संपादक होते. त्यांनी १८९५ मध्ये एक गणितीय विश्वकोश तयार करण्याची योजना सुरू केली. त्यांनी प्राथमिक गणितासंबंधी केलेल्या लेखनाचा मोठ्या प्रमाणात प्रसार झाला. त्यांनी अमेरिकेपर्यंत दूरवर प्रवास करून गणितविषयक व्याख्याने दिली. *Vorlesungen über die Theorie der automorphen Functionen* (दोन खंड, १८९७ व १९०२) हा त्यांचा ग्रंथ महत्त्वाचा मानला जातो. १८८५ मध्ये इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीच्या सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली व १९१२ मध्ये सोसायटीच्या कॉप्ली पदकाचा त्यांना बहुमान मिळाला. ते गॉटिंगेन येथे मृत्यू पावले.

वाड, श्री. स.

क्लाइव्ह, लॉर्ड रॉबर्ट : (२९ सप्टेंबर १७२५–२२ नोव्हेंबर १७७४). हिंदुस्थानातील ब्रिटिश सत्तेचा एक संस्थापक, मुत्सद्दी व सेनापती. इंग्लंडमधील श्रॉपशर परगण्यात स्टाइक या ठिकाणी एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. त्याने शालेय शिक्षण असे फारसे घेतलेच नाही. म्हणून त्यास वडिलांनी ईस्ट इंडिया कंपनीत नोकरीस लावले. तो प्रथम १७४४ मध्ये मद्रास येथे वयाच्या अठराव्या वर्षी कारकून म्हणून आला.

ह्या सुमारास दक्षिण हिंदुस्थानात इंग्रज व फ्रेंच यांमध्ये स्पर्धा चालू होती. फ्रेंचांनी १७४६ मध्ये मद्रास घेतले. क्लाइव्ह शिताफीने सेंट डेव्हिड किल्ल्यात पळून गेला. १७४७ मध्ये तो पायदळात दाखल झाला व एनसाइन बनला. यूरोपमधील एक्स-ला-शपेल ह्या युद्धविराम संधीने फ्रेंच व इंग्रज यांमध्ये काही काळ शांतता प्रस्थापित झाली, तरी त्यांचे हिंदुस्थानातील वैर संपुष्टात आले नाही. त्याचा क्लाइव्हने फायदा घेतला आणि फ्रेंचांविरुद्ध लढताना १७५१ मध्ये त्रिचनापल्ली व अर्काटच्या वेढ्यांत कर्नाटकच्या नबाबाच्या प्रकरणात त्याने आपले लष्करी ज्ञान, शौर्य व धैर्य दाखविले. त्याबद्दल त्याला बराच मान मिळाला. १७५३ मध्ये तो इंग्लंडला गेला. तेथे मास्केलाइन ह्या मित्राच्या बहिणीशी त्याचे लग्न झाले. १७५५ मध्ये सेंट डेव्हिड येथे त्याची गव्हर्नर म्हणून नियुक्ती झाली. हिंदुस्थानात येताच त्याने बंगालचा नबाब सिराजुद्दौला याच्या सैन्यास कलकत्ता येथे हाकलून दिले आणि फ्रेंचांकडून चंद्रनगर घेऊन बंगालमधून त्यांचे कायमचे उच्चाटन केले. पुढे १७५६ मध्ये बंगालचा सुभेदार अलीवर्दीखान मरण पावल्यावर त्याचा नातू सिराजुद्दौला हा गादीवर आला. या वेळी यूरोपात इंग्रज व फ्रेंच यांमध्ये पुन्हा युद्ध जुंपले. त्यामुळे इंग्रज गव्हर्नर ड्रेक याने सिराजुद्दौलाची परवानगी न घेता, कलकत्ता येथील फोर्ट विल्यमची तटबंदी सुरू केली. यावेळी डाक्क्याचा कारभारीही सिराजुद्दौलाविरुद्ध उठला.

सिराजुद्दौलाने त्याचा बंदोबस्त केला, परंतु त्याचा मुलगा किसनदास सर्व संपत्तीनिशी इंग्रजांना मिळाला. सिराजुद्दौलाने तटबंदी बंद करण्याविषयी तसेच किसनदासास ताब्यात देण्याविषयी इंग्रजांस सांगितले. पण ही गोष्ट इंग्रजांनी ऐकली नाही, तेव्हा त्याने इंग्रजांवर चढाई केली. कलकत्त्यास वेढा घालून ते ठिकाण काबीज केले. या वेळी जनता सिराजुद्दौलाच्या कारभारास कंटाळली होती. तिने मीर जाफर ह्या सेनापतीच्या नेतृत्वाखाली बंड केले. क्लाइव्हने ह्या संधीचा फायदा घेऊन कट केला. त्यात मीर जाफर ह्यास हाताशी धरले आणि सिराजुद्दौलास पदच्युत करून मीर जाफर यास नबाब करण्याचे ठरविले. क्लाइव्हने नबाबावर चालून जावे व मीरजाफरने आयत्या वेळी त्यास मिळावे, असा उभयतांमध्ये बेत ठरला. हा बेत उमीचंद सावकारास कळला, त्याने क्लाइव्हकडून गुप्ततेसाठी बरीच रक्कम मागितली. क्लाइव्हने ते मान्य केले. पण दोन स्वतंत्र कागद करून रकमेचा आकडा घातलेल्या कागदावर गव्हर्नर वॉट्सनची खोटी सही केली. सिराजुद्दौलाचा १७५७ मध्ये ⇨ *प्लासीच्या लढाईंत* पराभव केला आणि बंगालमध्ये ब्रिटिश सत्तेचा पाया घातला.



लॉर्ड रॉबर्ट क्लाइव्ह

त्यानंतर त्याने मीर जाफरला मुर्शिदाबादच्या गादीवर बसवून त्याच्याकडून २३,४०,००० रु. रक्कम, २५ लाखांचा मुलूख व कंपनीस बिहारमधील सोन्याचा मक्ता मिळविला. साहजिकच त्यामुळे फ्रेंच व डच ह्यांचा बंदोबस्त झाला. परंतु १७५९ मध्ये दिल्लीच्या बादशहाचा मुलगा शाह आलमने अलाहाबाद आणि अयोध्या येथील सरदारांशी संगनमत करून मीर जाफरवर स्वारी केली. दरम्यान क्लाइव्हने त्यास मीर जाफरकडून नजराणा देऊन ते प्रकरण मिटविले. याकरिता चोवीस परगण्याच्या मालकी हक्काबद्दल कंपनीकडून येणारा वसूल क्लाइव्हला लावून दिला. १७६० मध्ये तो इंग्लंडला परतला. तिथे प्लासीचा लॉर्ड हा किताब देऊन त्याचा सन्मान करण्यात आला.

क्लाइव्ह बंगालचा गव्हर्नर म्हणून १७६५ मध्ये पुन्हा हिंदुस्थानात आला. त्यावेळी नबाबांची भांडणे चालू होतीच. मीर जाफर व इंग्रज यांनी मीर कासीम, अयोध्येचा वजीर व दिल्लीचा शाह आलम यांचा बक्सर येथे १७६४ मध्ये पराभव केला. क्लाइव्हने तत्काल बंगाल, बिहार आणि ओरिसा या प्रांतांची दिवाणी सनद शाह आलमपासून मिळविली. कंपनीकरिता दिवाणी आणि स्वतःकरिता जहागीर, असा ठराव झाला. लष्कर व वसूल इंग्रजांकडे आणि न्यायनिवाड्याचे काम नबाबाकडे गेले. यालाच बंगालची दुहेरी राज्यव्यवस्था म्हणतात.

यानंतर क्लाइव्हने कंपनीचा अंतर्गत कारभार व लष्कर यात अनेक सुधारणा केल्या. या वेळी सैनिकांना बाहेरील कामगिरीसाठी स्वतंत्र भत्ता मिळत असे. इंग्लंडमधील हुकमान्वये हा भत्ता बंद झाला, तेव्हा लष्कराने बंड केले, पण त्याने ते मोडले. शिवाय त्याने काही नवीन नियम केले. कंपनीच्या नोकरांना लाचलुचपत व खाजगी व्यापार यांत पैसे मिळविण्याची सवय जडली होती. क्लाइव्हने पगार वाढवून ही पद्धत बंद केली आणि व्यापारात भाग घेण्यावर बंदी घातली. राज्याच्या संरक्षणाची जबाबदारी इंग्रज अधिकाऱ्यांकडे दिली. एकंदरीत राज्यकारभारास एक नवीन दिशा लावली. १७६७ मध्ये तो पुन्हा इंग्लंडला परत गेला. बोर्ड ऑफ डायरेक्टर्सनी त्याचा सत्कार केला. त्यास 'नाइटहूड' देण्यात आले.

क्लाइव्हने आपल्या कारकीर्दीत खूप पैसा खाल्ला आणि खाजगी संपत्ती मिळविली. सरकारी कृत्यांबद्दल बक्षिसे घेणे, फसवाफसवी करणे, हिंदुस्थानात उमीचंदासारख्या व्यापाऱ्यास फसविणे वगैरे कृत्यांमुळे त्याची पार्लमेंटपुढे चौकशी सुरू झाली. पुष्कळ चर्चेनंतर स्वदेशाची मोठी कामगिरी केली, म्हणून त्यास निर्दोष ठरविण्यात आले. तथापि वरील कटकटींमुळे त्यास मानसिक क्लेश झाले. त्यास कंटाळून त्याने लंडन येथे आपल्या घरी आत्महत्या केली.

संदर्भ : Davies, A. M. *Clive of Plassey*, London, 1939.

गोखले, कमल

क्लाइस्ट, हाइन्रिख फोन : (१८ ऑक्टोबर १७७७–२१ नोव्हेंबर १८११). जर्मन नाटककार. जन्म ओडरवरील फ्रँकफुर्ट येथे. काही काळ अनिच्छेनेच सैन्यात नोकरी. ज्ञानोपासनेसाठी ती सोडून देऊन तत्त्वज्ञान आणि विज्ञान ह्या विषयांचा अभ्यास. तथापि कांट वाचीत असताना सारे जग भ्रमाधिष्ठित असून अंतिम सत्य मानवी आकलनाच्या पलीकडेच आहे, असा ग्रह होऊन त्याचा ज्ञान आणि विवेकवाद ह्यांवरील विश्वास उडाला. ह्या घटनेनंतर त्याच्या व्यक्तिमत्त्वातील सर्जनशील प्रेरणा मात्र विमुक्त झाल्या. पॅरिस व स्वित्झर्लंडमध्ये त्याने काही काळ वास्तव्य केले. रूसोचे निसर्गमाहात्म्याचे ध्येय समोर ठेवून स्वित्झर्लंडमध्ये कृषिव्यवसायाला वाहून घेण्याचा त्याचा संकल्प होता; परंतु त्यात मन रमले नाही. स्वित्झर्लंडमध्ये असतानाच *रॉबेअर गीसकार* ही एका नॉर्मन ड्यूकच्या जीवनावरील भव्य शोकात्मिका त्याने लिहावयास घेतली होती. पुढे एका निराशेच्या क्षणी त्याने तिचे हस्तलिखित जाळून टाकले. त्यानंतर कधी तरी स्मरणाने त्याने ह्या शोकात्मिकेचे काही प्रवेश पुन्हा लिहिले. त्यांवरून त्या नाटकासंबंधीच्या त्याच्या भव्य आराखड्याची कल्पना येऊ शकते, तसेच *Die Familie Schroffenstein* (१८०३, इं. भा. *द फ्यूड ऑफ द श्रॉफेन्स्टाइन्स*, १९१६) ही शोकात्मिकाही त्याने लिहून पूर्ण केली होती. जर्मनीत आल्यानंतर त्याने नोकरी केली; परंतु तेथेही तो स्थिर राहू शकला नाही. त्याने काढलेली नियतकालिके (*Phobus*, १८०८; आडाम म्यूलरच्या सहकार्याने आणि *Berliner Abendblatter*, १८१०) अयशस्वी ठरली. त्याच्या नाट्यकृतींना त्याच्या हयातीत फारशी मान्यता मिळाली नाही. गटेसारख्या साहित्यश्रेष्ठींकडून त्याची उपेक्षा झाली. अत्यंत निराश मनःस्थितीत त्याच्याप्रमाणेच आयुष्याला कंटाळलेल्या एका स्त्रीसोबत पॉट्सडॅमजवळील व्हांझे येथे त्याने आत्महत्या केली.

त्याच्या नाट्यकृतींपैकी *Die Familie Schroffenstein*, आणि *Penthesilea* (१८०८) ह्यांत माणसाहून बलवत्तर शक्ती आणि माणसाचे अंगभूत दौर्बल्य त्याला एका अटळ अशा प्रमादव्यूहाकडे कशा खेचून नेतात, हे दाखविले आहे. त्याच्या सुखात्मिकांपैकी *Amphitryon* ही मोल्येरच्या एका सुखात्मिकेवर आधारलेली होती. *Der Zerbrochene Krug* (१८०८, इं. शी. द ब्रोकन जार) ही जर्मन साहित्यातील एक श्रेष्ठ सुखात्मिका. *Das Kathchen von Heilbronn* (१८१०, इं. शी. क्येथशेन ऑफ हाइलब्रोन) हे मध्ययुगीन रोमान्सची आठवण करून देणारे त्याचे एक अद्‌भुतरम्य नाटक. *Die Hermannsschlacht* (इं शी. हर्मान्स बॅटल इन टोइटोबुर्क फॉरेस्ट) आणि *Der Prinz von Homburg* (इं. शी. द प्रिन्स ऑफ हाम्बुर्ग) ही त्याची दोन नाटके १८०८ ते १८१० च्या दरम्यान लिहिली गेली. तथापि १८२१ पर्यंत ती प्रसिद्ध होऊ शकली नाहीत. त्यांपैकी *Der Prinz von Homburg* ही त्याची सर्वश्रेष्ठ साहित्यकृती होय.

क्लाइस्टने आठ दीर्घकथा लिहिल्या. त्यांतील 'Michael Kohlhaas' आणि 'Die Marquise von O...' ह्या जागतिक कथासाहित्यात मान्यता पावल्या आहेत.

मेहता, कुमुद

क्लाईड नदी : स्कॉटलंडच्या पश्चिम भागातील महत्त्वाची नदी. लांबी १७० किमी. क्वीन्सबरी डोंगरात उगम पावून उत्तरेकडे व ईशान्येकडे वाहत जाऊन ती आयरिश समुद्राला मिळते. क्लाईड्सडेल या वरच्या सुपीक खोऱ्यात फळबागा आणि समृद्ध शेती असून लोखंड व कोळसा यांच्या खाणी आहेत. लॅनार्कजवळच्या चार धबधब्यांवर पाणवीज उत्पन्न करतात. हॅमिल्टन, ग्लासगो, रेनफ्रू, क्लाईडबँक इ. जहाजबांधणी, कापड, रसायने, यंत्रे वगैरेंच्या विविध कारखान्यांच्या शहरांनी गजबजलेल्या भागातून गेल्यावर डंबार्टन येथे ती फर्थ ऑफ क्लाईड नावाची रुंद खाडी बनते. ग्लासगो या प्रमुख औद्योगिक केंद्रापर्यंत सागरगामी नौका येतात. खाडीवर स्कॉटलंडची ग्रिनक प्रभृती बंदरे आहेत. अटलांटिकमार्गे होणाऱ्या व्यापारास क्लाईड फार उपयुक्त आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

क्लाउझेव्हिट्स, कार्ल फोन : (१ जून १७८०–१६ नोव्हेंबर १८३१). सुप्रसिद्ध प्रशियन सेनानी, युद्धशास्त्रज्ञ व लेखक. जर्मनीतील बुर्क येथे जन्म. वयाच्या बाराव्या वर्षी लष्करात प्रवेश, तेराव्या वर्षी ऱ्हाईन युद्धमोहिमेत प्रत्यक्ष भाग घेतला व पंधराव्या वर्षी लष्करात कमिशन. १८०१ मध्ये त्याने बर्लिनच्या युद्धशिक्षण महाविद्यालयात प्रवेश मिळविला आणि गेरहार्ट फोन शार्नहोर्स्ट या शिक्षकाच्या मार्गदर्शनाखाली युद्धशास्त्रीय तत्त्वज्ञान आणि वाङ्मय यांचा सखोल अभ्यास केला.



कार्ल फोन क्लाउझेव्हिट्स

त्याने प्रिन्स आउगुस्टचा शरीररक्षक म्हणून काही दिवस काम केले. १८०६ मध्ये तो पुन्हा युद्धखात्यात आला. येनाच्या मोहिमेवर असताना युद्धकैदी म्हणून दोन वर्षे तो बंदीवासात होता. १८१२ मध्ये नेपोलियनने रशियावर स्वारी केली, त्यावेळी क्लाउझेव्हिट्स याने रशियन लष्करात प्रवेश केला. वॉटर्लूच्या लढाईत त्याने चीफ ऑफ स्टाफ म्हणून काम केले व १८१८ मध्ये तो मेजर जनरलच्या हुद्यावर चढला. पुढे त्याची युद्धशिक्षण शाळेचा प्रमुख म्हणून नेमणूक झाली.

त्यापुढील एका तपाच्या काळात त्याने स्वतःला युद्धशास्त्राच्या अभ्यासाला वाहून घेतले व युद्धनीतीवर *फोम क्रीग* (इं. भा. *ऑन वॉर*) नावाचा जगप्रसिद्ध बृहद्ग्रंथ लिहिला. १८३० मध्ये तो पोलिश क्रांतीचे निरीक्षण करण्यासाठी गेला असता तेथून परतल्यावर ब्रेस्लौ येथे तो कॉलऱ्याला बळी पडून मरण पावला.

त्याने आपल्या लेखनात फ्रेडरिक द ग्रेट व नेपोलियन यांच्या प्रत्यक्ष युद्धानुभवांचा आधार घेतला. त्याच्या या युद्धनीतीवरील लिखाणाचा मोठा प्रभाव आधुनिक युद्धतंत्रीय संकल्पनांवर पडलेला दिसतो. 'युद्धासाठी युद्ध' हे तत्त्व त्याने नाकारले असून 'युद्ध म्हणजे दुसरे तिसरे काही नसून भिन्न भिन्न साधनांचे अवमिश्रण करून चालू ठेवलेला तो राजकीय व्यवहार आहे'; असे तो म्हणतो. त्याच्या या युद्धवाङ्मयाचे परिशीलन सर्व यूरोपीय राष्ट्रांतून केले जाते. जगातील विविध भाषांतून त्याच्या ग्रंथांची भाषांतरे झालेली आहेत. कार्ल मार्क्स व एंगेल्स यांनीही त्याच्या युद्धविषयक विचारांचा अभ्यास केला होता. तसेच लेनिनने त्याच्या राजकीय मतांचे परिशीलन केले होते. साम्यवादप्रणीत साम्राज्यवादी युद्धाची संकल्पना बीजरूपाने क्लाउझेव्हिट्सच्या लिखाणातच सापडते, असे म्हटले जाते.

क्लाउझेव्हिट्सच्या *फ्रोम क्रीग* या ग्रंथाचे इंग्रजी भाषांतर जे. जे. ग्रॅहॅम यांनी *ऑन वॉर* या नावाने प्रसिद्ध केले आहे (चौथी आवृत्ती, १९४०).

जोशी, चंद्रहास

क्लाडनी, एर्न्स्ट फ्लोरेन्स फ्रीड्रिख : (३० नोव्हेंबर १७५६–३ एप्रिल १८२७). जर्मन भौतिकीविज्ञ. ध्वनिशास्त्रात महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म विटनबर्ग येथे झाला. लाइपसिक विद्यापीठातून १७८२ मध्ये कायदेशास्त्राची पदवी त्यांनी मिळविली. परंतु संगीताच्या आवडीमुळे पुढे ते ध्वनिशास्त्राकडे वळले.

पदार्थातील ध्वनीच्या कंपनांचा मार्ग ठराविक गणितीय सूत्रानुसार असतो, असे त्यांनी सिद्ध केले. त्याकरिता त्यांनी एक नवीन दृश्य पद्धत शोधून काढली. कंप पावणाऱ्या तबकड्यांवर बारीक वाळू पसरली असता त्या वाळूच्या विशिष्ट आकृत्या (क्लाडनी आकृत्या) बनतात व त्यांवरून कंपनांचा मार्ग ठरविता येतो, असे त्यांना आढळून आले. तारा, सळया, तबकड्या यांसारख्या घन पदार्थांच्या कंपनांचा व लंबकाच्या पिळाकार कंपनांचाही त्यांनी अभ्यास केला. हवेव्यतिरिक्त इतर वायूंतील ध्वनीच्या वेगाचे मापन त्यांनी ऑर्गन पाइपच्या (ऑर्गनमधील ध्वनी निर्माण करणाऱ्या नलिकेच्या) साहाय्याने केले. यांशिवाय त्यांनी युफोनियम व क्लॅव्हीसिलिंडर ही नवीन वाद्ये तयार केली. त्यांनी आपल्या ध्वनिविषयक प्रयोगांबद्दल व वाद्यांविषयी दोन ग्रंथ लिहिले होते. उल्का या पृथ्वीबाहेरील उद्गमांपासून येतात असा विचार त्यांनी मांडला होता. ते ब्रेस्लौ येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

क्लाप्रोट, मार्टीन हाइन्रिख : (१ डिसेंबर १७४३–१ जानेवारी १८१७). जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. युरेनियम, झिर्कोनियम व सिरियम ह्या मूलद्रव्यांचा त्यांनी शोध लावला. त्यांचा जन्म व्हेर्निगरोड येथे झाला. औषधविक्रेते म्हणून त्यांनी बराच काळ धंदा केला. त्यांनी बर्लिनमधील शस्त्रक्रिया आणि औषध महाविद्यालयाचे सल्लागार म्हणून १७८२–९७ या काळात काम केले. याच महाविद्यालयात ते व्याख्यातेही (१७८२–१८१७) होते. बर्लिन येथील खनिजविज्ञान विद्यालयात व्याख्याते (१७८४–१८१७) म्हणूनही त्यांनी काम केले. तेथील तोफखाना विद्यालयात रसायनशास्त्राचे व्याख्याते म्हणून त्यांची १७९२ मध्ये नेमणूक झाली. बर्लिन विद्यापीठाची स्थापना झाल्यावर (१८१०) रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची तेथे नेमणूक झाली.

वैश्लेषिक रसायनशास्त्र आणि खनिजविज्ञान या विषयांमध्ये त्यांनी बऱ्याच सुधारणा केल्या तसेच त्यांमध्ये सुसूत्रता आणली. लव्हॉयझर यांच्या फ्लॉजिस्टॉनविरोधी (ज्वलनक्रियेत फ्लॉजिस्टॉन नावाचे रसायन बाहेर पडते या संकल्पनेला विरोध करणाऱ्या) सिद्धांताला पाठिंबा देणाऱ्या फ्रान्सबाहेरील शास्त्रज्ञांमध्ये ते प्रमुख होते. त्यांनी युरेनियम (१७८९), झिर्कोनियम (१७८९) व सिरियम (१८०३) ह्या मूलद्रव्यांचा प्रथम शोध लावला व त्यांचे गुणधर्मही सांगितले. पण शुद्ध धातुरूपात ही मूलद्रव्ये त्यांना मिळविता आली नाहीत. विल्यम ग्रेगर यांनी टिटॅनियमाचा १७९१ मध्ये शोध लावल्यावर पाच वर्षांनंतर क्लाप्रोट यांनी त्याचा परत शोध लावला व या मूलद्रव्याला टिटॅनियम हे नाव त्यांनीच दिले. टेल्यूरियम, स्ट्रॉंशियम, बेरिलियम व क्रोमियम यांच्या काही संयुगांचे रासायनिक संघटन त्यांनी शोधून काढले.

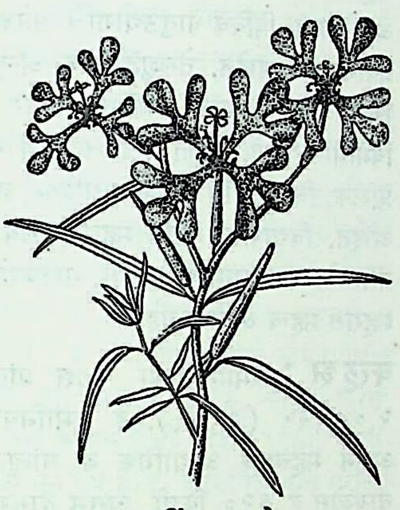
त्यांना रॉयल सोसायटी, लंडन (१७९५) व इन्स्टिट्यूट द फ्रान्स (१८०४) या संस्थांच्या सभासदत्वाचा बहुमान मिळाला.

त्यांचे जवळजवळ २०० निबंध *Beitrage zur chemischen Kenntnis der Mineralkorpar* (१७९३ – १८१०) आणि

Chemische Abhandlungen gemischten Inhalts (१८१७) या दोन ग्रंथांद्वारे त्यांनी प्रसिद्ध केले. एफ्. वूल्फ यांच्याबरोबर त्यांनी पाच खंडांचा (१८०७–१०) [व चार खंडांची पुरवणी (१८१५–१९)] एक रासायनिक शब्दकोश प्रसिद्ध केला. एफ्. ए. सी. ग्रेन यांच्या *Handbuch der Chemie* (१८०६) या ग्रंथाची सुधारलेली व संपादित केलेली आवृत्ती त्यांनी काढली. ते बर्लिन येथे मृत्यू पावले.

मिठारी, भू. चिं.

क्लार्किया : फुलझाडांपैकी (आवृतबीज, द्विदलिकित) ➪ *ऑने-ग्रेसी* (शृंगाटक–शिंगाडा कुल) कुलातील एक वंश. यामध्ये सु. ३६ जातींचा समावेश असून त्यांचा प्रसार उ. अमेरिकेतील प. भागात आहे. इतरत्र बागेत शोभेकरिता लावल्या जातात. अमेरिकेतील रॉकी पर्वत व त्या पलीकडच्या प्रदेश याचे संशोधक लेविस यांचे सहकारी क्लार्क यांच्या सन्मानार्थ त्यांचे नाव या वंशाला दिले आहे. या वन-स्पती काटक, वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) व सुंदर ➪ *ओषधी* असून लागवडीस सोप्या आहेत. गरम हलक्या जमिनीत, उन्हात किंवा काहीशा सावलीत त्या चांगल्या वाढतात. पाने साधी, एकाआड एक, बहुधा अखंड क्वचित दातेरी; फुले नियमित, दिखाऊ, विविधरंगी, वरच्या पानाच्या बगलेत एकेकटी किंवा शेंड्यावर मंजरीत येतात. संवर्त नळीसारखा असून पाकळ्या चार, तळाशी अरुंद, अखंड किंवा खंडित व खूप पसरट असतात. केसरदले आठ व त्यांपैकी निम्मी अविकसित, आखूड व इतरांशी एकाआड एक; किंजल्क चार, मोठे व पसरट [→ फूल]; बोंड लांबट, रेषाकृती व चौधारी. बागेत वाफ्यांमध्ये साधारण २० सेंमी. अंतरावर लावण्यास आणि फुलदाणीत ठेवण्यास या जाती चांगल्या असतात. लागवडीत असल्याने *क्लार्किया*च्या जातींत बरीच सुधारणा झाली आहे.



क्लार्किया पल्चेला

जमदाडे, ज. वि.

क्लॉयझने : मीनाकारीचा एक विशेष प्रकार. धातुपात्रांच्या पृष्ठावर अन्य धातूंच्या बारीक पट्ट्यांनी किंवा तारांनी आकृतिबंध साधून त्यात विविधरंगी एनॅमलने आकर्षक मीनाकाम केलेले असते. तार अथवा पट्ट्या वस्तूच्या पृष्ठभागावर डिंकासारख्या चिकट पदार्थाच्या साह्याने चिकटविण्यात येतात किंवा डाग देऊन त्या सांधण्यात येतात. तसेच त्या पट्ट्यांच्या अथवा तारांच्या कडा धातुपात्रावरील खाचांत घट्ट करण्यात येतात. नंतर धातुपात्राचा पृष्ठभाग व तार अथवा पट्ट्या यांमधील नक्षीयोग्य भाग रंगीबेरंगी एनॅमलच्या कोरड्या किंवा योग्य प्रमाणात पाणी घालून केलेल्या ओलसर भुकटीने भरून काढतात. नंतर धातुपात्रे एनॅमल वितळेपर्यंत, म्हणजे साधारणपणे ७००° ते ८५०° से. तपमानापर्यंत, तापवितात. ही तापण्याची क्रिया चालू असताना धातुपात्रावरील रंग परस्परांत मिसळत नाहीत किंवा काळवंडतही नाहीत. क्लॉयझने याचा शब्दशः अर्थच विभागणे किंवा कप्पेवारी करणे असा आहे. धातुपात्रावरील नक्षीकामासाठी त्याच्या पृष्ठभागाची विभागणी आणि कप्पेवारी करण्याचे काम तांब्याच्या पट्ट्या किंवा तारा करतात.

क्लॉयझनेची कारागिरी प्राचीन ईजिप्तमधील लोकांना अवगत होती. इ. स. पू. तेराव्या शतकातील हे काम असलेल्या सोन्याच्या सहा अंगठ्या सायप्रसमधील एका मायसेनियन थडग्यात आढळल्या आहेत. अशाच प्रकारचा एक इ. स. पू. पाचव्या शतकातील अलंकाराचा ग्रीक नमुना बर्मिंगहॅम वस्तुसंग्रहालयातही आहे. परंतु या कलेचा खरा-खुरा विकास बायझंटिन काळात झाला. सहाव्या ते बाराव्या शतकांच्या दरम्यान क्लॉयझनेकाम रत्नजडित दागदागिने व इतर भूषणे, अस्म-पेटिका, ग्रंथवेष्टने, लघुवेदिका, क्रूसावरील खिस्तमूर्ती व नाना तऱ्हेचे क्रॉस इत्यादींवर केले जाई. प्राचीन काळी पश्चिम यूरोपातही क्लॉय-झनेचा प्रसार बराच झाला होता. जर्मनी, इटली, फ्रान्स व स्पेन या देशांत अनेक कारागिरांनी या पद्धतीचा स्वीकार केला.

बाराव्या शतकानंतर तांब्यावर करण्यात येणाऱ्या शांलव्हे (champleve) या तंत्राचा प्रसार रोममध्ये झाला. या पद्धतीचा वापर तेथील कारागिरांनी आलंकारिक पिना, बकल व तत्सम ल्हानलहान वस्तूंच्या सुशोभनासाठी सुरू केला होता. या प्रकाराचे वैशिष्ट्य म्हणजे धातु-कामाच्या पृष्ठभागावर उत्कीर्णन करून त्यावर रंगीबेरंगी मीनाकाम करणे, हे होय. सोन्याऐवजी तांब्याचा मुबलक प्रमाणात वापर करणे व त्यावर अधिक प्रमाणात नक्षी उठविणे, हेही या तंत्राचे वैशिष्ट्य आहे. यासाठी ते कारागीर नक्षीकाम केलेले धातुपात्र भट्टीत तापविण्यापूर्वी त्यावरील उत्कीर्णित भागांवर सिलिका भुकटी टाकीत असत.

चौदाव्या शतकाच्या प्रारंभी बायझंटिनांच्या क्लॉयझने या कलेचा प्रसार चीनमध्ये अरबी व्यापाऱ्यांच्या द्वारे झाला. शिवाय याच सुमारास काराकोरमच्या मंगोल राज्यकर्त्यांच्या दरबारी असलेल्या एका फ्रेंच सुवर्णकारामार्फतही चीनमध्ये क्लॉयझने पद्धतीला चालना मिळाली, असे समजण्यात येते. चीन-जपानमध्ये उत्तरोत्तर क्लॉयझने पद्धत रूढ झाली व या पद्धतीने उत्तमोत्तम नक्षीकाम केलेल्या वस्तूंची निर्मिती होऊ लागली. कधीकधी क्लॉयझने व शांलव्हे या दोन्ही पद्धतींचा संयुक्त-पणे वापर करण्यात येतो. शांलव्हेमुळे सोन्यासारख्या महाग धातूचा मर्यादित वापर करण्याऐवजी तांब्यासारख्या कमी मूल्यवान धातूचा विपुल प्रमाणात वापर करण्यास वाव मिळाला. १६६२ ते १७२२ या काळातील भांड्यांवर विपुल कलाकुसर केलेली असून ती भांडी खूपच अलंकृत करण्यात आलेली आहेत. तसेच त्यांतील रंगांतही विविधता आणण्यात आलेली आहे. एकोणिसाव्या शतकात क्लॉयझनेचा वापर बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला, तरी सौंदर्यदृष्टीने ती प्राचीन कारागिरीच्या तुलनेने कमी प्रतीची ठरली. चीनप्रमाणेच जपानमध्येही एकोणिसाव्या शतकात क्लॉयझनेचा वापर मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला. भारतात मीनाकारीचे शांलव्हेतंत्र प्रचलित असून काश्मीर, दिल्ली, लखनौ, बनारस व विशेषतः जयपूर ही स्थळे या कारागिरीसाठी प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्र ३६).

पहा : मीनाकारी.

संदर्भ : Maryon, Herbert, *Metalwork and Enamelling*, London, 1954.

जोशी, चंद्रहास

क्लॉसियस, रूडॉल्फ यूलिउस एमानूएल : (२ जानेवारी १८२२–२४ ऑगस्ट १८८८). जर्मन भौतिकीविज्ञ. ऊष्मागतिकी (उष्णता आणि यांत्रिक वा इतर ऊर्जा यांतील संबंधाचे गणितीय विवरण करणारे शास्त्र) व रेणवीय भौतिकी या शाखांत महत्त्वाचे कार्य. प्रशियातील कोएसलीन येथे त्यांचा जन्म झाला. स्टेटीन व बर्लिन या विद्यापीठांत शिक्षण घेतल्यानंतर त्यांनी बर्लिन (१८५०), झुरिक (१८५५), वुर्ट्सबर्ग (१८६७) आणि बॉन (१८६९) येथे भौतिकीचे अध्यापन केले.

त्यांनी १८५० मध्ये ऊष्मागतिकीचा दुसरा नियम (एंट्रॉपीच्या भाषेत) मांडला. ➪ *द्रव्याच्या गत्यात्मक सिद्धांता*चे त्यांनी १८५७ मध्ये प्रथमच पूर्णतः गणितीय विवेचन तयार केले. 'विद्युत् विश्लेषणात

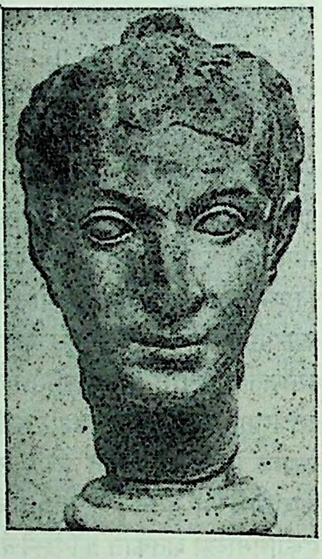
विद्युत् चालक प्रेरणा सुरू करण्यापूर्वीच रेणूंचे अपघटन (घटकद्रव्ये अलग होण्याची क्रिया) व पुनःसंयोग एकसारखे चालू असतात व विद्युत् चालक प्रेरणा ही केवळ त्यांना विशिष्ट दिशेत मार्गदर्शित करणारी आहे', हा महत्त्वाचा सिद्धांत त्यांनी मांडला.

ते इंग्लंडची रॉयल सोसायटी व इतर अनेक शास्त्रीय संस्थांचे सदस्य होते. रॉयल सोसायटीने १८७९ मध्ये त्यांना कॉप्ली पदक देऊन त्यांचा गौरव केला. ऊष्मागतिकी व द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत या विषयांवरील त्यांचे ग्रंथ व संशोधनपर निबंध सुप्रसिद्ध आहेत. ते बॉन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

पहा : ऊष्मागतिकी.

क्लीओपात्रा : (इ. स. पू. ६९?–इ. स. पू. ३०). ईजिप्तमधील टॉलेमी घराण्यातील बहुसंख्य राण्या व राजकन्या ह्यांनी धारण केलेले विशेषनाम. यांतील ऑलीटीझ (वेणुवादक) या टोपण नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या टॉलेमीची मुलगी इतिहास-प्रसिद्ध आहे. ती वडिलांच्या मृत्यूनंतर इ. स. पू. ५१ मध्ये ईजिप्तच्या गादीवर आली. तिने आपल्या अनुक्रमे लहान भावांबरोबर परंपरेनुसार लग्न करून संयुक्तपणे राज्यकारभार केला. पहिल्या भावाबरोबर तिचे पटले नाही. तेव्हा अंतस्थ कलहामुळे तिला कारावास भोगावा लागला. दरम्यान जूलिअस सीझर ईजिप्तमध्ये आला होता. क्लीओपात्राच्या पहिल्याच भेटीत त्याचे तिच्यावर प्रेम जडले. इ.स.पू. ४७ मध्ये सीझर रोमला परतला आणि काही दिवसांनी क्लीओपात्रा त्याची रखेली म्हणून रोमला गेली. तेथील राजकीय झगड्यात सीझरचा खून झाल्यानंतर ती ईजिप्तला परत आली. पुढे क्लीओपात्राच्या हालचालींची चौकशी करण्याकरिता अँटोनी ईजिप्तला आला असता, क्लीओपात्राच्या प्रेमात पडला. त्याने इ. स. पू. ३६ मध्ये आपल्या ऑक्टेव्हिया या पत्नीस घटस्फोट देऊन क्लीओपात्राबरोबर विवाह केला. यामुळे ऑक्टेव्हियाचा भाऊ ऑक्टेव्हियन याच्याबरोबर त्याचे वैमनस्य निर्माण झाले आणि दोघात लढाई होऊन तीत अँटोनीचा पूर्ण पराभव झाला. तेव्हा अँटोनीने आत्महत्या केली. क्लीओपात्राने ऑक्टेव्हियनचे मन वळविण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. अखेर हताश होऊन इ.स.पू. ३० मध्ये स्वतःला सर्पदंश करून घेऊन तिने आत्महत्या केली.



क्लीओपात्रा : एक प्राचीन शिल्पावशेष.

तिने एकूण तीन सनदशीर विवाह केले. अँटोनीपासून तिला दोन जुळी मुले व सीझरपासून एक मुलगा झाला. सीझरपासून झालेला टॉलेमी सीझेरियन, ईजिप्तच्या गादीवर आला.

क्लीओपात्रा लावण्यवती नव्हती, पण आकर्षक असल्याची बोलवा आहे. आकर्षक व्यक्तिमत्त्व आणि दुसऱ्यावर छाप पाडण्याची विलक्षण हातोटी, यामुळे तिने तत्कालीन रथी-महारथींना आपलेसे केले होते. ती दुर्दम्य महत्त्वाकांक्षी व बहुश्रुत होती. चित्रकला, मूर्तिकला, धर्मशास्त्र, राजनीती, तत्त्वज्ञान, धर्म आदी विविध विषयांवर ती तत्कालीन तज्ज्ञांबरोबर वादविवाद करी. तिला अनेक भाषा अवगत होत्या. भाषाचातुर्य व अप्रतिम अभिनय यांमुळे तिची कोणाही व्यक्तीवर तत्काल छाप पडे. ती हुशार, कुशल, मुत्सद्दी, क्रूर आणि प्रसंगी उदार व प्रेमळही होती. स्वार्थापुढे नीती-अनीतीची ती तमा बाळगीत नसे. तिला वैभव व पुरुष यांचा हव्यास आणि आसक्ती होती व आयुष्यात एकच ध्यास होता; तो म्हणजे ईजिप्तचे साम्राज्य आणि सम्राज्ञीपद. तिच्या रोमांचकारी जीवनाविषयी अनेक मान्यवर लेखकांनी लिहिले आहे. त्यांत शेक्सपिअर, शॉ इ. प्रसिद्ध नाटककार आहेत.

संदर्भ : 1. Thomas, Henry; Thomas, D. L. *Living Biographies of Famous Women*, London, 1959. 2. Volkmann, Hans, *Cleopatra : A Study in Politics and Propaganda*, London, 1953.

देशपांडे, सु. र.

क्लीव्हलँड : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी ओहायओ राज्यातील सर्वांत मोठे शहर व औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या उपनगरांसह ७,५०,८७९ (१९७०). कायहोगा नदी जेथे ईअरी सरोवराला मिळते, तेथे हे शहर १७९६ साली स्थापण्यात आले. लोखंड, कोळसा ह्यांनी समृद्ध असलेला परिसर तसेच न्यूयॉर्क आणि शिकागो यांना मध्यवर्ती आणि दळणवळणाला सोयीस्कर केंद्र असल्यामुळे आज हे लोकसंख्येच्या दृष्टीने संयुक्त संस्थानांत दहावे व उद्योगधंद्यांच्या गटात सहाव्या क्रमांकावर आहे. जगातील काही मोठे पोलाद कारखाने येथे आढळतात. विविध धातुउद्योगांचे अनेक कारखाने येथे असून सु. ४०० प्रयोगशाळा आहेत. तेलशुद्धीकरण, ॲल्युमिनियम वस्तू, लोखंडी माल, चिनी मातीची भांडी, यांत्रिक हत्यारे व उपकरणे, ट्रॅक्टर, मोटारी, विमानाचे भाग, विद्युत् व इलेक्ट्रॉनीय साहित्य, कपडे, रंग, रसायन, प्लॅस्टिक, विटा आणि बांधकामसाहित्य, छापखाने इत्यादींचे उद्योग येथे आहेत. विद्यापीठ, अनेक महाविद्यालये आणि शैक्षणिक संस्था, मोठी ग्रंथालये, ख्यातनाम कलावीथी, नाट्यगृहे, क्रीडांगणे व उद्याने ह्यांमुळे शहरास महत्त्व आले आहे.

शाह, र. रू.

क्लूझ : रूमानियाच्या क्लूझ प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या २,०८,१२५ (१९७२). हे रूमानियाचे दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर असून महत्त्वाचे औद्योगिक व सांस्कृतिक केंद्र आहे. बूकारेस्टच्या वायव्येस हे ३२० किमी. असून दारूगोळा, चिलखती पत्रा, लोखंडी व चांदीच्या वस्तू, धातुकामाचे कारखाने, पादत्राणे, कापड, विजेची उपकरणे व तंबाखूचे पदार्थ यांचे कारखाने येथे आहेत. रूमानियातील दोन विद्यापीठे, विज्ञान अकादमी व अन्य वैज्ञानिक संस्थांमुळे याचे शैक्षणिक महत्त्व मोठे आहे. बाराव्या शतकात जर्मनांनी वस्ती केल्यापासून क्लूझला अनेक स्थित्यंतरांचा अनुभव घ्यावा लागला. हंगेरीचा राजा कारव्हायनस मॅथिअसचे हे जन्मगाव असून येथील चौदाव्या शतकापासूनच्या प्राचीन वास्तू प्रेक्षणीय आहेत. मध्ययुगात येथे अनेक कसबी कारागिरांच्या, विशेषतः जवाहिऱ्यांच्या संघटना होत्या. लोकसंख्येपैकी सु. ५०% मग्यार आहेत. ट्रान्सिल्व्हेनियातील रूमानियन राष्ट्रवाद्यांच्या पुढाऱ्यांची चौकशी १८९५ मध्ये क्लूझलाच झाली होती. अलीकडे भोवतीचे सृष्टिसौंदर्य व हिवाळ्यातील खेळांच्या सोयी यांमुळे क्लूझचे प्रवासी आकर्षण वाढलेले आहे.

ओक, द. ह.

क्लूस, व्हिलेम योहान : (६ मे १८५९ – ३१ मार्च १९३८). डच कवी आणि समीक्षक. जन्म ॲम्स्टरडॅम येथे. काही काळ ॲम्स्टरडॅम येथेच अभिजात साहित्याचा अभ्यास. पुढे स्वच्छंद जीवन जगू लागला. डच कवितेला नवे वळण लावण्यासाठी उत्साहाने पुढे सरसावलेल्या तरुण बंडखोर कवींत त्याला प्रमुख स्थान होते. '१८८० ची पिढी' ह्या नावाने हे कविमंडळ डच साहित्येतिहासात ओळखले जाते. वर्ड्स्वर्थ, शेली आणि कीट्स हे त्यांचे आदर्श होते. *De Nieuwe Gids* (१८८५, इं. शी. द न्यू गाइड) ह्या त्यांच्या मुखपत्राच्या संस्थापकांपैकी तो एक होय. डच कवितेतील सांकेतिकतेवर क्लूसने त्यातून प्रखर हल्ले केले. *Verzen* (१८९४) ह्या

काव्यसंग्रहात त्याच्या उत्तमोत्तम कविता संग्रहीत करण्यात आल्या आहेत. ह्यातील सुनीते डचमधील सर्वोत्कृष्ट सुनीतांपैकी होत. कवितेतील शब्दकळा व रूपके ह्या सर्वच बाबतींत त्याने मौलिकतेचा आग्रह धरला होता. 'अत्यंत व्यक्तिगत भावनेची अत्यंत व्यक्तिगत अभिव्यक्ती' ह्या त्याने प्रतिपादिलेल्या सूत्रात त्याची काव्यविषयक भूमिका व्यक्त झालेली आहे. सततचे मानसिक ताण आणि अतिरिक्त मद्यपान ह्यांमुळे त्याला मानसोपचार केंद्रात काही काळ घालवावा लागला. हेग येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

क्ले, पॉल : (१८ डिसेंबर १८७९–२९ जून १९४०). आधुनिक स्विस चित्रकार व आरेख्यक कलावंत. स्वित्झर्लंडमधील म्यून्खन-बूखझे येथे जन्म. त्याचे वडील जर्मन व आई स्विस होती. बर्न येथे त्याचे प्रारंभीचे शिक्षण झाले. वडील संगीतशिक्षक असल्याने बालवयातच त्याने व्हायोलिनवादनात प्रावीण्य मिळविले. त्याचे कलाशिक्षण म्यूनिक येथे एर्व्हीन क्नीरच्या कलाविद्यालयात व म्यूनिक अकॅडमीमध्ये झाले (१८९८–१९०१). १९०६ मध्ये लिली श्टुंफ या पियानोवादक युवतीशी त्याचा विवाह झाला. तेव्हापासून म्यूनिक येथे त्याचे वास्तव्य होते. त्याची चित्रे प्रारंभी बर्न, झुरिक आणि व्हिंटरटूर या ठिकाणी प्रदर्शित झाली. 'सेमा' या कलाकार-संस्थेच्या संस्थापकांपैकी तो एक होता. 'Der Blaue Reiter' (द ब्ल्यू रायडर) या अभिव्यक्तिवादी चित्रकार-संघाचा तो सदस्य असल्याने संघाच्या चित्रप्रदर्शनांतून त्याने भाग घेतला. पुढे त्याने पॅरिस (१९१२) व ट्युनिशिया (१९१४) या ठिकाणी प्रवास केला. ट्युनिसमधील निसर्गसौंदर्याने तो प्रभावित झाला, त्यातून त्याला रंगाच्या सुप्त सामर्थ्याची ओळख पटली. पुढे त्याने ⇨ *बौहाउस* या कलाशिक्षणसंस्थेत वायमार व देसौ या ठिकाणी (१९२१–३१) व नंतर ड्युसेलडॉर्फ अकॅडमीमध्ये (१९३१–३३) अध्यापन केले. ह्या काळात न्यूयॉर्क, म्यूनिक, पॅरिस, लंडन, बर्लिन इ. ठिकाणी त्याच्या कलाकृतींची प्रदर्शने भरली. आयुष्याच्या अखेरीस त्याचे वास्तव्य बर्न येथे होते. लोकार्नोनजीक मूराल्टो येथे हृदयविकाराने त्याचे निधन झाले.

क्ले याच्या कलाकृतींची संख्या ९,००० च्या आसपास भरते. *व्हिला आर* (१९१९), *अराउंड द फिश* (१९२६), *पास्टोरल* (१९२७), *फिअर* (१९३४), *फरगेटफुल एंजल* (१९३९), *डेथ अँड फायर* (१९४०), *स्टिल लाइफ* (१९४०) या त्यांपैकी काही कलाकृती. काव्य, संगीत, रंग, वास्तुशिल्प यांतील कलातत्त्वांचा सुरेख समन्वय त्याच्या चित्रांतून आढळतो. दृश्य व कल्पित सृष्टीच्या गाभ्यात शिरून त्यातील गूढ व अगाध सत्याचा आविष्कार आपल्या कलाकृतींतून साधण्याचा त्याने प्रयत्न केला. प्रतिमा, प्रतीके, चिन्हे, लिपिसदृश आकृतिबंध आदींचा अवलंब करून त्याने अंतर्मनातील अतिवास्तवाचा आविष्कार घडवला. त्याची कलाविषयक मीमांसाही अतिशय मौलिक आहे. *Schopferische Konfession* (१९२०, इं. भा. *क्रिएटिव्ह केडो*), *Padagogisches Skizzenbuch* (१९२५, इं. भा. *पेडॅगॉजिकल स्केचबुक*, १९४४), *Uber die Moderne Kunst* (१९४५, इं. भा. *ऑन मॉडर्न आर्ट*, १९४७), हे त्याचे ग्रंथ उल्लेखनीय आहेत. (चित्रपत्र ३५).

संदर्भ : San Lazzaro, G. di; Trans. Hood, Stuart, *Klee : A Study of His Life and Work*, London, 1957.

करंजकर, वा. व्यं.

क्लेप्स, एटव्हीन : (६ फेब्रुवारी १८३४–२३ ऑक्टोबर १९१३). जर्मन विकृतिवैज्ञानिक. त्यांनी घटसर्पाच्या सूक्ष्मजंतूंचे प्रथम वर्णन केले. लूई पाश्चर व रॉबर्ट कॉख यांच्याप्रमाणे त्यांना सूक्ष्मजंतुशास्त्राचे एक जनक म्हणून मानले जाते. सूक्ष्मजंतुशास्त्रज्ञ फ्रीड्रिख लफ्लर आणि क्लेप्स यांनी घटसर्पाच्या जंतूविषयी माहिती मिळवल्यामुळे त्या सूक्ष्मजंतूला 'क्लेप्स-लफ्लर सूक्ष्मजंतू' असे नाव देण्यात आले.

त्यांचा जन्म केनिग्झबर्ग येथे झाला. बर्लिन येथील विकृतिवैज्ञानिक संस्थेमध्ये ते प्रख्यात विकृतिवैज्ञानिक रूडोल्फ फीरखो यांचे १८६१–६७ मध्ये साहाय्यक होते. त्यानंतर ते बर्न (१८६६), वुर्ट्सबर्ग (१८७१), प्राग (१८७३) व झुरिक (१८८२) येथील विद्यापीठांत आणि शिकागो येथील रश मेडिकल कॉलेज (१८९६) या ठिकाणी विकृतिविज्ञानाचे प्राध्यापक होते.

हृदंतस्तरशोथ (हृदयातील अस्तर त्वचेची दाहयुक्त सूज) यांत्रिक पद्धतीने व सर्वसाधारण संसर्गाने संयुक्तपणे निर्माण करण्यात त्यांना १८७६ साली यश आले. १८७८ साली माकडांमध्ये उपदंश (गरमी) संक्रामित (कृत्रिम रीत्या उत्पन्न) करून दाखविला. त्यांनी क्षयरोगावर संशोधन केले व गोवंशीय क्षयरोग संसर्गित दुधापासून मानवात उत्पन्न होतो, हे सिद्ध केले. हिवताप, अग्निपिंडशोथ [उदराच्या वरच्या भागात असलेल्या पचनक्रियेत भाग घेणाऱ्या ग्रंथीचा शोथ, → अग्निपिंड], सांसर्गिक काळपुळी इ. रोगांच्या सूक्ष्मजंतुशास्त्राविषयी त्यांनी संशोधन केले.

त्यांनी अनेक शास्त्रीय लेख लिहिले, तसेच त्यांचे *हँडबुक ऑफ पॅथॉलॉजिकल ॲनॅटमी* (१८६९–७६) व *ट्रिटाइज ऑन जनरल पॅथॉलॉजी* (१८८७–८९) हे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत. स्वित्झर्लंडला परतल्यानंतर ते बर्न येथे मरण पावले.

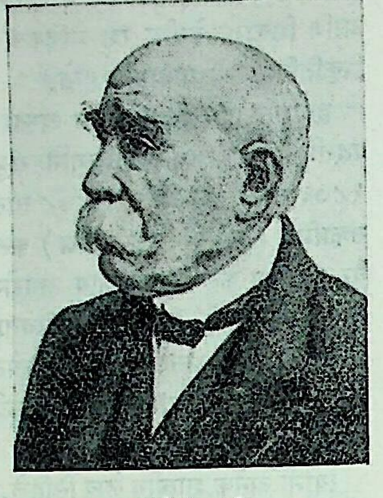
कानिटकर, बा. मो.

क्लेप्स, गेओर्ख : (२३ ऑक्टोबर १८५७–१५ ऑक्टोबर १९५८). जर्मन वनस्पतिशास्त्रज्ञ. यांचा जन्म पूर्व प्रशियातील नायडनबुर्कमध्ये झाला. त्यांनी केनिग्झबर्ग येथे रसायनशास्त्राचा अभ्यास केला व नंतर त्यांनी प्रथम द बारी यांच्याबरोबर व नंतर फेफर यांच्याबरोबर ट्युबिंजेन येथे संशोधन केले. बाझेल येथे ते रेक्टर व नंतर हायडल्बर्गमध्ये वनस्पतिविज्ञानाचे प्राध्यापक होते. ⇨ *शैवले* व ⇨ *कवके* यांच्या वाढीवर आणि जीवनावस्थेवर होणाऱ्या बाह्य-परिस्थितीच्या परिणामासंबंधीचे त्यांचे संशोधनकार्य फार महत्त्वाचे असून त्यांचा या विषयावरील ग्रंथ १८९६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. केशिका शोषनळीच्या (केसासारख्या बारीक व्यासाच्या नलिकेने शोषण करण्याच्या) पद्धतीने चरविजुकापासून (चल लाक्षणिक प्रजोत्पादक अवयवापासून) संवर्धन करण्याच्या पद्धतीचा शोध लावून त्यांनी संवर्धनतंत्र सुधारले.

जमदाडे, ज. वि.

क्लेमांसो, झॉर्झ : (२८ सप्टेंबर १८४१ – २४ नोव्हेंबर १९२९). फ्रान्सचा पहिल्या महायुद्धकाळातील पंतप्रधान, एक फ्रेंच मुत्सद्दी आणि प्रसिद्ध वृत्तपत्रकार. म्वेलेरॉं-एन परेड्स (व्हँदे) ह्या गावी तो जन्मला. वैद्यकीय शिक्षण घेऊन त्याने काही दिवस तो व्यवसाय केला. १८६५ मध्ये तो अमेरिकेस गेला आणि तेथे त्याने वार्ताहाराचे काम केले. या वेळी त्याने मेरी प्लमर या तरुणीशी विवाह केला व तो १८६९ मध्ये फ्रान्सला परतला. १८७१ मध्ये तो राष्ट्रीय संसदेवर निवडून आला. ⇨ *ड्रायफस प्रकरणात* त्याने ड्रायफसची बाजू घेतली. पुढे १८७६ ते १८९३ पर्यंत तो फ्रान्सच्या कायदेमंडळाचा सभासद होता. *ला ज्युस्तिस* या दैनिकातून तो नियमित लिही. पुढे १९०३ मध्ये तो सीनेटवर निवडून आला. १९०६ मध्ये फ्रेंच मंत्रिमंडळात गृहमंत्री झाला व लवकरच सरेनंतर पंतप्रधान झाला. ह्या काळात त्याने मोरोक्कोचा प्रश्न सोडविला आणि इंग्लंडबरोबर मैत्रीचे संबंध प्रस्थापिले. १९०९ मध्ये त्याची प्रधानकी संपली. तो सरकारवर सडेतोड टीका करी. १९१३ मध्ये फ्रान्सचे लष्कर आणि जर्मनीचा धोका या संबंधीचे विचार मांडण्यासाठी त्याने *ल होम लिब्रे* हे दैनिक काढले. १९१४ मध्ये पहिले महायुद्ध चालू झाल्यावर त्यावर सेन्सॉरचे आघात वारंवार होऊन ते बंद करण्यात आले. तेव्हा त्याने *ल होम एनचेन*

हे नवीन दैनिक काढले. त्यात तो यशस्वी ठरला. त्याच्या या प्रचारामुळे १९१७ मध्ये तो पुन्हा पंतप्रधान झाला. फ्रान्सचे धैर्य व लष्करी सामर्थ्य यांस बळकटी आणून त्याची त्याने वाढ करण्याकडे लक्ष केंद्रित केले आणि दोस्त राष्ट्रांच्या खांद्यास खांदा लावून लढत दिली. पहिल्या महायुद्धानंतर पॅरिस येथे झालेल्या शांतता परिषदेचा तो अध्यक्ष होता आणि तेथेच व्हर्सायचा इतिहासप्रसिद्ध तह कायम झाला. १९२० च्या अध्यक्षीय निवडणुकीत तो पराभूत झाला; तथापि अमेरिकेने यूरोपीय राजकारणातून अंग काढून घेऊ नये, म्हणून त्याने वैयक्तिक जबाबदारीवर अमेरिकेत शहरोशहरी व्याख्याने देऊन यशस्वी प्रचार केला. उर्वरित आयुष्य त्याने आपल्या गावी लेखन-वाचनात घालविले.



झॉर्ज क्लेमांसो

क्लेमांसो एक प्रखर टीकाकार आणि उत्कृष्ट वक्ता होता. त्या वेळी टायगर ह्या नावाने तो प्रसिद्ध होता. त्याची *ग्रँजर अँड मीझरी ऑफ व्हिक्टरी* (इं. शी. १९३०), *इन द ईव्हिनिंग ऑफ माय थॉट* (इं. शी. १९२९) ही वैचारिक पुस्तके व *द स्ट्राँगेस्ट* (इं. शी. १९२०) ही कादंबरी ख्यातनाम आहे. तो आपले आत्मचरित्र लिहीत होता, पण ते पूर्ण होण्यापूर्वीच पॅरिस येथे तो मरण पावला.

संदर्भ : Williams, Wythe, *The Tiger of France*, Toronto, 1949.

देशपांडे, सु. र.

क्लेमेंट्स, फ्रेड्रिक एडवर्ड : (१६ सप्टेंबर १८७४ – २६ जुलै १९४५). अमेरिकन वनस्पतिशास्त्रज्ञ. वनस्पतींचे ⇨ *परिस्थितिविज्ञान* आणि तदंतर्गत अनुक्रमण (विकासक्रियेत एका वनस्पतींच्या गटाच्या ठिकाणी दुसरा गट येण्याची क्रिया) यांसंबंधीचे त्यांचे संशोधन प्रसिद्ध आहे. त्याचा जन्म लिंकन (नेब्रॅस्का) येथे झाला. १८९८ साली नेब्रॅस्का विद्यापीठाची डॉक्टरेट पदवी मिळविल्यानंतर तेथेच १८९९ मध्ये साहाय्यक प्राध्यापक व १९०६ साली वनस्पतिरोगविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. मिनेसोटा विद्यापीठात वनस्पतिविज्ञान विभागाचे प्रमुखपद १९०७–१७ पर्यंत भूषविल्यानंतर ते वॉशिंग्टनमध्ये १९१७ पासून कार्नेगी संस्थेत संशोधन सहयोगी झाले. उ. अमेरिकेतील परिस्थितिविज्ञानाच्या अभ्यासाच्या विकासातील त्यांच्या प्रभावाबद्दल ते प्रसिद्ध होते; तसेच वनश्रीच्या अनुक्रमणासंबंधी त्यांनी केलेले संशोधन महत्त्वाचे मानतात. कार्नेगी संस्थेतून त्यांनी वनस्पतिभूगोल, शरीरक्रियाविज्ञान व परिस्थितिविज्ञान यांसंबंधी अनेक लेख लिहिले. त्यांच्या *प्लँट सक्सेशन* (१९१६) या ग्रंथात जगातील अनेक प्रदेशांतील अनुक्रमणासंबंधीच्या संशोधनाचे निष्कर्ष संकलित केले आहेत. उ. अमेरिकेतील परिस्थितिविज्ञानाच्या शिक्षणात *प्लँट फिजिऑलॉजी अँड इकॉलॉजी* (१९०७) आणि *रिसर्च मेथड्स इन प्लँट इकॉलॉजी* (१९०६) या त्यांच्या ग्रंथांचा फार मोठा प्रभाव पडलेला आहे. *जेनेरा ऑफ फंजाय* (१९०९) हा त्यांचा ग्रंथ कवकविज्ञानात (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींच्या शास्त्रात) महत्त्वपूर्ण ठरलेला आहे. ते सांता बार्बरा येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

क्लेरोडेंड्रॉन : बागेत लावण्यास लोकप्रिय ठरलेल्या अनेक फुलझाडांच्या जातींचा अंतर्भाव असलेला हा वंश द्विदलिकित वनस्पतींच्या ⇨ *व्हर्बिनेसी* कुलात समाविष्ट आहे व त्याची अनेक लक्षणे त्यात वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. या वंशात सु. १०० जाती असून त्यांचा प्रसार अमेरिकेतील उष्ण भागात थोडा पण उष्ण कटिबंधातील इतर भागांत अधिक आहे. त्या बहुधा वृक्ष किंवा क्षुपे (झुडपे) असून काही वेलीही आहेत. पाने संमुख (समोरासमोर), साधी, अखंड किंवा दंतुर, क्वचित बरीच मोठी व शिरांच्या जाळीदार मांडणीमुळे आकर्षक; फुले विविधरंगी, सच्छद, कक्षास्थ किंवा अग्रस्थ वल्लरीवर किंवा परिमंजरीवर येतात. संवर्त घंटाकृती किंवा नलिकाकृती; पुष्पमुकुट युक्तनखर, अनियमित; केसरदले दीर्घद्वयी, चार, बहुधा बहिरागत; किंजपुटात चार कप्पे व प्रत्येकात एक बीजक असते [→ फूल]. फळ गोलसर, अश्मगर्भी (आठळीयुक्त), कधी शुष्क व चतुष्खंडी असून तडकल्यावर चार अष्ठिका होतात; पण कधी १–३ अष्ठिकांचा ऱ्हास होतो. *क्ले. टॉम्सोनी* व *क्ले. स्प्लेंडेन्स* या वेली भारतात बागेत लोकप्रिय आहेत; पांढरा संवर्त व लाल पुष्पमुकुट हे पहिल्याचे वैशिष्ट्य तर गडद शेंदरी (हिंगुळी) रंगाची फुले दुसऱ्यात आढळतात. *क्ले. फ्रॅग्रन्स* याला सुवासिक पांढरी-जांभळी फुले व दुर्गंधी पाने असतात. वनजाईच्या [*क्ले. इनर्मी*, → जाई] कुंपणाचा बागांना संरक्षक म्हणून चांगला उपयोग होतो; शिवाय त्याला पाहिजे तसे कापून विविध प्राण्यांचे आकार देता येतात. ते निसर्गतः बहुधा समुद्रकिनाऱ्यावर वाढणारे आहे. *क्ले. अॅक्युलिएटस* या काटेरी जातीचे कुंपणही चांगले होते. ⇨ *भारंगी* (*क्ले. सेरॅटस*) जंगलात आढळते व आपल्या निळ्या-जांभळ्या फुलांनी लक्ष वेधून घेते. ती औषधी आहे. भंडिरा (*क्ले. इनफॉर्चुनेटम*) सुद्धा जंगली व औषधी आहे. (चित्रपत्र ५३).

चौगले, द. सी.

क्लेलंड, राल्फ आर्स्किन : (२० ऑक्टोबर १८९२–). अमेरिकन वनस्पतिशास्त्रज्ञ. ⇨ *आनुवंशिकते*च्या संदर्भात रंगसूत्रांसंबंधीच्या (एका पिढीतील आनुवंशिक लक्षणे दुसऱ्या पिढीत वाहून नेणाऱ्या सुतांसारख्या सूक्ष्म घटकांसंबंधीच्या, गुणसूत्रांसंबंधीच्या) संशोधनाबद्दल त्यांची ख्याती आहे. ल क्लेर, आयोवा येथे त्यांचा जन्म झाला आणि पूर्वशिक्षण फिलाडेल्फिया येथे झाले. प्राचीन वाङ्मय व इतिहास हे विषय घेऊन पेनसिल्व्हेनिया विद्यापीठाची ए. बी. पदवी त्यांनी १९१५ मध्ये मिळविली व १९१९ मध्ये वनस्पतिविज्ञानांतर्गत पीएच्. डी. पदवी मिळविली. पहिल्या महायुद्धात सैन्यातील एक वर्षाच्या नोकरीनंतर १९१९–३८ या काळात गौचर महाविद्यालयात त्यांनी अध्यापन केले. त्यानंतर ते इंडियाना विद्यापीठात प्रथम वनस्पतिविज्ञान विभागाचे प्रमुख आणि पुढे ग्रॅज्युएट स्कूलचे डीन झाले. १९४२ मध्ये नॅशनल अॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य म्हणून ते निवडून आले. १९६३ पासून वनस्पतिविज्ञानाचे सन्मान्य सेवानिवृत्त (एमरिटस) प्राध्यापक झाले.

त्यांचे बहुतेक सर्व संशोधन ⇨ *इनोथेरा रोझिया* (ईव्हनिंग प्रिमरोझ) ह्या ⇨ *ओषधी*च्या आनुवंशिकतेच्या वैशिष्ट्याचे विश्लेषण व त्यापासून काढलेल्या निष्कर्षांचा साधनासारखा उपयोग करून त्या ओषधीच्या वंशाची उत्क्रांती समजून घेण्याकरिता होते. ह्यूगो द व्हरीस ह्यांनी या वनस्पतीतील उत्परिवर्तनांचा (आनुवंशिक लक्षणांत होणाऱ्या एकाएकी बदलांचा) अभ्यास करून आपला उत्क्रांतीबद्दलचा [→ क्रमविकास] सिद्धांत प्रस्थापित केला होता. परंतु त्या लक्षणांच्या अनुहरणामध्ये (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत जाण्याच्या क्रियेमध्ये) आढळलेल्या काही असंगतींसंबंधीचे स्पष्टीकरण त्यांनी दिले नाही. क्लेलंड यांनी असे दाखविले की, त्या वंशातील वनस्पतींत चौदा रंगसूत्रे असली, तरी अंतःप्रजननात (नातेसंबंध असलेल्या वनस्पतींपासून होणाऱ्या प्रजननात) सर्व जनुके (आनुवंशिक लक्षणे निर्देशित करणारी रंगसूत्रावरील एकके, जीन) जणू रंगसूत्रांच्या एकाच जोडीत

असतात; बहिःप्रजननात मात्र अनेक संकरजांमध्ये (भिन्न वंश, जाती वा प्रकार यांच्या संकराने निर्माण झालेल्या संततीमध्ये) जनुकांचे वर्तन ती भिन्न रंगसूत्रांत असल्यासारखे दिसते.

पहा : आनुवंशिकी. परांडेकर, शं. आ.

क्लोजपेट ग्रॅनाइट : कर्नाटक राज्याच्या जवळजवळ मध्य भागातून, उत्तर-दक्षिण दिशेने सु. १९० किमी. जाणारा व सु. १८ किमी. रुंदीचा ग्रॅनाइटी खडकांचा एक पट्टा आहे. त्या पट्ट्यातील ग्रॅनाइटांना क्लोजपेट ग्रॅनाइट म्हणतात. ग्रॅनाइट, ॲडॅमेलाइट व ग्रॅनोडायोराइट असे ग्रॅनाइटांच्या गटातले सर्व प्रकार या पट्ट्यात आढळतात. या खडकांचा रंग सामान्यतः गुलाबी किंवा राखी असून त्यांची संरचना पृषयुक्त (पॉर्फिरिटिक) असते म्हणजे त्यांच्यातील बृहत्स्फट (मोठे स्फटिक) फेल्स्पारांचे असून ते बरेच मोठे असतात व ते भरडकणी आधारकात बसविल्यासारखे असतात. खडकांची संरचना सामान्यतः पट्टित असते म्हणून त्यांना क्लोजपेट पट्टिताश्म असेही म्हणतात. हे खडक आर्कीयन कालीन पायाभूत खडकांत व द्वीपकल्पी पट्टिताश्मांत अंतःक्षेपित झालेले (घुसलेले) असल्यामुळे अर्थातच त्यांच्यापेक्षा नवे आहेत. तसेच एकूण आर्कीयन महाकल्पातील खडकांपैकी ते सर्वांत नवे आहेत.

पहा : आर्कीयन. केळकर, क. वा.

क्लोदेल, पॉल : (६ ऑगस्ट १८६८–२३ फेब्रुवारी १९५५). फ्रेंच कवी, नाटककार आणि गद्यलेखक. जन्म व्हीलनव्ह स्यूर फेर येथे. शिक्षण पॅरिसला. फ्रेंच परराष्ट्रखात्यात त्याने बरीच वर्षे नोकरी केली. राजदूत आणि वाणिज्यदूत म्हणून अनेक देशांत काम केले.

आरंभीच्या काळात त्याच्यावर प्रतीकवाद्यांचा प्रभाव होता. रँबोच्या *Les Illuminations* ह्या काव्यसंग्रहातील कवितांनीही त्याच्यावर संस्कार केले होते. १८८६ मध्ये त्याने कॅथलिक पंथाचा स्वीकार केला. त्याच्या लेखनावर कॅथलिक पंथीय कडव्या धर्मनिष्ठेचा परिणाम तीव्रतेने जाणवतो.

Cing grandes odes... (१९१०), *Corona benignitatis anni Dei* (१९१४), *Poemes de guerre*... (१९२२) हे त्याचे काही उल्लेखनीय काव्यग्रंथ.

संपन्न आणि वैविध्यपूर्ण प्रतिमासृष्टी, आवेगपूर्ण भावनाविष्कार आणि प्रत्ययकारी धर्मनिष्ठा ही क्लोदेलच्या काव्याची लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. काव्यरचनेसाठी एक नवे वृत्त निर्माण करून फ्रेंच छंदसंग्रहात त्याने महत्त्वाची भर घातली. ह्या लवचिक छंदप्रकाराचे नियंत्रण कोणत्याही काटेकोर नियमांनी होत नसून श्वासोच्छ्‌वासाप्रमाणे नैसर्गिकपणे ते होत असते, असे क्लोदेलचे म्हणणे होते. आपल्या नाट्यकृतींतही त्याने ह्या छंदाचा परिणामकारक वापर केला. *Tete d' or* (१८९०), *La Ville* (१८९३), *Partage de midi* (१९०६), *L' Otage* (१९११), *L'Annonce faite a Marie* (१९१२) आणि *Soulier de satin* (लेखनकाळ, १९२५–२८) ह्यांसारखी नाटके त्याने लिहिली. त्यांतील *L' Otage* आणि *L' Annonce* ही विशेष यशस्वी ठरली. ऐहिक सुखात गुरफटून देवाचे प्रेम नाकारणारी व्यक्ती अखेरीस ईश्वरासाठी सर्वस्वाचा त्याग करायला सिद्ध होते, असे तो अनेकदा दाखवितो. *Connaissance de l' est* (१९००) ह्या नावाने प्रसिद्ध झालेली त्याची गद्यकाव्ये फ्रेंचमधील उत्कृष्ट गद्यकाव्ये मानली जातात. *Art poetique* (१९०७) मध्ये त्याने आपली काव्यविषयक भूमिका विशद केलेली आहे. १९४६ मध्ये फ्रेंच अकादमीवर त्याची निवड झाली. पॅरिसमध्ये तो निधन पावला. टोणगावकर, विजया

क्लोपश्टोक, फ्रीड्रिख गोटलीप : (२ जुलै १७२४–१४ मार्च १८०३). जर्मन कवी. जन्म क्वेडलीनबुर्क, सॅक्सनी येथे. नाऊम्बुर्कजवळील 'श्युल्पफोर्टा' ह्या विख्यात शाळेत ग्रीक-लॅटिन काव्यांचा अभ्यास. पुढील शिक्षण येना आणि लाइपसिक येथे. मुख्यतः *Der Messias* (इं. शी. द मेसिया, १७४८–७३) ह्या महाकाव्याचा कर्ता म्हणून प्रसिद्धी. विद्यार्थिदशेतच क्लोपश्टोकने ह्या महाकाव्याचा संपूर्ण आराखडा तयार केला आणि त्याचे आरंभीचे काही सर्ग लिहिले. ईश्वराने आपणास खिस्ती होमर होण्याचा आदेश दिला आहे, अशी त्याची भावना होती. खिस्तजीवनावर लिहिलेल्या ह्या महाकाव्याचे पहिले तीन सर्ग प्रसिद्ध होताच क्लोपश्टोकला फार मोठी कीर्ती लाभली (१७४८). हेक्झॅमीटरसारख्या अभिजात छंदाचा ह्या महाकाव्यासाठी त्याने यशस्वी उपयोग करून घेतला. ह्या महाकाव्यात उत्कट भावनात्मक लय आणि धर्मस्फुरणाचा ध्वनी प्रकर्षाने जाणवतो. *An meine Freunde* (१७४७, नंतरचे नाव *Wingolf*) आणि *Oden* (१७७१) ह्या त्याच्या काव्यसंग्रहांतून त्याच्या उत्कृष्ट भावकविता संगृहीत केलेल्या आहेत. भावकवितांसाठी त्याने तोपर्यंत जर्मन काव्यात न वापरलेले अनेक अभिजात छंद उपयोगात आणले. त्याच्या उद्देशिका अभिजात ग्रीक उद्देशिकांच्या नमुन्याबरहुकूम असल्या, तरी त्यांतही त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचा वेगळा स्पर्श प्रत्ययास येतोच. त्याने बायबलमधील कथांवर आधारलेली काही नाटकेही लिहिली. सर्वसाधारणतः त्याचे लेखन भूतकाळलक्षी आहे. कवी द्रष्टा असतो, अशीही त्याची धारणा आहे. त्याच्या गतिशील शैलीचा प्रभाव हल्डरलीन आणि रिल्के ह्या आधुनिकांत जमा होणाऱ्या कवींवरही पडलेला आहे. काव्याखेरीज *Die deutsche Gelehrtenrepublik* (१७७४, इं. शी. द जर्मन रिपब्लिक ऑफ स्कॉलर्स) यासारखे महत्त्वपूर्ण गद्यग्रंथही त्याने लिहिले. जर्मन भाषेतील शब्दांचे वर्णक्रम आणि त्या भाषेचे व्याकरण ह्यांच्या संदर्भात त्याने काही उपकारक सुधारणा सुचविल्या होत्या. १७५१ ते १७७० ह्या काळात तो कोपनहेगन येथे होता. डॅनिश सरकारकडून त्यास मानधनही दिले जात होते. १७७० मध्ये तो हँबुर्ग येथे परतला. तेथेच त्याचे निधन झाले. मेहता, कुमुद

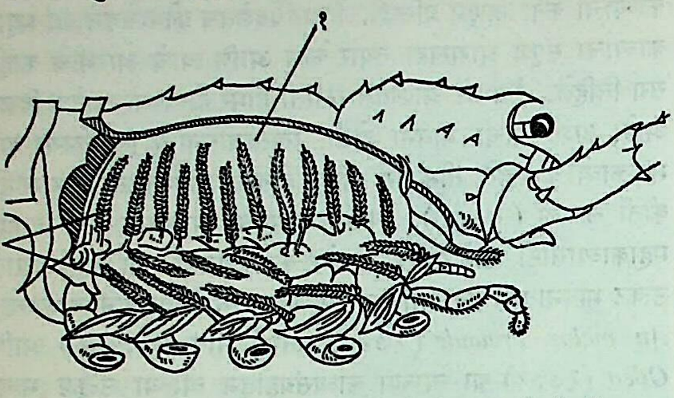
क्लोम : (कल्ले). हा प्राण्यांच्या शरीराच्या पृष्ठभागाचा विस्तार असून पाण्यातील श्वासोच्छ्‌वासाचे अंग (इंद्रिय) म्हणून ह्याचा उपयोग होतो. क्लोमांचे पृष्ठ अतिशय पातळ असल्यामुळे पाण्यातील ऑक्सिजन विसरणाने (दोन पदार्थांचे रेणू एकमेकांच्या मोकळ्या जागेत जाऊन आपोआप मिसळण्याच्या क्रियेने) शरीरात आणि शरीरातील कार्बन डाय-ऑक्साइड तसाच बाहेरच्या पाण्यात जातो. ते तसे नसले तर वायूंची अदलाबदल अशक्य होते. क्लोमाची श्वसनांग म्हणून असणारी कार्यक्षमता वायूंच्या जलद होणाऱ्या अदलाबदलीवरच अवलंबून असते. वायूंची ही अदलाबदल झपाट्याने होण्याकरिता क्लोमाला कार्बन डायऑक्साइडयुक्त रक्ताचा सारखा पुरवठा होणे आणि क्लोमाच्या भोवतालचे पाणी वारंवार बदलले जाणे आवश्यक असते.



आ. १. (अ) ॲरेनिकोला (ॲनेलिडा) पार्श्व दृश्य : (१) क्लोम असलेला मध्यभाग; (आ) ॲरेनिकोलाच्या अनुप्रस्थ छेदाचा क्लोम दाखविणारा भाग : (१) क्लोम.

ज्या प्राण्यांमध्ये परिवहन तंत्र (रक्ताभिसरण संस्था) असते त्यांच्यातच क्लोम आढळणे शक्य

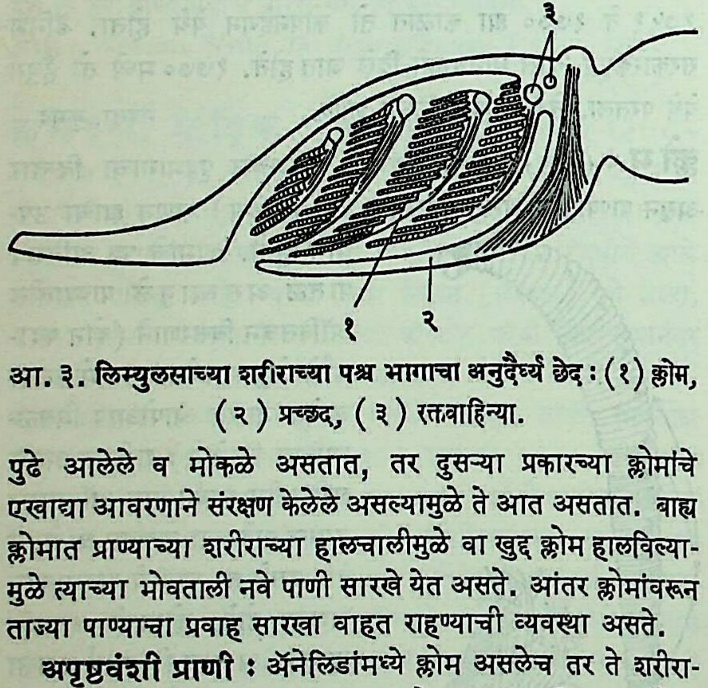
असते. म्हणूनच स्पंज, सीलेंटेरेट व प्लॅटिहेल्मिंथ यांच्यासारख्या साध्या रचनेच्या बहुकोशिक (पुष्कळ पेशींचे शरीर असणाऱ्या) प्राण्यांमध्ये ते



आ. २. शेवंड्याचा क्लोमकक्ष : (१) क्लोमकक्ष, (२) क्लोम

नसतात. त्याचप्रमाणे पुष्कळ डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी आणि प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था) व ॲनेलिडा (वलयी संघ), क्रस्टेशिया (कवचधारी) इ. समूहांतील लहान प्राणी यांच्या शरीराचे पृष्ठ इतके पातळ असते की, त्याच्या द्वाराच श्वसन होत असल्यामुळे त्यांच्यात क्लोम नसतात.

अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) आणि पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये निरनिराळ्या नमुन्यांचे क्लोम आढळतात; विशेषतः चिखल, अस्वच्छ व साठलेले पाणी इ. ऑक्सिजनाची उणीव असणाऱ्या परिस्थितीत राहणाऱ्या अपृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये यांचे विविध प्रकार दिसतात. क्लोमांचे मुख्यतः दोन नमुने आढळतात. एक बाह्य क्लोम आणि दुसरा आंतर क्लोम. पहिल्या नमुन्याचे क्लोम प्राण्याच्या शरीरावरून



आ. ३. लिम्युलसाच्या शरीराच्या पश्च भागाचा अनुदैर्घ्य छेद : (१) क्लोम, (२) प्रच्छद, (३) रक्तवाहिन्या.

पुढे आलेले व मोकळे असतात, तर दुसऱ्या प्रकारच्या क्लोमांचे एखाद्या आवरणाने संरक्षण केलेले असल्यामुळे ते आत असतात. बाह्य क्लोमात प्राण्याच्या शरीराच्या हालचालीमुळे वा खुद्द क्लोम हालविल्यामुळे त्याच्या भोवताली नवे पाणी सारखे येत असते. आंतर क्लोमांवरून ताज्या पाण्याचा प्रवाह सारखा वाहत राहण्याची व्यवस्था असते.

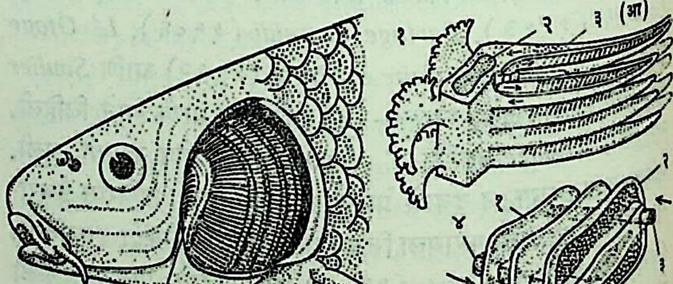
अपृष्ठवंशी प्राणी : ॲनेलिडांमध्ये क्लोम असलेच तर ते शरीरावरून पुढे आलेल्या तंतूंच्या गुच्छासारखे अथवा शाखित प्रवर्धांच्या (वाढींच्या) स्वरूपाचे असतात. ॲरेनिकोला व लोइमिया ही याची उदाहरणे होत. क्रस्टेशियन प्राण्यांचे क्लोम पायांवर किंवा शरीरावर पायांच्या बुडालगत असतात. साध्या प्रकारात ते बाह्य असतात परंतु शेवंडे, झिंगे, खेकडे इ. प्राण्यांत ते पृष्ठवर्माच्या (पाठीच्या आच्छादक कवचाच्या) विस्ताराने–क्लोमावरकाने (पृष्ठवर्माच्या पार्श्व विस्ताराने तयार झालेल्या क्लोमावरील आच्छादनाने)–झाकलेले असतात. क्लोमकक्षात येणारे पाणी एका परिवर्तित उपांगाच्या (अवयवाच्या) साह्याने बाहेर काढून टाकले जाते व त्याच्या जागी नवे पाणी येते. अशा रीतीने क्लोमकक्षात ताजे पाणी सारखे खेळत असते. ॲरॅक्निडांमध्ये क्लोम क्वचितच आढळतात; झिफोसूरा गणातील लिम्युलसामध्ये ते

असतात; ते पातळ पत्र्यांसारखे असून पुस्तकातील पृष्ठांप्रमाणे त्यांची मांडणी असते. पुष्कळ जलीय कीटकांच्या डिंभांना तंतुमय किंवा पटलित (पत्रे असलेले) क्लोम असतात आणि त्यांत मोठ्या प्रमाणात बारीक श्वासनाल असतात; विसरणाने क्लोमात शिरणारा ऑक्सिजन ते गोळा करतात. अशा क्लोमांना श्वासनाल क्लोम म्हणतात. एकायनोडर्म प्राणी सुस्त असल्यामुळे त्यांच्यात क्लोमांचा अगदीच अल्प विकास झालेला असतो. तारामीन आणि समुद्री अर्चिन यांत अगदी लहान बाह्य क्लोम असतात. मॉलस्कांचे (मृदुकाय प्राण्यांचे) क्लोम विविध रूपांचे असतात. उदरपादांचे (एकपुटींचे) आणि शीर्षपादांचे (ऑक्टोपस, स्क्विड वगैरेंचे) क्लोम पिच्छांसारखे उदर्ध (फाटे) असून ते प्रावाराने (कवचाच्या लगेच खाली असणाऱ्या त्वचेच्या बाहेरच्या मऊ घडीने) झाकलेले असतात. लॅमेलिब्रँक (द्विपुटी) प्राण्यांमध्ये त्यांचे अतिशय परिवर्तन झालेले असते; ते गुंतागुंतीच्या रचनेचे, पट्टिकासदृश (पत्र्यांसारखे) असून पुष्कळ तंतूंचे बनलेले असतात. अन्न गोळा करण्याच्या कामी आणि श्वसनाकरिता त्यांचा उपयोग होतो.

पृष्ठवंशी प्राणी : मासे आणि उभयचर (जमिनीवर व पाण्यात राहणारे प्राणी) यांच्यासारख्या खालच्या दर्जाच्या जलचर पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये क्लोम असतात. क्लोमांचा नेहमी क्लोमछिद्रांशी संबंध असतो; ही छिद्रे ग्रसनीप्रदेशात (घशाच्या भागात) व देहभित्तीत असून त्यांची एक श्रेणी असते. पाणी बहुधा मुखावाटे आत घेतले जाऊन क्लोमछिद्रांमधून बाहेर सोडले जाते. पाण्याच्या प्रवाहाच्या या मार्गावरच क्लोम असतात. ते दोन प्रकारचे असतात. (१) बाह्य क्लोम : हे देहभित्तीच्या विस्ताराने तयार झालेले, क्लोमछिद्रांच्या मध्ये असणारे व तंतूंचे बनलेले असतात. या तऱ्हेचे क्लोम काही माशांच्या (काही शार्क व पॉलिप्टेरस यांच्या) डिंभांत आणि उभयचरांच्या डिंभांत आढळतात. अपृष्ठवंशी प्राण्यांत आढळणाऱ्या क्लोमांसारखे यांचे स्वरूप असते. (२) आंतर क्लोम : क्लोमछिद्रे एकमेकांपासून क्लोमचापांनी (क्लोमाच्या कमानींनी) अलग झालेली असतात व प्रत्येक क्लोमचापावर क्लोमतंतूंच्या ओळी (सामान्यतः दोन) असतात. क्लोमतंतूंच्या दोन्ही बाजूंवर पुढे आलेल्या नाजूक, पातळ दुमडी असतात, त्यांना पटलिका म्हणतात. या पटलिकांत केशिकांचे (केसासारख्या बारीक नलिकांचे) जाळे असते.

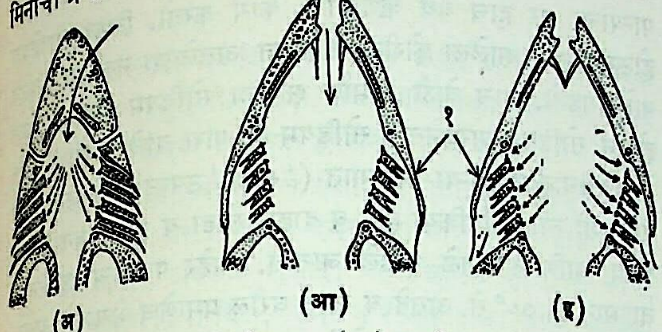


आ. ४. श्वासनाल क्लोम (हेप्टॅजेनियाच्या इन्स्टारमधील) : (१) क्लोम.



आ. ५. अस्थिमत्स्याचे क्लोम : (अ) क्लोमकक्षातील क्लोम दाखविण्याकरिता प्रच्छद कापून टाकला आहे : (१) क्लोमतंतू, (२) क्लोमकर्णपणी, (आ) क्लोमाचा एक भाग, रक्ताचा मार्ग बाणांनी दाखविला आहे : (१) क्लोमकर्णपणी, (२) क्लोमचाप, (३) क्लोमतंतू, (इ) एका क्लोमतंतूचा मोठा करून दाखविलेला एक भाग : (१) पटलिका, (२) केशिका, (३) अपवाही वाहिनी, (४) अभिवाही वाहिनी. रक्ताचा मार्ग बाणांनी दाखविला आहे.

क्लोमछिद्रांमधून ग्रसनीच्या पोकळीत बाहेरच्या पाण्याशी दळणवळण चालू असते. क्लोमांची अशा तऱ्हेची रचना माशांमध्ये आढळते. उपास्थिमीनांची (अपारदर्शक, मजबूत व लवचिक पेशीसमूहांचा–कुर्चेचा–सांगाडा असलेल्या माशांची) क्लोमछिद्रे उघडी असतात, पण अस्थिमिनांची प्रच्छदाने (क्लोमाच्या आवरणाने) झाकलेली असतात आणि



आ. ६. माशांच्या श्वसनाची यंत्रणा : (अ) उपास्थिमिनाची श्वसनयंत्रणा, (आ) व (इ) अस्थिमत्स्याची श्वसन-यंत्रणा. (१) प्रच्छद–(आ) मध्ये मिटलेला व (इ) मध्ये उघडा. पाण्याचा मार्ग बाणांनी दाखविला आहे.

पाणी बाहेर जाण्याकरिता प्रच्छदात एक छिद्र असते. पाणी मुखातून आत येते व क्लोमछिद्रांतून बाहेर पडताना क्लोमांवरून वाहत जाते. वायूंची अदलाबदल पटलिकांमध्ये होते.

क्लोमांच्या द्वारा होणाऱ्या श्वसनामध्ये ज्यातील ऑक्सिजन कमी झालेला आहे असे रक्त बाह्य माध्यमाच्या (पाण्याच्या) अगदी निकट आणले जाते त्यामुळे आणि विसरणामुळे कार्बन डाय-ऑक्साइड व ऑक्सिजन यांची अदलाबदल सहज होते. कर्वे, ज. नी.

क्लोराइट : (क्लोराइट स्पार, क्लोरिटॉइड). खनिज. स्फटिक एकनताक्ष; प्रचिनाकार. छद्मषट्फलकीय वडीसारखे [→ स्फटिकविज्ञान]. स्फटिकांची ठेवण अभ्रकाच्या स्फटिकांसारखी असते, मात्र रेखीव स्फटिक क्वचित आढळतात. सामान्यपणे पर्णित पुंजांच्या किंवा पापुद्र्यांच्या ढिगाऱ्या व कधीकधी विखुरलेल्या सूक्ष्म कणांच्या किंवा मातीच्या रूपातही आढळते. पाटन : (001) उत्कृष्ट [→ पाटन]. याचे पत्रे नम्य (लवचिक) परंतु अप्रत्यास्थ असतात (स्थितिस्थापक नसतात). कठिनता २–२.५. वि. गु. २.६–२.९. पारदर्शक ते दुधी काचेसारखे पारभासी. चमक काचेसारखी, मोत्यासारखी ते मातीसारखी. रंग निरनिराळ्या हिरव्या छटा; क्वचित पांढरा, पिवळा वा गुलाबी. कस पांढरा किंवा फिकट हिरवा. रा. सं. $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2Mg_3(OH)_6$. क्लोराइटांची विशाल समरूप मालाच आहे. तिच्यामध्ये मोठ्या प्रमाणावर आणवीय प्रतिष्ठापन (एका अणूच्या जागी दुसरा अणू येणे) होत असते. क्लोराइट सामान्य खनिज असून ते सर्वत्र आढळते. बहुधा ते द्वितीयक स्वरूपाचे (नंतरच्या क्रियांनी बनलेले) असते. ॲल्युमिनियम, फेरस लोह व मॅग्नेशियम या मूलद्रव्यांनी युक्त असणाऱ्या पायरोक्सिने, अँफिबोले, कृष्णाभ्रक, गार्नेट, आयडोक्रेज यांच्यासारख्या सिलिकेटांमध्ये वातावरणक्रियेने किंवा रूपांतरणाने बदल होऊन क्लोराइट तयार होते. काही सुभाजा (सहज भंगणारे रूपांतरित खडक) तर जवळजवळ पूर्णपणे क्लोराइटाच्या बनलेल्या असतात. पुष्कळ खडकांना आलेली हिरवट छटा क्लोराइटामुळे असते. जलतापीय (उच्च तापमानाच्या पाण्यातील) विद्रावांच्या द्वारेही काही क्लोराइट निक्षेपित झालेले (साचलेले) आहेत. खनिजाच्या रंगामुळे हिरवा या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून क्लोराइट नाव पडले आहे. ठाकूर, अ. ना.

क्लोरीन : वायुरूप, अधातवीय (धातूहून निराळे गुणधर्म असलेले), हॅलोजन गटातील (फ्ल्यूओरीन, ब्रोमीन आणि आयोडीन यांच्या गटातील) एक मूलद्रव्य; सूत्र Cl; आवर्त सारणीतील (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील) गट ७; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) १७; अणुभार ३५.४५७; स्थिर समस्थानिक (एकाच अणुक्रमांकाचे पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ३५ व ३७; किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर फेकण्याचा गुणधर्म असलेले) समस्थानिक ३३, ३४, ३६, ३८, ३९ व ४०; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, ७; घनता ३.२१४ ग्रॅ./लि. (०° से. तापमान व १ वातावरण दाब असताना); द्रवरूप क्लोरिनाचा उकळबिंदू –३४.१५° से. आणि घनरूप क्लोरिनाचा वितळबिंदू –१०१° से.; क्रांतिक तापमान (जास्तीत जास्त दाब असताना वायूचे द्रवात रूपांतर होण्याचे तापमान) १४४° से.; क्रांतिक दाब ७६ वातावरणे; क्रांतिक घनफळ १.७६३ ग्रॅ./मिलि.; व क्रांतिक घनता ०.५७३ ग्रॅ./मिलि. असते.

कोठी तापमानास (सर्वसाधारण तापमानास) हा पोपटी हिरव्या रंगाच्या वायुरूपात असून त्याचा रेणू द्विआण्विक (दोन अणूंचा बनलेला) Cl_2 असा असतो.

इतिहास : हा वायू १७७४ मध्ये के. डब्ल्यू. शेले यांनी हायड्रोक्लोरिक अम्ल व मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड यांच्या विक्रियेने प्रथम तयार केला. त्यांनी त्याला 'डिफ्लॉजिस्टिकेटेड म्युरिॲटिक अम्ल-वायू' असे नाव दिले, कारण त्या काळी हायड्रोक्लोरिक अम्लाला म्युरिॲटिक अम्ल असे म्हणत. बर्थेलॉट (बेर्‌तॉले) यांनी १७८५ मध्ये असे प्रतिपादन केले की, हा वायू म्युरिॲटिक अम्लावर मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड या ऑक्सिडीकारकाची [→ ऑक्सिडीभवन] विक्रिया होऊन तयार होतो, तेव्हा त्यामध्ये ऑक्सिजन असला पाहिजे म्हणून त्याला 'ऑक्सिम्युरिॲटिक अम्ल' ही संज्ञा देणे सयुक्तिक होईल. परंतु १८१० मध्ये डेव्ही यांनी असे दाखविले की, ऑक्सिम्युरिॲटिक अम्लाचे अपघटन (मूळ रेणूंचे लहान रेणूंत अथवा अणूंत रूपांतर) केले, तर ऑक्सिजन असलेले संयुग मिळत नाही. म्हणून हा वायू एक मूलद्रव्य आहे आणि म्युरिॲटिक अम्ल हे संयुग हायड्रोजन व हे मूलद्रव्य यांपासून बनलेले आहे.

या वायूचा रंग पोपटी असतो म्हणून पोपटी रंग या अर्थाच्या 'क्लोरस' या ग्रीक शब्दावरून त्याला त्यांनी क्लोरीन हे नाव दिले.

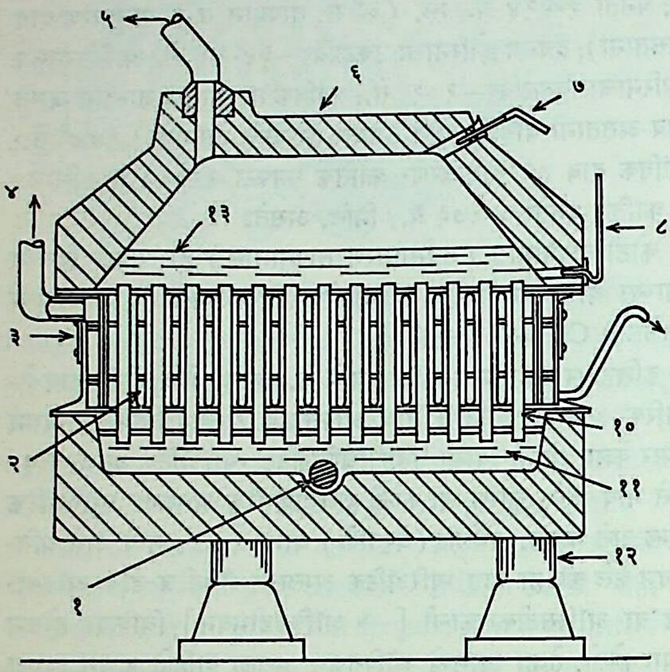
क्लोरीन विक्रियाशील असल्यामुळे तो सामान्यतः शुद्ध स्वरूपात आढळत नाही. फक्त ज्वालामुखीतून बाहेर पडणाऱ्या अति-उष्ण वायू मिश्रणात तो दिसून येतो. पृथ्वीच्या कवचामध्ये क्लोरिनाचे प्रमाण ०.०५५ टक्का आहे. समुद्रातील लवणे व खनिज मीठ (सैंधव) यांत तो विद्राव्य (विरघळणाऱ्या) क्लोराइडांच्या रूपांत विपुलतेने आणि हॉर्न सिल्व्हर (सिल्व्हर क्लोराइड) या अविद्राव्य लवणाच्या रूपात अल्प प्रमाणात आढळतो. क्लोराइडांच्या रूपांत क्लोरीन प्राण्यांना आवश्यक आहे. मूलद्रव्य या रूपात जी रसायने टनावारी इतक्या मोठ्या प्रमाणात वापरली जातात त्यांमध्ये क्लोरिनाचा समावेश होतो.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस एकदिश विद्युत् जनित्राचा पूर्णपणे विकास झाला व तेव्हापासून मिठाच्या जलीय विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करून (विद्युत् प्रवाहाने रेणूचे तुकडे करून) दाहक (कॉस्टिक) सोडा आणि त्याबरोबर क्लोरीन उत्पादन करण्याची पद्धत औद्योगिक दृष्ट्या साध्य झाली. या पद्धतीने मिळणारा क्लोरीन स्वस्त पडतो आणि तो जास्त शुद्धही असतो.

उत्पादन : मिठाच्या विद्रावातून एकदिश विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला म्हणजे धन विद्युत् भारित सोडियम आयन (विद्युत् भारित अणू) (Na^+) ऋणाग्राकडे व ऋण विद्युत् भारित क्लोराइड आयन (Cl^-) धनाग्राकडे जाऊ लागतात. तेथे पोहोचल्यावर त्यांचे विद्युत् भार नष्ट होऊन त्यांचे रेणू बनतात. क्लोरीन उत्पादन करताना हे रेणू एकमेकांत मिसळून पुन्हा संयोग पावणार नाहीत, याची खबरदारी घ्यावी लागते. त्याकरिता काही यंत्रसंचांमध्ये त्यांना वेगवेगळे ठेवण्यासाठी

ॲस्बेस्टसाचा पडदा वापरतात, तर काहींमध्ये त्याकरिता पाऱ्याचा उपयोग करतात.

पडद्याची योजना असलेल्या 'हूकर-घट' नामक यंत्रसंचामध्ये साधारण घनाकृती असा पोलादी किंवा काँक्रिटाचा घट असून त्याला काढता घालता येईल असे काँक्रिटाचे झाकण असते (आ. १). घटात विद्राव



आ. १. हूकर पडदा घट : (१) धनाग्राकडे जाणारा ताम्र विद्युत् संवाहक, (२) ॲस्बेस्टसाच्या पडद्याने झाकलेले ऋणाग्र, (३) ऋणाग्रांना जोडणारा ताम्र विद्युत् संवाहक, (४) हायड्रोजन वायू, (५) क्लोरीन वायू, (६) झाकण, (७) मिठाचा विद्राव, (८) दर्शक काच, (९) दाहक सोडा, (१०) ग्रॅफाइट धनाग्र, (११) शिशाचा थर, (१२) विद्युत् रोधक, (१३) विद्रावाची पातळी.

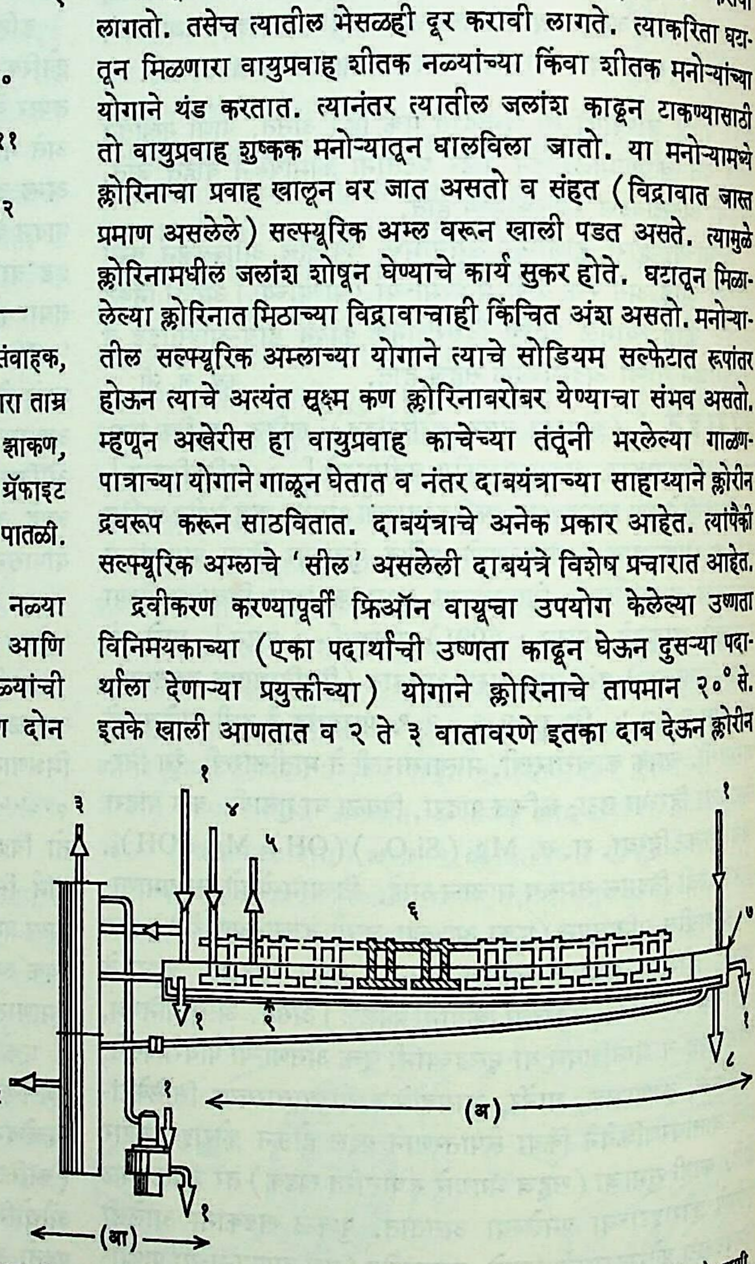
भरण्याकरिता आणि क्लोरीन बाहेर पडण्याकरिता या झाकणास नळ्या बसविलेल्या असतात. घटाच्या तळभागात शिशाचा थर असतो आणि त्यात अनेक धनाग्रे बसविलेली असतात. ती ग्रॅफाइटाच्या ठोकळ्यांची बनविलेली असून एका रांगेत व एकासमोर एक येतील आणि दोन ठोकळ्यांच्या मधे काही जागा मोकळी राहील अशी त्यांची मांडणी केलेली असते. या मोकळ्या जागेतून मिठाचा विद्राव वाहतो. शिवाय याच जागेत ऋणाग्रांची मालिका बसावी अशी योजना असते. ऋणाग्रे लांब जाड पट्ट्यांच्या आकाराची असून ती जाड तारांच्या जाळ्यांपासून बनविलेली असतात. त्यांच्या पृष्ठभागावर ॲस्बेस्टसाच्या धाग्यांचा थर दिलेला असतो. हा थर म्हणजेच या घटातील पडदा होय.

ऋणाग्रे एका पोलादी सांगाड्यावर बसविलेली असतात. सांगाडा घटात बसविला म्हणजे धनाग्रांच्या मधील मोकळ्या जागेत ऋणाग्रे बसतात. नंतर झाकण बसवून मिठाचा विद्राव आत सोडला म्हणजे तो प्रथम धनाग्राजवळ येतो व तेथून पडद्यातून झिरपून ऋणाग्रापाशी जातो. विद्युत् विच्छेदनाने निर्माण झालेला क्लोरीन धनाग्रांशी मुक्त होतो व झाकणातील नळीतून बाहेर पडतो. त्यावेळी त्याचे तापमान सु. ८५°से. असते व त्यामध्ये पाण्याची वाफ, कार्बन डाय-ऑक्साइड, हायड्रोजन व हवा यांची भेसळ असते. ऋणाग्रांशी निर्माण झालेल्या सोडियमापासून पाण्याच्या विक्रियेने दाहक सोडा बनतो.

ज्या यंत्रसंचात पारा वापरतात त्यातील पात्राचे दोन विभाग असतात (आ. २). पहिला विभाग ('ब्राइन' उपघट) म्हणजे एक अरुंद व लांब अशी झाकण असलेली पोलादी टाकी असते. तिचा तळ थोडा उतरता असतो. टाकीच्या बाजू आणि झाकण यांवर एबोनाइटाचे किंवा रबरी अस्तर असते. टाकीच्या तळाशी पारा असतो. तो व मिठाचा विद्राव एकाच दिशेने वाहतात. झाकणाच्या आतील बाजूला ग्रॅफाइटाच्या ठोकळ्यांची अनेक धनाग्रे लावलेली असतात. पाऱ्याचा थर हाच येथे ऋणाग्राचे कार्य करतो. विद्युत् विच्छेदन होऊन निर्माण झालेला क्लोरीन झाकणात असलेल्या नळीच्या मार्गाने बाहेर पडतो. याच वेळी निर्माण झालेला सोडियम पाऱ्याशी मिश्र होऊन सोडियम-पारदमेल (सोडियम व पारा यांचे संयुग) बनते. ते यंत्रसंचातील दुसऱ्या विभागात ('सोडा' उपघट) नेले जाते. तेथे पाण्याशी त्याची विक्रिया होते व दाहक सोडा व हायड्रोजन निर्माण होतो आणि ते वेगळे काढले जातात. बाहेर पडणाऱ्या क्लोरिनाचे तापमान सु. ७०° से. असते व त्यात वरील प्रमाणेच भेसळही असते.

घटातून बाहेर पडणारा क्लोरीन साठा करण्यापूर्वी थंड करावा लागतो. तसेच त्यातील भेसळही दूर करावी लागते. त्याकरिता घटातून मिळणारा वायुप्रवाह शीतक नळ्यांच्या किंवा शीतक मनोऱ्यांच्या योगाने थंड करतात. त्यानंतर त्यातील जलांश काढून टाकण्यासाठी तो वायुप्रवाह शुष्कक मनोऱ्यातून घालविला जातो. या मनोऱ्यामध्ये क्लोरिनाचा प्रवाह खालून वर जात असतो व संहत (विद्रावात जास्त प्रमाण असलेले) सल्फ्यूरिक अम्ल वरून खाली पडत असते. त्यामुळे क्लोरिनामधील जलांश शोषून घेण्याचे कार्य सुकर होते. घटातून मिळालेल्या क्लोरिनात मिठाच्या विद्रावाचाही किंचित अंश असतो. मनोऱ्यातील सल्फ्यूरिक अम्लाच्या योगाने त्याचे सोडियम सल्फेटात रूपांतर होऊन त्याचे अत्यंत सूक्ष्म कण क्लोरिनाबरोबर येण्याचा संभव असतो. म्हणून अखेरीस हा वायुप्रवाह काचेच्या तंतूंनी भरलेल्या गाळणपात्राच्या योगाने गाळून घेतात व नंतर दाबयंत्राच्या साहाय्याने क्लोरीन द्रवरूप करून साठवितात. दाबयंत्राचे अनेक प्रकार आहेत. त्यांपैकी सल्फ्यूरिक अम्लाचे 'सील' असलेली दाबयंत्रे विशेष प्रचारात आहेत.

द्रवीकरण करण्यापूर्वी फ्रिऑन वायूचा उपयोग केलेल्या उष्णता विनिमयकाच्या (एका पदार्थाची उष्णता काढून घेऊन दुसऱ्या पदार्थाला देणाऱ्या प्रयुक्तीच्या) योगाने क्लोरिनाचे तापमान २०° से. इतके खाली आणतात व २ ते ३ वातावरणे इतका दाब देऊन क्लोरीन



आ. २. पारा घट : (अ) 'ब्राइन' उपघट, (आ) 'सोडा' उपघट (१) पाणी, (२) दाहक सोडा, (३) हायड्रोजन वायू, (४) मिठाचा विद्राव, (५) क्लोरीन वायू, (६) ग्रॅफाइट धनाग्र, (७) पोलादी टाकी (झाकणासह), (८) अल्प विघटित मिठाचा विद्राव, (९) प्रवाही पारा ऋणाग्र.

द्रवरूप बनवितात. द्रवरूप क्लोरीन मोठ्या दंडगोलाकार टाक्यांमध्ये साठविला जातो व त्यांमधून लहान-मोठ्या सिलिंडरांत किंवा रेल्वेने पाठवावयाच्या टाक्यांत भरून ग्राहकांस पुरविला जातो.

इतर उत्पादन पद्धती : (१) मिठाच्या विद्रावाऐवजी पोटॅशियम क्लोराइडाच्या विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन केले असता क्लोरीन व दाहक पोटॅश मिळतात. दाहक पोटॅशाच्या उत्पादनाकरिता ही पद्धत वापरतात.

(२) मीठ जलविद्रावाच्या रूपात न वापरता ते वितळलेल्या स्थितीत घेऊन त्याचे विद्युत् विच्छेदन करण्याच्याही काही पद्धती उपलब्ध आहेत.

(३) मिठाऐवजी मॅग्नेशियम क्लोराइड घेऊन आणि वितळलेल्या स्थितीत त्याचे विद्युत् विच्छेदन करून मॅग्नेशियम धातू मिळविता येते. याच वेळी कोरडा असलेला क्लोरीनही निर्माण होतो.

क्लोरीन उत्पादनात यंत्रसंचाचे संक्षारण (रासायनिक क्रियेने नाश) होण्याची शक्यता असते म्हणून दमट क्लोरिनाशी संपर्क होत असेल तेथे रबरी अस्तर असलेले पोलाद, पॉलिव्हिनिल क्लोराइड, काच, अम्लरोधक पाषाण किंवा विटा, सिमेंट व टॅंटॅलम यांचा आणि कोरड्या क्लोरिनाशी संपर्क असेल तर पोलाद, गनमेटल, निष्कलंक पोलाद (स्टेनलेस स्टील), मोनेल धातू व हॅस्टॅलॉय यांचा उपयोग करतात.

भारतात दाहक सोडा तयार करणाऱ्या कारखान्यांत क्लोरीन हा उपपदार्थ म्हणून मिळतो. सुरुवातीस हा वायू त्याचा वापर कमी असल्याने वाया जात असे. जसजसा क्लोरिनाचा उपयोग विविध धंद्यांत होऊ लागला, तसतसा वाया जाणाऱ्या क्लोरिनाचा उपयोग करण्यात येऊन दाहक सोड्याची किंमत कमी झाली. कॅल्शियम कार्बोनेटाचा उपयोग क्लोरीनवाहक म्हणून केला जातो. क्लोरीन निर्मितीच्या या दोन्ही पद्धती भारतात वापरल्या जातात.

रासायनिक गुणधर्म : उष्ण केलेल्या धातूवर याची विक्रिया होऊन क्लोराइडे बनतात. उदा., सोडियमापासून सोडियम क्लोराइड. त्या धातूंना वेगवेगळ्या संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची शक्ती दर्शविणारे अंक) असतात, त्यांच्यापासून सर्वांत उच्च संयुजा असलेले क्लोराइड बनते. उदा., लोहापासून फेरिक क्लोराइड ($FeCl_3$), तांब्यापासून क्युप्रिक क्लोराइड ($CuCl_2$). अनेक अधातूंशी क्लोरिनाचा प्रत्यक्ष रासायनिक संयोग होतो.

भारतातील क्लोरीन उत्पादन (टनांत).

वर्ष	उत्पादन
१९६८	२,७०,०००
१९६९	२,९३,०००
१९७०	३,११,०००
१९७१	३,२२,०००

हायड्रोजनापासून हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिळते. नेहमीच्या तापमानास व सूर्यप्रकाश नसेल तर ही विक्रिया सावकाश होते, परंतु वायुमिश्रण तापविले तर विक्रिया होताना स्फोट होतो. फॉस्फरस, आर्सेनिक व अँटिमनी यांपासून मुख्यतः ट्रायक्लोराइडे मिळतात. अक्रिय (रासायनिक विक्रियेत सहज भाग न घेणारे) वायू (हीलियम, आर्‌गॉन, निऑन इ.), नायट्रोजन, ऑक्सिजन आणि कार्बन यांच्याशी त्याचा प्रत्यक्ष संयोग होत नाही. त्यांची क्लोराइडे अप्रत्यक्षपणे मिळवावी लागतात.

क्लोरीन वायू अनेक संयुगांचे ऑक्सिडीकरण करतो. त्यामुळे हायड्रोजन सल्फाइडापासून सल्फर (गंधक), सल्फ्यूरस अम्लापासून आणि सोडियम थायोसल्फेटापासून सल्फ्यूरिक अम्ल बनते. फेरस (द्विसंयुजी लोह) आणि स्टॅनस (द्विसंयुजी कथिल) आयनांचे फेरिक (त्रिसंयुजी लोह) व स्टॅनिक (त्रिसंयुजी कथिल) आयनांत ऑक्सिडीकरण होते.

अमोनियाच्या ऑक्सिडीकरणाने नायट्रोजन निर्माण होतो. क्लोरीन अतिरिक्त असेल, तर या विक्रियेमुळे नायट्रोजन ट्रायक्लोराइड बनते.

$$\underset{\text{अमोनिया}}{2NH_3} + \underset{\text{क्लोरीन}}{3Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{नायट्रोजन}}{N_2} + \underset{\text{हायड्रोक्लोरिक अम्ल}}{6HCl}$$

$$\underset{\text{अमोनिया}}{NH_3} + \underset{\text{क्लोरीन}}{3Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{नायट्रोजन ट्रायक्लोराइड}}{NCl_3} + \underset{\text{हायड्रोक्लोरिक अम्ल}}{3HCl}$$

पण अमोनिया अतिरिक्त असेल, तर अमोनियम क्लोराइड बनते.

$$\underset{\text{अमोनिया}}{4NH_3} + \underset{\text{क्लोरीन}}{Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{अमोनियम क्लोराइड}}{2NH_4Cl} + \underset{\text{हायड्राझीन}}{N_2H_4}$$

आर्सेनाइटाचे ऑक्सिडीभवन होऊन आर्सेनेटे बनतात.

ब्रोमाइडापासून ब्रोमीन व आयोडाइडापासून आयोडीन मुक्त होते. पोटॅशियम आयोडाइडावर होणाऱ्या विक्रियेचा उपयोग क्लोरिनाचे मापन करण्याकरिता करतात. कारण त्यामध्ये मुक्त झालेल्या आयोडिनाचे मापन सोडियम थायोसल्फेटाच्या ज्ञातमूल्य (ज्यामध्ये विरघळवलेला पदार्थ किती आहे हे ठाऊक आहे अशा) विद्रावाने करता येते.

क्लोरीन पाण्यात काही प्रमाणात विरघळतो. या विद्रावाचा रंग पिवळसर असून त्याला क्लोरिनाचा वास येतो. सूर्यप्रकाशात क्लोरिनाची पाण्यावर विक्रिया होऊन हायड्रोक्लोरिक अम्ल व हायपोक्लोरस अम्ल निर्माण होते. हायपोक्लोरस अम्लाचे अपघटन होऊन ऑक्सिजन मुक्त होतो. या ऑक्सिजनामुळे रंजकद्रव्याचे ऑक्सिडीभवन होऊन रंग नाहीसा होतो.

$$\underset{\text{क्लोरीन}}{Cl_2} + \underset{\text{पाणी}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{हायड्रोक्लोरिक अम्ल}}{HCl} + \underset{\text{हायपोक्लोरस अम्ल}}{HOCl}$$

सोडियम हायड्रॉक्साइडाच्या थंड व विरल विद्रावाशी क्लोरिनाची विक्रिया होऊन सोडियम हायपोक्लोराइट ($NaOCl$), सोडियम क्लोराइड व पाणी निर्माण होते. सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा विद्राव उष्ण व संहत असेल, तर सोडियम क्लोरेट ($NaClO_3$), सोडियम क्लोराइड व पाणी बनते.

क्लोरीन असंतृप्त (ज्यामध्ये द्विबंध किंवा त्रिबंध आहेत अशा) हायड्रोकार्बनाशी समावेशन (इतर अणू अथवा अणुगट रेणूत सामावून घेणे) विक्रियेने व संतृप्त हायड्रोकार्बनाशी प्रतिष्ठापन (एक अणू अथवा अणुगट काढून त्याच्या जागी दुसरा बसविणे) पद्धतीने संयोग पावतो.

संयुगे : क्लोरिनाची ऑक्साइडे, हायपोक्लोराइटे, क्लोराइटे, क्लोरेटे, क्लोराइडे इ. संयुगे आहेत. त्यांतील महत्त्वाची खाली दिली आहेत.

क्लोरीन मोनॉक्साइड : Cl_2O. कोरड्या मर्क्युरिक ऑक्साइडावर क्लोरीन प्रवाहित केल्यास क्लोरीन मोनॉक्साइड बनते. हे ऊष्माग्राही (उष्णता घेणारे), अत्यंत स्फोटक व प्रबल ऑक्सिडीकारक संयुग

$$\underset{\text{मर्क्युरिक ऑक्साइड}}{2HgO} + \underset{\text{क्लोरीन}}{2Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{मर्क्युरिक ऑक्सिक्लोराइड}}{HgO\cdot HgCl_2} + \underset{\text{क्लोरीन मोनॉक्साइड}}{Cl_2O}$$

आहे. पाण्याशी त्याचा संयोग होऊन हायपोक्लोरस अम्ल बनते.

क्लोरीन डाय-ऑक्साइड : ClO_2. पोटॅशियम क्लोरेट, सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर तापविले म्हणजे क्लोरीन डाय-ऑक्साइड बनते. हे पिवळ्या रंगाचे, ऊष्माग्राही व अत्यंत स्फोटक संयुग आहे. त्याचा उकळबिंदू ११° से. आहे.

क्लोरीन ट्रायऑक्साइड : Cl_2O_6. क्लोरीन डाय-ऑक्साइडावर ओझोनाची विक्रिया झाली म्हणजे क्लोरीन ट्रायऑक्साइड बनते. हा गडद तांबड्या रंगाचा द्रव असून तो उच्च तापमानाला हळूहळू अपघटन पावतो.

क्लोरीन हेप्टॉक्साइड : Cl_2O_7. परक्लोरिक अम्लाचे ($HClO_4$) फॉस्फरस पेंटॉक्साइडाने −१०° से. ला निर्जलीकरण केल्यास क्लोरीन

हेप्टॉक्साइड बनते. हे एक वर्णहीन दाट द्रव असून ८३° से. ला उकळते. पाण्याशी विक्रिया होऊन यापासून परक्लोरिक अम्ल मिळते. हे ऊष्माग्राही आहे, परंतु इतर ऑक्साइडांपेक्षा जास्त स्थिर आहे. ते तापविले किंवा त्यावर आघात केला म्हणजे स्फोट होतो.

हायपोक्लोरस अम्ल ($HOCl$) **व हायपोक्लोराइटे :** पाण्यात मर्क्युरिक ऑक्साइड संधारित करून (सूक्ष्म कण तरंगते ठेवून) त्यातून क्लोरीन प्रवाहित केला म्हणजे हे अम्ल बनते. हे फक्त विद्रावरूपाने अस्तित्वात असते, पण याची लवणे म्हणजेच हायपोक्लोराइटे ही स्फटिकी संयुगे आहेत. हे एक दुर्बल अम्ल असून ऑक्सिडीकारक आहे.

हायपोक्लोराइटे ऑक्सिडीकारक व विरंजक (रंग नाहीसा करणारी) आहेत. विरंजक चूर्णामध्ये असलेले कॅल्शियम हायपोक्लोराइट तसेच मिठाच्या विद्रावाचे (प्लॅटिनम धनाग्र व लोखंड ऋणाग्र वापरून) विद्युत् विच्छेदन केल्याने मिळणारे सोडियम हायपोक्लोराइट, ही हायपोक्लोराइटे प्रसिद्ध आहेत.

हायपोक्लोराइटे तापविली असता क्लोरेटे व क्लोराइडे बनतात. उदा.,

$3NaOCl$	$\longrightarrow$	$NaClO_3$	+	$2NaCl$
सोडियम हायपोक्लोराइट		सोडियम हायपोक्लोरेट		सोडियम क्लोराइड

कोबाल्टस लवण उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून वापरून हायपोक्लोराइटाचा विद्राव तापविल्यास ऑक्सिजन मुक्त होतो. हायपोक्लोराइट विरल अम्लाबरोबर तापविल्यास क्लोरीन निघतो. हायपोक्लोराइटाने लेड नायट्रेटाच्या विद्रावातून लेड डाय-ऑक्साइड अवक्षेपित होते (न विरघळणारा साका तयार होतो). या विक्रियांनी हायपोक्लोराइटांचे अभिज्ञान (अस्तित्व ओळखणे) करता येते.

क्लोरस अम्ल ($HClO_2$) **आणि क्लोराइटे :** क्लोरस अम्ल विद्रावाच्या रूपाने आणि लवणांच्या रूपात आढळते. सोडियम क्लोराइट ($NaClO_2$) हे एक प्रबल ऑक्सिडीकारक आहे. ते विरंजक म्हणून वापरतात. हायपोक्लोराइटापेक्षा ते सौम्य आहे. यामध्ये ClO_2^- हा आयन असतो. यात क्लोरिनाची ऑक्सिडीकरण अवस्था +३ आहे [→ ऑक्सिडीभवन].

क्लोरिक अम्ल ($HClO_3$) **व क्लोरेटे :** क्लोरिक अम्ल हे एक प्रबल अम्ल असून विद्रावरूपात अस्तित्वात असते. त्याच्या लवणास क्लोरेट म्हणतात. ही लवणेही प्रबल ऑक्सिडीकारक आहेत. पोटॅशियम, सोडियम आणि बेरियम यांची क्लोरेटे महत्त्वाची आहेत. क्लोरेटे ही धातूंच्या क्लोराइडांच्या विद्रावाचे योग्य परिस्थितीत विद्युत् विच्छेदन करून मोठ्या प्रमाणावर तयार करतात. याशिवाय कॅल्शियम क्लोराइडाच्या विद्रावातून क्लोरीन जाऊ दिल्यास कॅल्शियम क्लोरेट बनते. त्याची सोडियम सल्फेटाबरोबर विक्रिया करून सोडियम क्लोरेट बनवितात. क्लोरेटे पांढरी स्फटिकी संयुगे असून पाण्यात विद्राव्य आहेत. उष्णतेने त्यांचे अपघटन होते. सोडियम क्लोरेट तणनाशक म्हणून व इतर क्लोरेटांच्या निर्मितीत वापरतात. पोटॅशियम क्लोरेट आगकाड्यांत, घसा सुजला असल्यास गुळण्यांसाठी व ऑक्सिडीकारक म्हणून वापरतात. पोटॅशियम आणि बेरियम क्लोरेटे स्फोटक द्रव्ये आणि शोभेच्या दारूकामात वापरतात.

क्लोरेटे जलद तापविल्यास, त्यांवर आघात केल्यास किंवा ज्वलनशील पदार्थांच्या सान्निध्यात ठेवल्यास पेटतात किंवा त्यांचा अपघाती स्फोट होण्याची शक्यता असते म्हणून ती फार सावधगिरीने हाताळावी व वापरावी लागतात.

एखादे क्लोरेट तापविले असता प्रथम परक्लोरेट आणि क्लोराइड बनते, नंतर तापमान वाढविले म्हणजे त्यामधून (१) धातूचे ऑक्साइड व क्लोरीन किंवा (२) धातूचे क्लोराइड व ऑक्सिजन बाहेर पडतो. यांपैकी कोणती विक्रिया घडेल, हे त्या धातूचे क्लोराइड स्थिर आहे किंवा ऑक्साइड स्थिर आहे, यावर अवलंबून असते. क्षारीय (सोडियम, पोटॅशियम यांसारख्या, अल्कली) धातू व क्षारीय मृत्तिका धातू (कॅल्शियम, स्ट्रॉंशियम, मॅग्नेशियम इ.) यांची क्लोराइडे स्थिर असल्यामुळे त्यांची क्लोरेटे तापविल्याने क्लोराइडे व ऑक्सिजन मिळतो. ही विक्रिया प्रयोगशाळेत ऑक्सिजन बनविण्यास उपयोगी पडते. मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड हा उत्प्रेरक वापरल्यास ही विक्रिया कमी तापमानास घडून येते. कॉपर, झिंक व कॅडमियम यांच्या क्लोराइटांपासून तापविल्याने क्लोरीन व त्या त्या धातूंची ऑक्साइडे मिळतात, कारण त्यांची ऑक्साइडे स्थिर आहेत.

परक्लोरिक अम्ल ($HClO_4$) **व परक्लोरेटे :** परक्लोरिक अम्ल हे एक अतिप्रबल अम्ल आणि ऑक्सिडीकारक आहे. निर्जलावस्थेत हे वर्णहीन, अत्यंत आर्द्रताशोषक आणि स्फोटक द्रव्य आहे. ते –११२° से. तापमानास गोठते. शुद्ध, संहत अम्ल स्थिर नाही. बेरियम आणि मॅग्नेशियम यांची परक्लोरेटे वायूचे निर्जलीकरण करण्याकरिता वापरतात.

परक्लोरिक अम्लाचा उपयोग वैश्लेषिक रसायनशास्त्रामध्ये, त्याचप्रमाणे उत्प्रेरक म्हणून आणि स्फोटक द्रव्य म्हणून होतो. हे ६% ते ७२% विद्रावरूपाने विकले जाते.

हायड्रोक्लोरिक अम्ल : हायड्रोजन क्लोराइडाच्या (HCl) जलीय विद्रावाला हायड्रोक्लोरिक अम्ल म्हणतात. त्याचा रासायनिक, खाद्यपदार्थ आणि इतर उद्योगांत मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात [→ हायड्रोक्लोरिक अम्ल].

क्लोराइडे : हायड्रोक्लोरिक अम्लापासून मिळणाऱ्या आणि ज्यांच्यात क्लोरीन अणू –१ ऑक्सिडीकरण अवस्थेत आहे, अशा संयुगांना क्लोराइडे म्हणतात. ही कार्बनी व अकार्बनी असतात. अकार्बनी क्लोराइडे ही सहसंयुजी (ज्यांमध्ये जोडलेल्या अणूंनी इलेक्ट्रॉन समाईक वापरलेले असतात अशी), आयनी व जटिल स्वरूपाची असतात. सहसंयुजी क्लोराइडांचा वितळबिंदू आणि उकळबिंदू कमी असतो. ही संयुगे धातवीय (ॲल्युमिनियम क्लोराइड, स्टॅनिक क्लोराइड इ.) व अधातवीय (बोरॉन ट्रायक्लोराइड, कार्बन टेट्राक्लोराइड इ.) असतात. आयनी क्लोराइडांचा (सोडियम क्लोराइड, कॅल्शियम क्लोराइड, मॅग्नेशियम क्लोराइड) वितळबिंदू आणि उकळबिंदू उच्च असून ती द्रव स्थितीत उच्च विद्युत् संवाहक असतात. सहसंयुजी व आयनी क्लोराइडांमध्ये भेद करणे अवघड आहे. कारण बेरिलियम क्लोराइड, मर्क्युरिक क्लोराइड यांसारख्या क्लोराइडांमध्ये मोठ्या धनायनामुळे सहसंयुजी बंध तयार होतो. बहुतेक धातवीय क्लोराइडे जलविद्राव्य आहेत. क्षार (अल्कली) व क्षारीय धातू सोडून इतर धातु-आयनांबरोबर क्लोरिनाचे जटिल (गुंतागुंतीचे) आयन बनतात.

ॲल्युमिनियम क्लोराइड ($AlCl_3$) हे चूर्णरूपी, शुभ्र व निघळणारे षट्कोणी स्फटिकी असून त्याचा उपयोग स्टायरीन, क्युमेन इत्यादींच्या निर्मितीत उत्प्रेरक म्हणून, तसेच रंजक, निर्मलके (वस्तू स्वच्छ करणारे पदार्थ) औषधे व सौंदर्यप्रसाधने यांत करतात. टिटॅनियम टेट्राक्लोराइड ($TiCl_4$) हे स्वच्छ व वर्णहीन द्रव असून लष्करी उपयोगासाठी त्याची निर्मिती केली जाते. फॉस्फरस ट्रायक्लोराइड (PCl_3) व फॉस्फरस ऑक्सिक्लोराइड यांचा उपयोग कार्बनी संश्लेषणात (कृत्रिम रीतीने संयुगे तयार करण्यासाठी) विक्रियाकारक म्हणून करतात. फेरिक क्लोराइड ($FeCl_3$) हे घन, काळे व षट्कोणी स्फटिकी असून त्याचा उपयोग उत्प्रेरक म्हणून शिवाय लवणे, रंगद्रव्ये, औषधे, रंजक इत्यादींच्या निर्मितीत, तसेच उद्योगधंद्यातील अपशिष्ट (वाया जाणाऱ्या) पदार्थांच्या आणि वाहितमल (वाहून नेलेले मैलापाणी) यांच्या संस्करणात करतात.

कार्बनी संयुगे : ॲलिफॅटिक संयुगे : (१) संतृप्त (ज्यांच्या संरचनेतील कार्बन अणू एकमेकांस एका बंधाने जोडलेले असतात अशी) : मिथेन किंवा मिथेनॉल आणि क्लोरीन यांच्यापासून मिथिल क्लोराइड मिळते. मिथेनाच्या क्लोरिनीकरणाने मिळणारे मिथिलीन क्लोराइड हे प्लॅस्टिक निर्मितीत व वातविलेप परिचालक (एखाद्या वायूमध्ये घन किंवा द्रव पदार्थ अत्यंत सूक्ष्म कणांच्या रूपात मिश्र आहे असे मिश्रण फवाऱ्याच्या रूपाने उडविता यावे याकरिता) माध्यम म्हणून वापरतात. तसेच ⇨ *क्लोरोफॉर्म* शुद्धिहारक (शुद्ध घालविणारा, गुंगी आणणारा) म्हणून वापरतात. कार्बन टेट्राक्लोराइड हे मिथेन, नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) किंवा ॲलिफॅटिक हायड्रोकार्बनांचे सरळ क्लोरिनीकरण करून मिळवितात. एथिलीन ग्लायकॉल निर्मितीत एथिलिन क्लोरोहायड्रीन हे संयुग वापरतात. ॲसिटिलिनाच्या क्लोरिनीकरणाने बनणाऱ्या टेट्राक्लोरोएथेनाचा उपयोग विद्रावक निर्मितीत करतात. व्हिनिल क्लोराइड प्लॅस्टिक निर्मितीत वापरतात. एथिल क्लोराइडाचा उपयोग एथिल सेल्युलोज निर्मितीत, प्रशीतनात व शुद्धिहरणासाठी करतात. क्लोरल कीटकनाशक म्हणून वापरतात. हेक्झॅक्लोरोएथेनाचा उपयोग मध्यस्थ (दुसऱ्या एखाद्या पदार्थाच्या निर्मितीतील एक टप्पा असलेले संयुग) व कीटकनाशक म्हणून; प्रोपिलीन क्लोराइडाचा उपयोग मध्यस्थ, धूम्रकारी कीटकनाशक (ज्याच्या धुरीने कीटक मरतात असे संयुग) व विद्रावक म्हणून; डायक्लोरोपेंटेनाचा उपयोग रबर, रेझीन व रंगलेप ह्या उद्योगांत विद्रावक म्हणून; क्लोरीनयुक्त पॅराफिनांचा उपयोग प्लॅस्टिकीकारक, वंगण-समावेशक (वंगणात मिसळण्याचा पदार्थ) आणि वातावरण-प्रक्रियारोधक (वातावरणाच्या अनिष्ट प्रक्रियांना रोखणारा) व ज्वालारोधक म्हणून करतात. (२) अतृप्त (ज्यांच्या संरचनेतील कार्बन अणू एकमेकांना एकापेक्षा जास्त बंधांनी जोडलेले असतात अशी) : ट्रायक्लोरोएथिलिनाचा उपयोग धातूंवरील तेलकटपणा नाहीसा करण्यासाठी व निष्कर्षण विद्रावक (मिश्रणातून इष्ट पदार्थ विरघळवून काढून घेणारे) म्हणून करतात. परक्लोरोएथिलिनाचा उपयोग निर्जल धुलाईत केला जातो. व्हिनिलिडीन क्लोराइडाचा उपयोग सरान, व्हिॲन, वेलॉन यांसारख्या बहुवारिकांच्या (एकाच पदार्थाचे अनेक रेणू एकमेकांशी जोडून बनणाऱ्या संयुगांच्या) निर्मितीत व व्हिनिल क्लोराइडाचा उपयोग क्लोरोसील, व्हिनिलाइट, जिऑन, टायगॉन, वेलॉन व सरान यांच्या निर्मितीत करतात. मिथालील क्लोराइडाचा उपयोग धूम्रकारक म्हणून व क्लोरोप्रिनाचा उपयोग संश्लेषित रबर व प्लॅस्टिक यांच्या निर्मितीत करतात.

ॲलिसायक्लिक संयुगे : बेंझीन हेक्झॅक्लोराइडाचा उपयोग कीटकनाशक म्हणून व 'क्लोरडान'चा उपयोग कीटकनाशक म्हणून केला जातो.

ॲरोमॅटिक संयुगे : क्लोरोबेंझिनाचा उपयोग फिनॉल, डीडीटी, ॲनिलीन यांच्या निर्मितीत करतात. पॅराडायक्लोरोबेंझिनाचा उपयोग कीटकनाशक व दुर्गंधीनाशक तसेच रंजकमध्यस्थ म्हणून करतात. बेंझिल क्लोराइड, बेंझॉइल क्लोराइड व बेंझोट्रायक्लोराइड ह्यांचा उपयोग औषध व कीटकनाशके यांच्या निर्मितीत आद्य (सुरुवातीचा) पदार्थ म्हणून, सुवासिक पदार्थांचा एक घटक म्हणून, वंगण व रंजक निर्मितीत मध्यस्थ म्हणून करतात. क्लोरीनयुक्त बायफिनिलांचा उपयोग विद्युत् रोधनासाठी व द्रव-माध्यम म्हणून वंगण, रंगलेप, व्हार्निशे व प्लॅस्टिक यांत घटक पदार्थ म्हणून करतात. क्लोरीनयुक्त नॅप्थालिनांचा उपयोग रासायनिक वंगण आणि विद्युत् रोधनात करतात. पेंटाक्लोरोफिनॉल लाकूड संरक्षक व डायक्लोरोफिनॉल तणनाशक म्हणून वापरले जाते.

संकीर्ण संयुगे : फॉस्जीन ($COCl_2$) हा विषारी वायू स्पंजी (फोम) रबर व इतर काही रबरप्रकारांसाठी लागणाऱ्या टोल्यूइन डायआयसोसायनेटाच्या निर्मितीसाठी वापरतात. मोनोक्लोरोॲसिटिक अम्लाचा उपयोग मध्यस्थ रसायन म्हणून रंजके, औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, तणनाशके आणि कीटकनाशके यांच्या निर्मितीत करतात. क्लोरो-अमाइनांचा उपयोग जंतुनाशके म्हणून आणि शस्त्रक्रियेत प्रतिरोधक (सूक्ष्मजंतूंची वाढ थोपविणारे) म्हणून करतात.

उपयोग : विरंजक चूर्ण बनविण्यासाठी, तसेच पिण्याचे पाणी निर्जंतुक करण्यासाठी, शहराचे सांडपाणी समुद्रात अथवा नदीत सोडण्यापूर्वी, प्रदूषण (अस्वच्छ) होऊ नये म्हणून, त्यावर क्लोरिनाने रासायनिक उपचार केला जातो. तसेच कापडाच्या आणि कागदाच्या धंद्यांत विरंजक म्हणून याचा उपयोग होतो. परंतु यापेक्षा अनेक पटींनी मोठ्या प्रमाणात त्याचा उपयोग विविध रासायनिक पदार्थ बनविण्याकरिता होतो. त्यामध्ये एथिलीन ग्लायकॉल, टेट्राएथिल लेड, सल्फर क्लोराइड, क्लोरोफॉर्म, कार्बोनिल क्लोराइड इ. संयुगे; त्याचप्रमाणे ट्रायक्लोरो एथिलीन, मिथिलीन क्लोराइड व तत्सम विद्रावके; डीडीटी, बेंझीन क्लोराइड इ. कीटकनाशके; व्हिनिल क्लोराइड, व्हिनिलीन क्लोराइड यांसारखी प्लॅस्टिके; फ्रिऑन नामक प्रशीतनके (थंडपणा आणणारी संयुगे), क्लोरेटे, हायपोक्लोरेटे, हायड्रोक्लोरिक अम्ल व कित्येक क्लोराइडे आणि रंग धंद्यातील अनेक मध्यस्थ रसायने यांचा समावेश होतो.

वापरातील धोके व सुरक्षा उपाय : क्लोरीन वायूमुळे सामान्यतः श्वासोच्छ्वासास अडथळा निर्माण होतो. त्याच्या साधारण संहतीत अल्पकाळ संबंध आल्यास, तसेच अत्यल्प संहतीला दीर्घकाल संबंध आल्यास कायम व तीव्र स्वरूपाचे परिणाम होत नाहीत. जास्त संहती व दीर्घकाळ संपर्क यांनी श्वसन तंत्राचा (श्वसन संस्थेचा) व कातडीचा दाह होतो. अति-संहतीमुळे डोळ्यांचा क्षोभ होतो, खोकला येतो आणि श्वासोच्छ्वासास त्रास होतो. कामगारांना योग्य व आवश्यक सूचना दिल्यास निर्मितीच्या ठिकाणी त्यांना क्लोरिनापासून असलेला धोका टाळता येतो. द्रवरूप किंवा वायुरूप क्लोरीन हे दैहिक विष नाही. क्लोरीन वायू हाताळताना विशिष्ट वायुमुखवटे वापरणे आवश्यक असते. जेथे क्लोरिनाचा वापर जास्त केला जातो, तेथे पाण्याचे फवारे ठेवणे व डोळे धुणे आवश्यक असते.

पहा : विरंजन; हायड्रोक्लोरिक अम्ल.

संदर्भ : Scone, J. S. *Chlorine : Its Manufacture, Properties and Uses*, New York, 1962.

कानिटकर, के. रा.; मिठारी, भू. चिं.; जोशी, व. गं.

क्लोरोफॉर्म : वर्णहीन, विशिष्ट वासाचा, घशात जळजळणारा गोड चवीचा व न पेटणारा द्रव पदार्थ. सूत्र $CHCl_3$. उकळबिंदू ६३·५° से.; वि. गु. १·४८९; पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारा); अल्कोहॉल, बेंझीन, ईथर व कार्बन डायसल्फाइडात विद्राव्य. लीबिक, सूबेरां व गथरी या तीन संशोधकांनी १८३१ च्या आसपास स्वतंत्रपणे याचा शोध लावला.

महत्त्वाच्या उत्पादन पद्धती : (१) एथिल अल्कोहॉल, विरंजक चूर्ण (रंग घालविणारे चूर्ण) व पाणी यांचे ऊर्ध्वपातन (वाफ करून व मग ती थंड करून तिच्यात तयार झालेले पदार्थ अलग करण्याची क्रिया) केले म्हणजे तीन टप्प्यांनी विक्रिया पूर्ण होते व क्लोरोफॉर्म तयार होतो. विरंजक चूर्ण व पाणी यांच्या विक्रियेने क्लोरीन व कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड तयार होतात. अल्कोहॉलाचे प्रथम ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] होऊन ॲसिटाल्डिहाइड बनते, नंतर त्याचे क्लोरिनीकरण (रेणूत क्लोरीन बसविणे) होऊन ट्रायक्लोरो-ॲसिटाल्डिहाइड (क्लोरल) व त्यापासून शेवटी क्लोरोफॉर्म मिळतो. (२) एथिल अल्कोहॉलाऐवजी ॲसिटोन, विरंजक चूर्ण व पाणी यांपासूनही क्लोरोफॉर्म तयार करण्यात येतो. (३) मिथेन व क्लोरीन या वायूंची विक्रिया घडवून क्लोरोफॉर्म तयार केला जातो. (४) कार्बन टेट्राक्लोराइडाचे ⇨ *क्षपण* करून क्लोरोफॉर्म बनविता येतो. या विक्रियेकरिता लागणारा हायड्रोजन ओलसर लोह आणि हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांपासून

मिळवितात. (५) औषधी क्लोरोफॉर्म तयार करण्यासाठी क्लोरल व सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा विद्राव यांचे एकत्र ऊर्ध्वपातन करतात.

गुणधर्म : (१) प्रकाश व हवा यांच्या परिणामामुळें क्लोरोफॉर्मीचे अपघटन (मूळ रेणूचे तुकडे पडून लहान रेणू अथवा अणू बनणे) होऊन कार्बोनिल क्लोराइड (फॉस्जीन) हा विषारी वायू बनतो.

$2CHCl_3$	+	O_2	⟶	$2COCl_2$	+	2HCl
क्लोरोफॉर्म		ऑक्सिजन		कार्बोनिल क्लोराइड		हायड्रोक्लोरिक अम्ल

हा वायू तयार होऊ नये म्हणून क्लोरोफॉर्म गर्द तपकिरी रंगाच्या बाटल्यांत साठवितात व त्यामध्ये सु. १ % अल्कोहॉल मिसळतात; म्हणजे कार्बोनिल क्लोराइड तयार झाले, तर त्याचे अल्कोहॉलामुळे एथिल कार्बोनेटामध्ये रूपांतर होते. (२) शुद्ध क्लोरोफॉर्मीची सिल्व्हर नायट्रेटावर कसलीही विक्रिया होत नाही, पण त्याचे अपघटन झाले असल्यास पांढरा अवक्षेप (न विरघळणारा साका) मिळतो. (३) क्लोरोफॉर्म, जस्त व पाणी एकत्र तापविल्यास मिथेन वायू तयार होतो. (४) जस्त व हायड्रोक्लोरिक अम्लाच्या विक्रियेने क्लोरोफॉर्मीचे रूपांतर मिथिलीन क्लोराइडामध्ये होते. (५) क्लोरोफॉर्म व सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा अल्कोहॉली विद्राव यांच्या संयोगामुळे सोडियम क्लोराइड व सोडियम फॉर्मेट तयार होते. (६) प्राथमिक अमाइन (ज्यामध्ये NH_2 गट आहे असे संयुग, उदा., ॲनिलीन), पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड आणि क्लोरोफॉर्म हे एकत्र तापविले, तर कार्बिल अमाइन हे संयुग तयार होते. विशिष्ट दुर्गंधामुळे ते ओळखता येते. याला कार्बिल अमाइन विक्रिया म्हणतात.

$CHCl_3$	+	$C_6H_5NH_2$	+	3KOH	⟶	C_6H_5NC
क्लोरोफॉर्म		ॲनिलीन				कार्बिल अमाइन
						$+3KCl+3H_2O$

(७) क्षाराच्या (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाच्या, अल्कलीच्या) उपस्थितीत क्लोरोफॉर्म व ॲसिटोन यांची विक्रिया होऊन क्लोरेटोन म्हणजे ट्रायक्लोरो-टर्शरी ब्युटिल अल्कोहॉल तयार होते. (८) क्लोरोफॉर्म व क्लोरीन यांच्या विक्रियेने कार्बन टेट्राक्लोराइड तयार होते. (९) संहत (विद्रावात प्रमाण जास्त असलेल्या) नायट्रिक अम्लाच्या विक्रियेने क्लोरोफॉर्मापासून क्लोरोपिक्रिन (नायट्रोक्लोरोफॉर्म) हा विषारी वायू तयार होतो.

$CHCl_3$	+	HNO_3	⟶	CCl_3NO_2	+	H_2O
क्लोरोफॉर्म		नायट्रिक अम्ल		क्लोरोपिक्रिन		पाणी

वर निर्देशित केलेल्या विक्रियेच्या साहाय्याने क्लोरोफॉर्माची संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) व त्याचा मिथेनाच्या संरचनेशी असलेला संबंध स्पष्ट होतो. क्लोरोफॉर्माची संरचना खालीलप्रमाणे आहे.

$$\begin{array}{c} Cl \\ | \\ H-C-Cl \\ | \\ Cl \end{array}$$

उपयोग : क्लोरोफॉर्म हे एक तीव्र शुद्धिहारक (गुंगी आणणारे) संयुग असून त्याचा शस्त्रक्रियेपूर्वी शुद्धिहरणासाठी उपयोग करतात. तथापि त्याच्या अतिवापरामुळे चयापचयात्मक (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक-रासायनिक बदलांमध्ये) विकृती होतात; तसेच हृदय, यकृत व मूत्रपिंडास इजा होते. विद्रावक म्हणून तसेच रंजक आणि औषधे यांच्या निर्मितीत रासायनिक मध्यस्थ (दुसऱ्या एखाद्या पदार्थाच्या निर्मितीतील एक टप्पा) म्हणूनही त्याचा उपयोग करतात. खोकल्यावरील औषधांत शामक म्हणून, कृमिनाशक, वेदनाहारक, चोळण्याच्या औषधात व अंगग्रहरोधक (स्नायूंच्या अनैच्छिक तीव्र आकुंचनाला रोध करणाऱ्या) इत्यादींसारख्या औषधांत त्याचा उपयोग करतात.

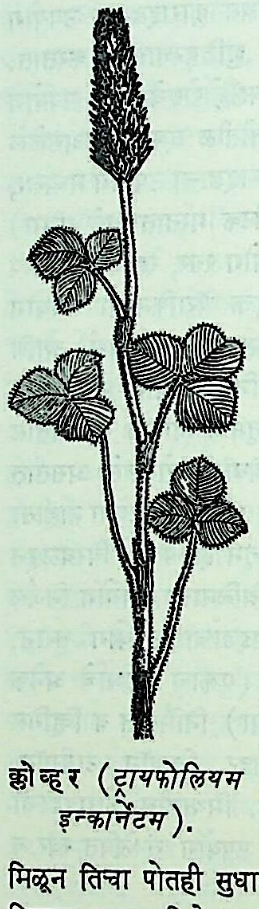
पहा : शुद्धिहरण.

गडम, द. द.

क्लोरोमायसेटीन : पहा प्रतिजैव पदार्थ.

क्लोव्हर :

(लॅ. *ट्रायफोलियम*; कुल-लेग्युमिनोजी, पॅपिलिऑनेटी). हे इंग्रजी नाव फुलझाडांपैकी (आवृतबीज, द्विदलिकित) शिंबावंत (शेंगा येणाऱ्या) वनस्पतींच्या *ट्रायफोलियम* वंशातील सु. ३०० जातींना सामान्यपणे दिले जाते. यातील कित्येक जाती (भारतात दहा) लागवडीत असून समशीतोष्ण कटिबंधात त्या चांगल्या वाढतात. त्यांचा नैसर्गिक प्रसार तेथे व उपोष्ण कटिबंधात आहे. या जाती बहुतेक द्विवर्षायू व बहुवर्षायू (दोन व अनेक वर्षे जगणाऱ्या) आणि काही वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) ⇨ *ओषधी* आहेत. त्यांची पाने संयुक्त व त्रिदली आणि फुले लहान, अनेक, पांढरी, पिवळी, लाल किंवा जांभळी असून स्तबक व कणिश यांसारख्या फुलोऱ्यांवर येतात [→ पुष्पबंध]. शेंगा सरळ व बिया १–५ असतात.



क्लोव्हर (*ट्रायफोलियम इन्कार्नेटम*).

मेलिलोटस (स्वीट क्लोव्हर), *डेस्मोडियम* (बुश क्लोव्हर), *मेडिकॅगो* (बर क्लोव्हर), *लोटस* (बर्ड्स फूट क्लोव्हर), *पेटॅलोस्टेमॉन* (प्रेअरी क्लोव्हर) व *ऑर्थोकार्पस* (आउल्स क्लोव्हर) या सर्वांना क्लोव्हरच म्हणतात. काही क्लोव्हरांची पाने ४ – ७ दलांची असून चार दलांच्या क्लोव्हरांना पाश्चात्त्यांनी भाग्याचे प्रतीक मानले आहे.

सर्व क्लोव्हरांच्या मुळांवरील गाठींत विशिष्ट सूक्ष्मजंतूंची वस्ती [→ लेग्युमिनोजी] असल्याने त्यांच्या साहाय्याने नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण होते म्हणून क्लोव्हराच्या पिकाखालच्या जमिनीत नायट्रोजनयुक्त पदार्थ भरपूर साठून राहतात आणि त्यामुळे जमीन सुपीक बनते. शिवाय पीक जमिनीत गाडल्याने जमिनीला अधिक खत मिळून तिचा पोतही सुधारतो. पानांमध्ये गवतापेक्षा अधिक खनिजे, शिवाय जास्त प्रथिने असल्याने पाळीव जनावरांच्या चाऱ्याच्या दृष्टीने यांचे पीक फार महत्त्वाचे ठरले आहे; लोकर, दूध व मांस यांमध्ये निश्चित वाढ होते असे आढळले आहे. म्हणून क्लोव्हरांचे काही संकरज (भिन्न वंश व जाती यांच्या संकराने झालेली संतती) प्रकार देखील काढण्यात आले आहेत. उ. भारतात *मेलिलोटसा*च्या तीन जातींची चाऱ्याकरिता लागवड करतात. वनमेथी (सेंजी; *मे. इंडिका*; इं. स्वीट क्लोव्हर), अस्पुर्क (*मे. ऑफिसिनॅलिस*; इं. यलो स्वीट क्लोव्हर) व व्हाइट स्वीट क्लोव्हर (*मे. आल्बा*) ह्या जाती औषधीही आहेत.

परांडेकर, शं. आ.

काइन, विलर्ड व्हॅन ओर्‌मन : (१९०८–).

प्रसिद्ध अमेरिकन तर्कशास्त्रज्ञ व तत्त्वज्ञ. अमेरिकेच्या ओहायओ संस्थानात ॲक्रन येथे जन्म. गणित हा प्रमुख विषय घेऊन ओबरलीन महाविद्यालयातून पदवी संपादली. हार्व्हर्ड येथे ए. एन्. व्हाइटहेड यांच्या मार्गदर्शनाखाली तर्कशास्त्रावर प्रबंध लिहिला. नंतर व्हिएन्ना, प्राग व वॉर्सा येथे अध्ययन. तर्कशास्त्राच्या प्रांतात त्यांनी संशोधनात्मक असे विपुल लेखन केले आहे. *अ सिस्टिम ऑफ लॉजिस्टिक* (१९३४), *मॅथेमॅटिकल लॉजिक* (१९४०), *एलिमेंटरी लॉजिक* (१९४१),

O Sentido da Nova Logica (१९४४), *मेथड्स आफ लॉजिक* (१९५०) आणि *सेट थिअरी अँड इट्स लॉजिक* (१९६३) ही त्यांची तर्कशास्त्रावरील पुस्तके व नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झालेले संशोधनात्मक लेख त्यांच्या या क्षेत्रातील सव्यसाचित्वाची साक्ष देतात. हार्व्हर्ड विद्यापीठात ते गेली पस्तीस वर्षे अध्यापन करीत आहेत.

तर्कशास्त्र व गणित या प्रांतात त्यांनी रसेल-व्हाइटहेड यांचा तर्कशास्त्रीय सिद्धांत (लॉजिस्टिक थेसिस) मान्य करून गणिती तर्कशास्त्रात अनेक नवीन तंत्रांची भर घातली आहे. पण त्याबरोबरच त्यांनी तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रातही भरीव अशी कामगिरी केलेली आहे. ज्या काही विशिष्ट तात्त्विक समस्यांवर क्वाइन ह्यांनी आपले लक्ष केंद्रित केले आहे, त्या समस्या त्यांच्या तर्कशास्त्रीय अध्ययनाशी निगडित अशाच आहेत. त्यांचे बरेचसे तात्त्विक चिंतन *फ्रॉम अ लॉजिकल पॉइंट ऑफ व्ह्यू* (१९५२) आणि *वर्ड अँड ऑब्जेक्ट* (१९६०) या त्यांच्या दोन पुस्तकांतून व्यक्त झाले आहे. आपल्या 'टू डॉग्माज ऑफ इंपिरिसिझम' (१९५१) या लेखात तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाच्या 'विश्लेषक-संश्लेषक' या काटेकोर विधानविभागणीवर त्यांनी टीका केली व ह्या भेदाचे स्वरूप स्पष्ट करण्यात कोणालाच यश आलेले नाही, असे मत मांडले. प्रत्यक्षार्थवाद्यांनी विधानांची विश्लेषक-संश्लेषक व्यवस्था लावण्यासाठी वापरलेले निकष केवळ असमाधानकारक आहेत; एवढेच नव्हे, तर अशी व्यवस्था मुळातच अशक्य आहे, असा त्यांचा दावा आहे. त्याचप्रमाणे एक एक विधान वस्तुस्थितीशी ताडून ते सत्य आहे की असत्य आहे हे ठरविता येत नाही; तर सर्व विधानांची व्यवस्था आपल्या एकंदर अनुभवाशी अनुरूप असल्यामुळे आपण ती स्वीकारतो. अनुभवात आणि विधानांच्या ह्या व्यवस्थेत विरोध आला, तर कोणत्या तरी विधानांना मुरड घालावी लागते किंवा त्यांचा त्याग करावा लागतो व काही विधानांना अशी मुरड घातली, तर विधानांच्या व्यवस्थेची अंतर्गत सुसंगती राखण्यासाठी इतर काही विधानांना योग्य ती मुरड घालावी लागते. अशा फेरबदलांपासून कोणतेच विधान सुरक्षित नसते, असे त्यांचे म्हणणे आहे.

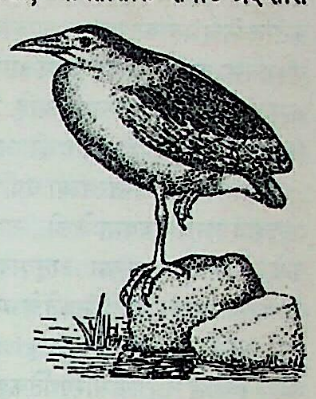
तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रातील त्यांचे दुसरे प्रमेय असे आहे, की कोणत्या वस्तू अस्तित्वात आहेत, हे आपण जगाविषयी बोलताना वापरत असलेल्या भाषेवर अवलंबून असते. आपल्या भाषेत जर अशी काही विधाने असतील, की ज्यांचा तार्किक आकार अस्तित्ववाची परिगणक (क्वांटिफायर) वापरूनच व्यक्त करावा लागतो, तर अशा विधानांत निर्देश केलेल्या वस्तूंचे अस्तित्व मान्य करणे भागच आहे. उदा., ज्या कोणास आपल्या भाषेत 'काही कुत्रे प्रामाणिक आहेत' असे म्हणायचे असेल, त्याने निदान एका कुत्र्याचे तरी अस्तित्व मान्य केलेच पाहिजे. कारण या विधानाचा तार्किक आकार 'निदान असा एक तरी क्ष अस्तित्वात आहे, की तो क्ष कुत्रा आहे आणि तो प्रामाणिक आहे'–[(ᴲक्ष) म्हणजे (क्ष कुत्रा आहे आणि क्ष प्रामाणिक आहे)] -असा आहे. हे प्रमेय मांडून क्वाइन ह्यांनी सत्ताशास्त्रात उपस्थित करण्यात येणाऱ्या प्रश्नांना नेमकेपणा दिला.

क्वाइन ह्यांची ही प्रमेये सर्वमान्य झाली आहेत असे नाही; पण त्यांच्या या प्रमेयांची खूपच चर्चा झालेली आहे व त्यांनी ह्या प्रश्नांच्या केलेल्या ऊहापोहाचा खोल प्रभाव आजच्या तत्त्वज्ञानावर पडला आहे.

बोकील, श्री. व्यं.

काक : ढोक, मिल्हा या पक्ष्यांप्रमाणेच हा बक (बगळ्याच्या) समूहातील असल्यामुळे आर्डीइडी पक्षिकुलातच त्याचा समावेश केलेला आहे. याच्या आवाजावरून त्याला क्वाक हे नाव मिळाले आहे. त्याचप्रमाणे हा रात्रिंचर असल्यामुळे त्याला नक्तबक किंवा रातबगळा असेही म्हणतात. याचे शास्त्रीय नाव *निक्टिकोरॅक्स निक्टिकोरॅक्स* असे आहे.

दक्षिण व मध्य यूरोप, जवळजवळ सर्व आफ्रिका आणि आशियाच्या बहुतेक भागात क्वाक आढळतो; भारतातील सपाट प्रदेशात आणि डोंगराळ भागात तो सगळीकडे सापडतो, परंतु हिमालयाच्या वायव्य भागात १,८३० मी.पेक्षा जास्त उंचीवर तो दिसून येत नाही.



काक

साधारणपणे हा पक्षी घारीएवढा आहे. याची वरची बाजू राखी करड्या रंगाची पण डोक्याचा वरचा भाग, मानेचा काही भाग आणि पाठ तकतकीत काळी असते. डोक्यावर मागे वळलेला काळा तुरा असतो; तुऱ्यामधून थोडीशी बारीक पण पुष्कळ लांब पांढरी पिसे निघालेली असतात; गाल आणि शरीराची खालची बाजू पांढरी; मान आखूड, जाड; डोळे लालभडक; चोच जाड, काळी आणि पाय पिवळसर हिरवे; नर व मादी दिसायला सारखीच असतात.

हे पक्षी संघचारी आहेत. दिवसा यांचे थवे एखाद्या दाट झाडीमध्ये विश्रांती घेत असतात. वर्षानुवर्षे एकच झाडी आणि तिच्यातील ठराविक झाडे ते उपयोगात आणतात. तिन्हीसांजेच्या सुमारास ते झाडांवरून एकामागून एक बाहेर पडून निरनिराळ्या ठिकाणी भक्ष्य मिळविण्यासाठी जातात. नद्या, ओढे, ओहोळ, तलाव, खाड्या वगैरे ठिकाणी हे आपले भक्ष्य पकडतात. इतर बकांप्रमाणेच ल्हान मासे, बेडूक, खेकडे, झिंगे आणि पाणकिडे यांवर त्यांची उपजीविका होते. भक्ष्य मिळविण्याकरिता हा मिल्ह्याप्रमाणे बराच वेळ एके जागी उभा राहत नाही.

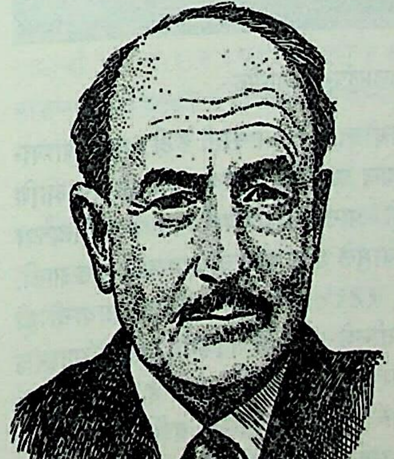
याची उडण्याची पद्धती मिल्ह्यासारखीच असते. उडत असताना मधून मधून हे क्वाक क्वाक असा आवाज काढीत असतात.

याचा विणीचा हंगाम उत्तर भारतात एप्रिलपासून सप्टेंबरपर्यंत आणि दक्षिण भारतात डिसेंबरपासून फेब्रुवारीपर्यंत असतो. यांचे घरटे इतर बकांप्रमाणेच काटक्यांचे व झाडांवर उंच ठिकाणी असते. घरट्यांच्या वसाहती असतात. मादी समुद्री हिरव्या रंगाची ४-५ अंडी घालते. घरटे बांधणे, अंडी उबविणे आणि पिल्लांना वाढविणेही ही सर्व कामे नर व मादी दोघेही करतात.

पहा : ढोक; मिल्हा.

कर्वे, ज. नी.

क्वाझीमोदो, साल्व्हातोरे : (२० ऑगस्ट १९०१–१४ जून १९६८). इटालियन कवी. १९५९ चा नोबेल पारितोषिक विजेता.



साल्व्हातोरे क्वाझीमोदो

जन्म मॉडिका, सिसिली येथे. रोम येथे राहून अभियांत्रिकीची पदवी घेतली. तो फावल्या वेळात कविता लिहीत असे. पुढे तो इटालियन वाङ्मयाचा प्राध्यापक बनला. *Acque e terre* (१९३०, इं. शी. वॉटर्स अँड लँड्स) या त्याच्या पहिल्या कवितासंग्रहात त्याने खिन्न वातावरण निर्माण करण्यासाठी निसर्गघटकांचा उपयोग केलेला आहे. त्यानंतरच्या

'Oboe Sommerso' (१९३२, इं. शी. द संकन ओबो) व 'Odore di Eucalyptus' (१९३६, इं. शी. सेंट ऑफ युकॅलिप्टस) सारख्या काव्य-कृतींत फ्रेंच प्रतीकवाद्यांचा त्याच्यावर पडलेला प्रभाव दिसून येतो. विचार व भावना यांचे नकळत घडून आलेले साहचर्य दाखविण्यासाठी शब्दांचा क्रम अनपेक्षित ठेवलेला आहे. या वेळेपर्यंत साल्व्हातोरे क्वाझीमोदोने सुसंस्कृत पण तरीही स्वतःची अशी दिलचस्प शैली कमावली होती.

वयाच्या सु. पस्तिसाव्या वर्षी त्याने ग्रीक व लॅटिन अभिजात साहित्य अनुवादण्यास सुरुवात केली. त्याचे सुपरिणाम त्याच्या कवितेतील शब्द-कलेवर झाले. त्याच्या अनुवादावरून त्याला मुळातल्या साहित्याचे आकलन असून आधुनिकतेचे भानही होते, असे दिसून येते. १९४७ मध्ये त्याने *Giorno dopo giorno* (इं. शी. डे आफ्टर डे) प्रसिद्ध केले. विशुद्ध तांत्रिक परिपूर्णतेकडून क्वाझीमोदो सामाजिक वास्तवतेकडे वळला. नेपल्स येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : Mandelbaum, Allen; Trans. and Ed. *Selected Writings of Salvatore Quasimodo*, 1960.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

क्वारंटाइन : पहा विलगनवास.

क्वालालुंपुर : मलेशिया, मलाया संघराज्य तसेच सेलँगर (मलाया संघराज्यातील घटक राज्य) यांची राजधानी. लोकसंख्या ४,५१,७२८ (१९७०). मलाया द्वीपकल्पाच्या वायव्य किनारपट्टी-मधील क्लँग आणि गोंबक या नद्यांच्या संगमावर सु. १८५७ साली



क्वालालुंपुर बाजारपेठ

काही चिन्यांनी एक कथिलाची खाण खणून वस्ती केली. गढूळ पाण्या-जवळील वस्ती म्हणून यालाच क्वालालुंपुर नाव पडले. जंगली आणि मलेरियायुक्त भाग असूनही आसपास मोठ्या प्रमाणात कथिलाच्या खाणी व रबराचे मळे निघाल्यामुळे क्वालालुंपुरची झपाट्याने वाढ झाली. १८८० मध्ये सेलँगरची व १८९५ मध्ये ब्रिटिशांकित मलायाची ही राजधानी झाली. नैर्ऋत्येस तीनशे-साडेतीनशे किमी. वरील सिंगापूर व वायव्येस तितक्याच अंतरावरील पिनँग बंदराशी हे रेल्वेने आणि रस्त्यांनी जोडले गेले. आग्नेयीस ४३ किमी. वरील स्वेटनम ह्या बंदरामुळे व पाच किमी. अंतरावरील उपनगरातील विमानतळामुळे हे सर्व जगाशीही जोडले गेले. कथिल व रबर यांशिवाय येथे अनेक छोटेमोठे उद्योगधंदे निघाल्याने आज क्वालालुंपुर ही पूर्व आशियातील महत्त्वाची बाजारपेठ बनली आहे. अत्याधुनिक वास्तुशिल्पांचे नमुने दर्शविणाऱ्या अनेक इमारती, शासकीय कार्यालये, विश्वविद्यालये, संग्रहालये, निरनिराळ्या शैक्षणिक व इतर संस्था येथे निर्माण झाल्या असल्या, तरी त्याच्याच जोडीला ६२ टक्के चिनी लोकवस्तीमुळे परंपरागत चिनी घरांचा (शॉप हाउसेस) पसारा क्वालालुंपुरमध्ये उठून दिसतो. १९५७ मध्ये येथील लोकसंख्येपैकी १८ टक्के हिंदी होते.

शाह, र. रू.

क्वाशिओरकोर : (प्रथिनन्यूनताजन्य रोग; अन्नाद-बालांतक). अर्भकांत आणि लहान मुलांमध्ये आहारात प्रथिने कमी वा निकस असल्यास हा रोग दिसतो. या रोगाचे नाव आफ्रिकेतील एका बोली भाषेवरून पडले; कारण त्याचे वर्णन प्रथम तेथेच केले गेले. क्वाशि म्हणजे पहिले आणि ओरकोर म्हणजे दुसरे. दुसरे मूल जन्मण्याच्या सुमारास पहिल्या मुलाला होणारा रोग असा याचा मूळ अर्थ आहे. या शब्दाचा शब्दशः अर्थ 'लहान लाल मुलगा' असा आहे. अविकसित, दरिद्री आणि उष्ण कटिबंधातील देशांत हा रोग फार मोठ्या प्रमाणात दिसतो. जागतिक आरोग्य संस्थेच्या अंदाजानुसार जगातील १० ते २७ कोटी मुलांत हा रोग असावा. भारतात हा रोग मुख्यतः दक्षिणे-कडील राज्यांत आढळतो. श्रीलंका व थायलंड या देशांतही तो दिसतो.

सहा महिन्यांपासून चार वर्षे वयाच्या मुलांमध्ये या रोगाचा प्रादुर्भाव दिसतो. फार दिवस अंगावर पिणाऱ्या अथवा नुकतेच अंगावरून तोडलेल्या मुलात या रोगाचे प्रमाण अधिक असते. क्वचित प्रौढांतही हा रोग होऊ शकतो.

आहारात निकस आणि कमी प्रमाणात प्रथिने असून कार्बोहायड्रेटांचे प्रमाण फार असेल, तर हा रोग प्रयोगशाळेतील प्राण्यांमध्येही होतो, असे सिद्ध झालेले आहे.

विकृती : यकृतातील मधुजनाचा (ग्लायकोजेनाचा) साठा वाढलेला असून यकृतकोशिकांचा (यकृतातील पेशींचा) वसापकर्ष (स्निग्ध पदार्थ साचणे) होतो. अग्निपिंड [उदराच्या वरच्या भागात असलेली पचनक्रियेत भाग घेणारी ग्रंथी, → अग्निपिंड], जठर, आंत्र (आतडे), लाला ग्रंथी, प्लीहा (पानथरी) आणि यौवनलोपी ग्रंथी [गळ्याच्या मध्य मागील बाजूस असलेली अंतःस्रावी ग्रंथी, थायमस, → यौवनलोपी ग्रंथि] या सर्व अंतस्त्यांत (इंद्रियांत) अपपुष्टी (पोषणाच्या अभावी रोडावणे) आढळते.

लक्षणे : मूल अंगावरून तोडल्यावर त्याची वाढ खुंटते; स्नायू कृश आणि शोफयुक्त (त्वचेच्या दोन पेशींच्यामध्ये द्रव साठल्यामुळे येणाऱ्या सुजेने युक्त) होतात, केसांचा रंग व घडण यांमध्ये फरक पडतो. पोट मोठे दिसते. अतिसार (हगवण), भूक मंदावणे वगैरे लक्षणेही दिसतात. अ आणि ब जीवनसत्त्वे कमी पडल्याने तोंड येणे, त्वचा खरखरीत होणे अशी लक्षणे दिसून मूल उदासीन, चिडचिडे आणि रडके होते. ते एकाच जागी बसून राहते. डोळ्यांना प्रकाश सहन होत नाही.

निदान : सर्व प्रकारांचे अन्न कमी पडल्यामुळे होणारा तीव्र अशक्तपणा आणि अपपुष्टी यांपासून व्यवच्छेदक (दोन सारखी लक्षणे दाखविणाऱ्या रोगांतील सूक्ष्म फरक ओळखून) निदान करणे आवश्यक आहे. त्या रोगात मूल अगदी कृश असते, तर क्वाशिओरकोर या रोगामध्ये त्वचेखाली वसा साठल्यामुळे आणि स्नायुशोफ असल्यामुळे मूल कृश दिसत नाही.

चिकित्सा : आहारातील प्रथिनांचे प्रमाण वाढविणे हा त्वरित गुण देणारा उपाय आहे. दूध, साय काढलेले दूध, ताजे ताक वा दुधाची भुकटी, मांसरस, अंडी वगैरे पदार्थ वारंवार थोड्या प्रमाणात दिले असता रोग-लक्षणे कमी होत जातात. अतितीव्र प्रकारांत नीलेच्या मार्गाने रक्तद्रव काही दिवस दिल्यास त्वरित गुण येतो. पूर्वपाचित (प्रक्रिया करून पचनास सोपी केलेली) प्रथिने आणि जीवनसत्त्वेही भरपूर प्रमाणात द्यावी लागतात.

आपटे, ना. रा.

क्वासार : खऱ्या ताऱ्यांव्यतिरिक्त जे खस्थ पदार्थ छायाचित्र पट्टीवर ताऱ्यांसारखे दिसतात त्यांना क्वासार म्हणतात. काही रेडिओ तरंग उद्‌गम हे त्यांच्या छायाचित्रांवरून तारे असावेत, असे वाटले होते. परंतु १९६३ साली अमेरिकी शास्त्रज्ञांना या उद्‌गमांच्या वर्णपटातील ताम्रच्युती (वर्णपटातील रेखांचे तांबड्या रंगाच्या बाजूकडे सरकणे) जास्त असल्याचे दिसून आले. त्यावरून हे उद्‌गम दूर जात असणाऱ्या दीर्घिकांप्रमाणे [→ दीर्घिका] अतिशय दूर असावेत असे मत बनले. शिवाय त्यांची वैशिष्ट्ये ताऱ्यांऐवजी दीर्घिकेला जवळची असल्याचेही दिसून येते. वरवर पाहता ताऱ्यासारखे दिसणे, तीव्र रेडिओ-उत्सर्जन (रेडिओ तरंग बाहेर टाकणे) व अनिश्चित स्वरूप या त्यांच्या वैशिष्ट्यांमुळे प्रथम आढळलेल्या अशा काही उद्‌गमांना 'क्वासी-स्टेलर रेडिओ सोर्स' हे नाव पडले. परंतु रेडिओ-उत्सर्जन नसलेलेही असे काही खगोलीय पदार्थ आढळल्यावर रेडिओ-उत्सर्जक आणि रेडिओ-शांत (रेडिओ तरंग न फेकणारे) अशा, ताऱ्यांसारख्या दिसणाऱ्या सर्व खस्थ पदार्थांना 'क्वासी-स्टेलर सोर्स' हे सर्वसामान्य नाव देण्यात आले. 'क्वासार' हे त्याचेच संक्षिप्त रूप आहे.

क्वासार हा विसाव्या शतकामधील मूलभूत महत्त्वाचा शोध असून त्याच्यामुळे नवीन प्रकारच्या ऊर्जा-उद्‌गमाचा पुरावा उपलब्ध झाला आहे. क्वासाराच्या शोधामुळे काही ज्योतिषशास्त्रीय संकल्पनांचा पायाच हादरला आहे. मात्र क्वासार हे अद्यापि न उलगडलेले ज्योतिषशास्त्रीय कोडे आहे. भावी काळात विश्वस्थितिशास्त्राच्या (विश्वाची संरचना, आकार वगैरेंविषयीच्या शास्त्राच्या) दृष्टीने व विश्वाचे स्वरूप समजून घेण्यासाठी क्वासार महत्त्वाचे ठरतील. तसेच क्वासारांच्या अन्वेषणाने (संशोधनाने) व्यापक ⇨ *सापेक्षता सिद्धांत* आणि ⇨ *गुरुत्वीय अवपाता*ची शक्यता यांच्या अध्ययनास चालना मिळाली आहे.

इतिहास : तिसऱ्या केंब्रिज यादीतील प्रखर रेडिओ उद्‌गम शोधीत असताना १९६० साली ताऱ्यांसारखे भासणारे चार उदगम आढळले. त्याच वर्षी टी. एच्. मॅथ्यूझ व ए. आर्. सँडेज यांना एका उद्‌गमामध्ये तीव्र जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रारण, अभ्रियता (अभ्रिकेसारखा धूसर भाग) व रुंद उत्सर्जन वर्णपटरेखा या सामान्य ताऱ्यात न आढळणाऱ्या गोष्टी आढळल्या. अशा प्रकारे तारा म्हणूनच क्वासार प्रथम आढळला (१९६१). सन १९६३ साली सी. हॅझर्ड, एम्. बी. मॅकी व ए. जी. शिमिन्स यांनी ३ सी–२७३ (तिसऱ्या केंब्रिज यादीतील २७३ क्रमांकाचा उद्‌गम) याचे अचूक स्थान काढले. शिवाय त्याच्याजवळ त्यांना तेराव्या प्रतीचा [→ प्रत] निळसर तारा, अभ्रियता व तीव्र जंबुपार प्रारण ही आढळली. क्वासाराच्या वर्णपटातील चार ठळक उत्सर्जन रेखा या हायड्रोजनाच्या बामर रेखा [→ वर्णपटविज्ञान] असल्याचे मार्टेन श्मिट यांना १९६५ साली दिसून आले, परंतु या रेखांची ताम्रच्युती जास्त असल्याचे आढळले. त्यामुळे हा उद्‌गम म्हणजे दीर्घिका असावी असा समज झाला. ताम्रच्युतीवरून तो उद्‌गम आकाशगंगेच्या पलीकडे दूरवर असावा असे कळून आले. इतर क्वासारांच्या बाबतीतही असेच दिसून आले. आकाशगंगेतील समजले जाणारे अंधुक निळसर तारे प्रत्यक्षात रेडिओ-शांत असले, तरी क्वासारासारखे आहेत, असे सँडेज यांना आढळले (१९६५). तिसऱ्या केंब्रिज यादीतील बहुतेक सर्व लहान उद्‌गम क्वासार ठरले. विपुल तारे असलेल्या भागातील क्वासार हुडकणे अवघड असले, तरी त्यांच्या सापेक्षतः निळसर रंगाने ते ओळखता येतात. सँडेज यांनी शंभर क्वासार ओळखून काढले. त्यांनी निरीक्षण केलेल्या उद्‌गमांपैकी ३० टक्के उद्‌गम क्वासार निघाले. हीच टक्केवारी केंब्रिज यादीला लागू पडेल असे मत आहे. १९६८ सालापर्यंत हजार क्वासारांची पुष्कळशी अचूक रेडिओ स्थाने व दोनशे क्वासारांची ताम्रच्युती निश्चित करण्यात आली. १९७३ साली ओएच–४७१ हा क्वासार आढळला असून तो माहीत असलेला सर्वांत दूरचा खस्थ पदार्थ आहे. तो ९०० कोटी प्रकाशवर्षे दूर असावा.

गुणधर्म : क्वासारांचे भौतिकीय स्वरूप पुष्कळसे अज्ञातच आहे. काही क्वासारांबरोबर रेडिओ उद्‌गम असतात. त्यामुळे प्रकाशीय व रेडिओ दूरदर्शकांनी (दुर्बिणींनी) वेध घेऊन त्यांची माहिती मिळते व तिच्यावरून त्यांच्या वैशिष्ट्यांचे अध्ययन केले जाते. त्यांची चाक्षुष (दृश्य) प्रतिमा ताऱ्यासारखी असली, तरी त्यांच्यात ताऱ्यांची वैशिष्ट्ये आढळत नाहीत. त्यांचे गुणधर्म सामान्यतः आत्यंतिक स्वरूपाचे असल्याचे दिसून येते. ते अतिशय दाट, तेजस्वी व दूरचे खस्थ पदार्थ असावेत आणि त्यांचा प्रकाशीय व्यास लहान परंतु रेडिओ व्यास मोठा असू शकतो. त्यांच्यात मध्यभागी दाट गाभा आणि त्यापासून निघून दूरवर जाणारे एक किंवा अधिक विरळ झोत दिसतात. त्यांच्या वर्णपटातील रेखा रुंद व त्यांची ताम्रच्युती अतिशय जास्त असून जंबुपार व अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) प्रारणे प्रखर असतात. त्यांचे विंबाभ्रिका [→ अभ्रिका], नवतारे [→ नवतारा व अतिदीप्त नवतारा] इत्यादींशी साम्य दिसत असले; तरी क्वासारांचा अपसरण (दूर जाण्याचा) वेग प्रचंड असतो. वरवर पाहता ते दीर्घिकांशी वा दीर्घिकागुच्छांशी संबंधित नसावेत.

क्वासारांच्या वर्णपटांचे विश्लेषण केल्यास मुख्यतः तप्त व विरळ वायूंच्या ढगांपासून त्यांचा प्रकाश येत असावा असे दिसते. त्यांच्या बहुतेक वर्णपटांत हायड्रोजनाच्या आणि आयनीभूत (विद्युत् भारित अणू अथवा रेणूंच्या स्वरूपात असलेल्या) ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांसारख्या सामान्य वायूंच्या अगदी थोड्या ठळक रेखा आढळतात. त्यांच्यात एकूण ८० प्रखर रेखीव रेखा आढळल्या असून त्यांपैकी पुष्कळ शोषण रेखा वर्णपटाच्या जंबुपार विभागातून दृश्य विभागाकडे जास्त प्रमाणात सरकल्या असल्याचे आढळले. तरंगलांबीचे तांबड्या रंगाकडे होणारे असे विस्थापन (सरकणे) हे सापेक्षीय गुरुत्वीय ताम्रच्युती असू शकते. तीव्र गुरुत्वीय क्षेत्रातून दुर्बल क्षेत्रात प्रकाश जात असताना असे विस्थापन होते. ताम्रच्युती $Z = \Delta\lambda/\lambda$ अशी दाखवितात (λ–तरंगलांबी व $\Delta\lambda$–तरंगलांबीतील बदल) व ती वर्णपटावरून मोजता येते. ३ सी–२७३ ची ताम्रच्युती त्याच्या तरंगलांबीच्या १६ टक्के (६००–७०० अँगस्ट्रॉम, तरंगलांबी मोजण्याचे एकक, एक अँगस्ट्रॉम = $१०^{-८}$ सेंमी.) म्हणजे सर्वांत अंधुक दीर्घिकेहूनही जास्त आहे. क्वासारांच्या ताम्रच्युती ०·१५८ (३ सी–२७३) ते २·०० पेक्षा जास्त (३ सी–९) असतात. १९६७ साली मोजलेल्या वीस क्वासारांच्या ताम्रच्युती अशाच जास्त आढळल्या. १९७३ साली आढळलेल्या तीन क्वासारांपैकी ओएच–४७१ ची ताम्रच्युती ३·४ इतकी, तर इतर दोघांची ३·५ व ३·१ एवढी असल्याचे आढळले आहे. क्वासारांच्या ताम्रच्युती विश्वमूलक (वैश्विक स्वरूपाच्या) मानतात कारण त्यांच्या इतर स्पष्टीकरणामुळे अधिक कठीण समस्या उद्‌भवतात. क्वासार हे क्ष-किरण उद्‌गम असल्याचेही दिसून आले असून ३ सी–२७३ हा सर्वांत शक्तिमान क्ष-किरण उत्सर्जक आहे.

ताम्रच्युतीवरून डॉप्लर सूत्राने [→ डॉप्लर परिणाम] क्वासाराचा अपसरण वेग काढता येतो. अशा तऱ्हेने काढलेले वेग जास्त आले आहेत. ३ सी–९ ची ताम्रच्युती २·०१२ असून त्याचा अपसरण वेग सेकंदाला २,४०,००० किमी. इतका, तर ३ सी–२७३ चा प्रकाशाच्या वेगाच्या सोळा टक्के (ताम्रच्युती ०·१५८) असावा. बहुतेक क्वासारांच्या बाबतींत विश्वरचनेच्या दृष्टीने पाहता विश्वाचे प्रसरण होत असल्याने त्यांना असे प्रचंड अपसरण वेग प्राप्त होत असावेत व त्यामुळे तरंगलांबीचे विस्थापन होत असावे, असे मानतात. काहींच्या मते दीर्घिकेच्या गाभ्यात जलदपणे होणाऱ्या गुरुत्वीय अवपातामुळे हे प्रचंड वेग प्राप्त

होत असावेत. काहींचा भासमान अपसरण वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या ऐंशी टक्क्यांपेक्षा जास्त (सेकंदाला २·५ लक्ष किमी.पेक्षा जास्त) असल्याचे दिसून आले आहे. उदा., ओएच–४७१ या क्वासाराची ताम्रच्युती ३·४ इतकी असून तीवरून त्याचा अपसरण वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या ९० टक्क्यांहून जास्त म्हणजे सेकंदाला २·७ लक्ष किमी.पेक्षा जास्त येतो.

ज्यांवरून अंतरे मोजता येतील अशी निजगती (निरीक्षक व खस्थ पदार्थ यांना जोडणाऱ्या रेषेला लंब असलेल्या दिशेतील खस्थ पदार्थाच्या स्वतःच्या गतीचा घटक) क्वासारांना नसते. त्यांच्या प्रचंड अपसरण वेगांवरून ते वैश्विक अंतरावर (अतिशय दूर अंतरावर) असावेत, असे अनुमान आहे. ताम्रच्युती विश्वमूलक मानल्यास क्वासार आकाशगंगेपासून एक अब्ज प्रकाशवर्षांहून जास्त दूर म्हणजे सर्व दीर्घिकांच्या पलीकडे किंवा ज्ञात विश्वाच्या सीमेवर असावेत, असा निष्कर्ष निघतो. सर्वांत जवळचा क्वासार (३ सी–२७३) १·६ अब्ज प्रकाशवर्षे दूर असावा. ही अंतरे खरी ठरल्यास विश्वस्थितिशास्त्राच्या दृष्टीने क्वासार महत्त्वपूर्ण ठरतील. मात्र ताम्रच्युती विश्वमूलक नसल्यास अंतरे कमी येतील.

क्वासाराचे अंतर समजले तरच त्याची भासमान प्रत व तिच्यावरून खरा तेजस्वीपणा ठरविता येतो. त्यांच्या भासमान प्रती व प्रचंड अंतरे लक्षात घेता ते विश्वातील सर्वांत तेजस्वी पदार्थ ठरून त्यांची अंगभूत दीप्ती सूर्याच्या १०० अब्ज पट येते. क्वासार हे कोट्यावधी प्रकाशवर्षे दूरच्या स्थानिक स्फोटातून उद्‌भवलेले तुकडे मानल्यास ते सूर्यापेक्षा कोट्यावधी पट तेजस्वी ठरतात. मात्र प्रत्यक्षात ते अंधुक असल्याने मोठे दूरदर्शक लावलेले कॅमेरे दीर्घकाळ लावून ठेवले तरच त्यांची छायाचित्रे घेता येतात. ३ सी–२७३ हा मात्र याला अपवाद असून त्याची भासमान प्रत १२·७ व निरपेक्ष प्रत –२६, तर अंगभूत दीप्ती सर्वांत तेजस्वी दीर्घिकेच्या १०० पट येते. या प्रतीपासून ते मोजता येतील इतपत अंधुक प्रतीपर्यंतचे क्वासार आढळतात. मात्र सर्वसामान्यपणे बहुतेकांची प्रत १७ ते १९·५ या दरम्यान असते. १९·५ प्रतीपर्यंतचे १ लक्ष क्वासार विश्वात असावेत. या तेजस्वीपणाचे स्पष्टीकरण दीर्घिकेएवढ्या आकारमानाच्या अतिदीप्त नवताऱ्याच्या [→ नवतारा व अतिदीप्त नवतारा] ऊर्जा मुक्त करणाऱ्या प्रक्रियेनेच करता येईल. क्वासारांचा व्यास कमी मानल्यास इतक्या कमी घनफळातून एवढा प्रचंड तेजस्वीपणा निर्माण करणारी ऊर्जा कशी मिळते, ही समस्याच आहे. तसेच पुष्कळ क्वासारांच्या प्रकाशीय आणि रेडिओ तीव्रतेमध्ये महिना ते वर्ष या काळात दुपटीपेक्षा जास्त बदल होताना दिसून येतो. परंतु हे सर्वांत शक्तिमान उद्‌गम आपली प्रदानशक्ती (ऊर्जा बाहेर टाकण्याची क्षमता) इतक्या अल्प काळात आणि प्रचंड प्रमाणात कसे बदलू शकतात, हे समजलेले नाही.

क्वासारांची अंतरे व त्यांच्या प्रारणांची पृथ्वीवर मोजलेली घनता यांचा एकत्रितपणे विचार केल्यास क्वासार दर सेकंदाला $१०^{४६}$ ते $१०^{४७}$ अर्ग एवढी (सर्वांत मोठ्या दीर्घिकेच्या १०० पट) ऊर्जा प्रदान करीत असावा, असा अंदाज आहे. यावरून नेहमीच्या तारकीय प्रारणांप्रमाणे हायड्रोजन अणुकेंद्रांच्या विभाजनाने (फुटण्यामुळे) क्वासारामधील ऊर्जा उत्पन्न होत असेल, तर त्याचे वस्तुमान $१०^{३}$ ते $१०^{९}$ सौर वस्तुमानांपेक्षा (लहान दीर्घिकेच्या वस्तुमानापेक्षा) जास्त असावे. मात्र इतके प्रचंड वस्तुमान व कमी आकारमान यांच्यामुळे येणारे प्रचंड घनतेचे द्रव्य अद्याप तरी माहीत नाही, तसेच अशा द्रव्याच्या भौतिकीय संरचनेचे स्पष्टीकरणही देता आलेले नाही. परंतु बहुतेक क्वासारांच्या वर्णपटांत निषिद्ध रेषाही [सामान्यतः असंभवनीय मानल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संक्रमणामुळे निर्माण होणाऱ्या रेषा, → वर्णपटविज्ञान] आढळतात. या रेषा केवळ विरल वायूच्या वर्णपटातच आढळत असल्याने ही गोष्ट क्वासारांचे द्रव्य खूप घन असावे या परिकल्पनेच्या विरुद्ध जाते. क्वासारांचे वस्तुमान आणि ऊर्जा यांची वैशिष्ट्ये ही ज्ञात पदार्थांहून इतकी वेगळी आहेत की, त्यामुळे काही शास्त्रज्ञांना त्यांच्या प्रचंड अंतरांबद्दलच शंका वाटते.

क्वासारांचे कोणीय आकारमान अप्रत्यक्षपणे काढावे लागते. ते आता अधिक अचूकपणे ठरविता येते. त्यांच्यात उत्पन्न होणाऱ्या ऊर्जेच्या मानाने बहुतेकांचे व्यास कमी (०·१" ते ०·२") आहेत. आकारमानाच्या मानाने ते इतके दूर आहेत की, दूरदर्शकातून फक्त त्यांचा पिंड अविभेदित (सलग) प्रकाशबिंदूसारखा दिसतो. क्वासारामधील दीप्त वायूच्या भागाचा व्यास काही प्रकाशवर्षांपेक्षा कमी किंवा काही प्रकाशमहिनेही असल्याचे वर्णपटावर आधारलेल्या युक्तिवादाने दिसून येते. व्यास याहून मोठा असता, तर मुख्य दीप्त उद्‌गमाच्या निरनिराळ्या भागांपासून येणाऱ्या प्रकाशाला लागलेल्या भिन्नभिन्न काळांमुळे वरवर भासणारे प्रकाशीय बदल दिसले नसते.

उत्पत्ती : क्वासारांचे भौतिकीय स्पष्टीकरण देणे अजून शक्य झालेले नाही. मात्र ताम्रच्युतीच्या अर्थानुसार त्यांचे स्पष्टीकरण देणाऱ्या मतांचे दोन गट पडतात. हबल यांच्या मते एखाद्या दीर्घिकेची ताम्रच्युती (परिणामी अपसरण वेग) तिच्या निरीक्षकापासून असलेल्या दीर्घिकेच्या अंतराच्या प्रमाणात वाढत जाते. अशा प्रकारे हबल-सूत्राने काढलेली प्रचंड अंतरे व त्यांना साजेसा अभूतपूर्व तेजस्वीपणा एका गटाला मान्य आहे. परंतु या तेजस्वीपणाला आवश्यक असलेल्या ऊर्जेचे समर्थन करण्यासाठी विश्वाच्या कल्पित प्रतिरूपानुसार मूळ ऊर्जा उद्‌गमातून लाखो ते कोट्यावधी सौर वस्तुमाने प्रकाशीय वेगाने बाहेर पडत असल्याचे मानावे लागते. यामुळे उद्‌भवणाऱ्या गंभीर भौतिकीय समस्यांमुळे ऊर्जेची समस्या अनुत्तरित राहते. मुख्यतः ही ऊर्जा समस्या टाळण्यासाठी दुसऱ्या गटाने हबल-सूत्राने येणाऱ्या अंतरांकडे दुर्लक्ष करून स्थानीय आविष्काराने (घडामोडींमुळे) ताम्रच्युती उत्पन्न होतात, असे गृहीत धरले आहे. अशा तऱ्हेने क्वासार सापेक्षतः जवळचे मानल्याने ऊर्जा समस्या सोपी होत असली, तरी ताम्रच्युतीच्या स्पष्टीकरणाचे कोडे उरतेच. या दोन्हींपैकी पहिल्या गटाकडे अधिक कल असलेला दिसून येतो.

क्वासार खूप दूर किंवा विश्वाच्या सीमेवर असल्याचे मानणाऱ्या गटात दोन मुख्य मतप्रणाली आढळतात. (अ) एका मतप्रणालीनुसार क्वासाराचे बहुतेक सर्व वस्तुमान एका किंवा युग्म गाभ्यात असते. यावरून नमुनेदार क्वासार म्हणजे कित्येक अब्ज प्रकाशवर्षे दूरवरच्या अवकाशातील द्रव्याचे अगदी असामान्य संघनन (एकत्रीकरण) होय. कदाचित काही प्रकाश-आठवडे व्यासाच्या क्वासाराच्या गाभ्यात १ ते १०० कोटी सूर्यांइतके वस्तुमान असावे. वस्तुमानाच्या गुरुत्वीय क्षेत्रामुळे संकोच पावण्याने (क्वचित औष्णिक-अणुकेंद्रीय विक्रियांमुळे) क्वासाराला ऊर्जा मिळत असावी. ऊर्जा प्रारित करणाऱ्या मुख्य क्षेत्राभोवती कित्येक प्रकाशवर्षे व्यासाचे तप्त व आयनीभूत वायूंचे आवरण असावे. आधीच्या वा समकालीन उद्रेकांमुळे क्वासाराची आवरणे व झोत बाहेर फेकली गेली असावीत. (आ) भरीव आणि दाट तारकागुच्छात अनियमित काळाने होणाऱ्या १० ते १०० अतिदीप्त नवताऱ्यांच्या स्फोटांचा एकत्रित परिणाम म्हणजे क्वासार होय, असे यात्र गटातील अधिक परंपरावादी असलेल्या शास्त्रज्ञांना वाटते. यात्राबतीत सुव्यवस्थित अवाढव्य वायूंच्या पुंजक्यापासून एवढ्या प्रचंड वस्तुमानाच्या वायूला संघनित झाल्याशिवाय एकत्रित येण्यासाठी पार करावा लागणारा प्रारण दाब कसा टाळता येईल, हा प्रश्नच आहे. काहींच्या मते सर्व वस्तुमान आधीच गाभ्यात असल्याचे किंवा क्वासारबिंदूजवळ आवश्यक द्रव्य निर्मिती होत असल्याचे मानून हा प्रश्न सोडविता येईल.

दुसऱ्या गटाने क्वासार सापेक्षतः जवळचे मानून प्रबल गुरुत्वीय क्षेत्रातून येणाऱ्या प्रकाशाच्या सापेक्षीय आरक्तीभवनाद्वारे ताम्रच्युती होतात, ही शक्यता प्रतिपादिली आहे (मात्र त्यामुळे वर्णपटरेखांच्या निर्दवपणाचे समर्थन करता येत नाही).

क्वासार हे एक कोटी पार्सेकपेक्षा (१ पार्सेक = ३·२६ प्रकाशवर्षे) कमी अंतरावरील केवळ स्थानिक किंवा दीर्घिकांच्या केंद्रकांमधून सापेक्षीय वेगाने फेकलेले खस्थ पदार्थ असावेत, असा एक अलीकडचा सिद्धांत आहे. त्यांच्या निर्मितीनंतर लगेच स्फोट होऊन प्रचंड ऊर्जा निर्माण झाल्याने ते शक्तिमान रेडिओ उद्गम बनले असावेत. मात्र हा सिद्धांत पडताळणे अधिक अवघड आहे. कारण आकाशगंगेच्या संबंधात याला पुष्टी देणारा सबळ पुरावा मिळालेला नाही. तसेच क्वासारातील निजगतीचा किंवा नीलच्युतीचा अभाव यांच्यामुळे यावर मर्यादा पडतात.

तीव्र जंबुपार प्रारण आणि रेडिओ स्रोताची विविध तरंगलांब्यांशी असलेली तीव्रता यांच्यावरून क्वासाराचे प्रारण सिंक्रोट्रॉन (प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन यांच्या वर्तुळाकृती कक्षेतच गतिवर्धनाच्या) यंत्रणेद्वारे निर्माण होत असल्याचे मानता येते. या यंत्रणेच्या द्वारे क्वासार उच्च आयनीभूत प्रारण उत्सर्जित करतात. त्यामुळे रेडिओ उत्पत्तीची यंत्रणा निर्माण होत असावी असे दिसते किंवा क्वासाराच्या आवरणाच्या क्षेत्रातील ऊर्जायुक्त इलेक्ट्रॉनांमुळे अगदी दुर्बल चुंबकीय क्षेत्रात आढळणारे रेडिओ उत्सर्जन होत असावे. खुद्द इलेक्ट्रॉनांची उत्पत्ती राक्षसी स्फोटाशी निगडीत असावी व स्फोटाची ऊर्जा महोत्पाताने उद्भवलेल्या कणांना मिळाली असावी. अशा स्फोटांचे अवशेष ३ सी–४८; ३ सी–१९६; ३ सी–२७३ इत्यादींच्या दीप्त झोतांच्या रूपात आढळत असावे. झोत मूळ मातृपदार्थापासून ३ लक्ष प्रकाशवर्षे दूरपर्यंत पसरलेले असावेत. स्फोटाच्या वेळी झोताचे द्रव्य मुख्य पदार्थापासून प्रकाशाच्या वेगाने बाहेर पडल्याचे मानल्यास त्यांच्या अंतरांवरून क्वासारांची वये किमान ३ लक्ष वर्षे इतकी येतात. मात्र झोताचे द्रव्य यापेक्षा खूप अधिक वेगाने बाहेर पडले असण्याची शक्यता असल्याने क्वासारांची वये यापेक्षाही पुष्कळच जास्त असावी असे दिसते.

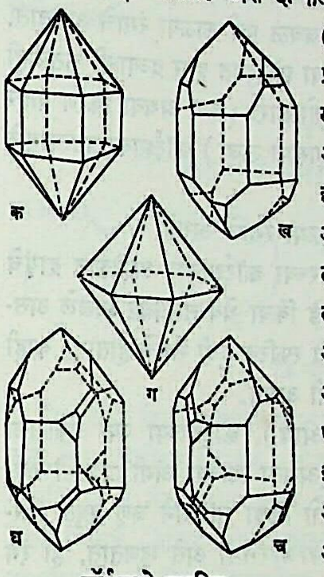
रेडिओ-शांत खस्थ पदार्थांची प्रतिमा क्वासाराप्रमाणे असते व त्यांची ताम्रच्युती जास्त असते. जसजशी दीप्ती कमी होत जाते तसतशी त्यांची संख्या त्वरेने वाढत जात असल्याचे आढळते. ही गोष्ट स्थिर-अवस्था किंवा निरंतर स्थितीच्या विश्वपरिकल्पनेशी विसंगत आहे. क्वासार हे अतिदूर मानले, तर विश्वाचा विकास उत्क्रांतीने होतो असे दिसून येणे हा सुद्धाही निरंतर स्थितीच्या विश्वपरिकल्पनेविरुद्ध असून प्रसरणशील विश्वाच्या परिकल्पनेला पाठिंबा देणारा आहे. काहींना क्वासार ही दीर्घिकेच्या उत्क्रांतीमधील अगदी सुरुवातीची अवस्था असावी असे वाटते.

पहा : खगोल भौतिकी; ज्योतिषशास्त्र; रेडिओ ज्योतिषशास्त्र; विश्वस्थितिशास्त्र.

संदर्भ : Burbridge, G. R.; Burbridge, E. M. *Quasi-Stellar Objects*, San Francisco, 1967.

ठाकूर, अ. ना.

कॉर्ट्झ : खनिज. कॉर्ट्झ हा स्फटिकमय सिलिकेचा निसर्गात विपुल आढळणारा प्रकार होय. त्याच्या स्फटिकाचे सर्वसामान्य वातावरणीय दाबाच्या परिस्थितीत आणि नीच तापमानात (५७३° से. पर्यंत) स्थिर असणारा नीच किंवा आल्फा व उच्च तापमानात (५७३° ते ८६७ °से. पर्यंत) स्थिर असणारा उच्च किंवा बीटा असे दोन प्रकार आहेत. आल्फा कॉर्ट्झाचे स्फटिक त्रिकोणीय समलंबफलकीय असतात व बीटा कॉर्ट्झाचे स्फटिक समांतरषट्फलकीय समलंबफलकीय असतात. दोन्ही प्रकारचे स्फटिक सामान्यतः प्रचिनाकार असतात व प्रचिनांच्या फलकांवर आडवे रेखांकन असते. प्रचिनांच्या टोकांशी धन व ऋण समांतरषट्फलकाचे प्रत्येकी तीन फलक असतात. त्यांपैकी एकाचे फलक अधिक मोठे व ठळक असतात (आ. क) आणि पुष्कळदा त्या दोघांची वाढ जवळजवळ सारखीच झालेली असते व त्यामुळे स्फटिक द्विप्रसूचीयुक्त षट्कोणीय प्रचिनासारखे दिसतात (आ. ख). कधीकधी प्रचिनाच्या फलकांची वाढ झालेली नसते व केवळ समांतरषट्फलक वाढलेले असतात (आ. ग). काही स्फटिकांवर त्रिकोणीय समलंबफलकीय फलक (क्ष) वाढलेले असतात व ते असले म्हणजे स्फटिकांची खरी सममिती एकदम कळून येते. क्ष फलकांच्या स्थानाचे दोन प्रकार असतात आणि त्यांच्या स्थानावरून स्फटिकांना दक्षिणहस्त व वामहस्त कॉर्ट्झ अशी नावे देतात. दक्षिणहस्त स्फटिकांतील (आ. घ) क्ष फलकांचे स्थान प्रचिनाच्या वरच्या अंगास उजव्या बाजूस व वामहस्त स्फटिकात (आ. च) ते डाव्या बाजूस असते. असे क्ष फलक स्फटिकावर नसतील, तर ध्रुवित



कॉर्ट्झाचे स्फटिक

(एकाच प्रतलात कंप पावणाऱ्या) प्रकाशाने तपासणी करून एखादा स्फटिक वाम–किंवा दक्षिण–हस्त आहे ते ठरवावे लागते. बीटा कॉर्ट्झाचे व अधिक उच्च सममिती असलेले स्फटिक क्वचितच आढळतात. कॉर्ट्झाचे स्फटिक कधी लांबट तर कधी बुटके व स्थूल असतात. स्फटिकांची वाढ होत असताना प्रचिन आणि समांतरषट्फलक यांची वाढ दोलायमान झाल्यामुळे प्रचिनांच्या फलकांवर आडव्या रेषा निर्माण झालेल्या असतात. स्फटिकांत यमलन (जुळेपणा) बहुधा नेहमी असते, पण काही विशेष पद्धती वापरून पाहणी केल्याशिवाय ते ओळखता येत नाही [→ स्फटिकविज्ञान].

भौतिक गुणधर्म : कठिनता ७. वि. गु. २·६५. भंजन (फुटणे) शंखाभ. चमक काचेसारखी, काही नमुन्यांमध्ये चरबीसारखी चकचकीत. बहुधा रंगहीन किंवा पांढरा रंग, परंतु जेव्हा कॉर्ट्झात काही मलद्रव्ये असतात तेव्हा त्याला निरनिराळे रंग येतात. पारदर्शक ते दुधी काचेसारखे पारभासी. कॉर्ट्झामध्ये तीव्र असे दाबविद्युत् (स्फटिकावर दाब दिला असता विद्युत् भार निर्माण होण्याचा) आणि उत्तापविद्युत् (स्फटिकाच्या तापमानात योग्य बदल झाला असता त्याच्या निरनिराळ्या भागांवर धन व ऋण विद्युत् भार निर्माण होण्याचा) गुणधर्म असतात. रा. सं. SiO_2. या खनिजांच्या निरनिराळ्या प्रकारांपैकी नुसत्या कॉर्ट्झ या नावाने ओळखला जाणारा प्रकारच जवळजवळ पूर्णपणे या शुद्ध रासायनिक संघटनेचा असतो व त्याचे सर्व गुणधर्म न बदलणारे असतात. मात्र अतिशय शुद्ध समजल्या जाणाऱ्या परिपूर्ण स्फटिकांमध्ये देखील लिथियम, सोडियम, पोटॅशियम, ॲल्युमिनियम, फेरिक लोह, द्विसंयुजी (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक २ असलेली) मँगॅनीज आणि टिटॅनियम ही मूलद्रव्ये अत्यल्प प्रमाणात असतात व त्यामुळे कॉर्ट्झाचे भौतिक गुणधर्म बदलतात.

अगलनीय (वितळण्यास कठीण), पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारे) परंतु हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्लात विद्राव्य. कॉर्ट्झाची भुकटी आणि सोडियम कार्बोनेट यांचे सम प्रमाणातील मिश्रण वितळविले, तर स्वच्छ काच तयार होते.

काचेसारखी चमक, शंखाभ भंजन व स्फटिकाकार या गुणधर्मांनी कॉर्ट्झ सहज ओळखता येते. पांढरे वैदूर्य (बेरिल) व कॅल्साइट ही कॉर्ट्झासारखी दिसतात, परंतु कॅल्साइटाची कठिनता कॉर्ट्झापेक्षा पुष्कळ कमी तर वैदूर्याची थोडी अधिक असते.

निसर्गात कॉर्ट्झाचे विविध प्रकार आढळतात. त्यांना निरनिराळी नावे आहेत. अधिक महत्त्वाच्या प्रकारांचे संक्षिप्त वर्णन येथे दिले आहे.

स्पष्ट स्फटिकी प्रकार : (१) रॉक क्रिस्टल : रंगहीन, सामान्यतः मोठे, स्पष्ट स्फटिक असलेला कॉर्ट्झाचा प्रकार.

(२) जमुनिया : (ॲमेथिस्ट). रंग जांभळा अथवा जांभळट. सामान्यतः अल्पप्रमाणात असलेल्या फेरिक लोहामुळे हा रंग आलेला असतो [→ जमुनिया].

(३) गुलाबी कॉर्ट्झ : याचे स्फटिक मोठे असतात, परंतु त्यांचे फलक व्यवस्थित तयार झालेले नसतात. याचा रंग गुलाबी असतो, पण पुष्कळदा प्रकाशात उघडे पडल्यास तो फिका होत जातो.

(४) धुरकट कॉर्ट्झ : (काइर्नगॉर्म स्टोन). याचे स्फटिक धुरकट पिवळ्या ते तपकिरी आणि जवळजवळ पूर्ण काळ्या रंगाचे असतात. वर्णपटीय विश्लेषणात अशा प्रकारच्या कॉर्ट्झात इतर द्रव्याची कुठलीही मलिनता आढळलेली नाही. किरणोत्सारी (कण अथवा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) पदार्थांचे प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) कॉर्ट्झावर पडल्यामुळे त्याला काळा रंग येतो.

(५) सीट्रीन : हे फिक्या पिवळ्या रंगाचे असते.

(६) दुधी कॉर्ट्झ : या प्रकारच्या कॉर्ट्झाच्या स्फटिकात द्रायूंचे (द्रव वा वायू यांचे) सूक्ष्म बुडबुडे किंवा थेंब समाविष्ट झालेले असतात व त्या समाविष्टांमुळे कॉर्ट्झाचे स्फटिक दुधी रंगाचे होतात. काही दुधी कॉर्ट्झांची चमक चरबीसारखी असते.

(७) मार्जारनेत्री : (कॅट्स आय). कॉर्ट्झाच्या ज्या प्रकाराला गोल आकार देऊन तो फिरविला असता त्याच्या अंगी ➩ *ओपला*-सारखा रंग पालटण्याचा गुण दिसतो किंवा मांजराने जणू बुबुळे फिरविल्याचा भास होतो त्याला ➩ *मार्जारनेत्री* असे म्हणतात. हा रंग फिरविण्याचा गुण तंतुमय पदार्थांच्या समाविष्टांमुळे किंवा कॉर्ट्झ स्वतःच तंतुमय असल्याने येतो.

(८) व्याघ्रनेत्री : (टायगर्स आय). कॉर्ट्झाचा मुख्यतः दक्षिण आफ्रिकेत आढळणारा, पिवळ्या रंगाचा व तंतुमय प्रकार. 'क्रॉसिडोलाइट' या तंतुमय ॲस्बेस्टसाच्या जागी कॉर्ट्झ येऊन म्हणजे प्रतिष्ठापनाने व्याघ्रनेत्री तयार झालेले असते.

(९) समाविष्टांनुसारही कॉर्ट्झाचे काही प्रकार निर्माण होतात. उदा., रूटीलेटेड कॉर्ट्झ. यात बारीक सुईच्या आकाराचे रूटाइलाचे स्फटिक असतात. अशाच प्रकारे कधीकधी तोरमल्ली (टुर्मलीन) व त्यासारखी खनिजेही कॉर्ट्झात असतात. ॲव्हेन्चुराइनामध्ये हेमॅटाइटाची अथवा अभ्रकाची लहान, चमकणारी, खवल्यासारखी समाविष्टे असतात. द्रव व वायू यांचीही समाविष्टे काही वेळा कॉर्ट्झात असतात. उदा., द्रवरूप व वायुरूप कार्बन डाय-ऑक्साइडाची समाविष्टे.

गूढस्फटिकी प्रकार : गूढस्फटिकी (सूक्ष्म स्फटिकी) कॉर्ट्झाचे तंतुमय व सूक्ष्म कणमय असे दोन प्रकार आढळतात.

(अ) तंतुमय प्रकार : निरनिराळ्या तंतुमय प्रकारच्या कॉर्ट्झाला सर्वसाधारणपणे ➩ *कॅल्सेडोनी* हे नाव देतात. खरे कॅल्सेडोनी वृक्काकार (मूत्रपिंडाच्या आकाराचे), स्तनाकार किंवा द्राक्षांच्या घडांसारखे तेलकट किंवा मेणासारखी चमक असणारे, पारभासी आणि तपकिरी ते पांढऱ्या रंगाचे असते. विविध रंग व पट्टन (पट्ट्यांसारखी संरचना) यांनुसार कॅल्सेडोनीचे पुढीलप्रमाणे प्रकार पडतात. (१) कार्नेलियन : लाल, (२) सार्ड : तपकिरी, (३) क्रिसोप्रेज : सफरचंदी हिरवे, (४) अकीक (ॲगेट) : पट्टेदार प्रकार, शेवाळी अकीक (मॉस ॲगेट) : याच्यात मँगॅनीज ऑक्साइड या मलद्रव्याच्या शेवाळाच्या रंगाच्या व आकाराच्या आकृत्या असतात. अकीकीकृत काष्ठ : काही लाकडांचे धुरकट अकीकाने प्रतिष्ठापन झालेले असते. अशा अश्मीभूत (शिळा रूप झालेल्या) लाकडाला सिलिकीकृत किंवा अकीकीकृत काष्ठ म्हणतात [→ अकीक]. (५) हेलिओट्रोप किंवा ब्लडस्टोन : हिरव्या रंगाचे रक्तासारख्या लाल जॅस्पराचे ठिपके असलेले कॅल्सेडोनी. (६) ऑनिक्स : अकीकासारखे परंतु पट्टे समांतर सरळ रेषेत असलेले कॅल्सेडोनी [→ ऑनिक्स].

(आ) सूक्ष्मकणमय प्रकार : (१) फ्लिंट : दिसण्यात कॅल्सेडोनी-सारखे परंतु फिकट किंवा पुष्कळदा काळसर [→ फ्लिंट]. (२) चर्ट : फ्लिंटासारखे परंतु फिकट रंगाचे [→ चर्ट]. (३) जॅस्पर : हेमॅटाइटाच्या समाविष्टांमुळे तांबडी किंवा लाल झालेली सिलिका [→ जॅस्पर]. (४) प्रेझ : फिकट हिरव्या रंगाची व मंद तेज असलेली सिलिका.

आढळ : ग्रॅनाइट, रायोलाइट, पेग्मटाइट अशासारख्या सिक्त (सिलिका जास्त असलेल्या) अग्निज खडकांमध्ये कॉर्ट्झ हा महत्त्वाचा घटक असतो. वालुकाश्मांसारख्या गाळाच्या खडकांत तसेच पट्टिताश्म व सुभाजासारख्या रूपांतरित खडकांतही कॉर्ट्झ विपुल प्रमाणात आढळते. कॉर्ट्झाइट या नावाचा खडक तर जवळजवळ पूर्णपणे कॉर्ट्झाचा बनलेला असतो. कित्येक खनिज शिरांमध्ये इतर खनिजे वा धातुके (कच्ची धातू) यांच्याबरोबर विपुल कॉर्ट्झ असते. समुद्राच्या तळावर खडूचे (चॉकचे) निक्षेप साचत असताना त्यांच्यात फ्लिंटाच्या स्तनाकार किंवा ग्रंथिल (गाठीसारख्या) राशी तयार होतात. चर्ट हे चुनखडकात तयार होते. नदीनाल्यांच्या गाळामध्ये, समुद्र किनाऱ्यावर, जमिनीवरच्या मातीत कॉर्ट्झ हे वाळूच्या स्वरूपात व भरपूर प्रमाणात असते.

कॉर्ट्झ हे पृथ्वीच्या सर्व भागात आणि सापेक्षतः विपुल प्रमाणात आढळते. १९७० साली भारतात १,६८,००० टन कॉर्ट्झाचे उत्पादन झाले व त्यापासून १३,८४,००० रु. मिळाले.

उपयोग : कॉर्ट्झाच्या विविध गुणधर्मांनुसार त्याचे पुष्कळ व निरनिराळे उपयोग होतात. हजारो टन कॉर्ट्झ इमारतीच्या व इतर बांधकामासाठी वापरले जाते. कॉर्ट्झाइट व संहत (प्रमाण जास्त असलेला) वालुकाश्म हे इमारती दगड म्हणून वापरले जातात. कॉर्ट्झाची वाळू सिमेंटमध्ये व इमारती चुन्यामध्ये व त्याचे मोठे मोठे तुकडे काँक्रिटमध्ये मिसळतात. अपघर्षक (खरवडून किंवा घासून पृष्ठ गुळगुळीत करणारा पदार्थ), उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या) विटा, चांगल्या प्रतीची काच, पोर्सलीन, धातुकर्मातील अभिवाह (एखादा पदार्थ कमी तापमानास वितळण्यासाठी त्यात मिसळलेला पदार्थ), रंग, भरणद्रव्य इत्यादींसाठी कॉर्ट्झ भरपूर प्रमाणात वापरले जाते. निरनिराळ्या रंगांचे व विविध प्रकारचे कॉर्ट्झ आभूषणांसाठी व रत्ने म्हणून वापरले जाते. दाबविद्युतीय आणि उत्तापविद्युतीय गुणधर्म असणाऱ्या कॉर्ट्झाचा काही विशिष्ट विद्युत् उपकरणांमध्ये उपयोग करतात. कॉर्ट्झाचा प्रसरण गुणांक अतिशय कमी असल्यामुळे ज्या क्रियांमध्ये तापमानात अचानक मोठे बदल होतात अशा क्रियांमध्ये वापरावयाच्या ताटल्या, मुशी इ. बनविण्यासाठी त्याचा उपयोग करतात. अवरक्त व जंबुपार या (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या आणि निळ्या रंगांपलीकडील अशा) दोन्ही प्रकारच्या प्रारणांमध्ये कॉर्ट्झ पारदर्शक रहात असल्यामुळे त्याची भिंगे व लोलक ही निरनिराळ्या शास्त्रीय उपकरणांत वापरली जातात. स्वच्छ पारदर्शक कॉर्ट्झाच्या चकत्या आणि पातळ पाचरीच्या आकाराच्या पट्ट्या ध्रुवण सूक्ष्मदर्शकात वापरतात. तसेच निरनिराळ्या तरंगलांबींचे एकवर्णी प्रकाश निर्माण करण्यासाठी कॉर्ट्झाचे लोलक वापरले जातात.

आल्प्स पर्वतामधील कडाक्याच्या थंडीत पाणी गोठून कॉर्ट्झ तयार होते, या कल्पनेवरून ग्रीक लोक त्याच्या स्वच्छ व निर्मळ स्फटिकांना 'क्रिस्टलॉस' अथवा 'शुभ्र बर्फ' असे म्हणंत. याच समजावरून पुढे कॉर्ट्झाला 'क्रिस्टल' तसेच 'रॉक क्रिस्टल' ही नावे पडली. ऑर्ज

ॲग्रिकोला यांनी क्वॉर्ट्झ हे नाव इ. स. १५३० मध्ये प्रथम वापरले. क्वॉर्ट्झ हा एक प्राचीन जर्मन शब्द आहे.

आगस्ते, र. पां.

कॉर्ट्झाइट : खडक. हा जवळजवळ सर्वस्वी क्वॉर्ट्झाच्या कणांचा बनलेला असतो. याचे दोन प्रकार आहेत. एक प्रकार शुद्ध वालुकाश्माचे रूपांतरण होऊन म्हणजे मूळच्या वालुकाश्मातील वाळूच्या कणांचे आणि ते कण एकत्र चिकटविणाऱ्या सिलिकामय लुकणाचे पुनःस्फटिकीभवन होऊन तयार झालेला असतो. त्याचे वयन (सूक्ष्म संरचना, पोत) कणीदार असून एकमेकांलगत असणाऱ्या कणांचा सांधा बऱ्याच वेळा सरळ असतो व ते कण एकमेकांस घट्ट चिकटलेले असतात किंवा कणांचा सांधा दंतुर असतो व लगतच्या कणांच्या कडांचे दाते एकमेकांत अडकलेले असतात. खडक कठीण व चमकदार आणि बहुधा रंगहीन किंवा पांढरा असतो. कधीकधी त्याच्यात कमी-अधिक अशुद्धी असतात व त्यामुळे त्याला तांबूस, पिवळ्या किंवा इतर रंगांची छटा असते.

वालुकाश्मातून मुरत जाणाऱ्या पाण्यात विरघळलेली सिलिका वाळूच्या कणांमधील जागेत साचविली जाऊन कण एकमेकांस चिकटविले जाण्याच्या क्रियेमुळेही वर वर्णन केलेल्या क्वॉर्ट्झाइटांसारखे व तशाच संरचना असणारे दुसऱ्या प्रकारचे खडक तयार होतात. या प्रकारात मूळच्या खडकातील वाळूच्या कणांवर सिलिकामय लुकणाचा क्वॉर्ट्झाच्या स्वरूपातच लेप चढविला जातो. तो मूळच्या क्वॉर्ट्झासारखाच दिसतो आणि नवीन क्वॉर्ट्झमय सिलिका मूळच्या वाळूच्या कणांशी प्रकाशीय दृष्ट्या सलग असते.

पहा : गाळाचे खडक; रूपांतरित खडक.

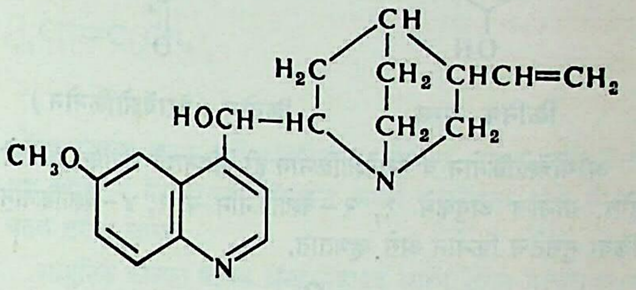
ठाकूर, अ. ना.

क्विंटिलियन, मार्कस फेबिअस : (सु. ३५–सु. १००). प्रसिद्ध रोमन वक्ता, लेखक व विधिज्ञ. स्पेनमधील कालागुरिस (सध्याचे लोग्रोन्यो प्रांतातील कालाऑरा) येथे जन्म. रोम येथे काही काळ शिक्षण घेतल्यावर तो इ. स. ६१ मध्ये स्पेनला परतला; परंतु गॅल्ब या सम्राटाच्या आज्ञेनुसार तो पुन्हा रोमला आला. तेथे त्याने वक्तृत्वशास्त्राचे अध्यापन केले. सम्राट डोमिशनने त्याला 'कॉन्सुलर' हा बहुमान दिला. व्हेस्पेझ्यन या रोमन सम्राटाने त्याची प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती केली (इ. स. ७१). सरकारी वेतन मिळणारा हा पहिलाच प्राध्यापक होय. याच काळात त्याने विधिज्ञ म्हणूनही नावलौकिक मिळविला. त्यातून निवृत्त झाल्यावर तो इ. स. ९० च्या सुमारास लेखनाकडे वळला.

सतत दोन वर्षे परिश्रम करून लिहिलेला *Institutio oratoria* (९५, इं. शी. द ट्रेनिंग ऑफ ॲन ओरेटर) हा वक्तृत्वशास्त्रावरील त्याचा ग्रंथ जगप्रसिद्ध आहे. तो एकूण बारा भागांत लिहिलेला असून त्याची विभागणी अशी आहे : पहिल्या दोन भागांत वक्तृत्वशास्त्राचे प्राथमिक शिक्षण; तीन ते सात या भागांत वक्तृत्वाची सुरुवात, विषय व मांडणी; आठ ते अकरा या भागांत शैली व पाठांतर आणि शेवटच्या भागात निष्णात वक्ता होण्यास आवश्यक असणाऱ्या गुणवैशिष्ट्यांचा विचार. ग्रीक व लॅटिन साहित्याचा उत्कृष्ट परामर्श त्याने घेतला आहे. वाग्मितेविषयीच्या त्याच्या ग्रंथाचा हॅरल्ड बटलर याने केलेला इंग्रजी अनुवादही–लोएब सेरीज (४ खंड, १९२१-२२)– उपलब्ध आहे. त्याचे वक्तृत्वशास्त्रावरील लेखन त्या काळात शैक्षणिक सिद्धांताच्या व साहित्यसमीक्षेच्या दृष्टीने अत्यंत मोलाचे ठरले.

शिरोडकर, द. स.

क्विनीन : (कोयनेल). एक ⇨ अल्कलॉइड. सूत्र $C_{20}H_{24}O_2N_2$. ⇨ सिंकोना झाडाच्या सालीपासून मिळणाऱ्या अनेक अल्कलॉइडांपैकी हे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. १९२० सालापर्यंत क्विनीन हेच हिवतापावर गुणकारी म्हणून प्रसिद्ध औषध होते. परंतु त्यानंतर प्रायमाक्विन, क्लोरोक्विन, क्लोरोग्वानिडीन इ. हिवतापप्रतिबंधक संश्लिष्ट (रासायनिक क्रियांनी बनविलेली) औषधे उपलब्ध झाली आहेत. क्विनीन हे डोकेदुखी, तंत्रिकाशूल (मज्जामार्गे पसरणारी तीव्र वेदना) इत्यादींसाठी वेदनाहारक व ज्वरशामक म्हणून अद्यापही काही प्रमाणात वापरले जाते. जावा बेटातील लागवडीपासून सर्वांत जास्त प्रमाणात सिंकोनाची साल मिळते. १७९२ मध्ये सिंकोनाच्या सालीपासून अशुद्ध स्थितीत क्विनीन असलेले मिश्रण फूरक्रवा यांनी प्रथम तयार केले. पेल्त्ये व काव्हांतू यांनी १८२० मध्ये त्यातून क्विनीन आणि तत्सम इतर अल्कलॉइडे विलग केली. क्विनिनाची संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी) ठरविण्याचे बरेचसे श्रेय पी. राबे यांना आहे. १९४५ मध्ये वुडवर्ड आणि डोअरिंग यांनी क्विनिनाचे संश्लेषण केले. त्यामुळे ही संरचना निश्चित झाली.



क्विनीन

निसर्गातून क्विनीन मिळविण्यासाठी सिंकोनाची साल, पाणी आणि चुना किंवा कॉस्टिक (दाहक) सोडा यांचा प्रथम लगदा बनवून तो वाळवितात व नंतर त्यात बेंझीन मिसळून त्यापासून अल्कलॉइडांचा बेंझीन-निष्कर्ष (बेंझिनामध्ये अल्कलॉइडे विरघळवून बनलेले मिश्रण) काढतात. त्यात विरल सल्फ्यूरिक अम्ल घालून मिश्रण ढवळतात व जलीय विद्राव वेगळा करतात. तो तापवून त्याचे सोडियम कार्बोनेटाने उदासिनीकरण (अम्लधर्मी नाही व अल्कलीधर्मी नाही असे करणे) केले व मिश्रण थंड केले म्हणजे क्विनीन सल्फेटाचे स्फटिक मिळतात. ते शुद्ध करून अमोनियाने त्यांचे विघटन (संयुगाच्या रेणूचे तुकडे करणे) केले म्हणजे क्विनीन तळाशी बसते. ते वामवलनी आहे [→ ध्रुवणमिति].

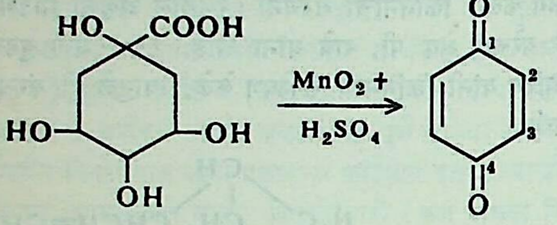
क्विनिनाचे स्फटिक ३ जलरेणुयुक्त असतात, $C_{20}H_{24}O_2N_2 \cdot 3H_2O$. निर्जल क्विनिनाचा वितळबिंदू १७७° से. आहे. ते पाण्यात अत्यल्प प्रमाणात विरघळते. ते एक अतिदुर्बल द्विअम्लीय क्षारक (याचा एक रेणू अम्लातील दोन हायड्रोजनांची जागा घेऊन लवण व पाणी बनविते) आहे. त्याची क्विनीन सल्फेट [$(C_{20}H_{24}O_2N_2)_2$, H_2SO_4, $8H_2O$] अशी रेखीव लवणे बनतात. ती जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) असून हिवतापावर गुणकारी म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरीत असत. ती चवीला अत्यंत कडू असल्यामुळे कमी कडू किंवा रुचिहीन असे क्विनिनाचे अनेक अनुजातही (एका संयुगापासून बनविलेले दुसरे संयुग) बनविले जात. ओझोनीकरणाने (ओझोनाच्या विक्रियेने) क्विनिनापासून फॉर्माल्डिहाइड (H·CHO) मिळते. क्रोमिक अम्लाने काळजीपूर्वक ऑक्सिडीकरण (रेणूमध्ये ऑक्सिजन समाविष्ट करून विक्रिया घडविणे) केल्यास क्विनिनापासून क्विनिनिक अम्ल ($C_{11}H_9O_3N$) व मेरोक्विनीन ($C_9H_{15}O_2N$) ही संयुगे मिळतात.

रानडे, अ. चिं.

क्विनोने : असंतृप्त (ज्यांच्या संरचनेत द्विबंध किंवा त्रिबंध आहेत अशा) वलयी डायकीटोनांचा [→ कीटोने] एक वर्ग. यातील कार्बोनिल गटांचे (CO) ऑक्सिजन अणू, वलयात (कार्बन शृंखलेची टोके एकमेकांस जोडली गेल्याने झालेली रचना) असलेल्या एकमेकांशेजारच्या (ऑर्थो) किंवा एकमेकांसमोरच्या (पॅरा) कार्बन अणूंना

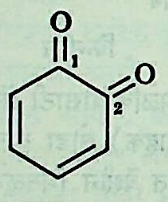
जोडलेले असतात. बहुवलयी संयुगांत ते ऑर्थो व पॅरा किंवा तत्सम स्थानी असलेल्या कार्बन अणूंना जोडलेले असतात.

या वर्गाचे पहिले संयुग १८३८ साली वॉसक्रेन्सकी यांना क्विनिक अम्लाचे [$C_6H_7(OH)_4 \cdot COOH$], मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या योगाने ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केल्याने मिळाले. या संयुगाला क्विनोन हे नाव देण्यात आले व त्यावरून या संयुगाशी साधर्म्य असणाऱ्या संयुगांच्या वर्गाला क्विनोने असे संबोधण्यात येऊ लागले.



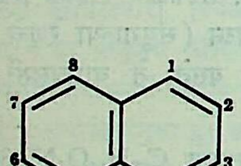
क्विनिक अम्ल   क्विनोन (पॅराबेंझोक्विनोन)

ऑर्थोबेंझोक्विनोन व पॅराबेंझोक्विनोन ही बेंझिनाशी संबंधित क्विनोने होत. यांनाच अनुक्रमे १, २–बेंझोक्विनोन व १, ४–बेंझोक्विनोन किंवा नुसतेच क्विनोन असे म्हणतात.

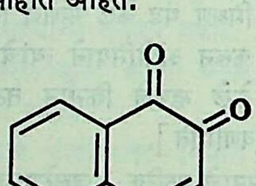


ऑर्थोबेंझोक्विनोन

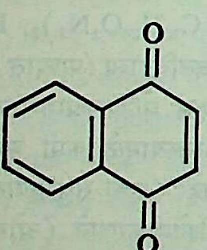
ऑर्थोबेंझोक्विनोन किंवा १, २–बेंझोक्विनोन नॅप्थालिनाशी संबंधित अशी सहा नॅप्थाक्विनोने तत्त्वतः शक्य आहेत. परंतु त्यांपैकी १, २; १, ४ व २, ६ हीच नॅप्थाक्विनोने माहीत आहेत.



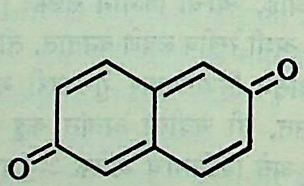
नॅप्थॅलीन



१, २ – नॅप्थाक्विनोन
किंवा β – नॅप्थाक्विनोन



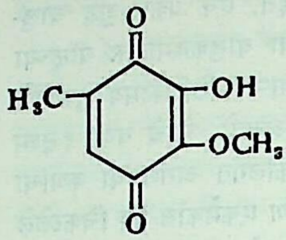
१, ४ – नॅप्थाक्विनोन
किंवा α – नॅप्थाक्विनोन



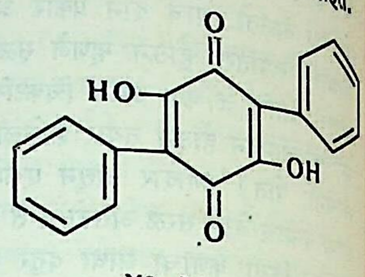
२, ६ – नॅप्थाक्विनोन
किंवा ॲफिनॅप्थाक्विनोन

कित्येक वनस्पतिज आणि प्राणिज पदार्थांत क्विनोने आढळतात. काही कीटकांच्या शरीरात बेंझोक्विनोने उत्पन्न होतात. ती दुर्गंधी आणि वाईट चवीची असल्यामुळे शत्रूंपासून त्या कीटकांचे रक्षण होते.

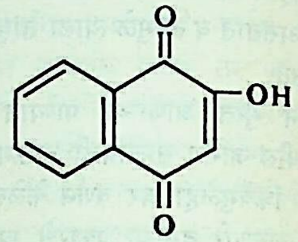
फ्युमिगॅटीन हे क्विनोन *ॲस्परजिलस फ्युमिगेटस* या वनस्पतीत आढळते. *पॉलिपोरस निडयूलन्स* या वनस्पतीत पॉलिपोरिक अम्ल हे टरफिनिल जातीचे क्विनोन सु. १८% आढळते. लॉसोन हे क्विनोन ईजिप्तमधील *लॉसोनिया इनरमिस* या वनस्पतीच्या पानांत असते. लोकर व रेशीम यांना नारिंगी रंग देण्यासाठी त्याचा उपयोग करतात. लोमॅटिऑल हे *लोमॅटिया इलिसिफोलिया* या ऑस्ट्रेलियन वनस्पतीच्या बीजात आढळते. वरील चार क्विनोनांची सूत्रे खालीलप्रमाणे आहेत.



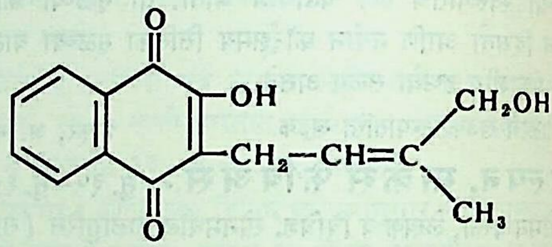
फ्युमिगॅटीन



पॉलिपोरिक अम्ल

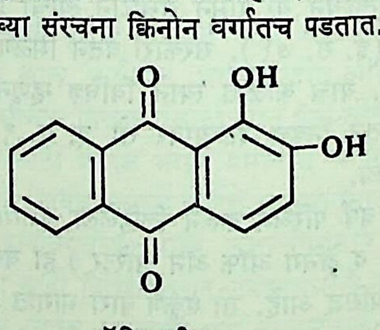


लॉसोन



लोमॅटिऑल

मंजिष्ठामध्ये (*रुबिया कार्डिफोलिया*) असलेल्या ॲलिझरीन या रंजकद्रव्याच्या आणि जीवनसत्त्वे $के_1$ व $के_2$ (सूत्रे पुढील पानावर पहा) यांच्या संरचनेत क्विनोनांचा अंतर्भाव आहे. कोचिनिअल आणि लाख यांतील रंगद्रव्यांच्या संरचना क्विनोन वर्गातच पडतात.

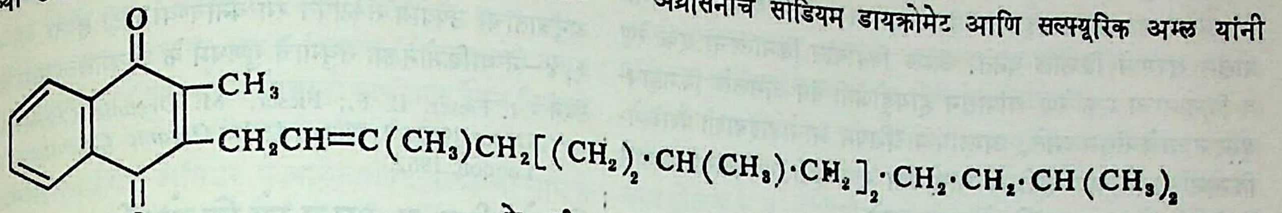


ॲलिझरीन

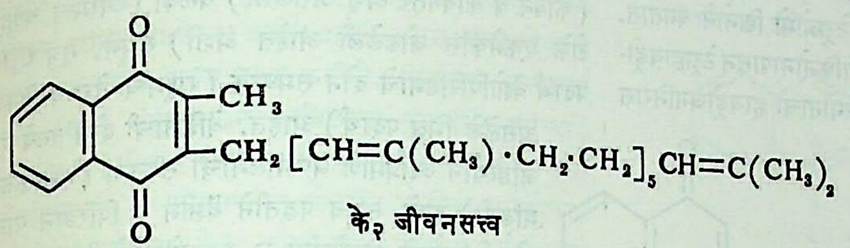
क्विनोनांचे संश्लेषण : एक किंवा दोन ॲमिनो ($-NH_2$) गट वा एक अथवा दोन हायड्रॉक्सी ($-OH$) गट असलेल्या ॲरोमॅटिक वलयी संयुगांच्या ऑक्सिडीकरणाने क्विनोने सामान्यतः बनविता येतात.

ॲनिलीन (एक भाग), विरल सल्फ्यूरिक अम्लात (चाळीस भाग) मिसळून त्यात पोटॅशियम डायक्रोमेटाची पूड (पस्तीस भाग) घालतात व मिश्रण बर्फात ठेवून थंड करून रात्रभर तसेच ठेवून दिले म्हणजे पॅराबेंझोक्विनोन बनते. ते ईथराच्या साहाय्याने वेगळे करून निर्जल कॅल्शियम क्लोराइडाने कोरडे करतात. फिनॉल, पॅराॲमिनोफिनॉल, हायड्रोक्विनोन व पॅराफिनिलीन डायअमाइन यांच्या ऑक्सिडीकरणानेही हे बनते. याचे स्फटिक सोनेरी रंगाचे असतात, पण प्रकाशाचा परिणाम होऊन ते तांबूस होतात. याचा वितळबिंदू ११६° से. असून हे थंड पाण्यात अंशतः आणि गरम पाणी, ईथर व अल्कोहॉल यांमध्ये संपूर्ण विद्राव्य आहे.

कॅटेचोल नावाच्या बेंझिनाच्या अनुजाताच्या (मूळ संयुगापासून तयार केलेल्या दुसऱ्या संयुगाच्या) ईथर विद्रावाचे निर्जल सोडियम सल्फेटच्या उपस्थितीत सिल्व्हर ऑक्साइडाने ऑक्सिडीकरण केले



के₁ जीवनसत्त्व



के₂ जीवनसत्त्व

म्हणजे ऑर्थोबेंझोक्विनोन मिळते. ही विक्रिया होताना जलांश असेल, तर त्या क्विनोनाचे ऑक्सिडीकरण होते म्हणून निर्जल सोडियम सल्फेट वापरून विद्राव कोरडा ठेवावा लागतो.

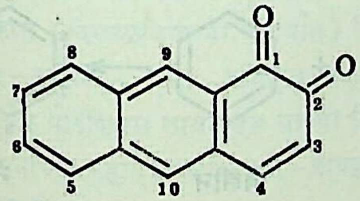
याचे स्फटिक तांबूस रंगाचे असून ६०°–७०° से. तापमानास त्याचे विघटन होते. पॅराबेंझोक्विनोनापेक्षा हे जास्त अस्थिर आहे.

१,४–नॅप्थाक्विनोन हे संयुग १,४–डायॲमिनो नॅप्थालिनाचे वा १,४–डायहायड्रॉक्सी नॅप्थालिनाचे किंवा १–ॲमिनो ४–हायड्रॉक्सी नॅप्थालिनाचे ऑक्सिडीकरण केल्याने बनते. डायक्रोमेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांनी किंवा क्रोमियम ट्रायऑक्साइड व ग्लेशियल ॲसिटिक अम्ल (शुद्ध व संहत म्हणजे विद्रावात जास्त प्रमाणात असलेले ॲसिटिक अम्ल) यांनी नॅप्थालिनाचे ऑक्सिडीकरण केल्यानेही ते मिळते.

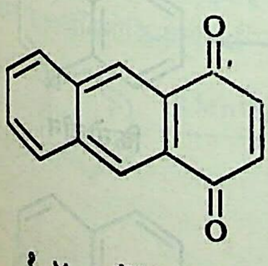
याचे गर्द पिवळ्या रंगाचे सुईसारखे स्फटिक १२५° से. ला वितळतात. १००° से. तापमानास त्याचे संप्लवन (घनरूपातून एकदम वायुरूपात रूपांतर) होते. याला विशिष्ट वास असतो. हे थंड पाण्यात थोडे विरघळते, परंतु ईथरात व उष्ण अल्कोहॉलात विपुल विरघळते.

१–ॲमिनो २–नॅप्थालाचे डायक्रोमेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांनी ऑक्सिडीकरण केल्याने १, २–नॅप्थाक्विनोन मिळते.

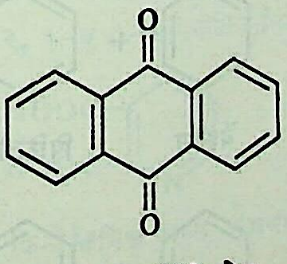
२, ६–डायहायड्रॉक्सी नॅप्थालिनाच्या बेंझीन विद्रावाचे सक्रियित



१,२ – अँथ्रॅक्विनोन



१,४ – अँथ्रॅक्विनोन



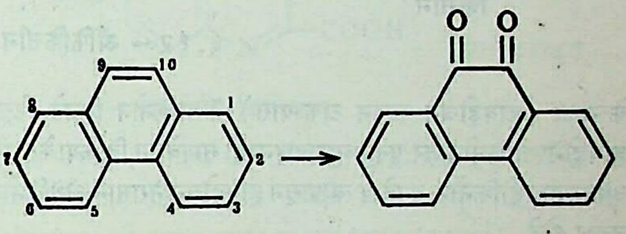
९,१० – अँथ्रॅक्विनोन

लेड डाय-ऑक्साइडाने ऑक्सिडीकरण केले म्हणजे २, ६–नॅप्थाक्विनोन मिळते. यालाच अँफिनॅप्थाक्विनोनही म्हणतात. याचे स्फटिक नारिंगी रंगाचे असून त्याचा वितळबिंदू १३५° से. आहे.

अँथ्रॅक्विनोनांपैकी १,२; १,४; ९,१०– अँथ्रॅक्विनोने ही संयुगे ज्ञात आहेत. त्यांपैकी ९, १०– अँथ्रॅक्विनोन विशेष महत्त्वाचे असून त्याचा उल्लेख अँथ्रॅक्विनोन असा केला जातो.

अँथ्रॅसिनाचे सोडियम डायक्रोमेट आणि सल्फ्यूरिक अम्ल यांनी ऑक्सिडीकरण करून पूर्वी अँथ्रॅक्विनोन बनवीत असत. त्याकरिता शुद्ध अँथ्रॅसीन घेण्याऐवजी अँथ्रॅसीन आणि कार्बॅझोल यांचे मिश्रण घेतले तरीही चालते.

आधुनिक काळात थॅलिक ॲनहायड्राइड आणि बेंझीन यांच्यापासून



फिनांथ्रीन — ९, १० – फिनांथ्रोक्विनोन

अँथ्रॅक्विनोनाचे संश्लेषण (रासायनिक क्रियांनी बनविणे) करणे स्वस्त पडते, असे दिसून आले आहे.

याचे स्फटिक सुईच्या आकाराचे असून त्यांचा रंग फिकट पिवळा असतो. याचा वितळबिंदू २८६° से. व उकळबिंदू ३८१° से. आहे.

फिनांथ्रीन, ॲसिनॅप्थीन आणि क्रिसीन या संयुगांशी संबंधित असलेली पुढील क्विनोने अस्तित्वात आहेत. ९, १०–फिनांथ्रोक्विनोन हे फिनांथ्रिनाच्या ऑक्सिडीकरणाने तयार करतात.

६, १२–अँफिक्रिसीन क्विनोन अथवा ६, १२–क्रिसीन क्विनोन हे क्रिसिनाशी संबंधित आहे.

ॲसिनॅप्थाक्विनोन हे ॲसिनॅप्थिनाच्या ऑक्सिडीकरणाने मिळते. तथापि याचे गुणधर्म क्विनोनांपेक्षा डायकीटोनांसारखे आढळतात.

रासायनिक गुणधर्म : पॅराबेंझोक्विनोनात एकांतरित द्विबंध (द्विबंध व एकबंध यांची एकाआड एक मांडणी असलेली) संरचना आहे, परंतु बेंझिनाप्रमाणे ती संपूर्ण आणि सममित (एकसारखी) नाही. अनेक विक्रियांमध्ये क्विनोने α, β– असंतृप्त कीटोनांसारख्या विक्रिया दर्शवितात, परंतु विवृत (टोके मोकळी असलेल्या) शृंखला असलेल्या α, β– असंतृप्त कीटोनांपेक्षा ती जास्त विक्रियाशील आहेत. त्यांच्यापासून विविध संयुगे मिळतात.

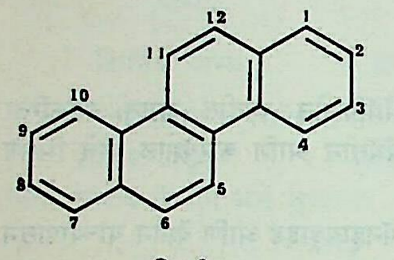
(१) कार्बोनिल गटांचे गुणधर्म : पॅराबेंझोक्विनोनातील कार्बोनिल गट नेहमीच्या विशिष्ट विक्रिया दर्शवीत नाही. सोडियम बायसल्फाइटाबरोबर त्याची समावेशी (इतर अणू अथवा अणुगट सामावून घेतलेली) संयुगे होत नाहीत, तर सल्फोनीकरण होऊन २, ५– डायहाड्रॉक्सी बेंझीन सल्फॉनिक अम्ल बनते. हायड्रोजन सायनाइडानेही समावेशी संयुगाऐवजी २, ३–डायसायनो हायड्रोक्विनोन तयार होते.

फिनिल हायड्रॅझिनाने मोनो व डाय ऑक्झाइमे तयार होतात. पण अतिरिक्त हायड्रॅझिनामुळे ⇨ *क्षपण* होते व हायड्रोक्विनोनही बनते.

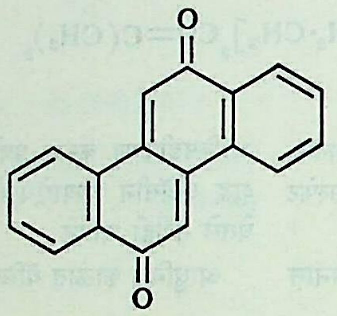
सल्फर डाय-ऑक्साइड व पाणी यांच्या योगाने पॅराबेंझोक्विनोनापासून क्षपणाने क्विनॉल बनते. अम्ल विद्रावात क्विनॉलाचा एक रेणू व क्विनोनाचा एक रेणू यांपासून हायड्रोजनी बंध असलेले क्विनहायड्रोन नावाचे संयुग बनते. अम्लीय पोटॅशियम आयोडाइडाशी पॅराबेंझोक्विनोनाची विक्रिया होते व आयोडीन मुक्त होते. ऑक्सिडीकरणाने पॅराबेंझोक्विनोनापासून मॅलेइक अम्ल बनते.

(२) एथिलीन द्विबंधात समावेशन : ब्रोमिनांच्या अणूंचे समावेशन होऊन २, ३ – डायब्रोमो व २, ३, ५, ६ – टेट्राब्रोमो क्विनोने बनतात.

ब्युटाडाइनाशी समावेशन होऊन पॅराबेंझोक्विनोनापासून टेट्राहायड्रोनॅप्थाक्विनोन बनते आणि टेट्राहायड्रोनॅप्थाक्विनोनाचा हायड्रोजननिरास



क्रिसीन



६,१२ – अँफिक्रिसीन क्विनोन

केल्यास (हायड्रोजन काढून टाकल्यास) नॅप्थाक्विनोन मिळते. टेट्राहायड्रोनॅप्थाक्विनोनावर पुन्हा ब्युटाडाइनाची समावेशन विक्रिया केल्यास ऑक्टाहायड्रोक्विनोन बनते व त्यापासून हायड्रोजननिरासाने अँथ्रेक्विनोन तयार होते.

(३) एकांतरित द्विबंध समावेशन : ज्या संयुगांमध्ये क्रियाशील हायड्रोजन अणू आहेत (उदा., HCl), त्यांचे समावेशन एक कार्बोनिल गट व एक द्विबंध यांच्या एकांतरित द्विबंध रचनेशी होते. यात हायड्रोजनाचा अणू कार्बोनिल गटाच्या ऑक्सिजन अणूला जोडला जातो व त्यानंतर एनॉलीकरण (शेजारच्या कार्बन अणूला जोडलेला हायड्रोजन तेथून निघून कार्बोनिल गटातील ऑक्सिजनास जोडला जाऊन हायड्रॉक्सी गट बनणे) होते.

ऑर्थोबेंझोक्विनोनाचा १, २–डायअमाइनाबरोबर रासायनिक संयोग होतो आणि फेनाझाइन नामक संयुगे बनतात. ही संयुगे स्फटिकी असून डायअमाइनाच्या अभिज्ञानाकरिता (अस्तित्व ओळखण्यासाठी) वापरली जातात.

नॅप्थाक्विनोने बेंझोक्विनोनापेक्षा कमी विक्रियाशील आहेत. त्यांचे क्षपण बेंझोक्विनोनाइतके सुलभतेने होत नाही व त्यांच्या कार्बोनिल गटांच्या विक्रिया जास्त स्पष्ट असतात.

जलीय विद्रावात क्विनोनाचे क्षपण होऊन हायड्रोक्विनोन बनते. ही विक्रिया परिमाणात्मक, व्युत्क्रमी (उलट सुलट होणारी) व शीघ्र गतीने होणारी आहे. तिचा उपयोग हायड्रोजन आयनांची (विद्युत् भारित अणू वा रेणू यांची) संहती [→ पीएच् मूल्य] मोजण्याकरिता करता येतो.

क्विनोन व हायड्रोक्विनोन असलेल्या व हायड्रोजन आयनांची स्थिर संहती असलेल्या विद्रावात प्लॅटिनमाचे विद्युत् अग्र बुडविले, तर त्यावर विद्युत् वर्चस् (विद्युत् स्थिती) निर्माण होते. हे विद्युत् अग्र कॅलोमेल किंवा हायड्रोजन विद्युत् अग्राला जोडून विद्युत् वर्चस् मोजता येते व त्यावरून इष्ट विद्रावाची हायड्रोजन-आयन-संहती मोजण्याची योजना करता येते.

उपयोग : अनेक संश्लेषित क्विनोन अनुजातांचा उपयोग वनस्पतींच्या रोगनिवारणासाठी व बी-बियाणी किडू नयेत म्हणून केला जातो. टेट्राक्लोरो पॅराबेंझोक्विनोन आणि २, ३ – डायक्लोरो १, ४– नॅप्थाक्विनोन ही संयुगे या दृष्टीने उल्लेख करण्यासारखी आहेत.

बेंझोक्विनोन, फिनांथ्रोक्विनोन आणि विशेषतः अँथ्रेक्विनोन यांच्या अनुजातांचा उपयोग संश्लेषित रंग बनविण्यासाठी होतो. २–मिथिल १, ४–नॅप्थाक्विनोन ह्या संयुगाचे गुणधर्म के जीवनसत्त्वासारखे आहेत.

संदर्भ : 1. Fieser, L. F.; Fieser, M. *Organic Chemistry*, New Delhi, 1962. 2. Finar, I. L. *Organic Chemistry*, 2 Vols., London, 1962.

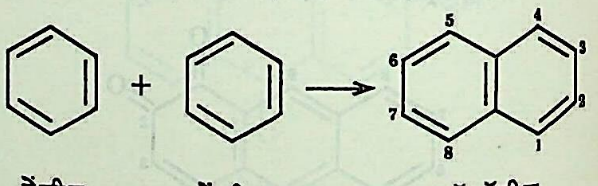
गडम, द. द.

क्विनोलीन व आयसोक्विनोलीन

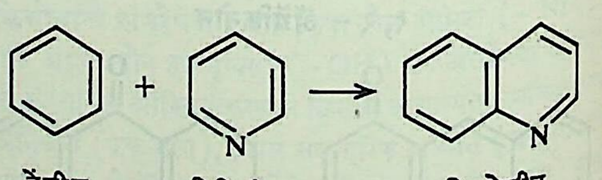
क्विनोलीन व आयसोक्विनोलीन : विषम घटकी (कार्बन व कार्बनेतर अणू असलेली) वलयी (ज्यांमध्ये अणुशृंखलांची टोके एकमेकांस जोडलेली आहेत अशी) संयुगे. सूत्र C_9H_7N. हे पदार्थ बेंझोपिरिडिनाचे दोन समघटक (रेणूंमध्ये तेच व तितकेच अणू असलेले भिन्न पदार्थ) आहेत. बेंझिनाची दोन वलये एकमेकांस जोडल्याने ज्याप्रमाणे नॅप्थालिनाची संरचना (रेणूमधील अणूंची मांडणी) बनते, त्याच पद्धतीने बेंझीन व पिरिडीन यांची वलये जोडली म्हणजे क्विनोलीन व आयसोक्विनोलीन यांच्या संरचना बनतात. या जोडणीत दोन कार्बन अणू दोन्ही वलयांना समाईक असतात. क्विनोलिनाच्या संरचनेत पिरिडीन वलयातील नायट्रोजन अणू बेंझीन वलयाला प्रत्यक्ष जोडलेला असतो, तर आयसोक्विनोलिनात तो एका कार्बन अणूमार्फत बेंझीन वलयाला जोडलेला असतो.

क्विनोलीन व आयसोक्विनोलीन यांच्या संरचना, त्यांचे संश्लेषण (रासायनिक क्रियांनी बनविणे) आणि अपघटन (रेणूचे तुकडे करून लहान रेणू अथवा अणू बनविणे) यांवरून ठरविल्या गेल्या आहेत. प्रबल ऑक्सिडीकारकाने [→ ऑक्सिडीभवन] क्विनोलिनामधील बेंझीन वलय नष्ट होऊन क्विनोलिनिक अम्ल बनते, तर आयसोक्विनोलिनाचे क्षारकीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाचे गुणधर्म असणाऱ्या) परमँगॅनेटाने ऑक्सिडीकरण होऊन थॅलिक व सिंकोमेरॉनिक अम्ल (३, ४ – पिरिडीन डायकार्बॉक्सिलिक अम्ल) मिळते. ही अपघटने त्यांची संरचना ठरविण्यासाठी महत्त्वाची आहेत.

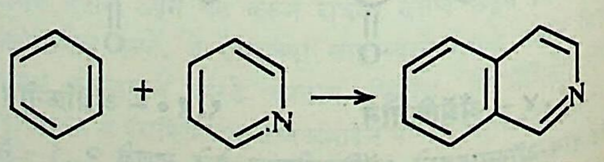
क्विनोलीन : दगडी कोळशाच्या डांबरापासून हे १८३४ मध्ये प्रथम वेगळे करण्यात आले. तेव्हा त्यास 'ल्युकॉल' म्हणत. क्विनिनाच्या क्षारीय (क्षाराच्या योगाने घडवून आणलेले) अपघटनाने हेच द्रव्य



बेंझीन बेंझीन नॅप्थॅलीन



बेंझीन पिरिडीन क्विनोलीन



बेंझीन पिरिडीन आयसोक्विनोलीन

मिळते असे होफमान यांनी १८४२ मध्ये सिद्ध केले व त्यामुळे ते क्विनोलीन या नावाने ओळखले जाऊ लागले.

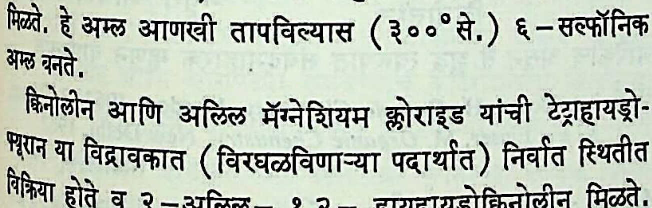
गुणधर्म : वर्णहीन, तिखट वासाचा व जलशोषक तेलकट द्रव. याचा प्रणमनांक (प्रकाशकिरण एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना दिशा बदलतो. या क्रियेचे व्याख्येनुसार येणारे गुणोत्तर दाखविणारा अंक) उच्च (१५° से. ला १·६२९३) आहे. वि. गु. १·०९५. थंड पाण्यापेक्षा उष्ण पाण्यात जास्त विद्राव्य (विरघळणारे) असून त्याचे बाष्प-ऊर्ध्वपातन (पदार्थातून पाण्याची वाफ जाऊ देऊन मिळणारे बाष्पमिश्रण थंड करून द्रव्ये मिळविण्याची प्रक्रिया) होते. अम्ले, एथिल अल्कोहॉल, एथिल ईथर, ॲसिटोन व कार्बन डायसल्फाइड यांच्यामध्ये विद्राव्य आहे. उकळबिंदू २३७·१०° से.; वितळबिंदू १५·६° से.; ते एक दुर्बल तृतीयक क्षारक (ज्यातील नायट्रोजन अणूच्या तीन संयुजा अल्किल गटांना जोडलेल्या आहेत असे) असून अम्लांबरोबर व अल्किलीकारकांशी संयोग पावून लवणे बनविते. क्विनोलीन व त्याच्या अनुजातांच्या (एका संयुगापासून बनविलेल्या दुसऱ्या संयुगांच्या) विक्रिया, बेंझीन व पिरिडीन श्रेणीच्या विक्रियांप्रमाणेच होतात. इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिष्ठापन (या प्रतिष्ठापनात इलेक्ट्रॉन जोडीची आवश्यकता असलेला विक्रियाकारक ज्या रेणूत अशी जोडी उपलब्ध असेल अशा रेणूशी विक्रिया करून ती जोडी मिळवितो) मुख्यतः बेंझीन वलयात तर केंद्रस्नेही प्रतिष्ठापन (ज्या प्रतिष्ठापनात विक्रियाकारकाजवळ इलेक्ट्रॉन जोडी उपलब्ध असते व असा विक्रियाकारक ज्या रेणूला इलेक्ट्रॉन जोडीची आवश्यकता असेल त्याच्याशी विक्रिया घडवून आणतो) पिरिडीन वलयात होते.

विक्रिया : नायट्रीकरणाच्या (रेणूत $-NO_2$ गट बसविण्याच्या) परिस्थितीनुसार नायट्रो गटाचे स्थान अवलंबून असते. संहत (विद्रावात जास्त प्रमाण असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लामुळे ५ व ८–नायट्रोक्विनोलीन सम प्रमाणात मिळतात. ७–नायट्रोक्विनोलीन मिळविण्यासाठी १,२,३,४–टेट्राहायड्रोक्विनोलिनाचे प्रथम नायट्रीकरण आणि नंतर हायड्रोजननिरास (हायड्रोजन काढून टाकणे) करावा लागतो. कमी अम्लीय परिस्थितीत (ॲसिटिक ॲनहायड्राइड व नायट्रिक अम्ल यांचे मिश्रण) ३–नायट्रोक्विनोलीन मुख्यतः बनते.

क्विनोलिनाचे २२०° से. तापमानाला सल्फॉनीकरण (रेणूमध्ये $-SO_3H$ गट बसविणे) केल्यास प्रामुख्याने ८–सल्फॉनिक अम्ल मिळते. हे अम्ल आणखी तापविल्यास (३००° से.) ६–सल्फॉनिक अम्ल बनते.

क्विनोलीन आणि अलिल मॅग्नेशियम क्लोराइड यांची टेट्राहायड्रोफ्यूरान या विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) निर्वात स्थितीत विक्रिया होते व २–अलिल– १,२– डायहायड्रोक्विनोलीन मिळते. तसेच ब्रोमीन व जलीय पोटॅशियम सायनाइड यांच्या विक्रियेने क्विनोलिनापासून १–सायनो–२–हायड्रॉक्सी–१,२–डायहायड्रोक्विनोलीन हे कीटकनाशक संयुग मिळते.

क्विनोलीन व बेरियम अमाइड यांची द्रवरूप अमोनियात विक्रिया होऊन २–ॲमिनोक्विनोलीन मिळते. २, ३–व ४–ॲमिनोक्विनोलिने



क्विनोलीन

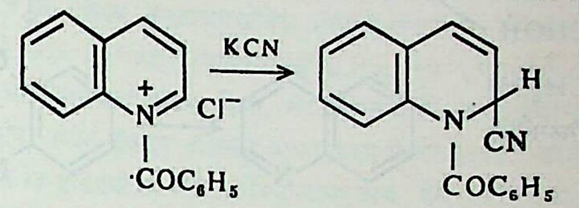
क्विनोलिनिक अम्ल अथवा २, ३ – पिरिडीन डाय कार्बॉक्सिलिक अम्ल

त्या त्या क्लोरोक्विनोलिनापासून अमोनियाच्या विक्रियेने मिळतात.

क्विनोलिनाच्या हॅलोजनीकरण (रेणूत हॅलोजनाचे अणू बसविणे) व नायट्रीकरण विक्रियांत साम्य आढळते. हॅलोजनीकरण विक्रियात प्रतिष्ठापन (रेणूतील मूळचे अणू अथवा अणुगट काढून त्या जागी दुसरे अणू अथवा अणुगट बसविणे) होते आणि ५, ८ व ३– या स्थानी हॅलोजन अणू असलेले क्विनोलीन अनुजात मिळतात. २ व ४–या स्थानी हॅलोजन अणू असलेले अनुजात हायड्रॉक्सिक्विनोलीन आणि फॉस्फरस ऑक्सिक्लोराइड यांच्या विक्रियेने मिळतात.

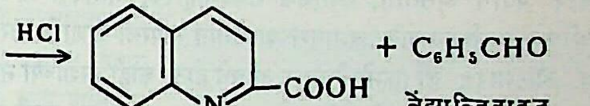
क्षारीय परमँगॅनेट वा उकळते संहत सल्फ्यूरिक अम्लमिश्रित सिलिनियम डाय-ऑक्साइड किंवा ओझोन यांनी क्विनोलिनाचे ऑक्सिडीकरण होते व २, ३–पिरिडीन डाय कार्बॉक्सिलिक अम्ल (क्विनोलिनिक अम्ल) मिळते.

अल्किल व ॲसिल क्लोराइड यांची क्विनोलिनाबरोबर विक्रिया



N– बेंझॉइलक्विनोलिनियम क्लोराइड

१ – बेंझॉइल – २ – सायनो – १, २ डायहायड्रोक्विनोलीन



बेंझाल्डिहाइड

२– कार्बॉक्सिक्विनोलीन

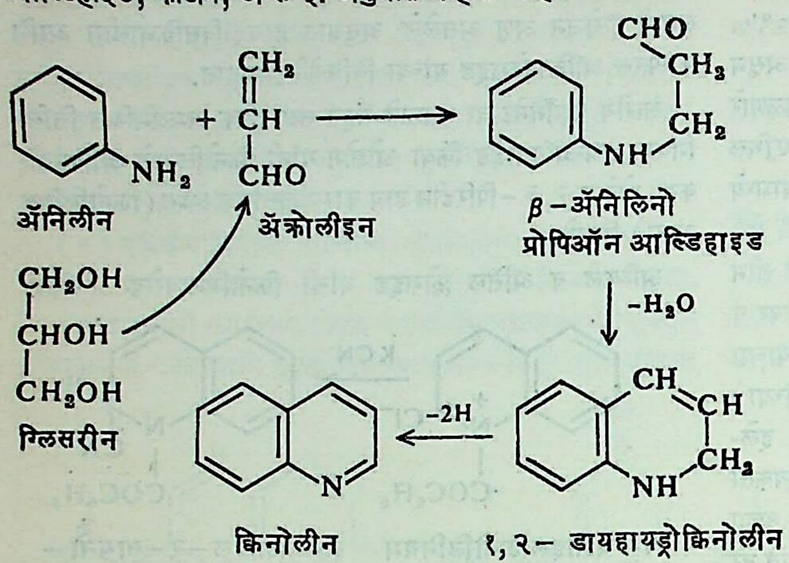
होऊन चतुर्थक (ज्यांमध्ये वलयातील नायट्रोजनाला एक अल्किल गट व एक हॅलोजन अणू जोडलेला असतो अशी) संयुगे मिळतात. ह्या विक्रियांमध्ये जी मध्यस्थ संयुगे होतात त्यांना 'रायसर्ट' संयुगे म्हणतात. उदा., N–बेंझॉइल– क्विनोलिनियम क्लोराइडावर पोटॅशियम सायनाइडाची विक्रिया होते व १–बेंझॉइल–२– सायनो–१, २–डायहायड्रोक्विनोलीन हे रायसर्ट संयुग बनते. हायड्रोक्लोरिक अम्लाने त्याचे जलीय विच्छेदन होऊन (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे होऊन) २–कार्बॉक्सी क्विनोलीन व बेंझाल्डिहाइड ही संयुगे मिळतात.

उत्पादन : २३५°–२४०° से. या तापमानावर उकळणाऱ्या व तेलाचा भरपूर अंश असणाऱ्या विशिष्ट डांबर ऊर्ध्वपातितापासून (बंद पात्रात तापविल्याने मिळणारे वायुरूप पदार्थ थंड केल्यावर मिळणाऱ्या मिश्रणापासून) क्विनोलीन वेगळे केले जाते. सामान्यतः डांबराचे विरल सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर निष्कर्षण करून (वेगळे करून) व नंतर तो सल्फेट विद्राव क्षारकीय करून, निवळी काढून किंवा त्याचे बाष्प-ऊर्ध्वपातन करून क्विनोलीन मिळवितात व भागशः ऊर्ध्वपातनाने त्याचे शुद्धीकरण करतात.

हे संश्लेषणानेही मिळवितात. स्क्राउप यांच्या संश्लेषण पद्धतीने ॲनिलीन, ग्लिसरीन, संहत सल्फ्यूरिक अम्ल व एखादा ऑक्सिडीकारक पदार्थ (उदा., नायट्रोबेंझीन, आर्सेनिक अम्ल किंवा फेरिक क्लोराइड) यांचे मिश्रण तापविल्याने क्विनोलीन बनते. ही विक्रिया जोरदार व अनियंत्रित होण्याचा फार संभव असतो. या विक्रियेत ग्लिसरिनाचे निर्जलीकरण होऊन ॲक्रोलीइन बनते, त्याची ॲनिलिनावर विक्रिया होऊन १, २–डायहायड्रोक्विनोलीन बनते, शेवटी त्याचे ऑक्सिडीभवन होऊन क्विनोलीन तयार होते (ही विक्रिया पुढील पानावर पहा).

प्रतिष्ठापित ॲरोमॅटिक अमाइने वापरल्यास ॲरोमॅटिक वलयात प्रतिष्ठापित अणू अथवा गट असलेली क्विनोलिने बनविता येतात. त्याप्रमाणे ग्लिसरिनाऐवजी प्रतिष्ठापित ॲक्रोलीइने घेतली, तर विषम वलयात प्रतिष्ठापित असलेली क्विनोलिने बनतात.

अनुजात : क्विनोलिनाचे अल्किलक्विनोलिने, हायड्रोक्विनोलिने, हायड्रॉक्सिक्विनोलिने, हॅलोक्विनोलिने, ॲमिनोक्विनोलिने, क्विनोलीन आल्डिहाइडे, कीटोने, अम्ले इ. अनुजात माहीत आहेत.



उपयोग : कित्येक संश्लेषित औषधांत क्विनोलिनाचे अनुजात मुख्य घटक पदार्थ असतात. स्थानिक संवेदनाहारके, मलेरिया प्रतिबंधक औषधे, अमीबानाशके, जनावरांच्या रोगांत वापरली जाणारी 'सरफेन' व 'ॲंट्रिसाइड' ही क्विनोलीनयुक्त औषधे होत. काही बुरशींच्या नाशासाठी ८–हायड्रॉक्सिक्विनोलिनाचे ताम्रलवण वापरतात. काही प्रतिष्ठापित क्विनोलिने सुगंधी द्रव्ये म्हणून वापरतात. क्विनोलीन-सायनीन रंजके रंगीत छायाचित्रणात वापरतात. कपडे रंगविण्यासाठी क्विनालडीन (२ मिथिल क्विनोलीन) आदी अनुजात मध्यस्थ म्हणून वापरतात. फिनॉलाच्या द्रव-द्रव निष्कर्षणासाठीही [→ निष्कर्षण] त्याचा उपयोग करतात.

आयसोक्विनोलीन : हा क्विनोलिनाचा समघटक (रेणूमधील अणूंचे प्रकार आणि संख्या तीच पण त्यांची मांडणी व गुणधर्म भिन्न असलेले संयुग) असून याचा गाभा हा पॅपॅव्हरीन, नार्कोटीन, ॲपोमॉर्फीन यांसारख्या अफू गटाच्या वनस्पतिज अल्कलॉइडांमध्ये आढळतो. कोळसा व डांबर यांचे हायड्रोजनीकरण (रेणूत हायड्रोजनाचा समावेश करणे) करून मिळणाऱ्या पदार्थांत आयसोक्विनोलीन थोड्या प्रमाणात असते. दगडी कोळशाच्या डांबरापासून हे वेगळे केले जाते. हे आणि याचे अनुजात संश्लेषणानेही मिळतात.

गुणधर्म : वितळबिंदू २६·५° से.; उकळबिंदू २४३·३° से.; वर्णहीन द्रव असून वास बेंझाल्डिहाइडासारखा. हे बाष्प-ऊर्ध्वपातनशील आहे. ते पाण्यात अत्यल्प प्रमाणात विरघळते पण एथिल अल्कोहॉल, एथिल ईथर व कार्बनी विद्रावकांत सहज विरघळते. हे क्विनोलिनापेक्षा प्रबल क्षारक आहे. अल्किल हॅलाइडाबरोबर हे संयोग पावते व चतुर्थक संयुगे बनतात. इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिष्ठापन ५ या स्थानी तर केंद्रस्नेही प्रतिष्ठापन १ या स्थानी होते.

विक्रिया : नायट्रिक व सल्फ्यूरिक अम्लांच्या मिश्रणाने आयसोक्विनोलिनाचे नायट्रीकरण होऊन मुख्यत्वे ५–नायट्रोआयसोक्विनोलीन मिळते. सल्फॉनीकरणाने प्रामुख्याने ५– सल्फो आयसोक्विनोलीन व ॲमिनो गटाच्या प्रतिष्ठापनेने १– ॲमिनो आयसोक्विनोलीन ही संयुगे मिळतात. क्विनोलिनाप्रमाणे आयसोक्विनोलिनाचे पर-अम्लांनी ऑक्सिडीकरण होऊन नायट्रोजन ऑक्साइडे मिळतात. क्षारीय परमँगॅनेट किंवा उष्ण संहत सल्फ्यूरिक अम्लामुळे सिंकोमेरॉनिक अम्ल (३,४–पिरिडीन डाय कार्बॉक्सिलिक अम्ल) व थॅलिक अम्ल मिळते. त्याचे पारदीकरण (पाऱ्याचा समावेश करणे) होऊन ४ या ठिकाणी प्रतिष्ठापन होते. त्याचे सरल ब्रोमिनीकरण ४ या ठिकाणी तर विशिष्ट परिस्थितीत ५ या ठिकाणी होते. अशीच विक्रिया क्लोरिनीकरणात होते. अल्किल व ॲसिल हॅलाइडांबरोबर तीव्र विक्रिया होऊन चतुर्थक अमोनियम लवणे मिळतात. क्विनोलिनाप्रमाणेच आयसोक्विनोलिनाची रायसर्ट संयुगे बनतात.

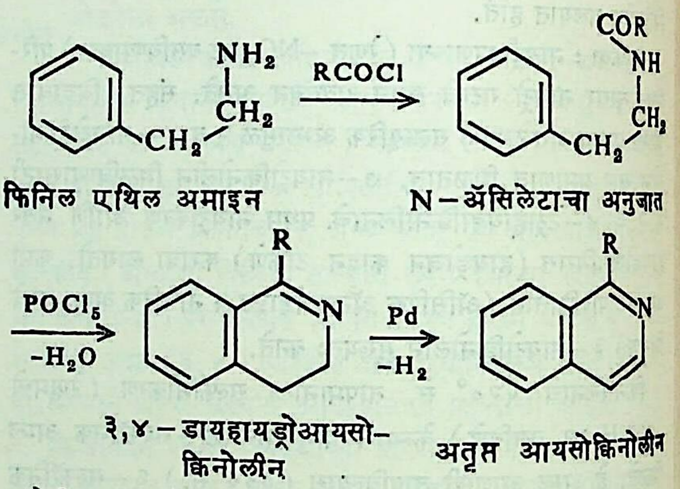
संश्लेषण : आयसोक्विनोलीन अनुजात बिश्लर-नेपियरालास्की विक्रियेने संश्लेषित करता येतात. पिक्टे-स्पेंगर आणि पोमेरांझ-फ्रिट्झ या संश्लेषण पद्धतीही या कामी उपयोगी पडतात.

अल्कलॉइडांची संरचना ठरविण्यासाठी आयसोक्विनोलिनाच्या संश्लेषण पद्धतींचा फार उपयोग होतो.

अनुजात : अल्किल आयसोक्विनोलिने, हायड्रोआयसोक्विनोलिने, हायड्रॉक्सी आयसोक्विनोलिने व हॅलोआयसोक्विनोलिने हे आयसोक्विनोलिनाचे महत्त्वाचे अनुजात होत.

उपयोग : लोकर, सेल्युलोज, नायलॉन यांच्या कापडाकरिता उपयोगी पडणाऱ्या रंजकांमध्ये आयसोक्विनोलीन अनुजात मध्यस्थ म्हणून वापरतात. बेंझिल आयसोक्विनोलीन आणि बिस-बेंझिलआयसोक्विनोलीन अल्कलॉइडे औषधे म्हणून वापरतात. द. अमेरिकेतील आदिवासी लोक 'क्यूरेर' नावाचे एक अल्कलॉइड बाणांच्या टोकाला विष म्हणून लावीत असत. हे अल्कलॉइड

बिश्लर-नेपियरालास्की पद्धत



यांपैकीच असून ते शुद्ध स्वरूपात संवेदनाहारक म्हणून वापरतात.

संदर्भ : 1. Beyer, H. *Organic Chemistry*, London, 1963. 2. Fieser, L. F.; Fieser, M. *Organic Chemistry*, New Delhi, 1962.

मिठारी, भू. चिं.

क्लिर-कूच, आर्थर टॉमस : (२१ नोव्हेंबर १८६३–१२ मे १९४४). इंग्रज समीक्षक, कादंबरीकार आणि कवी. 'क्यू' ह्या टोपण नावाने बरेचसे लेखन. जन्म इंग्लंडमधील बॉडमिन (काउंटी कॉर्नवॉल) येथे. शिक्षण ऑक्सफर्डला. ऑक्सफर्ड आणि केंब्रिज विद्यापीठांत प्राध्यापक म्हणून काम केले. *द स्पिकर* ह्या नियतकालिकात साहाय्यक संपादक म्हणूनही तो काही वर्षे होता.

मुख्यतः संकलक व समीक्षक म्हणून प्रसिद्धी. *द ऑक्सफर्ड बुक ऑफ इंग्लिश व्हर्स १२५०–१९००* (१९००) ह्या विशेष महत्त्वाच्या संकलनात कालौघात बदलत गेलेले इंग्रजी कवितेचे रूप परिणामकारकपणे प्रत्ययास येते. *द ऑक्सफर्ड बुक ऑफ बॅलड्स* (१९१०) आणि *द ऑक्सफर्ड बुक ऑफ व्हिक्टोरिअन व्हर्स* (१९१२) ही अन्य उल्लेखनीय संकलने. त्याची वाङ्मयविषयक व्याख्याने पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध झाली असून त्यांत *ऑन द आर्ट ऑफ रायटिंग* (१९१६), *स्टडीज इन लिटरेचर* (१९१८) आणि *ऑन द आर्ट ऑफ रीडींग* (१९२०) ही प्रमुख होत. मार्मिक पण सहृदय दृष्टिकोण आणि सहजसुंदर व प्रसन्न भाषाशैली ही त्याच्या समीक्षालेखनाची वैशिष्ट्ये.

डेड मॅन्स रॉक (१८८७) आणि *ट्रॉय टाउन* (१८८८) ह्या त्याच्या उल्लेखनीय कादंबऱ्या. *पोएम्स* (१९३०) आणि *ग्रीन बेज* (१९३०) हे काव्यसंग्रह. *नॉट्स अँड क्रॉसेस* (१८९१) हा यशस्वी कथासंग्रह. १९१० मध्ये त्याला नाइट करण्यात आले. फॉई (कॉर्नवाल काउंटी) येथे तो निवर्तला.

बापट, गं. वि.

क्विलॉन : कोल्लम्. केरळ राज्याचे महत्त्वाचे निर्यातीचे बंदर व जिल्ह्याचे ठाणे. लोकसंख्या १,२४,२०८ (१९७१). हे त्रिवेंद्रमच्या वायव्येस ६४ किमी.वर पुरातन नगर असून 'कोल्लम्' म्हणून १०१९ मध्ये स्थापित झाले. त्याच्या स्थापनेपासून मल्याळी शक सुरू होतो. इतिहासकाळी फिनिशियन, इराणी, अरब, ग्रीक, रोमन व चिनी गलबते या बंदरी येत. सातव्या शतकातील ख्रिस्ती धर्माचे दक्षिणतम टोक म्हणून याचा उल्लेख आहे. अरबी भाषेतील 'कौलम मल्ल' व मार्को पोलोचे 'कोइलम' हेच. तेराव्या-चौदाव्या शतकांत याला बरेच महत्त्व होते. क्विलॉनचे नैसर्गिक स्थान आणि व्यापारी महत्त्व पाहून प्रत्येक परकीय सागरी सत्तेला याची हाव सुटली; त्यामुळे या नगराची राजकीय स्थित्यंतरे पुष्कळ झाली. पोर्तुगीजांनी येथे घातलेली वखार १६६२ मध्ये डचांनी आणि त्यांच्याकडून ब्रिटिशांनी घेतली. एके काळी पश्चिम किनाऱ्याचे हे सर्वश्रेष्ठ बंदर होते. कालांतराने याचे महत्त्व कमी झाले; पण तिनेवेल्लीपासून येथे लोहमार्ग आल्यावर तेव्हाच्या मद्रास प्रांताशी याचा व्यापारी संबंध पुन्हा प्रस्थापित झाला. अष्टमुडी सरोवराकाठच्या येथील निसर्गसुंदर परिसरात माजी त्रावणकोर नरेशांचा प्रासाद आहे. या शहरापासून तीन किमी.वरील संस्थानकालीन ३९ हे. भागाला, तंगासेरी अथवा चंगनाचेरी म्हणतात. त्या बाजूच्या द्वीपग्रहाकडे दोन ख्रिस्ती समाधिप्रांगणे आणि १५०३ मधील पोर्तुगीजांचा किल्ला–सेंट टॉमस–आता पडीक आहे. क्विलॉन अंतर्तट जलमार्गांनी अलेप्पी व कोचीन बंदरांशी जोडलेले आहे. येथून नारळ, खोबरे, काथ्या, इमारती लाकूड, मासे, काजू वगैरे निर्यात होतात. सुती कापड, दोर, काथ्यापाट, चिनी फरशी, विणकाम यंत्रे, पत्र्याचे डबे, लाकडी तक्ते आणि पेन्सिली बनविणे हे उद्योगधंदे असून, पीठ दळण्याचे तसेच काजू, चिंच यांवर प्रक्रिया करण्याचे कारखाने येथे आहेत. येथून १२ किमी.वर कुंदारा या औद्योगिक वसाहतीत चिनी मातीचे, ॲल्युमिनियमचे व रासायनिक पदार्थांचे कारखाने आहेत. यांखेरीज कोरीव लाकूडकाम, फर्निचर आणि आगपेट्या बनविण्याचे कुटिरोद्योगही क्विलॉनला चालतात. केरळ किनाऱ्यावरील वाळूत मिळणाऱ्या दुर्मिळ पदार्थांचे उत्पादन करणाऱ्या इंडियन रेअर अर्थ्स या कंपनीच्या खनिज विभागाचे कार्यालय क्विलॉनला आहे. त्याच्यामार्फत इल्मेनाइट, रूटाइल, मोनॅझाइट, झिर्‌कॉन, सिलिमनाइट, ल्युकॉक्झीन व गार्नेट यांचे उत्पादन केरळ व तमिळनाडू राज्यांतील कारखान्यांत होते.

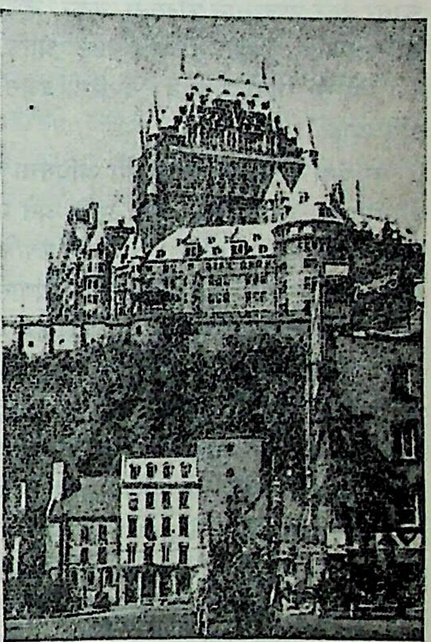
ओक, शा. नि.

क्वीबिशेव्ह : सोव्हिएट रशियाच्या क्वीबिशेव्ह विभागाची राजधानी. लोकसंख्या १०,९४,००० (१९७२). हे व्होल्गा व समारा नद्यांच्या संगमावर मॉस्कोच्या आग्नेयीस ८५० किमी.वर वसले आहे. दुसऱ्या महायुद्धामध्ये या शहरात काही काळ रशियाची राजधानी होती. हे मध्य व्होल्गा प्रदेशाचे सांस्कृतिक केंद्र समजण्यात येते. येथे विद्यापीठ, उच्च शिक्षणाच्या आणि संशोधनाच्या अनेक संस्था आहेत. जलमार्ग, लोहमार्ग, सडका, विमानतळ यांच्या उत्तम सोयी असलेले हे शहर लाकूड, अन्नधान्ये आणि जनावरे यांच्या व्यापाराकरिता पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे. कृषियंत्रे, काटेकोर व अवजड यंत्रसामग्री, यंत्रोपकरणे, विजेचे साहित्य व उपकरणे, आगगाड्या, विमाने, ट्रॅक्टर आणि त्यांचे सुटे भाग, मद्य, मांस, कातडी, दुग्धपदार्थ, दळणे, जहाजबांधणी, बॉलबेअरिंग, पादत्राणे, कपडे, लाकूडकाम वगैरे उद्योगधंदे येथे आहेत. क्वीबिशेव्ह द्वितीय बाकू तेलक्षेत्रात असल्यामुळे तेलशुद्धीकरण, त्याची यंत्रे, तेलनळ यांचे कारखाने येथे आहेत व त्या अनुषंगाने भोवती इतर औद्योगिक शहरे उदयास आली आहेत. जवळच व्होल्गावरील प्रचंड बंधारा व तेथे उत्पादन होणारी वीज उद्योगधंद्यांस साहाय्यक आहेत. १५८६ मध्ये समारा नावाने लष्करी ठाणे म्हणून स्थापन झालेले हे शहर, सायबीरिया व मध्य आशियात जाणारे लोहमार्ग तयार झाल्यावर आणि दुसऱ्या महायुद्धानंतर वेगाने वाढले आहे. १९३५ मध्ये क्वीबिशेव्ह या बोल्शेव्हिक देशभक्ताचे नाव त्याला देण्यात आले.

लिमये, दि. ह.

क्वीबेक : केबेक. कॅनडाच्या क्वीबेक प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,९३,९८४ (१९७१), उपनगरांसह ४,८७,००० (१९७२). हे मॉंट्रिऑलच्या ईशान्येस २४० किमी. सेंट लॉरेन्स व सेंट चार्ल्स नद्यांच्या संगमावर असून जवळच लॉरेन्सचे पात्र एकदम चिंचोळे होते. अल्गाँक्वियन रेड इंडियनांच्या भाषेत क्वीबेक याचा अर्थ 'येथे नदी चिंचोळी होते' असा आहे.

क्वीबेकचा लोअर क्वीबेक हा भाग बंदराच्या आसपासच्या सपाटीवर असून अपर टाउन हा भाग सु. १०० मी. उंचीच्या टेकाडावर आहे. अपर टाउनमध्ये सुंदर घरे, प्रशस्त सरळ रस्ते, भव्य शासकीय इमारती, चर्चेस इ. असून लोअर टाउनमध्ये वाकडे तिकडे अरुंद रस्ते, दीडदोनशे वर्षांपूर्वीची जुनी घरे, इमारती वगैरे असली, तरी तोच शहराचा व्यापारी विभाग आहे. क्वीबेकमध्ये सु. ४०० लहानमोठे कारखाने असून कागदासाठी लगदा व कागद तयार करणे, जहाजबांधणी व दुरुस्ती, कातडी कमावणे, दारू गाळणे, धातुसामान, पादत्राणे, तंबाखूचे पदार्थ, तयार कपडे इ. तयार करणे हे येथील प्रमुख व्यवसाय आहेत. धान्य व फर यांचा मोठा व्यापार येथे चालतो. क्वीबेक कॅनडाचे महत्त्वाचे औद्योगिक शहर आणि धक्के, गोद्या, धान्याची उंच कोठारे इ. सोयींनी युक्त बंदर असून येथून मॉंट्रिऑल, कॅनडाचे समुद्रीप्रांत आणि अमेरिकेतील व यूरोपातील बंदरे यांच्याशी व्यापार चालतो.



क्वीबेक : एक दृश्य

क्वीबेकमध्ये ९३ टक्के फ्रेंच भाषिक वस्ती असून ९७ टक्के लोक रोमन कॅथलिक आहेत. शहराचे वातावरण पूर्णतः फ्रेंच असून कॅनडातील फ्रेंच संस्कृतीचे ते प्रमुख केंद्र आहे. अनेक महाविद्यालये, लाव्हाल विद्यापीठ, कला विद्यालय, इतिहासमंडळ, ग्रंथालये, संग्रहालये इत्यादींवरून त्याचे सांस्कृतिक व शैक्षणिक महत्त्वही लक्षात येते.

क्वीबेक हे कॅनडातील सर्वांत प्रसिद्ध ऐतिहासिक महत्त्वाचे शहर आहे. उ. अमेरिकेतील ते तटबंदीयुक्त एकमेव शहर असून जुन्या वेशींपैकी तीन अजूनही उभ्या आहेत. ते १६०८ मध्ये फ्रेंच समन्वेषक शाप्लँ याने वसविले. क्वीबेक ही १६६३ मध्ये न्यू फ्रान्सची व १७९१ मध्ये

लोअर कॅनडाची राजधानी होती. १७५९ च्या प्रसिद्ध संग्रामात आणि १७६३ च्या पॅरिसच्या तहाने क्वीबेक ब्रिटिशांच्या ताब्यात आले. तेव्हापासून अमेरिकेच्या अर्वाचीन इतिहासाला सुरुवात झाली. ते घेण्याचे अमेरिकेचे १७७५ मधील प्रयत्न फसले. १८६७ मध्ये येथे कॅनेडियन कॉन्फेडरेशनची स्थापना झाली.

मॉँटकाम, वुल्फ आदी प्रसिद्ध पुरुषांची स्मारके, पार्लमेंटची सभागृहे व इतर शासकीय इमारती, जुनी प्रसिद्ध खिस्ती प्रार्थनामंदिरे, रुग्णालये, जुनी घरे ही प्रवाशांची आकर्षणे आहेत. क्वीबेक येथे अनेक लोहमार्ग व राजरस्ते एकत्र येतात. येथून मोटार व विमानवाहतूक मोठ्या प्रमाणावर चालते. हिवाळ्यात समुद्र गोठत असल्यामुळे पूर्वी डिसेंबर ते एप्रिलपर्यंत क्वीबेक बंदर बंदच असे; परंतु १९५० पासून बंदराच्या काही भागावून मर्यादित वाहतूक होऊ लागली आहे.

ओक, द. ह.

क्वेकर पंथ : प्रॉटेस्टंट पंथाच्या धर्मसुधारणा-चळवळीच्या उत्तरकाळात इंग्लंडमध्ये निर्माण झालेला एक खिस्ती धर्मपंथ. जॉर्ज फॉक्स (१६२४–९१) हा या पंथाचा संस्थापक होय. बेनेट नावाच्या एका न्यायाधिशास उद्देशून जॉर्ज फॉक्स त्वेशाने म्हणाला होता, की 'ट्रेंबल बिफोर द वर्ड ऑफ द लॉर्ड' (परमेश्वराचे वचन ऐकून कंपित व्हा); त्यावर बेनेट उपहासाने फॉक्सला 'क्वेकर' म्हणाला (१६५०). त्यावरून ह्या पंथाला 'क्वेकर' हे नाव पडले आणि ते रूढही झाले. सध्या ह्या पंथाचे अधिकृत नाव 'द रिलीजिअस सोसायटी ऑफ फ्रेंड्स' असे आहे.

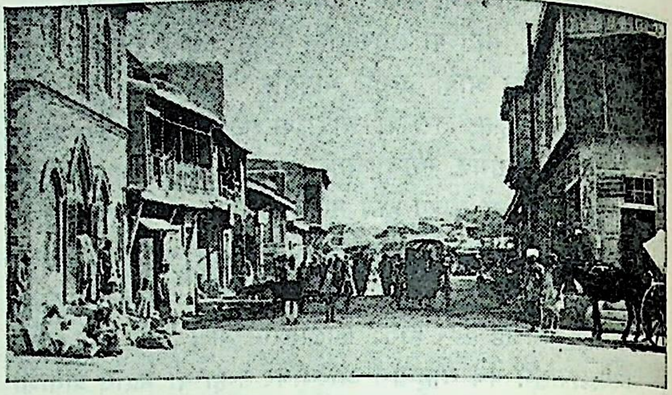
या पंथाच्या मते धर्माची खरी अधिसत्ता *बायबल*मध्ये नसून पवित्र आत्म्याच्या मार्गदर्शनात आहे आणि असे मार्गदर्शन प्रत्येक व्यक्तीला लाभू शकते. अशा प्रकारे ⇨ *रोमन कॅथलिक पंथ* आणि ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन* (१५०९–६४) यांची विचारप्रणाली डावलून जॉर्ज फॉक्सने आपला प्रॉटेस्टंट परंपरेत मोडणारा स्वतंत्र पंथ स्थापन केला. त्याने ⇨ *प्यूरिटन पंथा*ची आणि 'चर्च ऑफ इंग्लंड'ची उपासनापद्धती व मते यांनाही विरोध केला. त्यामुळे १६४९ मध्ये त्याला शिक्षा होऊन तुरुंगवास भोगावा लागला. त्याच्या अनुयायांचाही छळ होऊन इंग्लंडमध्ये त्यांना सरकारी नोकऱ्या नाकारण्यात आल्या व काहींना तुरुंगातही डांबण्यात आले. क्वेकर पंथाचे मिशनरी अमेरिकेला गेले; तेथेही त्यांचा छळ होऊन त्यांच्यातील चौघांना बॉस्टन येथे चौकात फाशी देण्यात आले. दहा वर्षांनंतर जॉर्ज फॉक्सने स्वतः अमेरिकेत जाऊन, तेथील क्वेकर पंथीयांच्या जीवनात स्थैर्य आणले. आज क्वेकर पंथाचे अनुयायी मुख्यत्वे लाँग बेटे, ऱ्होड आयलंड, न्यू जर्सी, मेरिलँड इ. ठिकाणी आहेत. त्यांची एकूण संख्या सु. २,०३,००० (१९६१) आहे. इंग्लंडच्या इतिहासात सतराव्या शतकात जे थोर विचारवंत होऊन गेले, त्यांत जॉर्ज फॉक्सची गणना केली जाते.

क्वेकर अनुयायांची राहणी साधी असून ते आदर्श सामाजिक जीवनाचे पुरस्कर्ते आहेत. गुलामगिरी आणि युद्ध यांना त्यांचा कसून विरोध असून रंजल्या-गांजलेल्यांना सक्रिय मदत करण्याचे त्यांचे आंतरराष्ट्रीय कार्य विशेष महत्त्वाचे आहे. त्यामुळेच ते अल्पसंख्य असूनही खिस्ती लोकांत त्यांची प्रतिष्ठा फार मोठी समजली जाते.

संदर्भ : 1. Friends World Committee For Consultation, Ed. *Handbook of the Religious Society of Friends*, Philadelphia, 1952. 2. Jones, R. M. *Faith and Practice of the Quakers*, New York, 1952. 3. Lucas, Sidney, *The Quaker Story*, New York, 1949.

आयरन, जे. डब्ल्यू.; साळवी, प्रमिला

क्वेट्टा : पाकिस्तानच्या बलुचिस्तान विभागातील क्वेट्टा-पिशिन जिल्ह्याचे केंद्र. लोकसंख्या लष्करी विभागासह १,३०,००० (१९६९ अंदाज). हे कराचीच्या उत्तरेस रेल्वेने ८६३ किमी., समुद्रसपाटीपासून १,६७६ मी. उंचीवर असून क्वेट्टाच्या आजूबाजूस ३,००० मी.हून जास्त उंचीचे पर्वत आहेत. बोलान खिंडीजवळ मोक्याच्या जागी असल्याने प्राचीन काळापासून अफगाणिस्तान, इराण यांच्या पंजाबशी होणाऱ्या व्यापाराचे केंद्र म्हणून क्वेट्टयाला महत्त्व होते. क्वेट्टयापासून अफगाणिस्तान हद्दीवरील चमनपर्यंत व इराण हद्दीवरील वोस्तानपर्यंत लोहमार्ग असल्याने व्यापाराव्यतिरिक्त लष्करी दृष्ट्याही क्वेट्टयाला महत्त्व प्राप्त झाले आहे. येथील हवामान अत्यंत विषम आहे. येथे गालिचे, कातडी सामान, लोकर, फळे, सुका मेवा, धान्य इत्यादींचा मोठा व्यापार चालतो; तसेच मोटरदुरुस्ती व किरकोळ अभियांत्रिकी, रसायने,



क्वेट्टा शहराचा एक भाग

डबाबंद फळे वगैरेचे कारखाने येथे आहेत. आसपास डाळिंबे, द्राक्षे, पीअर वगैरे फळांच्या बागा आहेत.

कलातच्या खानाकडून १८७६ साली ब्रिटिशांनी क्वेट्टा मिळविल्यानंतर त्याचा झपाट्याने विकास झाला. येथे लष्करी अधिकाऱ्यांचे महाविद्यालय व एक वेधशाळा आहे. १९३५, १९५५ आणि १९७५ च्या प्रचंड भूकंपांनी जवळजवळ सर्व क्वेट्टा शहर उद्ध्वस्त होऊन अपार हानी झाली. दर वेळेस सर्व शहर पुन्हा वसविण्यात आले आहे.

ओक, द. ह.

क्व्हार : एड्रिॲटिक समुद्रातील यूगोस्लाव्हियाचे बेट. क्षेत्रफळ २९० चौ. किमी.; लोकसंख्या १२,१३२ (१९६१). क्रोएशिया विभागातील डाल्मेशिया किनाऱ्याजवळच्या या खडकाळ बेटावर संगमरवर सापडतो. भूमध्य सामुद्रिक हवामानामुळे प्रवाशांचे हे आवडीचे ठिकाण असून द्राक्षे, ऑलिव्ह, अंजीर, खजूर इ. फळे; शेवंती व इतर वासाची फुले येथे होतात. सुवासिक तेले, मद्य, मध, बोटी बांधणे, मच्छीमारी हे येथील उद्योग होत. नवाश्मयुगीन अवशेष बेटावर सापडले असून इ. स. पू. चौथ्या शतकात ही ग्रीकांची वसाहत होती. सध्याच्या क्व्हार शहराजवळ प्राचीन ग्रीक फॅरस शहर होते. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात हे बेट रोमनांकडे आले. अनेक सत्तांतरांनंतर हे यूगोस्लाव्हियाकडे आले. तथापि स्लाव्ह संस्कृतीचे हे प्रथमपासून केंद्र आहे. बाराव्या शतकातील बायझंटिन शैलीतील कॅथीड्रल, पंधराव्या शतकातील फ्रॅन्सिस्कन चर्च व सोळाव्या शतकातील व्हिनीशियन किल्ला या येथील प्रेक्षणीय वास्तू होत.

ओक, द. ह.

क्विव्हस्लिंग, व्हिडकुन : (१८ जुलै १८८७–२४ ऑक्टोबर १९४५). दुसऱ्या जागतिक महायुद्धात ज्याचे नाव देशद्रोहाचे प्रतीक बनले, असा हा फॅसिस्ट मनोवृत्तीचा नॉर्वेजियन राजकारणी. जन्म फ्यूरसडाल, द. नॉर्वे येथे. तो १९३१ ते १९३३ पर्यंत नॉर्वेचा संरक्षणमंत्री होता. १९३९ मध्ये हिटलरशी गुप्त संधान बांधून त्याने हिटलरला एप्रिल १९४० च्या नॉर्वेवरील स्वारीत मदत केली. क्विव्हस्लिंगने नॉर्वेचे धर्मपीठ, शिक्षणसंस्था, युवकवर्ग यांना नाझी विचारप्रणालीकडे वळविण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. ज्यू लोकांचा त्याने अनन्वित छळ करून शेकडो ज्यूंची कत्तल केली. नॉर्वेची मे १९४५ मध्ये जर्मन

वर्चस्वाखालून सुटका होईपर्यंत तो सत्तेवर होता. नॉर्वेच्या मुक्ततेनंतर युद्धगुन्हेगार म्हणून त्याला अटक करण्यात आली व न्यायालयाने दिलेल्या निर्णयानुसार त्याला फाशी देण्यात आले.

टिपणीस, य. रा.

खंड–१ : पृथ्वीच्या पृष्ठाचा समुद्राबाहेरचा निसर्गतः सलग मोठा भूभाग म्हणजे खंड, भूमिखंड किंवा महाद्वीप होय. वास्तविक खंडाची सीमा म्हणजे समुद्रकिनारा नव्हे. किनाऱ्यापासून समुद्रात सु. १५० ते २०० मी. खोलीपर्यंतच्या उथळ समुद्राचा तळ हा खंडाचाच भाग असतो. त्याला सागरमग्न खंडभूमी किंवा समुद्रबूडजमीन म्हणतात. तिच्या पलीकडे समुद्रतळ एकदम उतरता होत जातो व तो खंडान्त उतार सागरतळावरील सपाट मैदानी प्रदेशापर्यंत पोहोचतो. पृथ्वीचा एकूण पृष्ठभाग सु. ५१ कोटी चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा आहे. त्यापैकी २९·२२ टक्के म्हणजे सु. १४·९ कोटी चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा पृष्ठभाग समुद्राबाहेर, जमिनीचा आहे व उरलेला ७०·७८ टक्के पृष्ठभाग म्हणजे सु. ३६·१ कोटी चौ. किमी. समुद्राच्या पाण्याखाली आहे. समुद्रबूडजमीन धरून खंडांचा प्रदेश ३५ टक्के व समुद्राचा भाग ६५ टक्के होईल.

भूभागाची एकूण सात खंडे मानलेली आहेत. ती म्हणजे आशिया (सु. ४·४२ कोटी चौ. किमी.), आफ्रिका (सु. ३ कोटी चौ. किमी.), उ. अमेरिका (सु. २·४ कोटी चौ. किमी.), द. अमेरिका (सु. १·८ कोटी चौ. किमी.), अंटार्क्टिका (सु. १·३ कोटी चौ. किमी.), यूरोप (सु. ०·९९ कोटी चौ. किमी.) व ऑस्ट्रेलिया (०·७७ कोटी चौ. किमी.). ग्रीनलंड हे सर्वांत मोठे बेट आहे (सु. ०·२२ कोटी चौ. किमी.), खंड नव्हे. खंडाच्या जवळची बेटे त्या त्या खंडात समाविष्ट मानतात; उदा., ग्रीनलंड अमेरिकेत; आइसलँड व ब्रिटिश बेटे यूरोपात; मादागास्कर आफ्रिकेत; जपान, तैवान (फॉर्मोसा), फिलिपीन्स, इंडोनेशिया व श्रीलंका ही आशियात धरतात. न्यूझीलंड, न्यू गिनी व इतर अनेक पॅसिफिक बेटे व ऑस्ट्रेलिया मिळून ऑस्ट्रेलेशिया किंवा ओशिॲनिया खंड मानतात.

भूविभागाची उंची व सागरविभागाची खोली सरासरी समुद्रसपाटीपासून मोजतात. भूविभागाची सर्वांत जास्त उंची मौंट एव्हरेस्ट येथे ८,८४८ मी. असून त्याची सरासरी उंची ८४० मी. आहे. सागरविभागाची सर्वांत जास्त खोली पश्चिम पॅसिफिक महासागरातील मेअरिॲना ट्रेंच येथे ११,०३५ मी. असून त्याची सरासरी खोली ३,८०८ मी. आहे. पृथ्वीच्या एकूण पृष्ठाचा सु. २०·८ टक्के भाग सरासरी समुद्रसपाटीपेक्षा १,००० मी. पर्यंत उंचीचा आहे. ४·५ टक्के भाग १ ते २ हजार मी. पर्यंत, २·२ टक्के भाग २ ते ३ हजार मी. पर्यंत, १·१ टक्के भाग ३ ते ४ हजार मी.पर्यंत, ०·४ टक्के भाग ४ ते ५ हजार मी. पर्यंत व उरलेला ५ हजार मी.हून अधिक उंचीचा आहे. तसेच ८·५ टक्के भाग सरासरी समुद्रसपाटीखाली १ हजार मी. खोलीचा, ३ टक्के १ ते २ हजार मी. खोलीचा, ४·८ टक्के भाग २ ते ३ हजार मी. खोलीचा, १३·९ टक्के भाग ३ ते ४ हजार मी. खोलीचा, २३·३ टक्के भाग ४ ते ५ हजार मी. खोलीचा, १६·४ टक्के ५ ते ६ हजार मी. खोलीचा व उरलेला १ ते ६ हजार मी.हून अधिक खोलीचा आहे.

खंडांची पृथ्वीपृष्ठावरील वाटणी विषम आहे. उत्तर गोलार्धात खंडांचा भाग–भूविभाग अधिक आहे आणि सागरविभाग त्या मानाने कमी आहे, तर दक्षिण गोलार्धात भूविभागाच्या मानाने सागरविभाग अधिक आहे. साधारणतः उत्तरमध्य फ्रान्समध्ये मध्यबिंदू धरून एक गोलार्ध कल्पिला, तर त्यात बहुतेक सर्व खंडभूमी समाविष्ट होईल. खंडांच्या आकाराचेही वैशिष्ट्य असे, की अंटार्क्टिकाखेरीज सर्व खंडे उत्तरेकडे रुंद आणि दक्षिणेस निमुळती आहेत. पृथ्वीवरील त्यांच्या स्थानाचे वैशिष्ट्य असे, की उत्तर ध्रुवाभोवती महासागर आहे, तर दक्षिण ध्रुवाभोवती भूमिखंड आहे. तसेच सामान्यतः खंडांच्या उलट बाजूस (प्रतिध्रुवस्थप्रमाणे) सागरविभाग आहेत. सर्व खंडे एकमेकांपासून अलग आहेत. याला अपवाद म्हणजे यूरोप व आशिया. ही दोन्ही खंडे मिळून वास्तविक एकच यूरेशिया हे खंड आहे आणि यूरोप हा त्याचा पश्चिमेकडील मोठा द्वीपकल्पीय भाग आहे. यूरोप, आशिया व आफ्रिका ही खंडे अगदी जवळजवळ असून त्यांचा एक गट आहे. तर उत्तर अमेरिका व दक्षिण अमेरिका यांचा दुसरा गट आहे. ऑस्ट्रेलेशिया हा आशियाच्या आग्नेयीस अगदी बाजूला दूर पडलेला आहे, तर अंटार्क्टिका दक्षिण ध्रुवाभोवतीच आहे. ऑस्ट्रेलिया व अंटार्क्टिका ही अगदी संपूर्णपणे समुद्रवेष्टित आहेत. उत्तर व दक्षिण अमेरिका यांतील सीमा म्हणजे पनामा व कोलंबिया यांमधील राजकीय सीमा, असे परंपरेने मानले जाते. सुएझ कालवा, तांबडा समुद्र आणि हिंदी महासागर यांना जोडणाऱ्या रेषेच्या पश्चिमेला आणि भूमध्य समुद्राच्या दक्षिणेला आफ्रिका खंड आहे. यूरोप आणि आशिया यांमधील सीमा मात्र अगदीच कृत्रिम आहे. उरल पर्वत, उरल नदी, कॅस्पियन समुद्र, कॉकेशस पर्वत, काळा समुद्र, बॉस्पोरसची सामुद्रधुनी, मार्मारा समुद्र, दार्दानेल्सची सामुद्रधुनी व इजीअन समुद्र यांना जोडणारी रेषा या दोन खंडांची सीमा मानतात. आफ्रिका खंड हे सर्वांत अधिक सुसंहत आहे. त्याचा किनारा सरळ असून किनारा व क्षेत्रफळ याचे गुणोत्तर सर्वांत कमी आहे. हे गुणोत्तर यूरोपच्या बाबतीत सर्वांत जास्त आहे. त्याचा किनारा अनेक द्वीपकल्पे, आखाते, भूशिरे, उपसागर, फ्योर्ड यांनी युक्त असून अतिशय दंतुर आहे. उ. अमेरिका, यूरोप व आशिया या खंडांनी उत्तरेस आर्क्टिक महासागर इतका काही वेढून टाकला आहे, की तो अटलांटिक व पॅसिफिक यांपासून जवळजवळ अलगच झाला आहे. प्रत्येक खंडावर पर्वत, पठारे, मैदाने, समुद्रकिनारा, सरोवरे व जवळपास बेटे ही प्रमुख भूमिस्वरूपे दिसून येतात. अंटार्क्टिका खंडावर बर्फाचा फार मोठा जाडीचा थर असल्यामुळे त्याची प्राकृतिक रचना दिसून येत नाही. आफ्रिका खंड हे बहुतांशी एक मोठे पठारच आहे. त्यावर एकच एक सलग अशी पर्वतश्रेणी नाही. सर्व खंड मिळून मात्र पर्वतश्रेणींचे दोन प्रमुख पट्टे दिसून येतात. एक दक्षिण अमेरिका व उत्तर अमेरिका यांचा पश्चिम किनारा व आशियाचा पूर्व किनारा यावरून ऑस्ट्रेलियाकडे जातो व पॅसिफिक महासागराला जणू वेढूनच टाकतो. दुसरा मध्य आशिया व दक्षिण यूरोपातून जवळजवळ पूर्वपश्चिम दिशेने जातो. या दोन पट्ट्यांच्या अनुरोधानेच जगातील बहुतेक सर्व भूकंपक्षेत्रे व ज्वालामुखी केंद्रे आहेत. उत्तर अमेरिका, यूरोप व आशियाचा पश्चिम भाग यांच्या उत्तरेस हिमयुगांच्या अखेरीस उत्तरेस सरकत गेलेल्या हिमस्तरामुळे बनलेली विस्तीर्ण मैदाने व असंख्य सरोवरे आहेत. खंडांची पृथ्वीपृष्ठावरील विषम वाटणी, त्यांचे आकार, आकृती व स्वाभाविक रचना यांमुळे त्यांचे हवामान, त्यांवरील माती, वनस्पती व प्राणी यांत महत्त्वाचे फरक पडलेले आहेत. लोकवस्तीची घनता व लोकांचे व्यवसाय यांमध्येही वैचित्र्य आढळते. पूर्व आग्नेय व द. आशिया, वायव्य यूरोप व उ. अमेरिकेचा ईशान्य भाग येथे लोकवस्तीची घनता विशेष जास्त आहे. त्याची कारणे प्राकृतिक व सांस्कृतिक दोन्ही प्रकारची आहेत. मासेमारीच्या व्यवसायाला सागरमग्न खंडभूमी अत्यंत अनुकूल ठरते. या भूमीची रुंदी निरनिराळ्या खंडांभोवती कमीअधिक असलेली दिसते. तिच्यावर पूर्वी समुद्राबाहेर असलेल्या नद्यांच्या दऱ्या व घळ्या आढळून येतात. खंडान्त उताराावरही अशा घळ्या आढळून आल्या आहेत. नद्या, नाले, वारा इत्यादिकांनी वाहून आणलेल्या पदार्थांचे निक्षेप या भूमीवर साचतात व त्यांपासून गाळाचे खडक तयार होतात. या भूमीवरील खडकात उष्ण व थंड सागरप्रवाह एकत्र आले, तर त्यामुळे सूक्ष्मजीव व वनस्पती यांचे बनलेले प्लँक्टन हे माशांचे खाद्य भरपूर प्रमाणात उपलब्ध होते. उथळ समुद्रात सूर्यप्रकाशही काही

ठिकाणी तळापर्यंत पोहोचतो व तेथे माशांच्या पैदाशीस अनुकूल परिस्थिती निर्माण होते. यामुळे उत्तर अमेरिकेचा वायव्य व ईशान्य किनारा, यूरोपचा वायव्य किनारा व आशियाचा ईशान्य किनारा ही जगात मासेमारीची प्रसिद्ध क्षेत्रे बनली आहेत. जपान, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, सोव्हिएट युनियन, ब्रिटिश बेटे, नॉर्वे यांसारख्या देशांना रुंद समुद्रबूडजमिनीवरील समुद्रात सहज प्रवेश असल्यामुळे ती जगातील प्रमुख मच्छीमार राष्ट्रे बनली आहेत.

न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षण सिद्धांतानुसार पृथ्वीची आकृती गोल बनली आणि तिच्या परिवलनामुळे ती मध्याजवळ म्हणजे विषुववृत्ताजवळ काहीशी फुगीर व ध्रुवाजवळ काहीशी चपटी बनली. मात्र हा चपटेपणा अगदी थोडा आहे. तिचा विषुववृत्तीय व्यास आणि ध्रुवीय कक्ष यांत फक्त ३५ किमी.चा फरक आहे. तिच्या १२,७४२ किमी.च्या सरासरी व्यासाच्या मानाने हा फरक अगदीच नगण्य आहे. पृथ्वीची ही गोलसदृश आकृतीही पूर्णपणे गोलसदृश नाही. याचे कारण म्हणजे तिचे कवच ज्या खडकांचे बनलेले आहे, ते खडक सर्वत्र सारख्या जडपणाचे किंवा सारख्या जाडीचे नाहीत. खडक ज्या द्रव्यांचे बनलेले असतात, ती द्रव्ये सर्व खडकांत सारख्या प्रमाणात नसतात. या द्रव्यांपैकी सिलिका, ॲल्युमिनियम व मॅग्नेशियम ही विशेष महत्त्वाची आहेत. ज्या खडकांत सिलिका व ॲल्युमिनियम ही द्रव्ये अधिक प्रमाणात असतात, ते खडक हलके असतात. त्यांना 'सियाल' म्हणतात. ते काहीसे ठिसूळ असून दाब दिल्यास त्यांना तडे जातात. ज्या खडकांत सिलिका व मॅग्नेशियम यांचे प्रमाण जास्त असते ते जड असतात. त्यांना 'सिमा' असे म्हणतात. ते काहीसे लवचिक असून दाब दिल्यास त्यांना बाक येतो. सियालमध्ये ग्रॅनाइट हा मुख्यत्वेकरून असतो व सिमामध्ये मुख्यतः बेसाल्ट असतो. सियालचे विशिष्ट गुरुत्व सरासरीने २·७ असते, तर सिमाचे २·८ ते ३ पर्यंत असते. त्यात आणखी काही अधिक जड ३·४ विशिष्ट गुरुत्वाचे खडक असतात. सियाल हा हलका भाग वर येऊन त्याची खंडे बनली व सिमा या जड खडकांवर गुरुत्वाकर्षण अधिक होऊन तेथे कवचाला खळगे पडले. तेथे मग महासागर तयार झाले. महासागरांखाली फक्त सिमांचा थर असतो, सियाल बहुधा नसतो. क्वचित काही जागी सियालचे तुटक पातळ थर आढळतात. खंडांखाली प्रथम सियाल व मग त्यानंतर सिमाचे थर असतात. याचा अर्थ असा, की पृथ्वीच्या कवचात खालच्या बाजूस एक सलग असा सिमाचा थर आहे. त्यावर ठिकठिकाणी तुटक अशी सियालची खंडे उभी आहेत. सियालची जाडी सु. १२-१३ किमी. आहे, तर सिमाची सु. २०–२५ किमी. असते. भूपृष्ठावर जेथे पर्वत आहेत, तेथे सियालचा थर सिमामध्ये अधिक खोलपर्यंत गेलेला असतो. पृथ्वीचा गाभा मुख्यतः लोखंड व निकेल या धातूंचा मिळून झालेला आहे व त्याची जाडी म्हणजे मध्यापासूनची त्रिज्या ३,४७३ किमी. आहे. हा गाभा आणि पृथ्वीचे कवच यांच्या दरम्यान २,८८२ किमी. जाडीचा व ४·१३ विशिष्ट गुरुत्वाचा मँटल नावाचा जड खडकाचा थर आहे. या खडकांना—ऑलिव्हीन, सिमा व मँटल जेथे एकत्र येतात त्यांना—मोहो म्हणतात. खंडे व त्यांच्याखालचा सियालचा थर यांच्या वजनामुळे त्याखालचा सिमाचा थर खाली दबला गेला आहे, म्हणजे खंडे ही सिमाच्या थरावर जणू काही तरंगत आहेत, अशी कल्पना एड्वर्ड झ्यूस याने या शतकाच्या सुरुवातीस मांडली.

महासागरांची भांडी—खळगे—सापेक्षतः आधी तयार झाली व ती तशीच नेहमी पाण्याखाली राहिली. खंडमंच कोट्यवधी वर्षे स्थिर राहिले, तरी त्यावरील खडकांचा ज्वालामुखीक्रियेशी संबंध येऊन भूकवचात प्रचंड उलथापालथ झाली आणि मगच ते स्थिर झाले. प्रत्येक खंडावर निदान एक एक ढालप्रदेश आहे. तो अत्यंत प्राचीन खडकांचा बनलेला असून सु. २ ते ४ अब्ज वर्षांपूर्वी तयार झाला असावा. ढालप्रदेश म्हणजे त्या त्या खंडाचा गाभाच होय. बाकीचा भाग नंतर त्याच्याभोवती तयार होत गेला. ढालप्रदेशातसुद्धा त्याच्या केंद्राजवळचे खडक अधिक प्राचीन असतात. उ. अमेरिकेत कॅनेडियन किंवा लॉरेन्शियन ढालप्रदेश आहेत. द. अमेरिकेत गियाना व ब्राझीलचे पठार हे ढालप्रदेश आहेत. यूरोपात स्कँडिनेव्हिया व फिनलंड येथे बाल्टिक ढालप्रदेश आहे. पूर्व सायबीरिया, पश्चिम ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण आफ्रिका व भारतातील द्वीपकल्पीय पठार हेही ढालप्रदेशच आहेत.

१८७५ मध्ये ग्रीन याने पृथ्वीची आकृती आणि खंडे व महासागर यांची सापेक्ष स्थाने यांविषयी 'चतुःशिरस्क परिकल्पना' मांडली. निवणारा गोल पदार्थ आकसून चतुःशिरस्कासारखा होतो, हे प्रयोगान्ती सिद्ध करता येते. पृथ्वीसुद्धा निवताना अशीच आकृती धारण करते, अशी ही कल्पना आहे. चतुःशिरस्काच्या चारी टोकांवर व सहाही कडांवर हल्लीची खंडे आहेत आणि त्याच्या त्रिकोणी सपाट बाजूंवर महासागर आहेत. दक्षिण ध्रुवाजवळचे अंटार्क्टिक खंड नेमके उ. ध्रुवाभोवतीच्या आर्क्टिक महासागराच्या विरुद्ध बाजूस येते; बाकीची खंडे व महासागर यांची स्थानेही अशीच एकमेकांविरुद्ध येतात. पातळ रबराचा चतुःशिरस्क तयार करून तो फुगविला, तर जसा होईल तशी पृथ्वीची आकृती आहे, असे या कल्पनेच्या पुरस्कर्त्यांचे म्हणणे. किरणोत्सारण क्रिया, पृथ्वीचे परिवलन इत्यादींच्या संदर्भात ही परिकल्पना आता मागे पडली आहे.

१८८९ मध्ये अमेरिकन शास्त्रज्ञ डटन याने समाधार कल्पना मांडली. या कल्पनेप्रमाणे खालच्या खडकांच्या कमीअधिक जडपणाच्या अनुरोधाने खंडांची उंची व महासागरांची खोली ठरून गुरुत्वाकर्षणाच्या दृष्टीने समतोलत्व प्राप्त होते. दोन बरोबर दक्षिणोत्तर ठिकाणांमधील अक्षांश अंतर खगोलशास्त्राधारे व प्रत्यक्ष सर्वेक्षणाने ठरविले, तर त्यात थोडा फरक पडतो. कारण जवळपासच्या पर्वतांच्या आकर्षणाचा परिणाम या प्रयोगात वापरल्या जाणाऱ्या ओळंब्यावर होतो. हा परिणाम अपेक्षेपेक्षा कमी आढळला. याचा अर्थ असा, की पर्वतांची घनता बऱ्याच खोलीपर्यंत कमी असली पाहिजे. अशी निरीक्षणे व भूकंपलेखांचा अभ्यास यांवरून असे अनुमान निघाले, की पर्वत हे हलक्या सियाल थरांचे असल्यामुळे त्यांच्याखालील कवचस्तंभ ५०—६० किमी.पर्यंत खोल असावे. समुद्रसपाटीजवळच्या भागात सियालची जाडी फक्त ३० किमी. किंवा कमी भरते. पर्वतांची झीज होऊन ती समुद्रात येऊन पडली, की पर्वतांखालचा कवचस्तंभ हलका होतो व समुद्राखालील कवचस्तंभ जड होतो. यामुळे समतोल बिघडतो. तो पुनःस्थापित होण्यासाठी कवचावर खाली खचण्याच्या व वर उचलले जाण्याच्या मंदगती क्रिया सुरू होतात. सियालखालचे दाट पदार्थ बाजूला सरकू लागतात व शेवटी पुन्हा समतोल प्रस्थापित होतो. सागरी गाळ उंच ठिकाणी आढळतो, याचे स्पष्टीकरण समाधार परिकल्पनेप्रमाणे होऊ शकते.

वॅगनर (१८८०–१९३०) या शास्त्रज्ञाच्या मते पृथ्वीवरील सर्व खंडप्रदेश पूर्वी एकत्र, एक सलग प्रदेश होता. या प्रदेशाला त्याने 'पँजिआ' हे नाव दिले. हा खंडप्रदेश त्या खालच्या घट्ट व जड खडकांवर तरंगत होता. सु. २० कोटी वर्षांपूर्वी हा प्रदेश फुटला व हल्लीची उत्तर व दक्षिण अमेरिका खंडे पश्चिमेकडे व यूरेशिया व ऑस्ट्रेलिया खंडे पूर्वेकडे सरकत किंवा वाहत गेली. याला खंडप्लवन म्हणतात. उत्तर अमेरिकेचा पूर्व किनारा आणि यूरोपचा पश्चिम किनारा, तसेच दक्षिण अमेरिकेचा पूर्व किनारा आणि आफ्रिकेचा पश्चिम किनारा यांच्यामधील साम्य या उपपत्तीला पोषक ठरते. हे किनारे एकत्र आणले, तर बहुतांशी एकमेकांत ठाकठीक बसतील. आफ्रिकेच्या पूर्वेकडील शिंग व भारतातील खंबायतचे आखात यांच्या बाह्य रेषांतील साम्यही लक्षात घेण्याजोगे आहे. अलीकडे भूशास्त्र आणि भूकंपालेखशास्त्र यांची बरीच वाढ झालेली आहे. त्यावरूनही या खंडप्लवन उपपत्तीला काहीसा पाठिंबा

मिळतो. दक्षिण आफ्रिका, भारत, ऑस्ट्रेलिया व अंटार्क्टिका यांचा मिळून जो एक सलग भूप्रदेश होतो, त्याला 'गोंडवन' प्रदेश म्हणतात. पुराजीव महाकल्पानंतर या गोंडवन प्रदेशाचे मोठमोठे विभाग विभक्त होऊन ते खालच्या सिमा व मँटल भागांवरून घसरू लागले. त्यांची एकमेकांपासूनची आणि ध्रुवांच्या संदर्भातीलही स्थाने बदलली. पर्मो कार्बानिफेरस हिमानीक्रियेच्या काळात साठलेले गाळ दक्षिण आफ्रिका, भारत, ऑस्ट्रेलिया व अंटार्क्टिका या भागांत आढळतात. सध्या हे भूविभाग पृथ्वीपृष्ठावर दूर दूर आहेत. त्यांपैकी काही भाग तर उष्ण-कटिबंधात आहेत आणि तेथे बर्फ तयार होणे असंभवनीय आहे. ही हिमानीक्रिया सुरू झाली तेव्हा ही खंडे दक्षिण ध्रुवाजवळ एकत्र झालेली असावीत, असा मोठा संभव आहे. या खंडातील खडकांतही पुष्कळ साम्य दिसून येते.

दक्षिण अमेरिका ते पॅसिफिकभोवती इंडोनेशिया, ऑस्ट्रेलियापर्यंत आणि स्पेन ते चीनपर्यंत असे जे पर्वतप्रदेशांचे पट्टे आहेत, ते चल आहेत. त्यांच्या समुद्राकडील बाजूस मोठमोठे भूद्रोणी प्रदेश आहेत. अशा भूद्रोणीप्रदेशांत पर्वतावरील प्रचंड खननक्रियेमुळे वाहून आलेले पदार्थ साचतात. त्यांच्या भारामुळे द्रोणीप्रदेश खचतो आणि त्यात अधिकच गाळ साठू लागतो. हा प्रदेश खचून त्याचा खालचा भाग फार तापतो व परिणामी चल पर्वतप्रदेशाचे पट्टे जोराने वर उचलले जाऊन वलीकरणाने उंच उंच पर्वत तयार होतात. वितळलेली द्रव्ये वली-कृत खडकांत घुसतात. या प्रकारच्या भूपृष्ठ हालचालीला गिरिजनक हालचाल म्हणतात. भूरूपजनक हालचालींत पर्वत तयार न होता भूपृष्ठाला थोडासा बाक किंवा कल येतो. पठारे या प्रकारच्या क्रियेमुळे बनतात. या हालचालींत विभंगक्रिया झालेली दिसते. समुद्रकिनाऱ्या-जवळ किंवा समुद्राखाली असलेल्या पुळणी, गुहा, लाटांची क्रिया झालेले भूभाग, निखातकस्तर यांसारख्या गोष्टी उंच जागी दिसून येतात. त्यावरून ही हालचाल झाल्याचे समजून येते. सुरतेजवळ बेसाल्टवर चुनखडकाचे थर आढळून येतात. यावरून दक्षिण पठार हे उचलले गेले असावे असे मानतात. किनाऱ्याजवळ समुद्राच्या पाण्याखाली बुडलेली अरण्ये, दऱ्या, इमारती वगैरे आढळतात. यावरून खचण्याची क्रिया समजून येते. भारताच्या किनाऱ्याजवळही याची साक्ष आहे.

भूपृष्ठाच्या खालीवर हालचालींची आणखी एक उपपत्ती अशी, की खडकांतील किरणोत्सारी विघटनामुळे उष्णता उत्पन्न होते. सियालच्या थरामुळे ती बाहेर पडू शकत नाही. त्यामुळे सिमा अधिक प्रवाही होत असावा व त्यामुळे खंडे अधिक खाली जात असावीत. परिणामतः समुद्राचे जमिनीवर आक्रमण होते. ज्वालामुखी क्रियेमुळे उष्णता निघून गेली, की सिमा घट्ट होऊ लागतो आणि खंडे वर येऊ लागतात. दरम्यानच्या काळात त्यांच्यावर गाळाचे थर साचलेले असतात.

हिमाच्छादनामुळे ध्रुवाजवळ बर्फाचा जाड थर बनतो. त्याच्या वजनाने कवच दबले जाते व बर्फ वितळले की ते पुन्हा पूर्ववत होते. उत्तर यूरोपचे हे उत्थापन अद्याप चालू आहे. स्कँडिनेव्हियाच्या भोवती पूर्वीचे पुलिन आताच्या बाल्टिक समुद्राच्या पातळीच्या बरेच वर दिसून येत आहेत.

खंडप्लवन उपपत्ती किंवा समाधार उपपत्ती किंबहुना खंडांच्या उप-पत्तीबद्दलची कोणतीच सर्वसंग्राहक उपपत्ती सध्या सर्वशास्त्रज्ञसंमत नाही. पृथ्वीच्या अंतरंगाबद्दलची माहिती आणि भूकंपालेखशास्त्राने मिळणारी माहिती ही अलीकडील काळातील प्रगती आहे. तिच्यामुळे या विषयांकडे पाहण्याची सखोल दृष्टी प्राप्त झाली आहे.

यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील खंडांची वाटणी व त्या खंडांवरील भूमिस्वरूपांची वाटणी कशी झाली असावी, हे अद्याप कूट प्रश्नच आहेत. अनेक आधुनिक शास्त्रांच्या साहाय्याने ते सोडविण्याचा प्रयत्न चालू आहे.

संदर्भ : 1. Monkhouse, F. J. *Principles of Physical Geography*, London, 1962. 2. Strahler, Arther N. *Physical Geography*, New York, 1971.

कुमठेकर, ज. ब.

खंड–२ : या शब्दाचे तीन वेगवेगळे अर्थ आहेत : (१) व्याव-हारिक, (२) सनातनी अर्थशास्त्रज्ञांनी केलेला व (३) आधुनिक अर्थशास्त्रास संमत असलेला. हे तीन अर्थ वेगवेगळ्या संकल्पनांवर आधारलेले असूनही खंड ही एकच संज्ञा त्यांच्यासाठी वापरली गेल्या-मुळे अनेक वेळा या विषयावरील विवेचनात गोंधळ निर्माण होणे साहजिक आहे.

(१) व्यावहारिक अर्थ : व्यावहारिक दृष्ट्या 'खंड' हा शब्द कोणत्याही टिकाऊ उपभोग्य वस्तूच्या वापरासाठी तिच्या मालकाला देऊ केलेल्या भाड्याच्या संदर्भात सामान्यपणे वापरला जातो. उदा., एखाद्याने सायकल काही वेळापुरती भाड्याने वापरण्यासाठी घेतल्यास तिच्या मालकाला द्यावे लागणारे भाडे, हा खंड होय. त्याचप्रमाणे घरे, दुकाने इत्यादींचा वापर करणारे जेव्हा त्यासाठी भाडे भरतात, तेव्हा ते भाडे म्हणजे त्या वस्तूंच्या तत्कालीन वापरासाठी दिलेला खंड होय. हा तीन गोष्टींवर अवलंबून असतो–त्या वस्तूसाठी असलेली मागणी, तिचा भाड्यासाठी उपलब्ध होणारा पुरवठा व तिच्या निर्मितीसाठी वापरली जाणारी तंत्रविद्या, यांवरून खंडाची निश्चिती होते.

(२) सनातनी अर्थशास्त्रज्ञांनी केलेला अर्थ : सनातनी अर्थशास्त्रज्ञांनी खंड हा शब्द एका विशिष्ट संकल्पनेसाठी वापरला आहे. ज्या उत्पादक घटकांचा पुरवठा किंमतीनुसार लवचिक नसतो, म्हणजे जास्त किंमत दिली तरी वाढू शकत नाही, अशा घटकांच्या वापरासाठी द्याव्या लागणाऱ्या रकमेलाच त्यांनी 'खंड' असे संबोधिले व तेही विशेषतः जमिनीसाठी द्याव्या लागणाऱ्या रकमेला उद्देशूनच. एखाद्या जमिनीत मालकाने काही गुंतवणूक करून तिच्यात सुधारणा केली असल्यास ती वापरताना जी रक्कम मालकास द्यावी लागते, तीमध्ये या गुंतवणुकीसाठी खर्च केलेल्या भांडवलावरील व्याजाचाही समावेश असतो, परंतु केवळ जमिनीच्या वापरासाठी जी रक्कम द्यावी लागते तिला 'खंड' ही संज्ञा आहे. मालकाला काहीही परिश्रम घ्यावे न लागता केवळ तो जमिनीचा मालक आहे म्हणून ही रक्कम मिळते. साहजिकच असा प्रश्न उद्भवतो की, परिश्रम न करणाऱ्या मालकास खंड कशासाठी द्यावयाचा ? या प्रश्नाचे उत्तर देण्याचा प्रयत्न डेव्हिड रिकार्डो (१७७२–१८२३) या अर्थशास्त्रज्ञाने केला. त्याच्या काळात इंग्लंडमधील जमिनीचे खंड बरेच वाढले होते. नेपोलियनशी कराव्या लागलेल्या लढायांमुळे व वाढत्या लोकसंख्येमुळे अन्नधान्याच्या किंम-तींत बरीच वाढ झाली होती. खंड वाढल्यामुळे जमीनदार जनतेची पिळवणूक करून स्वतः गबर होत आहेत, अशी सर्वसाधारण समजूत झाली होती. रिकार्डोपूर्वी होऊन गेलेल्या 'फिझिओक्रॅट्स' (प्रकृतिवादी) म्हणून संबोधण्यात आलेल्या फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञांच्या मताप्रमाणे निस-र्गाच्या मुक्ततेमुळे जमिनीसाठी खंड द्यावा लागतो. याउलट रिकार्डोचे म्हणणे होते की, सुपीक जमीन मुबलक नसल्यामुळे व तिची मागणी वाढली तरी ती वाढविता येणे शक्य नसल्यामुळे तिच्यासाठी वराच खंड द्यावा लागतो. त्याने असा सिद्धांत मांडला की, खंड म्हणजे जमिनीच्या नैसर्गिक व अविनाशी शक्तींच्या उपयोगासाठी द्यावी लागणारी किंमत होय. खंडाची त्याने केलेली ही व्याख्या आजच्या युगात आक्षेपार्ह वाटते. जमिनीच्या नैसर्गिक शक्ती कशाला म्हणावयाचे? आज उपलब्ध असलेली जमीन निसर्गदत्त किंवा नैसर्गिक म्हणता येईल काय? ती तर नैसर्गिक जमिनीवर अनेक पिढ्यांनी केलेल्या प्रक्रियांनंतर बनलेली जमीन आहे. शिवाय रिकार्डो म्हणतो त्या 'अविनाशी' शक्ती तरी कोणत्या? सांप्रतच्या अणुयुगात काहीही 'अविनाशी' आहे, असे म्हणणे जरा धाडसाचे होईल. जमिनीच्या शक्ती अविनाशी असणे म्हणजे

वर्षानुवर्षे कायम टिकणे शक्य आहे काय? जमिनींच्या सुपीकतेमध्ये बदल होऊ शकतो; सुपीक जमीन ओसाड बनू शकते; त्याचप्रमाणे वाळवंटदेखील सुपीक होऊ शकते, हा आधुनिक वैज्ञानिक जगाचा अनुभव आहे. तेव्हा खंड हा जमिनीच्या नैसर्गिक व अविनाशी शक्तींमुळे उद्‌भवतो, हे रिकार्डोचे म्हणणे सध्याच्या युगात मान्य करता येण्यासारखे नाही. खंडाचे मूळ, जमीन हा एक आवश्यक उत्पादक घटक असून तिचा पुरवठा किंमतीनुसार लवचिक नाही, या वैशिष्ट्यातच आढळते. जमिनीसाठी मागणी वाढली, तरी अधिक जमीन उत्पन्न करता येत नाही, म्हणूनच तिच्या वापरासाठी मालकास खंड द्यावा लागतो. रिकार्डोचा 'नैसर्गिक व अविनाशी शक्ती' हा शब्दप्रयोग जमिनीचा पुरवठा लवचिक नाही—किंमतींनुसार तो बदलू शकत नाही—अशा अर्थाने घेणेच आज उचित होय. रिकार्डोच्या म्हणण्याप्रमाणे खंड हा फक्त जमिनीसाठीच द्यावा लागतो. निरनिराळ्या जमिनी कमीअधिक प्रमाणावर सुपीक असतात किंवा बाजारात पीक विकण्याच्या दृष्टीने कमीअधिक सोईस्कर जागी असतात. यामुळेच खंड उद्‌भवतो असे त्याचे म्हणणे होते. ज्या जमिनीवरील पिकापासून होणारे उत्पन्न मशागतीच्या खर्चाइतकेच असते, ती जमीन सीमांत जमीन होय. तिला खंड नसतो. तिच्याहून सुपीक असलेली किंवा अधिक सोईस्कर जागी असलेली जमीन शेतकऱ्याला अधिक उत्पन्न मिळवून देते; तिला सीमांतांतर्गत जमीन म्हणावयाचे. अशा जमिनीवरील पिकाच्या उत्पन्नातून मशागतीचा खर्च वजा जाता जो वाढावा राहतो, तोच त्या जमिनीचा खंड. सीमाबाह्य जमिनीवरील मशागतीचा खर्च तिच्यावरील उत्पन्नापेक्षा जास्त असतो म्हणून ती लागवडीखाली आणली जात नाही. मात्र जसजसा लोकसंख्येचा उत्पादनसाधनांवरील दाब वाढतो व अन्नधान्यांची मागणी वाढून त्यांच्या किंमती वाढत जातात, तसतशा सीमाबाह्य असलेल्या कमी सुपीक किंवा गैरसोईच्या जमिनी लागवडीखाली आणल्या जातात व अधिक सुपीक जमिनींवरील मशागतीचा खर्च तेवढाच असल्यामुळे त्यांच्यावरील खंडामध्ये भर पडत जाते. थोडक्यात म्हणजे, रिकार्डोच्या मते खंड हा जमिनीच्या बाबतीतच उद्‌भवतो व तोही गुणस्थितीमधील भेदामुळे द्यावा लागतो. त्याच्या विवेचनानुसार आन्हासी सीमांत प्रत्याय तत्त्वही फक्त जमिनीच्या बाबतीतच लागू आहे.

(३) आधुनिक खंड सिद्धांत : आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञांच्या मते खंड जमिनीपुरताच मर्यादित नसून सर्व घटकांच्या बाबतीत आढळणारा आणि विशिष्ट परिस्थितीत निर्माण होणारा उत्पन्न प्रकार आहे. रिकार्डो आणि अन्य सनातन पंथीयांनी खंड केवळ जमिनीशी निगडित असल्याचे मानले, कारण त्यांच्या समजुतीप्रमाणे सर्व घटकांपैकी जमीन हा एकच घटक विशिष्टोपयोगी असतो. परंतु, वास्तविक पाहता आधुनिक सिद्धांताप्रमाणे अन्य घटकही विशिष्ट परिस्थितीत विशिष्टोपयोगी असतात. ज्याप्रमाणे अन्य घटक विविधोपयोगी असतात, त्याप्रमाणे जमीन हा घटकही विविधोपयोगी असतो. आधुनिक सिद्धांतानुसार जमिनीतील गुणभेदांचा खंडाशी काहीही संबंध नाही. सर्व जमीन सारखीच असली, तरी विशिष्ट उपयोगासाठी ती दुर्मिळ असल्यास खंड द्यावा लागेलच. खंड हा शब्द 'आधिक्य' किंवा 'वाढावा' या अर्थी वापरला असता तो जमिनीपुरता मर्यादित न ठेवता सर्व घटकांना लागू करता येतो. कोणत्याही घटकाचा उपयोग करून घ्यावयाचा झाल्यास त्यासाठी किमान किंमत द्यावी लागते. तो घटक अन्यत्र आकर्षिला जाऊ नये म्हणून द्यावा लागणारा जादा मोबदला म्हणजे खंड. सर्वसाधारणपणे सर्व घटकांचा मोबदला सीमांत उत्पादनक्षमतेइतका धरला, तर त्यापेक्षा जास्त मिळणारा मोबदला म्हणजे खंड होय. विशिष्ट उपयोगासाठी उत्पादक घटक वापरता यावा म्हणून त्यास कमीत कमी अन्यत्र मिळू शकेल इतका मोबदला तर दिलाच पाहिजे. हा मोबदला म्हणजेच त्याची बदली किंमत. प्रत्यक्ष त्या घटकासाठी द्यावी लागणारी किंमत व ही बदली किंमत यांमधील फरक म्हणजे खंड होय. उदा., एखादा कारागीर एका व्यवसायात दोनशे रु. वेतन मिळवीत असेल, तर त्याला अन्य व्यवसायात आकर्षित करून घेण्यासाठी कमीतकमी दोनशे रु. वेतन तर द्यावेच लागेल. ही त्याची बदली किंमत होय. समजा, अन्य व्यवसायात त्याला अडीचशे रु. देऊ केले, तर त्यास पन्नास रु. इतके 'अतिरिक्त वेतन' मिळेल. यालाच त्या कारागिराचा खंड म्हणावयाचे. रिकार्डोच्या म्हणण्याप्रमाणे खंड म्हणजे उत्पादनखर्चापेक्षा जादा मिळणारे उत्पन्न, तर आधुनिक सिद्धांताप्रमाणे बदली उत्पन्नापेक्षा अधिक असलेल्या उत्पन्नास खंड म्हणावे.

आभास खंड (खंडनिभ) : जमिनीप्रमाणेच इतर उत्पादन घटक विशिष्ट परिस्थितीत दुर्मिळ झाले की, त्यांना खंडसदृश उत्पन्न प्राप्त होते. कोणताही घटक मागणीच्या मानाने अपुरा पडू लागला की, त्यास तात्पुरते जादा उत्पन्न मिळू लागते. दीर्घकाळाने त्या घटकाचा पुरवठा वाढला की, वाढलेली मागणी पुरी होऊ शकते आणि तात्पुरता मिळालेला जादा मोबदला मिळेनासा होतो. अल्पकाळासाठी मिळणारा हा मोबदल्याचा वाढावा म्हणजे जणू काही खंडच होय. त्याला 'आभास खंड' वा 'खंडनिभ' अशी संज्ञा आहे. कोठल्याही घटकास तात्पुरता मिळणारा अतिरिक्त नफा म्हणजे त्याचा आभास खंड. जमीन व अन्य उत्पादक घटक यांमधील एक फरक म्हणजे निसर्गदत्त जमिनीची दुर्मिळता अल्पकालीनच नव्हे, तर दीर्घकालीनही असते; अन्य घटक मात्र केवळ अल्पकाळापुरतेच दुर्मिळ असतात. दीर्घकाळात त्यांचा पुरवठा सहज वाढविता येतो. दीर्घकाळात अन्य घटकांच्या उत्पन्नातील खंडसदृश भाग शिल्लक राहत नाही; तो नाहीसा होतो. म्हणूनच त्याला 'खंड' असे न म्हणता 'खंडसदृश उत्पन्न' (आभास खंड) असे म्हणतात.

खंड आणि वस्तूची किंमत : रिकार्डोच्या खंड सिद्धांतानुसार खंड हे वरकड उत्पन्न आहे. जमिनीवरील पिकांची किंमत सीमांत जमिनीच्या मशागतीच्या खर्चाने ठरते. त्याचे हे विचार त्याने मांडलेल्या श्रममूल्य सिद्धांताशी जुळतात. श्रम आणि भांडवल यांच्या परिमाणांच्या सहकार्याने उत्पादन होत असते. भांडवल म्हणजे यंत्रसामग्री व अवजारे. ही मानवी श्रमनिर्मित असल्याने त्यांच्यामध्ये भूतकाळाचे श्रम साठविलेले असतात. यास्तव कोणत्याही वस्तूची किंमत रिकार्डोच्या मते त्या वस्तूच्या उत्पादनासाठी लागणाऱ्या श्रमाने ठरते. परंतु जमिनीच्या खंडाचे स्पष्टीकरण देताना अडचणी उत्पन्न होतात. जमीन ही निसर्गाची देणगी आहे, तिला उत्पादन-परिव्यय नाही. म्हणून पिकाच्या उत्पादन-परिव्ययात खंडाचा अंतर्भाव नाही. जमिनीवरील खंड हा किंमतीचा परिणाम आहे; किंमतीवर खंडाचा परिणाम होत नाही, असे रिकार्डोने प्रतिपादिले.

रिकार्डोची ही विचारप्रणाली 'प्रत्येक जमिनीला एकच विशिष्ट उपयोग आहे' या गृहीतकृत्यावर आधारलेली आहे. वास्तविक जमिनीला पर्यायी उपयोग असतात. त्यामुळे जमीन आणि इतर उत्पादन-घटकांचे परिमाण एका विशिष्ट उपयोगात आणावयाचे, म्हणजे त्याला पर्यायी मूल्य दिले पाहिजे. हे पर्यायी मूल्य उत्पादन-परिव्ययाचा भाग ठरते; आणि म्हणून किंमतीत त्याचा समावेश करावाच लागतो, असा आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञांचा दृष्टिकोन आहे.

धोंगडे, ए. रा.

खंडकाव्य, मराठी : भावगीत, नाट्यगीत व इतर स्फुट भावकविता सोडल्यास सलग, निबद्ध म्हणता येईल अशी दीर्घ कविता, विशेषतः कथात्मक कविता, आज खंडकाव्य म्हणून समजली जाऊ लागली आहे. मराठी काव्यशास्त्रात हा शब्द अलीकडेच समाविष्ट

झाला, असे म्हणावे लागेल. सु. पन्नास वर्षांपूर्वी गिरीश कवींचे *अभागी कमल* (१९२३) हे काव्य पुस्तकरूपात प्रकाशित होताना त्याचा उल्लेख एक सामाजिक खंडकाव्य असा करण्यात आला आणि तेव्हापासून स्वरूपतः त्यासारखी लिहिली गेलेली काव्ये 'खंडकाव्य' या संज्ञेने ओळखली जाऊ लागली. स्थूलमानाने संस्कृतमधील 'सर्गां'-प्रमाणे त्यांचे अनेक खंड असत, एकंदर कवितेचा विस्तारही अशा दहा-पंधरा खंडांचा असे आणि त्या काव्यात एखादी कथा सांगितलेली असे. गिरीशांचेच *आंबराई* (१९२८) आणि यशवंतांचे *बंदीशाळा* (१९३२) ही पुढील काव्ये या स्वरूपाची आहेत. खंडकाव्याची ही स्थूल कल्पना रूढ झाल्यावर त्या कल्पनेचे निरनिराळ्या बाजूंनी प्रसरण झाले. सामाजिक कथांबरोबर ऐतिहासिक, पौराणिक आणि कल्पनारम्य कथांचाही त्याच्या विषयात अंतर्भाव झाला. अनेक खंडात्मक कथेबरोबर एकखंडात्मक सलग अशा दीर्घ कथारचनाही त्या कल्पनेत बसू लागली. पूर्वीच्या सर्गांच्या मानाने बऱ्याच तोकड्या, पण संख्येने पुष्कळच अधिक अशा खंडांचे कथाकाव्यही खंडकाव्य म्हणून मान्यता पावू लागले आणि कथा अशी म्हणण्यासारखी नसतानाही एक वा दोन-चार खंडांचे चिंतनपर काव्यही खंडकाव्य म्हटले जाऊ लागले.

संस्कृत काव्यशास्त्रात खंडकाव्याचा निर्देश झालेला आहे, परंतु तत्संबंधी विवेचन असे जवळजवळ झालेच नाही. महाकाव्याचे मान्य असे जे विषय आहेत, त्यांतील एका विषयावर लिहिलेले काव्य, ते खंडकाव्य अशी त्याची व्याख्या केलेली असते ('महाकाव्यस्य एकदेशानुसारि'–विश्वनाथ). उदाहरण म्हणून 'ज्याप्रमाणे *मेघदूत*' एवढाच आणखी खुलासा येतो. या उदाहरणाच्या केवळ उल्लेखावरून आपण खंडकाव्याची कल्पना बांधावयाची, एवढेच यामुळे आपणास करता येण्यासारखे आहे. हे काव्य जुन्या परिभाषेत निबद्ध म्हणजे सलग, अर्थदृष्ट्या परस्परसंबद्ध अशा श्लोकांचे काव्य आहे हे खरे; परंतु त्याला कथाकाव्य असे उपचारानेच म्हणावे लागते. कुबेराच्या शापामुळे पत्नीपासून वियुक्त झालेल्या यक्षाने आपली कुशल वार्ता मेघाच्या द्वारे कळविली, एवढेच या कथाभागाचे स्वरूप आहे. महाकाव्याच्या विषयांत विप्रलम्भ म्हणजे विरह या विषयाचा अंतर्भाव झालेला असल्याने व तो या काव्याचा प्रधान विषय झाल्याने महाकाव्याच्या एकदेशाचे स्वरूप त्याला प्राप्त झाले आहे व म्हणून ते खंडकाव्य ठरते. ऋतुवर्णन हा महाकाव्याचा आणखी एक विषय आहे. कालिदासाने सहाही ऋतू आपल्या *ऋतुसंहार* काव्याचा विषय केले आहेत. परंतु त्याचे सहा ऋतूंस अनुरूप असे लहान का होईनात, सहा खंड आहेत. त्यात कथाभाग आहे, असे म्हणता येत नाही आणि एकंदर विस्तारही अल्पच आहे. याला खंडकाव्य म्हणावयाचे की नाही ते स्पष्ट नाही. सहा खंड असल्यास जर चालत असेल तर बारा सर्ग, लहान का असेनात, असणारे *गीतगोविंद* हे जयदेव कवींचे काव्य खंडकाव्य होऊ शकेल की नाही, याबद्दल निःशंकपणे सांगता येत नाही. त्यात विषय एकच म्हणजे राधा-कृष्णाचे एक प्रेमप्रकरण असा आहे. काही कथाभागही आहे. महाकाव्याच्या सर्गांच्या मानाने त्यातील सर्ग लहान असून एकंदर काव्याचा विस्तारही कमीच आहे. त्यास महाकाव्य तर म्हणता येत नाही; तरी खंडकाव्य म्हणावयाचे की नाही, ते ठरविता येत नाही. तत्संबंधी संस्कृत काव्यशास्त्रातील विवेचन इतके अपुरे आहे, की मराठी खंडकाव्याच्या संकल्पनेच्या घटनेस त्याचा तादृश उपयोग होत नाही.

त्या *अभागी कमल* या काव्यामुळे 'सामाजिक' या विशेषणासह का होईना, पण खंडकाव्य ही संज्ञा मराठी काव्यशास्त्रामध्ये आली, त्याचा संस्कृत काव्यापेक्षा इंग्रजी काव्याशीच अधिक संबंध आहे, असे दिसते. गिरीशांच्या पुढे टेनिसनचा आदर्श–विशेषतः त्याचे *प्रिन्सेस* हे काव्य अथवा त्याचे कीर्तिकरांनी केलेले *इंदिरा* (१८८४) हे मराठी रूपांतर–या रचनेच्या वेळी असावे. त्या काव्यात मधूनमधून जी गीते येतात तशी गीते मराठीमधील स्वतंत्र खंडकाव्यांत प्रथम *अभागी कमल*-मध्येच आली आहेत. टेनिसनच्या घोटीव भाषेचा परिणामही गिरीशांच्या भाषेवर दिसतो. त्याच्या *एनॉक आर्डेन* या काव्याचा सरळ अनुवाद त्यांनी पुढे *अनिकेत* (१९५४) ह्या नावाने केला आहे. *प्रिन्सेस* हे काव्य कल्पनारम्य आहे, तसे *अभागी कमल* सामाजिक असूनही काहीसे कल्पनारम्यच म्हणावे लागेल. *अभागी कमल*चे हे स्वरूप डोळ्यांपुढे ठेवून पुढील *आंबराई* आणि *बंदीशाळा* ही खंडकाव्ये लिहिली गेली आणि खंडकाव्याचे स्थूल स्वरूप ठरल्यासारखे झाले. *प्रिन्सेस*सारखी काव्ये इंग्रजीत महाकाव्ये गणली जात नाहीत; किंबहुना आपल्याकडील विदग्ध महाकाव्येसुद्धा तिकडे महाकाव्ये (एपिक) म्हणून मान्य होणार नाहीत. इंग्रजीमधील 'लाँगर नॅरेटिव्ह पोएट्री' या काव्यप्रकाराशीच खंडकाव्य या अर्वाचीन मराठी काव्यप्रकाराचे जवळचे नाते आहे, असे म्हणणे योग्य होईल.

आजच्या मराठी काव्यविचारात खंडकाव्य ही संज्ञा फारच उदारपणे वापरण्यात येत आहे. कालिदासाच्या *मेघदूता*चे कृष्णशास्त्री चिपळूणकरांनी केलेले *मेघदूतनामक काव्य* (१८६५) हे मराठी भाषांतर आणि त्याचे अनुकरण करणारी इतर दूतकाव्ये संस्कृतचा वारसा सांगून हक्कानेच येतात. एका संकल्पित महाकाव्याचा एक खंड म्हणून सावरकरांचे *कमला* (१९१४) काव्यही खंडकाव्य सहजच होऊ शकते. सामाजिक का होईना पण 'खंडकाव्य' म्हणून जाणून वा नेणून नामकरणच झाल्याने *अभागी कमल* आणि तत्सदृश इतर काव्ये ही खंडकाव्ये ठरतात. रचनादृष्ट्या सादृश्य असल्यामुळे काव्ये सामाजिक असोत वा ऐतिहासिक, पौराणिक वा कल्पनारम्य असोत, त्यांना खंडकाव्य म्हणावयास हरकत घेता येत नाही. म्हणून गो. वा. कानिटकर ह्यांचे *अकबर बादशाहा* (१८७९), ग. स. लेले यांचे *कृष्णाकुमारी* (१८८८) अथवा वि. गो. साळवे ह्यांचे *श्री संजीवनीहरण* (१९४८) यांसारखी काव्येही त्याच नावाने ओळखण्यात येतात. वस्तुतः रचनादृष्ट्या ही काव्ये संस्कृतमधील विदग्ध महाकाव्यांसारखी आहेत. परंतु आपण आपली आजची महाकाव्याची संकल्पना इंग्रजी 'एपिक'च्या कल्पनेवरून स्वीकारली असल्याने या काव्यांना महाकाव्य न म्हणता खंडकाव्यांतच त्यांचा समावेश करू लागलो आहोत आणि स्वतः कवीने आपल्या काव्यास 'महाकाव्य' असे संबोधले असूनही वा. वा. खरे यांचे *यशवंतराव महाकाव्य* (१८८८) हेही खंडकाव्य मानू लागलो आहोत. रचना आणि पद्धती या दोन्ही दृष्टींनी संस्कृत विदग्ध महाकाव्यांसारख्या हेतुतः रचल्या गेलेल्या साधुदासांच्या *रणविहार* (१९१६), *गृहविहार* (१९२८) ह्यांसारख्या 'विहार' काव्यांसही खंडकाव्यांतच ओढण्यात आले. अगदी इंग्रजी महाकाव्याच्या कल्पनेप्रमाणे लिहावयास घेतलेले *राजा शिवाजी* (१८६९) हे कुंटे यांचे काव्यही 'महाकाव्य' या संज्ञेस पात्र न ठरल्याने अखेरीस खंडकाव्यातच जमा करण्यात आले. खंडांची संख्या आणि त्यांची किमान लांबी यांवर काही मर्यादा घालता येत नसल्याने माधव जूलियनांचे *विरहतरंग* (१९२६), पाठकांचे *शशिमोहन* (१९२९) यांसारखी कथाकाव्येही खंडकाव्ये ठरली, एवढेच नव्हे तर प्रकृतिदृष्ट्या अगदी वेगळे असूनही बावीस स्फुट अशा भावगीतांचे यशवंतांचे *जयमंगला* (१९३१) हे काव्यही त्याच नावाने ओळखले जाऊ लागले. महाकाव्याचा एक खंड या कल्पनेस न उतरणाऱ्या चंद्रशेखरांच्या *काय हो चमत्कार!* (१९११) अथवा विनायकांच्या *मोहानंतर* (१९०५) यांसारख्या दीर्घ कथाकवितांचाही समावेश कथात्वांच्या जोरावर खंडकाव्यात होऊ शकतो, असे काहींना वाटले. अगदी किरकोळ कथाकविताही 'आहूतेषु विहंगमेषु मशको नायान् पुरो वार्यते' या न्यायाने खंडकाव्य समजण्याची पाळी आली. उलट कथा अशी फारशी नसलेले,

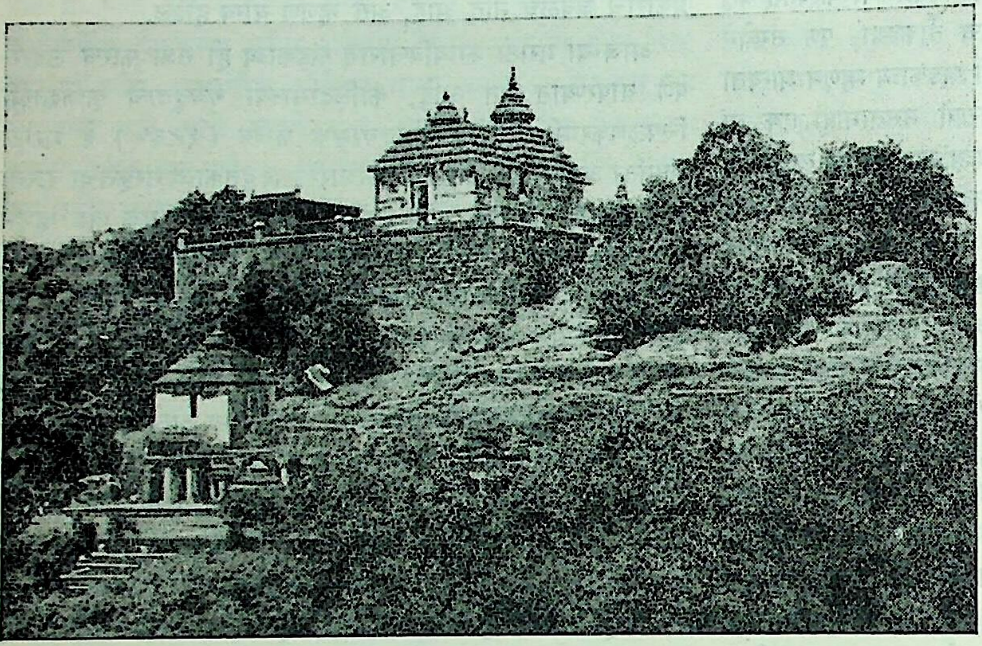
किंबहुना मुळीच नसलेले, कवी अनिलांचे *भग्नमूर्ति* (१९४०) किंवा *मृगावर्त* (१९७१) यांना 'खंडकाव्यत्व' नाकारणे त्यांच्या गुणांमुळे अशक्य ठरले. सारांश, यासंबंधीच्या उदार धोरणामुळे जे भावगीत नसेल आणि ज्यात कथेचा अल्पही अंश असेल, त्यास खंडकाव्य म्हणावे अशीच जवळजवळ परिस्थिती आहे. ही मोठीशी स्पृहणीय नसली, तरी वस्तुस्थिती आहे.

पहा : आख्यानकाव्य, मराठी; कथाकाव्य; महाकाव्य.

संदर्भ : तोडमल, ह. कि. *अर्वाचीन मराठीतील खंडकाव्यें*, पुणे, १९६३.

जोग, रा. श्री.

खंडगिरी : ओरिसा राज्यातील पुरातात्त्विक महत्त्व असलेली टेकडी. ही पुरी जिल्ह्यात कटकपासून २४ किमी. दक्षिणनैर्ऋत्येस आणि भुवनेश्वरपासून ८ किमी. वायव्येस आहे. खंडगिरीला लागूनच



खंडगिरी : एक दृश्य

उत्तरेस उदयगिरी आहे. या दोन्ही टेकड्यांवर इ. स. पू. दुसऱ्या शतकातील कलिंगराज खारवेलकालीन सुविख्यात व महत्त्वपूर्ण जैन गुंफासमूह आहे. समोरासमोरच्या या दोन टेकड्यांच्या नावांवरूनच हे गुंफासमूह 'उदयगिरी-खंडगिरी' या संयुक्त नावाने ओळखले जातात. वर्धमान महावीराच्या पदस्पर्शाने पावन झालेल्या या दोन्ही टेकड्या जैनांचे 'अतिशयक्षेत्र' म्हणून विख्यात आहेत. प्राचीन साहित्यातही याचा अनेकदा उल्लेख आढळतो. येथील प्रमुख गुंफा : (१) तातवा गुंफा १ आणि २; (२) अनंतगर्भ; (३) खंडगिरी; (४) त्रिशूळ; (५) ललाटकेंद्र; (६) तेंतुली; (७) धानगर; (८) नवमुनी; (९) बारभुजी; (१०) इंद्रकेसरी या होत. यांशिवाय येथे आकाशगंगा, गुप्तगंगा, शाम आणि राधा आदी पाच जलकुंडे, तसेच टेकडीच्या शिखरावर एक जैनमंदिर व भग्नावस्थेतील काही जैन स्तूप आणि गुंफा आहेत. उदयगिरी ३४ मी. व खंडगिरी ४० मी. उंच असून टेकड्यांवरून अलौकिक सृष्टिशोभा दिसते.

शाह, र. रू.

खंडताळु : मुखकुहर (तोंडाची पोकळी) व नासाकुहर (नाकाची पोकळी) यांच्या मधल्या आडव्या पडद्यामधील जन्मजात दोषांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या व्यंगाला 'खंडताळू' असे म्हणतात. भ्रूणाच्या (दोन महिन्यांच्या आतील गर्भाच्या) मुखकुहराची वाढ योग्य तऱ्हेने न झाल्यास हा विकार दिसतो. कित्येक वेळा वरचा ओठ, कठीण ताळू आणि मृदू ताळू या सर्वांमध्ये एकाच वेळी व्यंग दिसते.

या विकाराचे मूळ कारण अज्ञात आहे. आनुवंशिकता व गर्भारपणी मातेच्या आहारातील दोष ही कारणे सांगतात, परंतु त्यांसंबंधी निश्चित विधान करता येत नाही.

या व्यंगामुळे नाक बसके, थापटके असून एका बाजूस पसरलेले आणि वाकडे दिसते. मुख आणि नाक यांमधील पडद्यामध्ये खंड पडलेला असल्यामुळे गिळणे, चोखणे या क्रिया करीत असताना तोंडातून नाकात दूध व अन्न गेल्यामुळे ते नाकावाटे बाहेर पडते. मूल मोठे होऊ लागले म्हणजे बोलण्यात दोष दिसू लागतो. विशेषतः तालव्य उच्चार नीट होत नाहीत. आवाज नाकातून येतो. नाक व तोंडाची आतील पोकळी एकच असल्यामुळे रुची, गंध आणि क्वचित श्रवण या संज्ञांमध्ये उणीव दिसते.

भ्रूणावस्थेच्या पाचव्या आठवड्यापासून बाराव्या आठवड्यापर्यंत चेहऱ्यातील नाक, तोंड, कठीण व मृदू ताळू, ओठ आणि पुढचे चार दात यांची वाढ होते. ही वाढ चेहऱ्याच्या दोन्ही बाजूंनी होऊन नंतर त्या दोन्ही बाजू मध्य रेषेत एकमेकींस मिळून एकजीव होतात; त्यामुळे नाक, ओठ, दात आणि ताळू या अवयवांचे एकसंधीकरण होते. ही क्रिया मध्येच खंडित झाली तर खंडताळू आणि ⇨ *खंडौष्ठ* (फट असलेला ओठ) ही व्यंगे उत्पन्न होतात.

खंडताळूचे तीन प्रकार दिसतात : (१) कठीण ताळू पूर्णपणे वाढली असून मृदू ताळू आणि पडजीभ येथे खंड असणे, (२) कठीण व मृदू ताळू या दोन्ही ठिकाणी खंड असणे आणि (३) क्वचित दोन्ही बाजूंच्या ताळू आणि पुढचे दात यांमध्ये खंड असणे. बहुधा खंडताळूबरोबर वरच्या ओठात खंडौष्ठही असतो. खालच्या ओठात मात्र खंडौष्ठ बहुधा दिसत नाही.

या विकारावर शस्त्रक्रिया हा एकच उपाय आहे. ही शस्त्रक्रिया शक्य तितक्या लवकर म्हणजे मूल बोलू लागण्याच्या आधी करतात. वयाच्या दीड ते तीन वर्षांपर्यंत शस्त्रक्रिया केली असता पुष्कळ गुण दिसतो. जितका उशीर होईल तितका दोष कायम राहण्याचा संभव असतो.

शस्त्रक्रियेसाठी विशेष तंत्र वापरावे लागते. पुनर्रचनात्मक शस्त्रक्रियेमध्ये (प्लॅस्टिक शस्त्रक्रियेमध्ये) पुष्कळच प्रगती झालेली असल्यामुळे या विकारावर परिणामकारक उपाय करणे शक्य झालेले आहे. शस्त्रक्रियेच्या वेळी विशिष्ट पद्धतीचे शुद्धिहरण (भूल देण्याचे) तंत्र वापरावे लागते. तोंडातून शस्त्रक्रिया करावी लागत असल्यामुळे जखम पूर्ण भरून येऊन टाके काढून टाकीपर्यंत तोंड बंद करावे लागते. त्यामुळे तेवढ्या अवधीत नाकातून नळीने अन्न देणे आणि श्वासनालाला भोक पाडून त्या मार्गाने श्वसन चालू ठेवणे जरूर पडते. ताळू अतिशय पातळ आणि नाजूक असल्यामुळे नायलॉन अथवा तत्सम अतिबारीक परंतु भक्कम दोरा वापरावा लागतो. दोन्ही बाजू एकमेकींस नीट जुळाव्या व त्या एका रेषेत याव्या यांसाठी विशेष प्रयत्न करावा लागतो.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : खंडताळूच्या परस्परांसमोर असलेल्या अर्धांवर शस्त्राने त्वचा व मांस यांवर छेद घेऊन ते ताणून एकमेकांस जोडावे आणि शिवल्यानंतर रक्तचंदन, रसांजन, जेष्ठमध ह्यांचे चूर्ण वर भूरभूरून त्यावर पांढऱ्या तिळाच्या तेलात कापसाचा बोळा

भिजवून तेल टाकावे आणि अन्न व्यवस्थित रीतीने जिरल्यावर रिकाम्या पोटी गाईचे तूप पाजावे. नंतर योग्य रीतीने विरेचन देऊन कोठा शुद्ध करून व गहू, साळू, तूप, मूग असे पदार्थ आहारात देऊन तांदूळ, ताक, दूध इ. पू निर्माण करणारे पदार्थ आहारात वर्ज्य करावे.

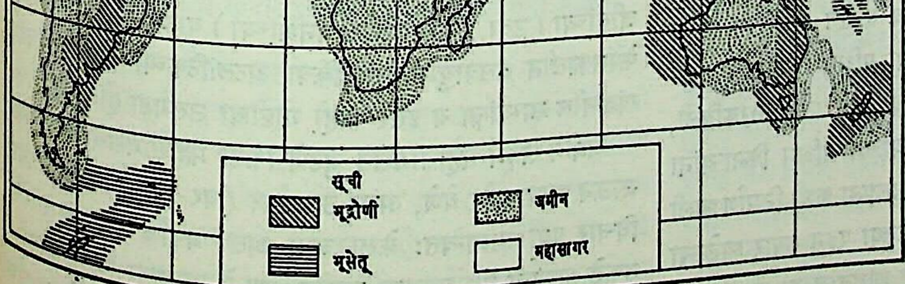
जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : Holdsworth, W. G. *Cleft Lip and Palate*, London, 1963.

खंडविप्लव : पृथ्वीवरील खंडांची कर्णधार नसलेल्या नावेसारखी गती म्हणजे खंडविप्लव होय. एकमेकांस चिकटून असलेले लाकडी तराफे पाण्यावर तरंगत असावेत व कालांतराने ते यदृच्छया वाहावत एकमेकांपासून दूर जावेत त्याप्रमाणे आजची खंडे प्रारंभी सलग जुळलेली होती व नंतर अलग झाली, असे खंडविप्लवाच्या कल्पनेचे सार आहे.

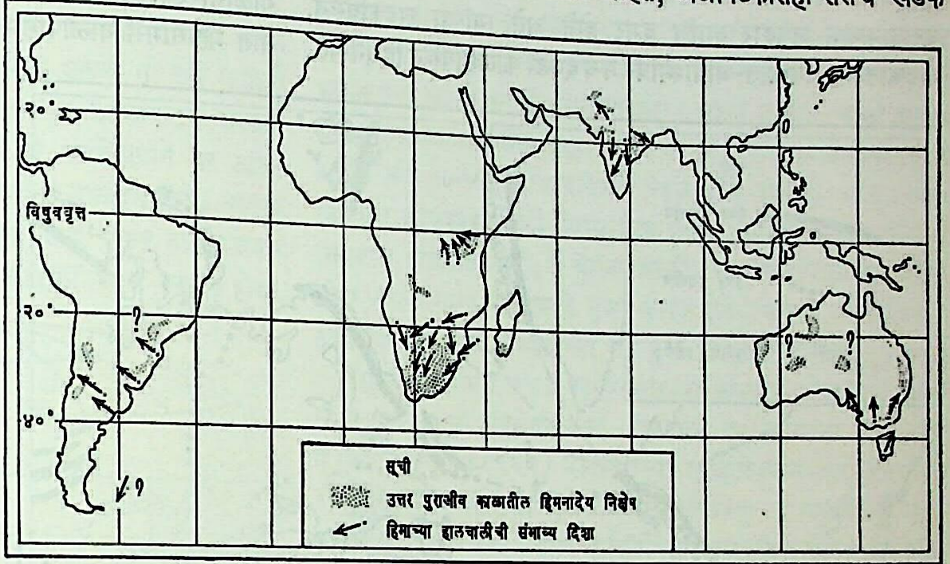
खंडविप्लव कल्पना सुचविण्याची कारणे व पुरावे : भारत, मॅलॅगॅसी (मादागास्कर) यांसारख्या महासागरांनी अलग झालेल्या देशांतील जमिनीवर किंवा गोड्या पाण्यात आज राहणारे जीव सारखेच असलेले आढळतात. ते जीव महासागर ओलांडून पलीकडच्या देशात जाणे शक्य नव्हते. या देशांना जोडणारी एखादी जमीन पूर्वी होती आणि ती नंतर महासागरात बुडाली वा ते देश पूर्वी एकमेकांस जोडलेले होते व नंतर ते अलग झाले, अशा दोन रीतींनी त्यांच्यातील जीवांच्या वाटणीचा खुलासा करता येतो.

गत युगातील अशाच वाटणीची पुष्कळ उदाहरणे आढळतात. कार्‌बॉनिफेरस कालीन (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) दगडी कोळसा असलेल्या यूरोपातील व उत्तर अमेरिकेतील खडकांचे बहुतेक सर्व वनस्पति-जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) अगदी सारखेच आहेत. त्या वनस्पती अटलांटिक महासागर ओलांडून पलीकडील खंडात जाणे शक्य नव्हते. त्यांच्या प्रसाराचा खुलासाही वरील दोन रीतींनी करता येतो व त्यांपैकी कोणती ग्राह्य असा प्रश्न उद्‌भवतो.



आ. १. भूसेतू व भूद्रोणी यांची कल्पना देणारी आकृती

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास उपलब्ध असलेली माहिती मुख्यतः यूरोप आणि उ. अमेरिका यांच्याविषयी होती. नंतर भारताविषयी आणि दक्षिण गोलार्धातील प्रदेशांविषयी माहिती मिळू लागल्यावर वरील उदाहरणांसारखी अनेक उदाहरणे तेथेदेखील मिळाली. ज्यांच्यात दगडी कोळशाचे थर आणि सारख्याच गटांच्या वनस्पतींचे (ग्लॉसोप्टेरीस वनश्रीचे) विपुल जीवाश्म आहेत, असे पुराजीव महाकल्पातील (सु. ६० ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) जमिनीवर गाळ साचून तयार झालेले खडक भारताच्या द्वीपकल्पात, मध्य व दक्षिण आफ्रिकेत, मॅलॅगॅसीत, ऑस्ट्रेलियात, दक्षिण अमेरिकेत आणि फॉकलंड बेटात आहेत; अंटार्क्टिकातही तसेच खडक

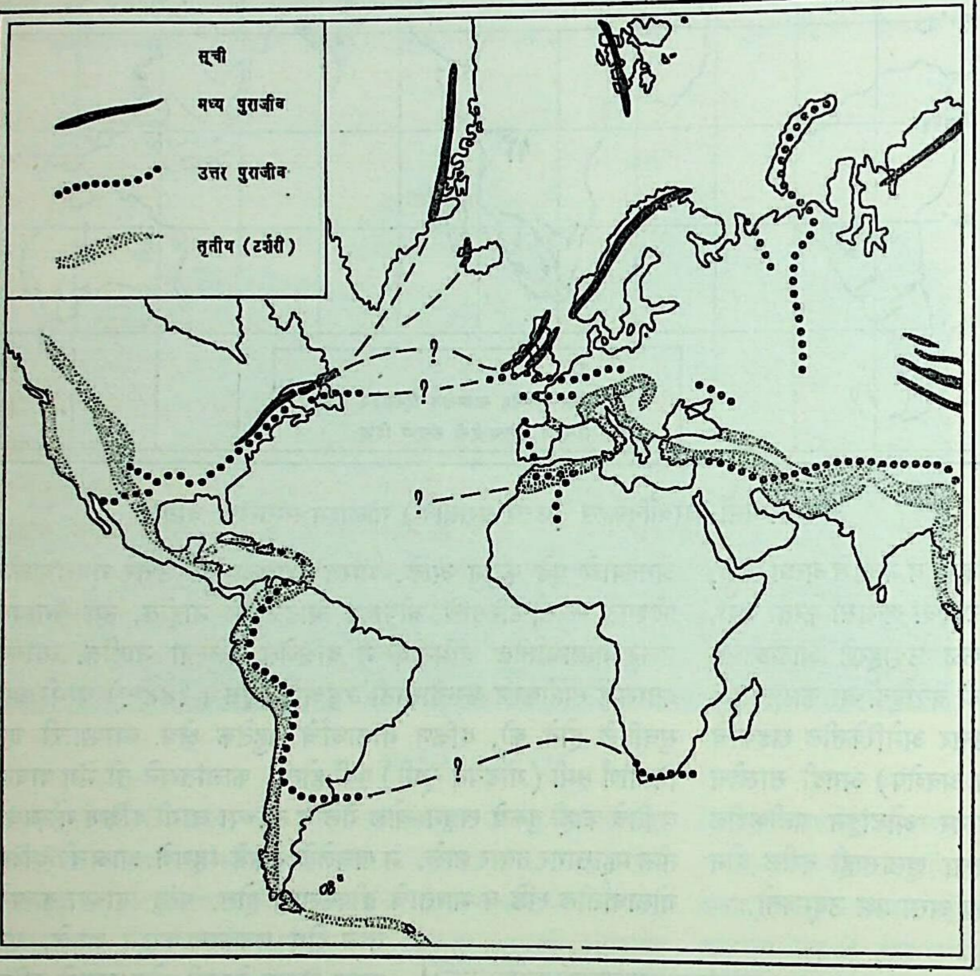


आ. २. पर्मो-कार्‌बॉनिफेरस (उत्तर पुराजीव) गोलाश्म संस्तरांची वाटणी

असल्याचे पुढे कळून आले. भारत वगळला तर उत्तर गोलार्धातील प्रदेशात ग्लॉसोप्टेरिसांचे जीवाश्म आढळलेले नाहीत. त्या वनस्पती उत्तर गोलार्धातील जमिनीवरून दक्षिणेत गेलेल्या नाहीत. त्यांच्या प्रसाराचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी एडुआर्ट ज्यूस (१८८५) यांनी असे सुचविले होते की, दक्षिण गोलार्धाचे बहुतेक क्षेत्र व्यापणारी एक विस्तीर्ण भूमी (गोंडवन भूमी) पूर्वी होती. कालांतराने ती भंग पावली व तिचे काही तुकडे खचून खोल गेले व त्यांच्या जागी दक्षिण गोलार्धातील महासागर तयार झाले. न खचलेले तुकडे म्हणजे आजची दक्षिण गोलार्धातील खंडे व भारताचे द्वीपकल्पही होत. परंतु त्यांच्या कल्पनेतील दोष लवकरच कळून आले. एक सहज दिसून येणारी गोष्ट म्हणजे दक्षिण गोलार्धात असे विस्तृत खंड असताना, आता तेथे असलेल्या महासागरांचे पाणी अर्थात उत्तर गोलार्धात गेले असते. त्याची भर पडल्यामुळे सर्व उत्तर गोलार्ध पाण्याने झाकले गेले असते. पण त्याकाळी उत्तर गोलार्धात खंडे होती, असे भूवैज्ञानिक पुरावे आहेत. ज्यूस यांनी सुचविल्याप्रमाणे प्रचंड फेरफार घडून येणे शक्य नाही, असे दिसून आल्यावर वर उल्लेख केलेल्या खंडांना जोडणारे भूसेतू म्हणजे जमिनीचे चिंचोळे पट्टे पूर्वी असत व ते खचून महासागरांच्या तळाशी गेले, अशी सूचना करण्यात आली होती. पण तीही समाधानकारक ठरली नाही.

भारताच्या द्वीपकल्पातील व दक्षिण गोलार्धातील वर उल्लेख केलेल्या खडकांपासून उद्‌भवणारे आणखी एक कोडे म्हणजे जलवायुमानाच्या

(दीर्घकालीन सरासरी हवामानाच्या) वाटणीविषयीचे होय. या प्रदेशात ग्लॉसोप्टेरीस वनश्रीचे जीवाश्म असणारे जे खडक आहेत, ते वाहत्या हिमबर्फाने आणून टाकलेल्या दगडी चुन्यावर म्हणजे गोलाश्म संस्तरांवर वसलेले आढळतात [→ गोंडवन भूमि; गोंडवनी संघ]. ते गोलाश्म संस्तर तयार झाले त्या पर्मो-कार्बॉनिफेरस (सु. ३५ ते २४.५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळी त्या सर्व प्रदेशांचे जलवायुमान शीत असले पाहिजे व त्यांचे बरेचसे भाग हिमबर्फाने झाकले गेले असले पाहिजेत. त्याच काळी उत्तर गोलार्धातील भारताखेरीज सर्व जमिनीचे जलवायुमान उबदार आणि दमट होते असे त्यांच्या खडकांवरून, खडकातल्या वनस्पति-जीवाश्मांवरून व दगडी कोळशावरून दिसून येते.



आ. ३. अटलांटिक महासागराच्या दोन्ही बाजूंच्या खंडांतील घड्या पडून तयार झालेल्या पर्वत रांगांच्या दिशा दाखविणारा नकाशा.

खंडांची त्या काळातील स्थाने आजच्या जागीच होती असे मानले, तर दक्षिण गोलार्धात शीत व उत्तर गोलार्धात उबदार जलवायुमान असे कसे होऊ शकले, असा प्रश्न उद्भवतो.

भूगोल शिकविताना वापरतात तशा गोलावरील पृथ्वीचा नकाशा पाहिला तर असे दिसून येते की, उत्तर व दक्षिण अमेरिका यांचा पूर्व किनारा व यूरोप आणि आफ्रिका यांचा पश्चिम किनारा हे एकमेकांशी इतके जुळते आहेत की, अमेरिकेची खंडे पूर्वेस सरकविली, तर त्यांचे पूर्व किनारे यूरोप व आफ्रिका यांच्या पश्चिम किनाऱ्यांना सलग जोडले जातील. किनाऱ्यांची अशी अनुरूपता कशी निर्माण झाली असेल? निरनिराळ्या कल्पांत भूकवचाला घड्या पडून तयार झालेल्या पर्वतरांगा सर्व खंडांत आहेत. पॅसिफिकच्या भोवतालच्या प्रदेशातल्या रांगा त्याच्या किनाऱ्याला समांतर आहेत, पण अटलांटिकच्या दोन्ही बाजूंच्या प्रदेशांतील पर्वतरांगा किनाऱ्याशी बराच कोन करून आहेत. अटलांटिकच्या किनाऱ्याने त्या जणू छाटल्या गेल्यासारख्या दिसतात. अटलांटिकच्या दोन्ही बाजूंची खंडे वर म्हटल्याप्रमाणे एकत्र जुळविली, तर एका बाजूच्या खंडातील रांगा त्यांच्याशी तुल्य अशा दुसऱ्या बाजूच्या खंडातील रांगांशी पूर्वी सलग असाव्यात असे दिसते. अशा रचना कशा निर्माण झाल्या असतील, हाही कूट प्रश्नच आहे.

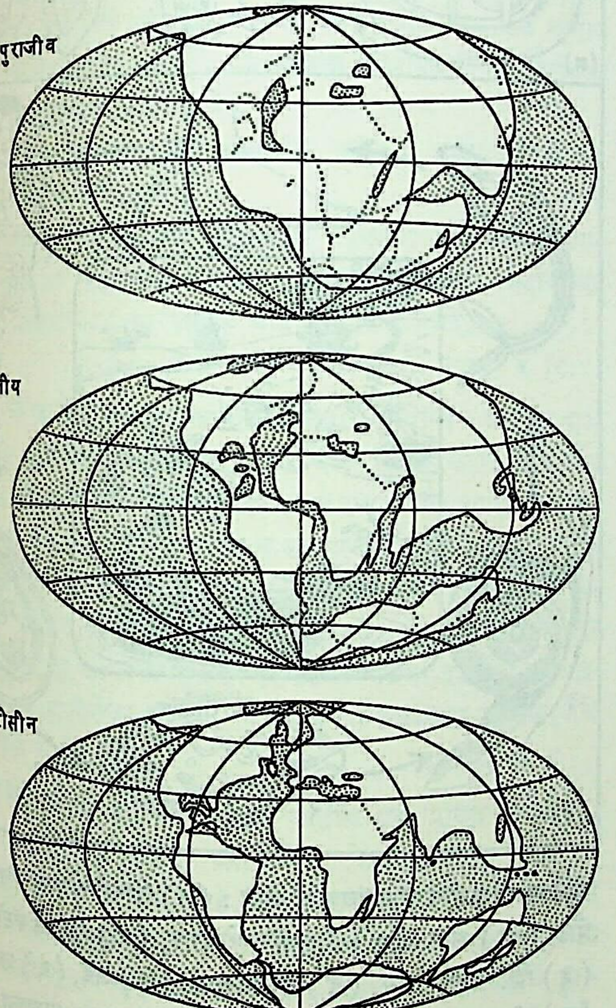
आता जमीन असलेल्या प्रदेशांतील पुष्कळसे खडक सागरात साचलेल्या गाळांचे आहेत, पण त्यांच्यापैकी बहुतेक सर्व उथळ समुद्रात साचलेल्या गाळांचे आहेत. खंडाच्या किनाऱ्यांजवळच्या इंडोनेशिया व वेस्ट इंडीज यांसारख्या बेटांतील काही जागी महासागरी गाळांसारख्या गाळांचे खडक आढळलेले आहेत, पण खंडाच्या जमिनीत महासागरी गाळांपासून तयार झालेले खडक कोठेही आढळलेले नाहीत. १८४६ साली जे. डी. डेना यांनी असा निष्कर्ष काढला होता की, खंडांची व महासागरांची आजची वाटणी दीर्घकाल सारतः तशीच टिकून राहत आलेली आहे व महासागरांच्या जागी खंडे किंवा खंडांच्या जागी महासागर येणे, असे फेरफार झालेले नाहीत. त्यानंतरच्या काळात जी माहिती मिळालेली आहे तिच्यावरून असे कळून आलेले आहे की, खंडे ही सापेक्षतः हलक्या खडकांची बनलेली आहेत आणि त्यांच्याखाली व महासागरांच्या तळाखाली असलेले खडक अधिक भारी आहेत. पाण्यावर बर्फाचे तुकडे तरंगत असावेत त्यासारखी खंडांची स्थिती आहे (खंडांचा खालचा थर द्रव नाही, घनच आहे). बर्फाचा तुकडा लहान असो वा मोठा असो तो पाण्यात बुडणार नाही. त्याप्रमाणे विस्तीर्ण खंडे असोत किंवा जमिनीचे चिंचोळे पट्टे असोत ते खचून खोल जाणार नाहीत [→ समस्थायित्व]. महासागरांच्या तळांच्या आतापर्यंत झालेल्या पाहणीत विस्तीर्ण खंडे वा खंडांना जोडणाऱ्या जमिनीचे चिंचोळे पट्टे महासागरांच्या तळाशी गेले आहेत, असे दाखविणारा पुरावा मिळालेला नाही.

महासागरांची व खंडांची वाटणी पूर्वापार सारतः तशीच टिकून राहिलेली आहे, हे सनातनी व आजही बहुतेक भूवैज्ञानिकांस मान्य असलेले मत ग्राह्य धरले व जमिनी महासागरात बुडणे शक्य नाही हे लक्षात घेतले, तर जमिनीवर किंवा गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या जीवांच्या (उदा., ग्लॉसोप्टेरीस वनश्रीच्या) वाटणीचा, पर्मो-कार्बॉनिफेरसकालीन जलवायुमानाचा किंवा अटलांटिकच्या दोन्ही बाजूंकडील खंडांतील साम्यांचा व इतर काही गोष्टींचा उलगडा होत नाही.

जमीन खचून महासागरात बुडणे किंवा महासागरांचे तळ उचलले जाऊन पाण्याबाहेर येणे, अशा ऊर्ध्वाधर (वर-खाली) हालचालींचाच विचार पूर्वी सामान्यतः केला जात असे. बर्फाचे पाण्यावर तरंगणारे तुकडे पाण्यात बुडू शकणार नाहीत, पण ते आडव्या दिशेने सरकणे व एकमेकांपासून दूर होणे शक्य आहे. त्याप्रमाणे खंडांची ऊर्ध्वाधर हालचाल होणे शक्य नसले, तरी ती आडव्या दिशेने सरकणे व एकमेकांपासून दूर होणे शक्य आहे व तसे घडले आहे, असे मानून वर उल्लेख केलेल्या प्रश्नांचा उलगडा होतो. पण अशा हालचालींचा

विशेषसा विचार पूर्वी झाला नाही. कार्ब्रॉनिफेरस कालीन दगडी कोळसा असणाऱ्या यूरोपातल्या व उत्तर अमेरिकेतल्या खडकांतले वनस्पति-जीवाश्म सारखे असण्याचे कारण कार्ब्रॉनिफेरस काळात ही खंडे एकत्र जोडलेली होती व नंतर ती एकमेकांपासून दूर गेली, अशी कल्पना ए. स्नायडर यांच्या १८५५ साली पॅरिस येथे प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथात आहे. पण त्या काळी ती विक्षिप्त गणली गेली. त्यानंतर १९१५ साली अमेरिकेतील टेलर यांनीही खंडविप्लवाची एक कल्पना सुचविली होती, पण १९१५ साली जर्मनीतील ॲल्फ्रेड वॅगनर यांचा ग्रंथ प्रसिद्ध होईपर्यंत या विषयाकडे विशेषसे लक्ष दिले गेले नाही.

वॅगनर यांची कल्पना : वॅगनर यांनी अतिशय परिश्रम करून भूविज्ञान, भूगोल व इतर विज्ञानांतील मिळू शकली ती सर्व माहिती गोळा केली व तिच्यावरून खंडे ही मूळच्या स्थानांपासून सरकली असली पाहिजेत असा निष्कर्ष काढला व खंडविप्लवाने वर उल्लेख केलेल्या प्रश्नांचा कसा उलगडा करता येतो हे दाखवून दिले. त्यांच्या कल्पनेचे सार असे, की पृथ्वीवरील सर्व खंडे एकत्र होऊन तयार झालेली एकच प्रचंड विस्ताराची भूमी कार्ब्रॉनिफेरस कल्पात होती.



आ. ४. वॅगनर यांची खंडविप्लवाची कल्पना दर्शविणारी आकृती

पुढे ती भंग पावून तिचे तुकडे झाले. ते तुकडे (म्हणजे खंडे) निरनिराळ्या दिशांनी वाहत गेले आणि कालांतराने त्यांना आजची स्थाने प्राप्त झाली. त्या आद्यभूमीचा दक्षिण ध्रुवाभोवतालचा आणि बहुंशी शीत प्रदेशात असलेला जो भाग होता, त्या तुकड्यापासून दक्षिणेकडील खंडे व भारताचे द्वीपकल्प ही तयार झाली. ही खंडे एकत्र जुळलेली असताना त्यांच्यावर हिमबर्फाने आणून टाकलेला दगडी चुरा व ग्लॉसोप्टेरिसांचे अवशेष असणारे गाळ हे साचले. कार्ब्रॉनिफेरस काळातील दगडी कोळसा असणारे जे प्रदेश आता उत्तर गोलार्धात आहेत, ते त्याच काळी उष्ण कटिबंधात असत. या कल्पनेने पर्मो-कार्ब्रॉनिफेरस कालीन जलवायुमानाच्या वाटणीचा, वनस्पतींच्या प्रसाराचा व अटलांटिकच्या दोन्ही बाजूंच्या खंडांतील वर उल्लेख केलेल्या साम्यांचा उलगडा होतो.

खंडांची व ध्रुवांचीही स्थाने बदललेली आहेत व आजच्या दक्षिण आफ्रिकेच्या दक्षिण किनाऱ्याच्या किंचित पूर्वेस कार्ब्रॉनिफेरस कालीन दक्षिण ध्रुव होता, असे वॅगनर यांचे म्हणणे होते. आद्यभूमी भंग पावल्यावर तिचे तुकडे दक्षिण ध्रुवापासून दूर ढकलले जाण्याला आवश्यक ती प्रेरणा पृथ्वीच्या विषुवीय फुगवट्याच्या गुरुत्वाकर्षणाने मिळाली. त्या हालचालींशिवाय सर्वच खंडे पश्चिमेकडे वाहवली व त्यासाठी आवश्यक ती प्रेरणा चंद्र आणि सूर्य यांच्या पृथ्वीवरील आकर्षणांतील भिन्नत्वामुळे मिळाली, असे वॅगनर यांचे म्हणणे होते. वॅगनर यांची कल्पना त्या काळातील वैज्ञानिकांना मान्य झाली नाही. त्यांनी गृहीत धरलेल्या प्रेरणा काल्पनिक नसून खऱ्या आहेत. पण त्या इतक्या दुर्बल आहेत की, त्यांच्यामुळे खंडविप्लव घडून येणे अशक्य आहे. खंडविप्लवास आवश्यक तेवढी प्रेरणा पुरवू शकेल अशी कोणतीच प्रक्रिया निसर्गात आढळत नाही, हे वॅगनर यांची किंवा खंडविप्लवाची कोणतीही कल्पना मान्य न होण्याचे मुख्य कारण होते. वॅगनर यांनी दिलेले भूवैज्ञानिक पुरावेही कित्येकांच्या मते पुरेसे विश्वसनीय नव्हते.

वॅगनर यांचा ग्रंथ प्रसिद्ध झाल्यानंतरच्या काळात भूवैज्ञानिक माहितीत पुष्कळच भर पडलेली आहे. विशेषतः दू त्वा यांनी (१९३७) व नंतर इतरांनी (१९६१) मिळविलेल्या माहितीवरून अटलांटिकच्या दोन्ही बाजूंच्या खंडांच्या पुराजीव महाकल्पाच्या व मध्यजीव महाकल्पातील (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) बऱ्याचशा काळाच्या इतिहासात, खडकांत व जीवाश्मांत आश्चर्यकारक साम्ये आहेत, यांविषयी शंका उरलेली नाही. मग ती कोणत्याही कारणाने उद्‌भवलेली असोत.

दक्षिण आफ्रिकेतील व ब्राझिलातील नद्यांच्या त्रिभुज प्रदेशांतील सरोवरात गाळ साचून तयार झालेल्या पर्मियन (सु. २७·५ ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळाच्या प्रारंभीच्या खडकांत गोड्या किंवा खाऱ्या पाण्यात राहणाऱ्या मेसोसॉरस नावाच्या सरीसृपाचे (सरपटणाऱ्या प्राण्याचे) जीवाश्म सापडतात. तो प्राणी महासागर ओलांडून पलीकडील खंडात जाणे अशक्य होते. इतर कोठेही त्याचे जीवाश्म सापडलेले नाहीत. त्या काळी दक्षिण अमेरिका व आफ्रिका यांच्यात निकट संबंध असावेत असे दिसते.

खंडविप्लव मान्य करून ज्यांच्या उत्पत्तीचे अधिक चांगले स्पष्टीकरण होते, अशांचीही पुष्कळ उदाहरणे आहेत. उदा., उत्तर अमेरिकेतील आणि यूरोपातील पर्मियन कालीन प्रचंड आकारमानाचे लवण-निक्षेप (लवणांचे साठे); विषुववृत्ताच्या उत्तरेस ७५–७८ अंशांवर कॅनडाच्या क्वीन एलिझाबेथ बेटातील व उत्तर ग्रीनलंडातील पूर्वपुराजीव महाकल्पातील (सु. ६४ ते ५४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) प्रवालभित्ती [→ पुराजलवायुविज्ञान].

महासागर व खंडे चिरस्थायी आहेत असे मानून वर उल्लेख केलेल्या प्रश्नांसारखे प्रश्न सुटत नाहीत, पण खंडविप्लवाने सुटणे शक्य आहे. म्हणून खंडविप्लवाचे गूढ उकलण्याचे प्रयत्न कसोशीने झालेले आहेत. पृथ्वीच्या प्रावरणातील संनयन प्रवाहांमुळे (निरनिराळ्या पातळ्यांवरील कमी जास्त तापमानामुळे निर्माण होणाऱ्या द्रवांच्या अभिसरण प्रवाहांमुळे) खंडविप्लव घडून येत असावा अशी एक कल्पना आहे, पण असे प्रवाह का उत्पन्न होतात व ते कसे टिकून राहतात हे सांगता येत नाही. खंडविप्लवाच्या यंत्रणेविषयी समाधानकारक असे स्पष्टीकरण मिळालेले नाही.

वॅगनर यांची कल्पना प्रसिद्ध झाली तेव्हा तिच्यावर कडाडून हल्ले झाले. ती विचारात घेण्याच्यासुद्धा लायकीची नाही, असे कित्येकांचे मत होते. पण १९५० च्या सुमारास उपलब्ध झालेली एक नवीच अशी पुराचुंबकत्वमापन पद्धती वापरून जी माहिती मिळालेली आहे,

तिच्यावरून खंडविप्लव किंवा भौगोलिक ध्रुवांचे भ्रमण घडून आले असावे असे सुचित होते. खंडांचे व ध्रुवांचे भ्रमण होणे असंभवनीय नसावे व वॅगनर यांनी दिलेली कारणे यथातथ्य आणि पुरेशी समाधानकारक नसली, तरी त्यांच्या कल्पनाबीजात तथ्य असावे, असे वैज्ञानिकांस वाटू लागले आहे [→ पुराचुंबकत्व].

पृथ्वी प्रसरणाची कल्पना : पृथ्वी संकोच पावत नसून प्रसरण पावत असावी व पृथ्वीचा गाभा मंद गतीने फुगत राहिला, तर तिच्या आद्य कवचाला प्रथम भेगा पडतील व भेगा पडण्यामुळे तयार झालेले कवचाचे तुकडे नंतर एकमेकांपासून दूर सरकत जातील व खंडविप्लव घडून येईल, अशी कल्पना १९४० च्या सुमारास सुचविण्यात आली होती. पृथ्वी निवत व संकोच पावत आहे या रूढ कल्पनेच्या विरुद्ध अशा कल्पनेवर ती आधारलेली असल्यामुळे तिचा विशेषसा विचार झाला नाही. १९६० च्या सुमारास तिचा पडताळा पाहण्याचे काम कित्येकांनी हाती घेतले होते व त्यांना मिळालेल्या फलांवरून या सूचनेत काही तथ्य असावे, असे दिसून आलेले आहे. पण बरेच अधिक अन्वेषण झाल्याशिवाय तिच्या शक्याशक्यतेविषयी निश्चित निष्कर्ष काढता येणार नाही.

संदर्भ : 1. Gilluly, J.; Waters, A. C.; Woodford, A. O. *Principles of Geology*, Tokyo, 1963. 2. Howell, B. F. *Introduction to Geophysics*, New York, 1959.

केळकर, क. वा.

खंडितकायी-कृमिरोग : (शिस्टोसोमियासिस अथवा बिल्हार्झियासिस). विशिष्ट जातींच्या परजीवी (अन्य प्राण्यांच्या शरीरावर उपजीविका करणाऱ्या) कृमींची रक्तात वाढ झाल्यामुळे उत्पन्न होणारे विकार.

मनुष्यात मुख्यतः तीन जातींच्या पर्णकृमींमुळे (पानाच्या आकाराच्या कृमींमुळे) हा रोग होतो. (१) आफ्रिकेत *शिस्टोसोमा मॅनसोनाय* या जातीच्या कृमींच्या अंड्यांच्या पार्श्वभागी काट्यासारखी रचना दिसते. (२) *शि. हिमॅटोबियम* या जातीच्या कृमीमुळे मुख्यतः आफ्रिका, मध्यपूर्वेकडील देशांत आणि भूमध्यसमुद्राच्या किनाऱ्यावर हा रोग आढळतो. या कृमीच्या अंड्यांच्या टोकाला काटा असल्यासारखा दिसतो. (३) *शि. जॅपॉनिकम* या जातीच्या कृमीमुळे जपान, चीन, फॉर्मोसा वगैरे दूरपूर्वेकडील देशांत रोग आढळतो. या कृमीच्या अंड्याला एका बाजूला फुगवटी दिसते.

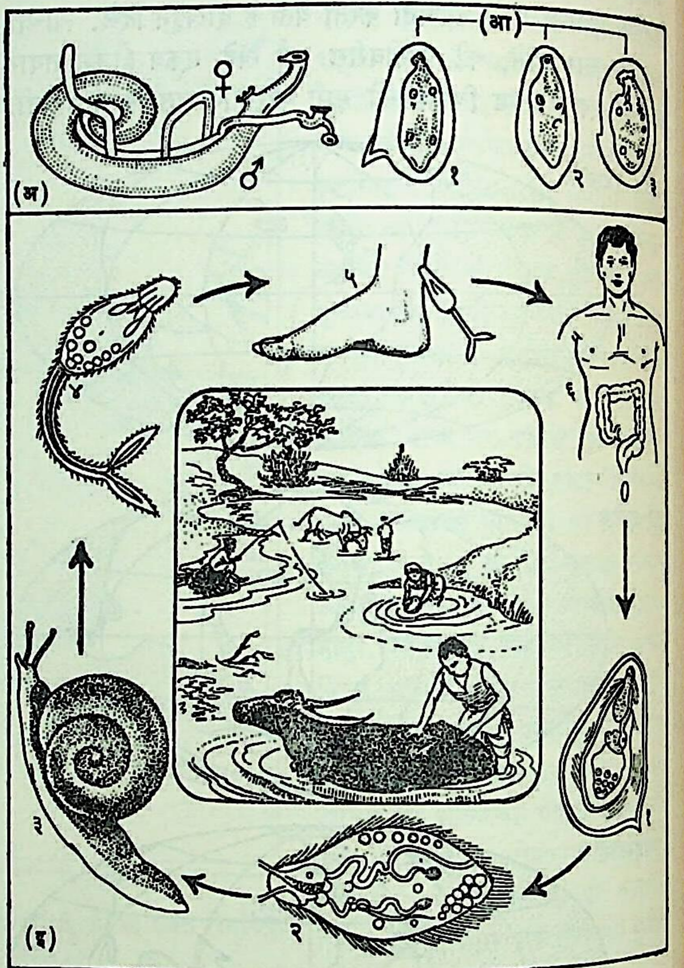
क्वचित *शि. बोव्हिस* आणि *शि. मथेयी* या जातींच्या पर्णकृमींमुळेही हा रोग संभवतो. दुसऱ्या महायुद्धानंतर भारतातही हा रोग क्वचित आढळलेला आहे. या कृमींचा अंतिम पोषक (कृमींच्या वाढीच्या अंतिम अवस्थेत पोषण करणारा) मनुष्य असून मध्यस्थ (वाढीच्या मधल्या अवस्थेतील) पोषक गोगलगायीच्या विविध जाती असतात.

शि. मॅनसोनाय आणि *शि. जॅपॉनिकम* या कृमींची पूर्ण वाढ मनुष्यशरीरातील आंत्रमहानीलेच्या (आतड्याच्या मोठ्या नीलेच्या) शाखोपशाखांत होते, तर *शि. हिमॅटोबियम* या जातीची पूर्ण वाढ मूत्राशयाच्या भोवतालच्या नीलांमध्ये होते. या ठिकाणी नर आणि मादी यांचा संयोग होऊन निषेचित (फलन झालेली) अंडी अनुक्रमे विष्ठा आणि मूत्रमार्गे शरीराबाहेर पडतात. ती अंडी पाण्यात गेल्याबरोबर त्यांची वाढ होऊ लागून त्यांच्यापासून पक्ष्मामिकामय (शरीराला केसासारखा बारीक अवयव असलेला) प्रथम डिंभ (अळीसारखी अवस्था) उत्पन्न होतो. हा डिंभ पाण्यात मोकळेपणाने फिरत असता, पाण्यातील गोगलगायीच्या शरीरात प्रवेश करतो आणि तेथे त्याचे रूपांतर बीजाणुपुटी (प्रजोत्पादक पेशी असलेली पिशवी) असे होऊन त्यांच्यापासून शेकडो पुच्छडिंभ (शेपटी असलेली अळी अवस्था) तयार होतात. हे पुच्छडिंभ गोगलगायीच्या शरीराबाहेर पाण्यात मोकळे होतात. त्या पाण्याशी मनुष्याचा संपर्क आला, तर हे पुच्छडिंभ त्वचेचा भेद करून मनुष्यशरीरात घुसून शेवटी नीलांमध्ये नर आणि मादी खंडितकायी कृमी तयार होऊन या कृमींचे जीवनचक्र पुरे होते.

लक्षणे : या रोगाच्या लक्षणांचे तीन प्रकार दिसतात : (१) संक्रामणावस्थेतील (रोगबाधा होत असताना), (२) अधिहर्षतेमुळे (बाह्य पदार्थाच्या पूर्वसंबंधामुळे दुसऱ्या वेळी होणाऱ्या विकृत प्रतिक्रियेमुळे, ॲलर्जीमुळे) आणि (३) स्थानिक.

(१) संक्रामणावस्थेत पुच्छडिंभ त्वचेचा भेद करीत असताना त्वचेला खाज सुटून तेथे पुरळ येतो.

(२) संक्रामणानंतर २ ते ८ आठवड्यांच्या अवधीनंतर त्वचेला खाज सुटून पित्त उठणे, यकृत व प्लीहेची (पांथरीची) वाढ होणे, मूत्रातून वा मलातून रक्त जाणे ही लक्षणे दिसतात. क्वचित लक्षणे तीव्र ⇨ *आंत्रज्वरासारखी* (टायफॉइडासारखी) होऊन मृत्यूही संभवतो.



खंडितकायी कृमींचे जीवनचक्र व अंडी : (अ) *शिस्टोसोमा मॅनसोनाय* प्रौढ; (आ) अंडी : (१) *शि. मॅनसोनाय*, (२) *शि. हिमॅटोबियम*, (३) *शि. जॅपॉनिकम*; (इ) जीवनचक्र : (१) अंडे, (२) प्रथम डिंभ, (३) गोगलगाय, (४) पुच्छडिंभ, (५) माणसाच्या पायाच्या त्वचेतून पुच्छडिंभ शिरताना, (६) माणसाच्या मलातून बाहेर पडणारे अंडे.

(३) यकृत, आंत्र (आतडे) आणि मूत्राशय यांत स्थानिक शोथ (दाहयुक्त सूज) आणि तंतुमयता होते; त्यामुळे त्या अंतस्त्यांच्या (उदराच्या पोकळीतील इंद्रियांच्या) कार्यात अडथळा निर्माण होऊन परिणामी यकृत सूत्रणरोग (यकृतपेशींचा मृत्यू होऊन संयोजी पेशीसमूहांची वाढ झाल्यामुळे यकृत जाड होणारा रोग), वृक्कशोथ (मूत्रपिंडाची दाहयुक्त सूज), पूयवृक्क (मूत्रपिंडाची पूयुक्त सूज) किंवा मूत्राशयात अंकुरार्बुद (चामखिळीच्या जातीची गाठ) होते. उपद्रव (संभाव्य उपविकृती) म्हणून शिश्न, मूत्राशय आणि गर्भाशयग्रीवा (गर्भाशयाचा चिंचोळा भाग) या ठिकाणी कर्करोगही होतो.

निदान : रक्तातील रक्तानुरागी (इओसीन या रंगद्रव्याने रंगल्या जाणाऱ्या) कोशिकांची (पेशींची) संख्यावृद्धी, मूत्राशयदर्शन (मूत्राशयदर्शिका या उपकरणाने मूत्राशयाची तपासणी करणे), मलाशयदर्शन, मूत्र आणि मलामध्ये कृमींची अंडी सापडणे वगैरे गोष्टींची निदानाला मदत होते. काही विशेष रक्तपरीक्षा, अंतस्त्वक् परीक्षा आणि बृहदांत्राच्या (मोठ्या आतड्याच्या) श्लेष्मकलेवरील (आतील स्तरावरील) द्रव्य घासून काढून त्याची परीक्षाही उपयुक्त ठरते.

चिकित्सा : प्रतिबंधात्मक : मलमूत्राचा पाण्याशी संबंध येऊ न देणे, गोगलगायींचा नाश, संसर्गित पाण्याचा संपर्क टाळणे, पाणी उकळून पिणे वगैरे प्रतिबंधक उपाय योजण्यात येतात. चीन व ईजिप्त या देशांत हा रोग अंतर्जन्य (त्याच ठिकाणी नेहमी उद्‌भवणारा असा) असतो. त्या देशांतून टार्टर एमेटिक नावाचे औषध इंजेक्शनाद्वारे मोठ्या प्रमाणावर वापरून रोग नियंत्रण करतात.

रोगनाशक : त्रिसंयुजी (इतर अणूंशी संयोग होण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक ३ असलेले) अँटिमनी (स्नायूत टोचून) अथवा स्टिबोफेन (नीलेत टोचून) व ल्यूकँथोन हायड्रोक्लोराइड म्हणजे मिरासिल-डी (मुखातून) ही द्रव्ये पर्णकृमींना मारक असून ती रोगनाशक म्हणून बरीच वर्षे उपयोगात आहेत. निरिडाझोल हे औषध तिन्ही जातींच्या पर्णकृमींवर गुणकारी ठरले आहे.

या रोगापासून होणाऱ्या उपद्रवांना अनुरूप अशी औषधी वा शस्त्रचिकित्सा करावी लागते.

पशूंतील खंडितकायी-कृमिरोग : विशिष्ट जातींच्या खंडितकायी-कृमींमुळे पशूंमध्येही आजार संभवतात. त्यांतील महत्त्वाच्या रोगांची माहिती त्या त्या पशूच्या नोंदींमध्ये दिली आहे.

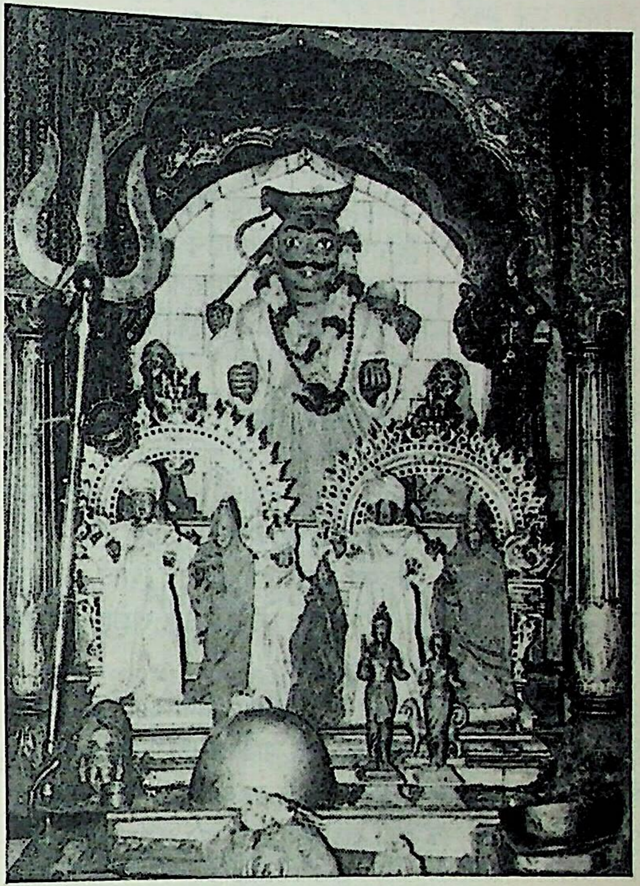
सलगर, द. चि.

खंडे नवमी : नवरात्रातील नवव्या दिवसाला (आश्विन शुद्ध नवमीस) खंडे नवमी म्हणतात. या दिवशी लढाऊ जाती विधिपूर्वक शस्त्रपूजन करतात, तसेच विविध शिल्पकार व कारागीर आपापल्या उपकरणांचेही पूजन करतात. शस्त्रास व उपकरणास या दिवशी देव मानून पूजा करण्याची प्रथा महाराष्ट्रात व राजस्थानात विशेषत्वे आढळते. ह्या दोन्हीही प्रांतांत खड्गपूजेस विशेष महत्त्व आहे. महाराष्ट्रात या दिवशी शस्त्रपूजा केल्यावर दुसऱ्या दिवशी (विजया दशमीस) सीमोल्लंघन करून मोहिमेवर निघत. *निर्णयसिंधूत* निरनिराळ्या शस्त्रपूजेचे मंत्र दिलेले आहेत.

करंदीकर, ना. स.

खंडोबा : महाराष्ट्र व कर्नाटक यांतील एक प्रसिद्ध लोकदैवत. मल्लारी (मल्हारी) मार्तंड, मार्तंडभैरव, म्हाळसाकांत, मैलार इ. नावांनीही खंडोबा प्रसिद्ध आहे. रा. चिं. ढेरे यांच्या मते हे दैवत सु. अकराव्या शतकापासून विशेष लोकप्रिय झाले. ब्राह्मणांपासून तो धनगर रामोश्यांपर्यंत खंडोबाचे उपासक आढळतात. तो अनेकांचे कुलदैवतही आहे. मणी आणि मल्ल ह्या दैत्यांच्या नाशासाठी शंकराने मार्गशीर्ष शुद्ध षष्ठीस (चंपाषष्ठी), मार्तंडभैरवाचा अवतार धारण केला, अशी कथा *मल्लारि-माहात्म्यम्* ह्या संस्कृत ग्रंथात आहे. प्रस्तुत ग्रंथ १२६० ते १५४० च्या दरम्यान, कुणातरी महाराष्ट्रीय कवीने रचिला असावा. या ग्रंथामुळेच खंडोबाला महाराष्ट्र-कर्नाटकांत विशेष प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. अश्वारूढ, उभ्या व बैठ्या अशा त्रिविध स्वरूपात खंडोबाच्या मूर्ती आढळतात. चतुर्भुज; कपाळाला भंडार; हातांत डमरू, त्रिशूल, खड्ग व पानपात्र; वाहन घोडा आणि म्हाळसा व बाणाई ह्या भार्या, असे त्याचे वर्णन आढळते. म्हाळसा आणि बाणाई ह्या जातीने अनुक्रमे वाणी आणि धनगर असल्याच्या लोककथा रूढ आहेत. खंडोबाच्या परिवारात म्हाळसा, बाणाई, हेगडे प्रधान (बाणाईचा भाऊ व खंडोबाचा प्रधान), घोडा व कुत्रा यांचा समावेश होतो. मुले होण्यासाठी लोक खंडोबास नवस करतात आणि मुलगा झाल्यास 'वाघ्या' व मुलगी झाल्यास 'मुरळी' म्हणून खंडोबाच्या सेवेस अर्पण करतात [→ वाघ्यामुरळी].

महाराष्ट्रात व कर्नाटकात खंडोबाची अनेक पवित्र क्षेत्रे प्रसिद्ध असून तेथे दिनविशेषपरत्वे यात्रा-उत्सवही साजरे केले जातात. महाराष्ट्रात ⇨ जेजुरी (जि. पुणे), पाली (जि. सातारा) इ. क्षेत्रे, तर कर्नाटकात मंगसूळी (जि. बेळगाव), मैलारलिंग (जि. धारवाड), मैलार (जि. बेल्लारी) इ. क्षेत्रे विशेष प्रसिद्ध आहेत. रविवार; सोमवती अमावस्या; चैत्री, श्रावणी व माघी पौर्णिमा तसेच चंपाषष्ठी हे दिनविशेष खंडोबाच्या उपासनेत महत्त्वाचे मानले जातात. बेल, भंडार व दवणा ह्या वस्तूंना त्याच्या पूजेत विशेष महत्त्व असून कांदा त्याला प्रिय आहे. त्याला मांसाचाही नैवेद्य दाखवितात.



जेजुरीचा खंडोबा

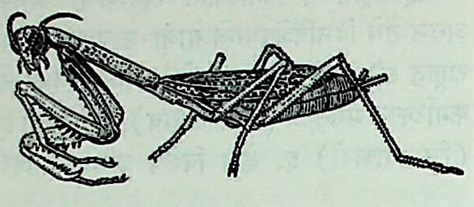
खंडोबाच्या स्वरूपाविषयी शं. बा. जोशी, पांडुरंग देसाई, ग. ह. खरे, रा. चिं. ढेरे प्रभृती विद्वानांनी संशोधनपूर्वक विविध मते मांडली आहेत.

संदर्भ : ढेरे, रा. चिं. *खंडोबा*, पुणे, १९६१.

सुर्वे, भा. ग.

खंडोबाचा किडा : (पुजारी टोळ). डिक्टिऑप्टेरा गणातील मँटिडी कुलातील हा कीटक होय. तो दिसायला सर्वसाधारणपणे नाकतोड्या टोळासारखा असतो. त्याचे शास्त्रीय नाव *स्टॅग्मोमँटिस कॅरोलिना* होय. तो झाडाझुडपावर शरीराचा पुढचा भाग आणि पाय अशा रीतीने धरून बसतो की, त्यामुळे तो ध्यानस्थ पुजाऱ्यासारखा दिसतो. परंतु हे ध्यान दुसरे किडे पकडून खाण्यासाठी असते. पुढील पायाचा पहिला भाग लांब व पोटरीवर काटे असतात. तो पोटरी व मांडी यांच्यामध्ये किडे पकडून फस्त करतो. तोंडाची रचना चावून खाता येण्यासारखी असते. छातीचा भाग लांब असतो. पंख चार असतात पण बहुधा मिटलेले असतात. यांचा रंग बहुतेक हिरवा म्हणजे दिसावयास एखाद्या झाडाच्या भागाप्रमाणे असतो. त्यामुळे इतर भक्ष्य किड्यांना जवळ येईपर्यंत याचे अस्तित्व समजत नाही.

हा कीटक लहान मोठ्या माश्या, गवती टोळ, अळ्या इ. पिकांना उपद्रव देणारे किडे खातो. तो गांधील माश्या, मधमाश्यादेखील पकडतो व त्यांनी डंख मारताच तेवढ्यापुरते सोडून देतो पण परत पकडून खाऊन टाकतो. हा एक उपयुक्त कीटक आहे. त्यामुळे त्याच्या नियंत्रणाचा प्रश्नच येत नाही.



खंडोबाचा किडा

मादी एक प्रकाऱ्या आवेष्टनात–कोशावरणात (कोकूनमध्ये) – २० ते २४ अंडी घालते. हे कोशावरण झाडाच्या फांदीला, सालीला किंवा दुसऱ्या एखाद्या भागास घट्ट चिकटवून ठेवतात. मादी अशी वीसपर्यंत कोशावरणे तयारु करते. एका कोशावरणाची लांबी २५ मिमी. असते. काही दिवसांतच अंडी उबवून पिले बाहेर येतात. ती दिसायला जनकासारखीच असतात पण त्यांना पंख नसतात आणि आकारमानाने लहान असतात. पिलेदेखील इतर कीटक खातात. या कीटकाचा आयुष्यक्रम सु. एका वर्षाचा असतो.

पाटील, ह. चिं.

खंडौष्ठ : ओठांच्या ऊतकांमध्ये (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांमध्ये) योग्य अशी वाढ न झाल्यामुळे जे जन्मजात व्यंग दिसते त्याला 'खंडौष्ठ' किंवा 'शशौष्ठ' (सशाच्या ओठासारखे ओठ) असे म्हणतात. हे व्यंग बहुधा वरच्या ओठावर एका अथवा दोन्ही बाजूंस दिसते. खालच्या ओठावर ते क्वचितच दिसते. जन्माला आलेल्या १,००० मुलांत ते एखाद्याच मुलात दिसते. खंडौष्ठ असलेल्या २५ टक्के मुलांत आनुवंशिकता असते.

या व्यंगाचे मूळ कारण अजून अज्ञात आहे. भ्रूणाच्या (दोन महिन्यांपर्यंतच्या गर्भाच्या) चौथ्या ते सातव्या आठवड्यात ओठांची वाढ होत असते. ही वाढ योग्य पद्धतीने न झाली, तर ओठामध्ये खिंडार पडल्यासारखे दिसते. कित्येक वेळा खंडौष्ठाबरोबरच ⇨ *खंडतालू*ही असते.

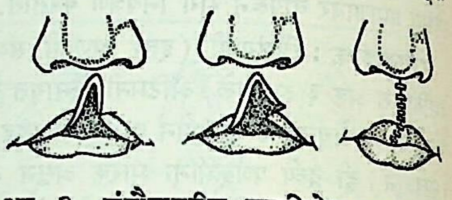


आ. १. खंडौष्ठ : (डावीकडे) शस्त्रक्रियेपूर्वी, (उजवीकडे) शस्त्रक्रियेने केलेली दुरुस्ती.

हे व्यंग असणाऱ्याचा चेहरा विद्रूप दिसतो, दात वाकडे येतात, नाकपुडी पसरट आणि बसकट असून नाकाचा शेंडा वाकडा व बसलेला असून नाकाचे भोक मोठे झालेले दिसते.

मूल जन्मल्यापासून ४८ तासांत किंवा २ महिन्यांच्या आत शस्त्रक्रिया करून हे व्यंग जवळजवळ नाहीसे करता येते. नाकात थोडा वाकडेपणा शिल्लक राहिल्यास वयाच्या ८-९ वर्षांच्या सुमारास पुन्हा शस्त्रक्रिया करून तो दुरुस्त करता येतो. या शस्त्रक्रियेसाठी विशिष्ट पद्धतीचे शुद्धिहरणतंत्र (भूल देण्याचे तंत्र) वापरावे लागते. शस्त्रक्रियेच्या वेळी मुलाचे वजन आणि रक्त यांत दोष नाही याची खात्री करून घ्यावी लागते.

खंडौष्ठाकरिता करावयाच्या शस्त्रक्रियेच्या अनेक पद्धती आहेत. खंडौष्ठात खंडित ओठाची एक बाजू लांब तर दुसरी आखूड असते, म्हणून त्या दोन्ही बाजूंची लांबी सारखी करून घ्यावी लागते. त्यासाठी एका बाजूला त्रिकोणाकृती खाच तयार करून दुसऱ्या बाजूला तयार केलेला त्रिकोण त्यात बरोबर बसेल अशा तऱ्हेने दोन्ही बाजू कापून त्या सारख्या लांबीच्या केल्यास ओठाची उंची सारखी आणि समांतर होते. त्याच वेळी नाकाचा तळ सारखा झाला की नाही हे पाहणे अवश्य असते. जखम स्नायूच्या तातेने किंवा नायलॉनच्या धाग्याने जवळजवळ टाके घेऊन शिवावी लागते (आ. २.). व्यंग दोन्ही बाजूंना असल्यास एकाच वेळी शस्त्रक्रिया केल्यास ओठात सारखेपणा आणता येतो. अशा वेळी वरच्या ओठाचा मधला भाग पुढे आल्यासारखा दिसला, तरी तो काही वर्षांत मागे जातो. प्रौढावस्थेत शस्त्रक्रिया केली, तर मात्र हा मधला पुढे आलेला भाग कापावा लागतो.



आ. २. खंडौष्ठावरील शस्त्रक्रियेचा एक प्रकार

सुलाखे, भ. पं.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : खंडतालूपेक्षा खंडौष्ठाची चिकित्सा फारच सोपी आहे. खंडौष्ठाच्या दोन्ही अर्धांच्या समोरच्या त्वचेवर छेद घेऊन त्वचा आणि मांस एकमेकांना शिवून बाकीची खंडतालूप्रमाणे चिकित्सा करावी.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : Holdsworth, W. G. *Cleft Lip and Palate,* London, 1963.

खंड्या : ॲल्सिडीनिडी या पक्षिकुलातील हा पक्षी आहे. याचे सु. १२ वंश आणि ८० पेक्षा जास्त जाती आहेत. सगळ्या जगभर हा पक्षी आढळतो. भारतात आढळणाऱ्या पाच-सहा जातींपैकी एक सामान्य जाती असून ती सगळीकडे आढळते. हिचे शास्त्रीय नाव *ॲल्सिडो अट्थिस* असे आहे.

हा पक्षी चिमणीपेक्षा थोडा मोठा असतो. शरीराची लांबी १८ सेंमी. असते. डोक्याचा वरचा भाग निळा व त्यावर आडव्या काळ्या रेषा; पाठ तकतकीत निळी; पंख हिरवट निळे, डोक्याच्या दोन्ही बाजूंवर विटकरी, निळा आणि पांढरा रंग असतो. हनुवटी व गळा पांढरा; पोटाकडचा भाग विटकरी; चोच शरीराच्या मानाने बरीच लांब, जाड, काळी व टोकदार; पाय आखूड व लाल रंगाचे आणि शेपूट लांडे असते. नर व मादी दिसायला सारखीच असतात.

याचे मुख्य भक्ष्य मासे असल्यामुळे हा नेहमी तलाव, डबकी, नद्या यांच्या काठी दिसतो. पाण्यावर आलेल्या झाडाच्या एखाद्या फांदीवर किंवा लव्हाळ्याच्या झुडपावर बसून तो भक्ष्य टेहळीत असतो. मधून मधून आपले डोके हालवीत क्लिक् क्लिक् किंवा किल् किल् असा आवाज काढतो. ओरडताना नेहमी शेपटाला झटका देतो. पाण्यात मासा दिसताच तिरकस सूर मारून मासा चोचीत पकडून तो आपल्या जागेवर येऊन बसतो व मासा गिळतो. बेडकांची पिले व पाणकिडेदेखील तो खातो.

याची वीण मार्चपासून जूनपर्यंत होते. नदीकाठच्या डगरीत हा बोगद्यासारखे ०·३–१·२ मी. लांबीचे आडवे बीळ खणतो. बोगद्याच्या आतल्या टोकाशी असलेल्या रुंद भागात मादी ५–७ तकतकीत पांढरी अंडी घालते. सगळ्या गृहकृत्यांत नर व मादी दोघेही भाग घेतात.

साळुंकीपेक्षा मोठी व पारव्यापेक्षा लहान अशी खंड्याची एक जात

भारतात आढळते. याचा रंग पांढरा असून त्यावर लहानमोठे काळे ठिपके व पट्टे असतात. डोक्यावर मागे वळलेला लहान तुरा असतो.



खंड्या

हे एक एकटे किंवा जोडीने तळ्याच्या किंवा नदीच्या काठी आढळतात. याची मासे पकडण्याची रीत प्रेक्षणीय असते. पाण्याच्या पृष्ठभागापासून ५-६ मी. उंचीवर पंख एकसारखे हालवीत तो तरंगत असतो. खाली पाण्यात मासे दिसले की, पंख मिटून एखादा दगड जसा वरून पाण्यात पडावा त्याप्रमाणे तो धाडकन पाण्यात पडतो व मासा चोचीत धरून बाहेर येतो व तो गिळतो.

कर्वे, ज. नी.

खंदकज्वर : *रिकेट्सिया क्विंटाना* या जंतूच्या संसर्गामुळे होणाऱ्या संक्रामक रोगाला 'खंदकज्वर' म्हणतात.

पहिल्या महायुद्धात मध्यपूर्वेत आणि फ्रान्समध्ये खंदकात एकत्र राहावे लागलेल्या सैनिकांमध्ये हा रोग प्रथम दिसून आला. या रोगाचे जंतू उवेमार्फत एका व्यक्तीपासून दुसऱ्या व्यक्तीत जातात. उवेच्या शरीरात या ⇨ *रिकेट्सिया* जंतूची वाढ होते; बहुधा ऊ चावल्यामुळे जंतू शरीरात प्रवेश करीत नसावेत, परंतु त्या जागी खाज सुटून खाज-विले गेल्यामुळे उवेच्या विष्ठेत असलेले जंतू त्वचेत शिरत असावेत.

लक्षणे : १० ते ३० दिवसांच्या परिपाक कालानंतर (रोग जंतूंनी शरीरात प्रवेश केल्यापासून रोगलक्षणे दिसेपर्यंतचा काळ) एकदम थंडी भरून ताप येतो, तो ३८° ते ४०° से. इतका चढतो. डोके दुखणे, घेरी येणे, पायात व पाठीत वेदना होणे, डोळे लाल होणे ही लक्षणे असून रोगी अत्यंत अस्वस्थ होतो. प्लीहावृद्धी (पांथरीची वाढ) होते. वारंवार घाम येऊन पुनःपुन्हा ताप चढतो. छाती व पोटाच्या त्वचेवर लाल पुरळ दिसतो. प्रत्यावर्ती (थांबून थांबून पुन्हा होणाऱ्या) प्रकारात असा पुरळ पुनःपुन्हा दिसतो. ज्वर ५-६ दिवसांनंतर उतरतो पण पुन्हा चढतो. तापाचा चढउतार कित्येक महिने टिकतो त्यामुळे अशक्तपणा फार येतो.

निदान : आंत्रज्वर (टायफॉइड), टायफस वगैरे ज्वरांपासून व्यवच्छेदक (दोन सारखी लक्षणे दाखविणाऱ्या रोगांतील सूक्ष्म फरक ओळखून) निदान करण्यासाठी पूर्ववृत्ताची मदत होते. विशिष्ट प्रकारच्या रक्त तपासणीनेही निदान करतात.

चिकित्सा : क्लोरँफिनिकॉल आणि टेट्रासायक्लीन या प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांचा चांगला उपयोग होतो. इतर चिकित्सा लक्षणावर्ती असते. प्रतिबंधासाठी डीडीटीसारखी उवानाशक औषधे वापरतात.

अभ्यंकर, श. ज.

खंदक युद्धतंत्र : खुल्या मैदानातील एक बचावात्मक युद्ध-तंत्र. लांबच लांब, चिंचोळे व ज्यात सैनिकाला उभे राहता येईल (परंतु शिरस्त्राणयुक्त डोके जमिनीच्या पृष्ठाखाली राहील), इतक्या खोलीचे मुद्दाम खणलेले चर म्हणजे खंदक. खंदकाच्या बाजू लाकडी फळ्यांनी भक्कम केलेल्या असतात. खंदकाच्या पुढच्या म्हणजे शत्रूकडे तोंड असलेल्या कडांवर माती टाकून ती बाजू अल्प उंचीच्या बंधाऱ्या-सारखी करतात. त्यामुळे खंदकांतील सैनिकांना गोळीबार व तोफ-गोळ्यांतून उडालेले तुकडे यांपासून बरेचसे संरक्षण मिळते. जमिनीचा चढउतार व उंचसखलपणा लक्षात घेऊन खंदकांची आखणी करतात. खंदकांच्या रांगा वाकड्यातिकड्याही असू शकतात. खंदकांच्या रांगा साधारणपणे आघाडीला शत्रूच्या खंदकांना समांतर असतात. उदा., पहिल्या महायुद्धातील दोस्त राष्ट्रांच्या सैन्यांची खंदकफळी बेल्जि-यमच्या सरहद्दीपासून ते बेलफॉर येथील स्वित्झर्लंडच्या सरहद्दीपर्यंत पसरलेली होती. खंदकफळीच्या बगला बहुतेक भुईकोट किंवा नैसर्गिक अडथळ्यांच्या साहाय्याने सुरक्षित ठेवतात. शक्य असल्यास बगला तटस्थ राष्ट्रांच्या सरहद्दीला भिडवितात. त्यामुळे हल्ला करणे झाल्यास असल्या राष्ट्रांच्या तटस्थतेचा भंग करणे भाग पडते.

खंदकांच्या फळ्यांतून वा रांगांतून जे युद्ध वा लढाई केली जाते, त्यास खंदकयुद्ध म्हणतात. अशा प्रकारच्या युद्धात शत्रूवर कबजा करण्यास सैनिकांना खंदकाबाहेर पडून आपल्या व शत्रूच्या खंदकांच्या दरम्यान असलेली जमीन तुडवून, तसेच शत्रूच्या गोळीबारास तोंड देऊन त्यावर हल्ला करावा लागतो. म्हणून हल्ला करणाऱ्या सैनिकांची नाहक प्राणहानी होते. शिवाय इष्टसिद्धी होण्यास वरचेवर हल्ले करणे भाग पडते. उदा., अमेरिकन यादवी युद्धातील पिट्सबर्गचे युद्ध.

खंदक युद्धतंत्रात दोन प्रकारांनी हल्ला करता येतो : शत्रूच्या संपूर्ण आघाडीवर समोरून हल्ला करणे, हा एक डाव. यात हल्ला करण्यास भरपूर सैन्य व पूर्वतयारी करावी लागते. सुदैवाने शत्रुफळीत एखादी कमजोर जागा सापडली, तर त्या ठिकाणी एकवटून हल्ला करणे आणि शत्रुफळी फोडणे. शत्रूच्या फळीवरील बगलेवर हल्ला करून शत्रूची आघाडी गुंडाळणे, हा दुसरा डाव.

शत्रूच्या हल्ल्यापासून संरक्षणाचा उपाय म्हणून सैन्यतळाभोवती खोल रुंद खंदक खोदण्याची पद्धत प्राचीन काळी रूढ होती. त्यावेळी भुईकोट किल्ल्याच्या तटबंदीभोवती खंदक खोदले जात व त्यांत पाणी सोडण्यात येत असे. तेराव्या शतकात बंदुकीची दारू व पुढे कुलपी गोळे वगैरे प्रक्षेप्य अस्त्रांच्या शोधानंतर मात्र तटाला दूर अंतरावरून खिंडार पाडण्याची व दुरूनच विस्तृत क्षेत्रात गोळ्यांचा भडिमार कर-ण्याची सोय उपलब्ध झाली, त्यामुळे भुईकोट तटबंदी व त्या सभोवारचे खोल खंदक या पूर्वीच्या संरक्षक योजना निरुपयोगी म्हणून मागे पडल्या.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत खंदकी युद्धतंत्राचा वापर क्वचितच झालेला दिसतो. १८१५ मधील सुप्रसिद्ध वॉटर्लूच्या लढाईत खंदकांचा अभाव होता. याचे कारण म्हणजे तत्कालीन वापरात अस-लेली शस्त्रास्त्रे. गोळीबाराचा आणि गोळामारीचा पल्ला त्याचप्रमाणे



युद्धभूमीवरील खंदक

अचूकपणाही मर्यादित होता. पुढे पुढे भुईलगत होणाऱ्या गोळीबारा-पासून व मशिनगन्सच्या माऱ्यापासून बचाव करण्याकरिता खंदकाचा वापर सुरू झाला. खंदकामुळे सैन्याच्या त्वरित हालचालीस पायबंद बसतो. म्हणून खंदकी युद्धतंत्रास स्थिर युद्धप्रकार म्हणणे चुकीचे नाही.

पहिल्या महायुद्धात खंदक युद्धतंत्राचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात आला. सैनिक व सामग्री यांची होणारी भयंकर हानी आणि युद्धनिर्णयास लागणारा काळ यावर मात करण्याकरिता रणगाड्यांचा वापर थोडा वेळ, परंतु साशंकतेने करण्यात आला. १९१८ नंतर

सर लिडेल-हार्ट व जनरल फुलर यांसारख्या युद्धशास्त्रज्ञांनी बरेच मौलिक संशोधन करून रणगाड्यांचे महत्त्व आणि त्यांचा उपयोग करण्याच्या तंत्रावर नवा प्रकाश टाकला. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनांनी सुरुवातीस रणगाड्यांचा उपयोग करण्यात अग्रेसरत्व मिळवून दोस्तांवर मोठे विजय मिळविले. यापुढे खंदक युद्धतंत्र मागे पडून त्याची जागा शीघ्र हालचालींच्या गतिमान युद्धतंत्राने घेतली.

पारंपरिक युद्ध असो वा अणुयुद्ध असो, सुरक्षिततेसाठी छोट्या छोट्या खंदकांचा आसरा घेणे अपरिहार्य आहे. सध्याच्या अणुयुगात-देखील खंदकी संरक्षण योजनांना पुन्हा एकदा ऊर्जितावस्था येणार, असे १९५० मध्ये नेव्हाडा येथील प्रयोगभूमीवर अमेरिकन अणुशक्ती मंडळाने केलेल्या प्रयोगांत दिसून आले आहे. त्यावेळी अण्वस्त्रांच्या स्फोटाच्या पुष्कळच जवळ खणलेल्या उथळ खंदकांमध्ये आश्रय घेतलेल्या सैनिकांना त्याची बाधा होत नसल्याचे लक्षात आले होते.

संदर्भ : 1. Burne, A. H. *The Art of War On Land*, London, 1950. 2. Liddel-Hart, B. H. *Strategy–The Indirect Approach*, London, 1967.

पाटणकर, गो. वि.; दीक्षित, हे. वि.

खंबायत : गुजरात राज्याच्या खेडा जिल्ह्यातील तालुक्याचे शहर. लोकसंख्या ६२,०९७ (१९७१). मही नदीच्या मुखाजवळ हे वसलेले असून रेल्वेने खेडाच्या ४९ किमी. दक्षिणेस व आणंदच्या ५३ किमी. नैर्ऋत्येस आहे. प्राचीन काळी हे भरभराटलेले बंदर असून परदेशांशी येथून मोठा व्यापार चाले. टॉलेमी, अल् मसूदी आदी अनेकांनी खंबायतचा प्रसिद्ध बंदर म्हणून उल्लेख केला आहे. तेराव्या शतकाच्या शेवटी अनहिलवाड राजांकडून ते मोगलांकडे आले. मोगलांच्या कारकीर्दीत खंबायतचे वैभव आणखी वाढले. धान्य, कापड, कलाकुसरीच्या वस्तू, मौल्यवान खड्यांचे दागिने इत्यादींच्या व्यापारा-बरोबरच इस्लाम, जैन व हिंदू संस्कृतींचे हे मोठे केंद्र बनले. आजही येथे अनेक उत्तम जुन्या मशिदी व जैनांचे हस्तलिखित साहित्य पहा-वयास मिळते. मोगलांनंतर मराठे, इंग्रज यांचा अंमल सोडला, तर खंबायत १९४८ पर्यंत संस्थान म्हणून राहिले. तथापि सतराव्या शतकापासूनच गाळ साचू लागल्याने खंबायतचे बंदर म्हणून महत्त्व कमी झाले. गेल्या दशकात खंबायतजवळ तेलविहिरी मिळाल्याने खंबायतचे महत्त्व वाढले.

शाह, र. रू.

खंबायत आखात : अरबी समुद्राचा गुजरात राज्यामध्ये शिरलेला फाटा. सौराष्ट्राच्या दक्षिण टोकावरील दीवपासून सुरतच्या दक्षिणेकडील दमणपर्यंत याची हद्द समजण्यात येते. सु. २०० किमी. लांब, २४–२०० किमी. रुंद व सरासरी ८–१२ मी. खोल असलेल्या या आखातास पूर्वेकडून तापी, नर्मदा; उत्तरेकडून मही, साबरमती आणि तिन्ही बाजूंनी अनेक लहान नद्या मिळतात. नद्यांनी आणलेल्या गाळामुळे खंबायत, भडोच, सुरत या एकेकाळच्या भरभराटलेल्या बंदरांचे महत्त्व आता कमी झाले. तसेच किनाऱ्याजवळ अनेक बेटे व दलदलीचा प्रदेश निर्माण झाला. वादळी व विषम हवामानासाठी आखात प्रसिद्ध असले, तरी येथे सापडलेल्या तेलाच्या साठ्यामुळे खंबायत आखाताला ऊर्जितावस्था येईल असे दिसते.

शाह, र. रू.

खंबायत संस्थान : स्वातंत्र्यपूर्व काळातील हिंदुस्थानातील एक संस्थान. आधुनिक गुजरात राज्यात पूर्वीच्या खेडा एजन्सी विभागात ते होते. याची लोकसंख्या ९६,५०१ (१९४१) असून क्षेत्रफळ सु. ८१० चौ. किमी. होते. दोन शहरे व ८८ खेडी असलेल्या या संस्थानचे उत्पन्न सु. ९,६७,००० रु. होते. उत्तरेस खेडा जिल्हा, पश्चिमेस साबरमती नदी, दक्षिणेस खंबायतचे आखात व पूर्वेस बडोदे संस्थान यांनी ते सीमित झालेले असून काही खेडी बडोदे संस्थानात किंवा पुढे इंग्रजांकडे गेली; तर संस्थानची काही खेडी खेडा जिल्ह्यात समाविष्ट झाली.

खंबायतसंबंधी अनेक आख्यायिका प्रचलित असून स्तंभ किंवा स्तंभतीर्थ या महादेवाच्या तीर्थावरून हे नाव पडले, असे समजतात. खंबायतच्या प्राचीन इतिहासाविषयी ऐतिहासिक कागदपत्रांतून अनेक उल्लेख सापडतात. अकराव्या शतकात खंबायत अनहिलवाडच्या राजपूत राजांच्या ताब्यात होते व त्यांचे ते एक महत्त्वाचे बंदर होते. पुढे १२९८ मध्ये ते मुसलमानांनी घेतले आणि त्यानंतर अकबराच्या वेळी ते मोगलांच्या आधिपत्याखाली गेले. औरंगजेबाच्या मृत्यूनंतर (१७०७) मराठ्यांनी त्यावर स्वाऱ्या केल्या आणि १७३० मध्ये तर गुजरातचा सुभेदार मोमीनखान हा मोगल साम्राज्यातून बाहेर पडला आणि त्याने खंबायत स्वतंत्र करून आपला जावई निजामखान याजकडे त्याचा कारभार सुपूर्त केला. या वेळेपासून मोमीनखानाचा वंश खंबायत-वर आपली अधिसत्ता गाजवू लागला. १७४२ मध्ये मोमीनखानाच्या मुफ्ताखिर (दुसरा मोमीनखान) या मुलाने निजामखानाचा खून करून खंबायतचा सर्व कारभार आपल्या हाती घेतला आणि खंबायत हे वेगळे संस्थान निर्माण केले. बारभाईंच्या फौजांपासून संरक्षण मिळावे, म्हणून रघुनाथरावाने इथे आश्रय घेतला होता. पेशव्यांनी खंबायतवर आपले वर्चस्व प्रस्थापित करून जकातीचा हिस्सा देण्याची अट नबाबावर लादली; पुढे पुढे नबाब हा हिस्सा देण्याची टाळाटाळ करू लागला. १८०२ मध्ये इंग्रजांनी मराठ्यांशी वसईचा तह केला. या तहामुळे खंबायत संस्थानचे जकातीच्या हिश्शाचे सर्व अधिकार इंग्रजांकडे गेले आणि खंबायत हे इंग्रजांचे एक मांडलिक संस्थान बनले. त्यास इंग्रजांनी २१,९२४ रु. एवढी सालिना खंडणी बसविली. इंग्रजांच्या खटपटीमुळे जकातवसुलीची पद्धत सुधारली. पुढे बहादुर मिर्झा हुसेन यावरखान याने १९३० मध्ये राज्याची सूत्रे हाती घेतली; तथापि सागरगामी जहाजे आखातात येईनाशी झाली. त्यामुळे पूर्वीचे व्यापारी वैभव राहिले नाही. शिया पंथी नबाबांना खून खटल्याखेरीज न्यायदानाचे पूर्णाधिकार होते व सालिना तनखा रु. ५,००० मिळे. खंबायत-पेटलाद रेल्वेचा तीनपंचमांश खर्च संस्थाननेच केला. विसाव्या शतकात फारशा सुधारणा झाल्या नाहीत; फक्त सुरुवातीस एक डाक-तार कचेरी होती. ४८९ शाळा, २ कापसाच्या गिरण्या, १,४०० हातमाग व ४ रुग्णालये संस्थानात होती. संस्थानमधील ८० टक्के लोक हिंदू होते व त्यांचा मुख्य व्यवसाय शेती हाच होता. याशिवाय कलाबतू व कोरीव कामही काही लोक करीत. स्वातंत्र्यानंतर १५ फेब्रुवारी १९४८ मध्ये हे संस्थान सौराष्ट्र संघात विलीन झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

खगोल भौतिकी : भौतिकीचे नियम, तत्त्वे, सिद्धांत व तंत्रे यांच्या साहाय्याने खस्थ पदार्थ व विश्वातील घटना यांच्या भौतिक व रासायनिक स्वरूपांचे अध्ययन करणारी ज्योतिषशास्त्राची शाखा. खगोल भौतिकीमध्ये ज्योतिषशास्त्र आणि भौतिकी, विशेषतः आधुनिक भौतिकी, यांचा समन्वय साधण्यात आला आहे. ग्रह, उपग्रह, सूर्य, लघुग्रह यांसारख्या जवळच्या; तारे, आकाशगंगा इत्यादींसारख्या दूरच्या व ⇨ *दीर्घिका*, ⇨ *क्वासार* यांच्यासारख्या अतिदूरच्या किंवा थोडक्यात पृथ्वीच्या वातावरणाच्या पलीकडील सर्व पदार्थांच्या वस्तुमान, आकारमान, तापमान, रासायनिक संघटन, प्रारण, उत्पत्ती, उत्क्रांती इत्यादींविषयीची माहिती मिळविणे हा खगोल भौतिकीचा उद्देश आहे. यासाठी खस्थ पदार्थांच्या भौतिक गुणधर्मांच्या जोडीनेच त्यांच्या अंतरंगात व आंतरतारकीय (ताऱ्यांच्या मधील) अवकाशात द्रव्य व प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) यांच्यामध्ये होणाऱ्या आंतरक्रियांचे अनुसंधानही (काळजीपूर्वक निरीक्षणही) केले जाते.

खगोल भौतिकी व इतर संबंधित विषय : खगोल भौतिकीमध्ये ज्योतिषशास्त्राच्या बहुतेक सर्व शाखांचा अभ्यास केला जातो. ज्योतिषमापन (खस्थ पदार्थांचे स्थान व गती ठरविणे), खगोल यामिकी (सूर्यकुलातील पदार्थांच्या गतीचे अध्ययन), कालमापन इत्यादींचा परंपरागत ज्योतिषशास्त्रात समावेश होतो. त्यासाठी खस्थ पदार्थांच्या हालचालींचा आणि त्यांच्या प्रकाशाच्या दिशेचा विचार केला जातो. परंतु खगोल भौतिकीमध्ये प्रकाशाच्या व इतर प्रारणांच्या तीव्रतेचे व वर्णपटीय संघटनाचे अनुसंधान केले जाते. मात्र या दोन्हींमध्ये काटेकोर सीमारेषा आखता येत नाही. उदा., सूर्याचे किंवा गुरूचे अक्षीय परिभ्रमण त्यांच्या पृष्ठावरील खुणांच्या द्वारे परंपरागत रीतीने अथवा त्यांच्या पूर्व व पश्चिम बाजूंनी येणाऱ्या प्रकाशाच्या वर्णपटांतील रेखांच्या विस्थापनांवरूनही (सरकण्यांवरूनही) ठरविता येते.

उलट खगोल भौतिकीची क्षेत्रे व समस्या यांचे मौतिकीची मूलभूत वा पूरक क्षेत्रे म्हणूनही वर्गीकरण करता येईल. कारण ⇨ *आयनद्रायू भौतिकी*, अणुकेंद्रीय भौतिकी, पुंज भौतिकी (ऊर्जेच्या किमान अविभाज्य राशीसंबंधीची म्हणजे क्वांटमसंबंधीची भौतिकी), ⇨ *घनावस्था भौतिकी* इ. आधुनिक भौतिकीच्या सर्व आणि चुंबकत्व, विद्युत्, प्रकाशकी, उष्णता, ऊष्मागतिकी (उष्णता व यांत्रिकी किंवा इतर स्वरूपातील ऊर्जा यांतील संबंधांचे गणितीय विवरण करणारे शास्त्र) आणि सांख्यिकीय यामिकी (संख्येने मोठ्या प्रमाणात असलेल्या पदार्थांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करण्यासाठी संख्याशास्त्रीय सिद्धांताचा उपयोग करणारे शास्त्र) या परंपरागत भौतिकीच्या शाखांचा खगोल भौतिकीमध्ये उपयोग होतो. वर्णपटीय विश्लेषणाने ताऱ्याची पृष्ठीय माहिती मिळाल्यावर तापमान, दाब इ. त्याच्या केंद्राकडे कशी वाढत जातात हे सैद्धांतिक भौतिकीने व गणिताने कळू शकते. परंपरागत यामिकीच्या (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) साहाय्याने ताऱ्याचे वस्तुमान व घनता यांची माहिती मिळते, तर तारकीय वातावरणातील समतोलावस्था काढण्यासाठी वापरण्यात येणारी बोल्ट्स्मान-साहा यांची विच्छेदन समीकरणे ऊष्मागतिकी व सांख्यिकीय यामिकीवर आधारलेली आहेत. ज्योतिषशास्त्रीय उपकरणांमध्ये भूमितीय प्रकाशकी वापरलेली असते व वर्णपटरेखांच्या अपस्करणासाठी (तरंगलांबीनुसार होणाऱ्या वक्रीभवनासाठी) आणि शोषणासाठी भौतिक प्रकाशकीय सूत्रे वापरतात. रेडिओ दूरदर्शकाच्या (दुर्बिणीच्या) वापरामागेही भूमितीय व भौतिक प्रकाशकी आहे. वर्णपटांचे अर्थ लावण्यास आणवीय व रेणवीय संरचना प्रमाणभूत ठरतात. वर्णपटांचे स्वरूप ताऱ्यांच्या रासायनिक संघटनावर व तापमानावर अवलंबून असल्याने निरीक्षणांवरून निष्कर्ष काढण्यासाठी प्रारण सिद्धांत व ⇨ *वर्णपटविज्ञान* उपयुक्त असतात. अवकाशातील कणनिर्मिती, ग्रह व अशनी (उल्का पृथ्वीवर पोहोचल्यावर तिचा उरणारा खनिजयुक्त भाग) यांची अंतर्रचना समजण्यास घनावस्था भौतिकीचा उपयोग होतो. सौरभौतिकी व सिंक्रोट्रॉन (प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन यांच्या वर्तुळाकृती कक्षेतील गतिवर्धनामुळे निर्माण होणाऱ्या) प्रारणांबाबत चुंबकत्व व विद्युत् या शाखा महत्त्वाच्या ठरतात. सौरचक्राची उत्पत्ती व स्पष्टीकरण, वायुरूप अभ्रिकांचे आकार, तेजःशिखांमधील उच्च ऊर्जा कणांचा प्रवेग, क्रॅब अभ्रिका आणि इतर अतप्त उद्गमांसाठी ⇨ *चुंबकीय द्रवगतिकीचे* (विद्युत् संवाहक द्रव वा वायू यांच्या चुंबकीय क्षेत्रातील गतिविषयीच्या शास्त्राचे) साहाय्य लागते. ताऱ्यांतील ऊर्जा उत्पत्ती, तारकीय संरचना, पूर्वेतिहास, उत्क्रांती व मूलद्रव्यांची उत्पत्ती यांच्यासाठी अणुकेंद्रीय व पुंज भौतिकीची गरज असते. विश्वकिरणांची (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर पडणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांची) गती व प्रवेग यांवर चुंबकत्वाचा होणारा परिणाम व त्यांची उत्पत्ती या समस्या खगोल भौतिकीच्याच क्षेत्रातील मानल्या जातात. अशा प्रकारे भौतिकीचा खगोल भौतिकीमध्ये उपयोग होत असल्याने ती भौतिकीची शाखा मानली जाऊ शकते. पण वस्तुतः ज्योतिषशास्त्रीय वेधांमुळे भौतिकीच्या कक्षा रुंदावल्या आहेत; तसेच विश्वासंबंधीच्या माहितीत भर टाकण्यास सिद्धांतवाद्यांना संधी मिळाली असून वैश्विक सिद्धांतांच्या प्रगत अध्ययनाचा मार्ग मोकळा झाला आहे. हीलियमाचा शोध, अतिघन पदार्थांचे भौतिक गुणधर्म, औष्णिक अणुकेंद्रीय ऊर्जानिर्मिती इ. गोष्टींचा खगोल भौतिकीमुळेच उलगडा झाला.

ग्रहांच्या व कमी पृष्ठतापमान असलेल्या ताऱ्यांच्या वातावरणातील रेणूंची वर्तणूक, आंतरतारकीय अवकाशातील साध्या रेणूंची व धूलिकणांची निर्मिती, ग्रहांच्या अंतरंगाचे व अशनींचे रासायनिक संघटन या गोष्टी समजण्यासाठी रसायनशास्त्राची मदत होते. चांद्रपृष्ठाचे स्वरूप, उल्काविवरे, गुरुवरील मोठा तांबडा डाग इत्यादींचा अभ्यास करताना भूभौतिकी आणि भूविज्ञान यांचा उपयोग होतो. पृथ्वीवरील कदाचित इतर ग्रहांवरील आणि अन्य ताऱ्यांभोवतालच्या ग्रहांवरील जीवांची उत्पत्ती व उत्क्रांती कळण्यास जीवभौतिकी (जैव प्रक्रिया वा आविष्कार यांचे भौतिकीच्या दृष्टीने अभ्यास करणारे शास्त्र) उपयुक्त आहे. तारकीय वातावरण, अंतरंग, उत्क्रांती व स्पंदन यांच्या अध्ययनामध्ये पुष्कळ आधुनिक गणितीय सिद्धांत वापरतात. उलट खगोल भौतिकीच्या काही समस्यांमुळे वैश्लेषिक गणितातील नवीन अन्वेषणाला (संशोधनाला) चालना मिळाली आहे. ज्या गणितीय कृत्यांना साध्या यंत्रांनी हजारो तास लागले असते, अशी गणितीय कृत्ये इलेक्ट्रॉनीय संगणकामुळे (गणितीय कृत्ये करणाऱ्या यंत्रामुळे) काही मिनिटांत सोडविता येऊ लागल्याने त्या अध्ययनातील एक अडसर दूर झाला. खगोल भौतिकीची विविध उपकरणे बनविण्यास अभियांत्रिकीतील विविध शाखांचा उपयोग होतो. कारण रेडिओ दूरदर्शक उभारताना व कृत्रिम उपग्रह, अवकाशयाने व आकाशस्थ प्रयोगशाळा यांच्या साहाय्याने समन्वेषण करताना नवनवीन अभियांत्रिकीय प्रश्न निर्माण होत आहेत.

इतिहास : निरीक्षणांची विविध साधने वेळोवेळी उपलब्ध होत गेल्यामुळे खगोल भौतिकीचा विकास होत गेला असून कालपरत्वे या विषयाचा व्याप्तही बदलत गेला आहे. त्यामुळे या विषयाचे व्यवस्थित आकलन होण्यासाठी त्याचा विकास कसकसा होत गेला ते पहावे लागेल.

हा विषय विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून खरा विकसित झाला असला तरी सौरडाग, शनीच्या कड्यांच्या आकृत्या व चंद्राचा नकाशा यांच्यासंबंधीचे गॅलिलिओ यांचे व प्रकाशकीविषयीचे न्यूटन यांचे कार्य येथपासूनच या विषयाची सुरुवात झाली, असे म्हणता येईल. १८१४ साली फ्राउनहोफर यांनी ताऱ्यांचे वर्णपट मिळवून त्यांचे अध्ययन करण्यास प्रारंभ केला. खगोल भौतिकी ही संज्ञा अस्तित्वात नव्हती तेव्हापासूनच म्हणजे एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात या विषयाचे कार्य चालू होते. उदा., १८७५ साली इंग्लंडमधील विल्यम हगिन्झ व इटलीतील प्येअत्रो आंजेलो सेक्की यांनी ताऱ्यांचे वर्णपट मिळवून त्यांचे अध्ययन करण्याचे काम चालू ठेवले होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस जर्मनीतील फोगेल यांनी तारकीय वर्णपटविज्ञानात छायाचित्रणाचा वापर केला व डॉप्लर विस्थापनाच्या (निरीक्षक व उद्गम यांच्या सापेक्ष गतीमुळे, उद्गमापासून मिळणाऱ्या तरंगाच्या भासमान कंप्रतेत म्हणजे दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येत होणाऱ्या व डॉप्लर या शास्त्रज्ञांनी शोधून काढलेल्या बदलाच्या) साहाय्याने ताऱ्यांचे वेग मोजण्यास आरंभ केला. १९१५ साली डब्ल्यू. एस्. ॲडम्स आणि ए. कोल्श्युटर यांनी ताऱ्यांची दीप्ती व तारकीय वर्णपटातील ठराविक शोषण रेखांची तीव्रता यांच्यातील सहसंबंध शोधून काढले. १९५० नंतर छायाचित्रणाऐवजी प्रकाशविद्युत् तंत्र (प्रकाशाच्या क्रियेने निर्माण होणाऱ्या विद्युत् ऊर्जेचा उपयोग करणारे तंत्र) वापरले जाऊ लागले. प्रकाशविद्युत्

घटाची (प्रकाश पडला असता ज्याची विद्युत् स्थिती बदलते अशा प्रयुक्तीची) संवेदनशीलता अधिक असल्याने वर्णपटांचे क्रमवीक्षण (क्रमवार निरीक्षण) करणे सोयीचे झाले.

१८५९ नंतर झालेल्या अध्ययनाचे पुढील टप्पे पाडता येतात. १८८८ पर्यंतच्या काळात ग्रह, तारे व अभ्रिका यांच्या वर्णपटांचे वर्गीकरण करण्यावर विशेष भर दिला गेला. नंतरच्या १९१५ पर्यंतच्या कालखंडात ताऱ्यांचे अरीय (त्रिज्येच्या दिशेने असणारे) वेग मोजणे, आकाशगंगेतील ताऱ्यांचे वितरण (विभागणी) ठरविणे वगैरे गोष्टींचा अभ्यास झाला. पुढे १९३० पर्यंतच्या काळात निरनिराळ्या खस्थ पदार्थांतील मूलद्रव्यांची विपुलता ठरविण्याचे प्रयत्न झाले. त्यासाठी मेघनाद साहा, एडवर्ड आर्थर मिल्न, एच्. एन्. रसेल इत्यादींचे सिद्धांत उपयुक्त ठरले. १९३०–५० या काळात विविध निरीक्षणे व सैद्धांतिक पद्धती वापरून पुष्कळ ताऱ्यांच्या आणि अभ्रिकांच्या रासायनिक संघटनांमध्ये फरक असल्याचे आढळून आले. तद्नंतर तारकीय उत्क्रांतीतील प्रमुख प्रक्रिया व ह. र. (हर्ट्झस्प्रंग–रसेल) आकृतींमधील (ताऱ्यांचा वर्णपटीय प्रकार व त्यांची दीप्ती यांचा संबंध दाखविणाऱ्या आलेखांमधील) ताऱ्यांच्या उत्क्रांतीचे मार्ग ओळखणे यांच्यासंबंधीचे महत्त्वपूर्ण कार्य झाले. त्याकरिता श्व्हार्त्सशिल्ड, स्ट्रमग्रेन, हॉईल, सँडेज वगैरेंचे अन्वेषण विशेष उपयोगी ठरले. हे अन्वेषण व्हूव्हे, चंद्रशेखर, एडिंग्टन इत्यादींच्या सैद्धांतिक कार्यावर आधारलेले होते. डब्ल्यू. ए. फाउलर, जी. आर्. बरब्रिज व ई. एम्. बरब्रिज यांनी ताऱ्यांच्या अंतरंगात मोठ्या प्रमाणात होणाऱ्या अणुकेंद्रीय प्रक्रियांचा अभ्यास केला. त्यामुळे काही ताऱ्यांतील मूलद्रव्यांच्या विपुलतेविषयी महत्त्वाची माहिती मिळाली. १९६० सालानंतर रेडिओ उद्गमांचे विशेष अध्ययन सुरू झाले असून क्वासारांचे आणि कृष्णविवरांचेही (ताऱ्याच्या गुरुत्वीय अवपातामुळे निर्माण होणारी आणि ज्यातून प्रकाश व द्रव्य बाहेर पडू शकत नाही किंवा आरपार जाऊ शकत नाही अशा अवस्थांचेही) सविस्तर अध्ययन चालू आहे. रॉकेटांच्या साहाय्याने क्ष-किरण आणि जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रारण उद्गमांचाही अभ्यास चालू आहे. यांशिवाय फिरती सौर वेधशाळा, अंतराळवीरांनी चंद्रावर ठेवलेली उपकरणे, मंगळाकडे आणि शुक्राकडे पाठविलेली अन्वेषक याने, आकाशस्थ प्रयोगशाळा वगैरेंच्या साहाय्याने प्रयोग करून सूर्यकुलाबद्दल व ताऱ्यांसंबंधी विविध प्रकारची माहिती मिळत आहे. त्यामुळे खगोल भौतिकीचा विकास चालूच असून त्यातील भावी टप्प्यांविषयी काही अंदाजही करण्यात आले आहेत.

खगोल भौतिकी (ॲस्ट्रोफिजिक्स) ही संज्ञा प्रथम खस्थ पदार्थ व घटना यांच्या वर्णपटीय निरीक्षणांतून उद्भवणाऱ्या समस्यांसाठी संदिग्धपणे वापरली जाई. अमेरिकी ज्योतिर्विद जॉर्ज एलरी हेल यांनी १८९२ साली यर्कीझ वेधशाळा व १९०४ साली मौंट विल्सन वेधशाळा येथे खगोल भौतिकीची अन्वेषण केंद्रे स्थापन केली. शिवाय त्यांनी १८९४ साली जेम्स एडवर्ड कीलर यांच्या साहाय्याने *ॲस्ट्रोफिजिकल जर्नल* नावाचे नियतकालिक सुरू केले. त्यांच्या प्रयत्नांमधूनच खगोल भौतिकी या संज्ञेला निश्चित अर्थ आला व ती सर्वसामान्य वापरात येऊन रूढ झाली.

वैश्विक परिस्थितीचे परिणाम : विश्वातील प्रत्यक्ष परिस्थिती व प्रयोगशाळेतील परिस्थिती यांच्यात पुष्कळदा जमीन-अस्मानाचे अंतर असते. तापमान, दाब, वेग, चुंबकीय क्षेत्र इ. अत्यधिक किंवा अतिशून्य प्रमाणात असलेल्या सीमा स्थितींमध्ये प्रारण व द्रव्य ही कशी वागतात, हे प्रयोगशाळेत पाहता येत नाही. आपणास पृथ्वीवरील प्रयोगांनी माहीत झालेले प्रारण व द्रव्य यांना लागू पडणारे भौतिकीचे नियम वैश्विक स्थितींमध्ये दीर्घकालापर्यंत (कोट्यवधी वर्षांपर्यंत) आणि प्रचंड अंतरावर (४·८×१०[१९] किमी. पर्यंत) सुद्धा लागू पडतात की नाही हे पहावे लागते. तसेच पार्थिव परिस्थितीमध्ये कधीही लक्षात न येऊ शकणारी माहिती खगोल भौतिकीमुळे मिळते व निसर्गाचे नवीन नियम उजेडात येतात.

गुरुत्वाकर्षणाचे काही नियम ज्योतिषशास्त्रीय निरीक्षणांद्वारे उजेडात आले. उदा., गुरुत्वप्रेरणेमुळे ज्याप्रमाणे चंद्र पृथ्वीभोवती व ग्रह सूर्याभोवती फिरतात त्याचप्रमाणे आकाशस्थ युग्ममालेतील घटकही समाईक गुरुत्वमध्याभोवती फिरत असल्याचे दिसून येते. या नियमांमुळे दीर्घिकेच्या गाभ्याभोवतालच्या ताऱ्यांच्या कक्षा ठरविता येतात. गुरुत्वप्रेरणा अधल्यामधल्या पदार्थांकडून शोषिली जात नाही किंवा ती आकर्षित होणाऱ्या पदार्थांच्या भौतिक व रासायनिक अवस्थांवर अवलंबून नसते, असे सूर्यग्रहणांच्या निरीक्षणांवरून दिसून येते. प्रयोगांद्वारे गुरुत्वीय प्रेरणेच्या प्रसारणगतीबद्दल अजून काहीच समजले नाही. त्यासाठी फक्त ज्योतिषशास्त्रीय वेधच उपयुक्त ठरू शकतील. गुरुत्वासंबंधीच्या न्यूटन यांच्या संकल्पनेत आइन्स्टाइन यांनी केलेल्या सुधारणा अशाच वेधांद्वारे पडताळून पाहण्यात आल्या आहेत. उदा., सूर्याजवळून जाणारे प्रकाशकिरण गुरुत्वाने वाकतात, हे खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळी घेतलेल्या वेधांवरून सिद्ध झाले. भूपृष्ठावरील व उपग्रहातील आणवीय घड्याळांनी कालाचे गुरुत्वीय मापन करता येईल. तसेच दूरवरचे तारे व दीर्घिका यांच्या निरीक्षणांमुळे गतिमान उद्गमांपासून येणाऱ्या प्रकाशाचा वेग निर्वातामध्ये व सर्व तरंगलांब्यांशी स्थिर असल्याचे प्रस्थापित झाले आहे.

सूर्याच्या केंद्राचे तापमान सु. १·६ कोटी अंश से. व घनता अंदाजे १०० ग्रॅ./घ. सेंमी. असते. अशा परिस्थितीतच हायड्रोजन अणूंचे हीलियमात संघटन (एकत्रीकरण) होऊ शकते. कारण अणुकेंद्रीय विक्रियांचा वेग मुख्यतः तापमान व घनता यांवर अवलंबून असतो. सूर्याच्या सु. पन्नासपट मोठे तारे दर सेकंदाला सूर्याच्या दहा लक्षपट ऊर्जा निर्माण करीत असतात ते याच विक्रियांमुळे. तसेच लघुतम ताऱ्याचे वस्तुमान सूर्याएवढे परंतु त्रिज्या पृथ्वीएवढी असल्याने त्याची सरासरी घनता सूर्याच्या घनतेच्या दहा लक्ष पट येते. अशा उच्च घनतेत वायूंचा ऱ्हास होतो. म्हणून अशा वायूंना नेहमीची आदर्श वायूची समीकरणे लागू पडत नाहीत.

लिथियम, बेरिलियम व बोरॉन ही मूलद्रव्ये पृथ्वीवर आणि सूर्याच्या वातावरणात अत्यल्प प्रमाणात आढळतात. त्यांच्या अणुकेंद्रीय रूपांतरणास सापेक्षतः कमी तापमान लागते, हे त्याचे संभाव्य कारण आहे. परंतु काही ताऱ्यांच्या वातावरणांमध्ये लिथियमाच्या अतिशय तीव्र वर्णपटरेखा आढळल्या आहेत. ताऱ्यांच्या पृष्ठांवरील आविष्कारांमुळे लिथियम अणू निर्माण होणे शक्य असते व ते ताऱ्यांच्या अंतरंगातील अणुकेंद्रीय विक्रियांमुळे नष्ट होणाऱ्या अणूंच्या जागी येत असावेत.

आंतरतारकीय वायूंची घनता दर घ. सेंमी. ला एक अणू (सु. $१०^{-२४}$ ग्रॅ./घ. सेंमी.) इतकी कमी असल्याने तेथे जवळजवळ निर्वात अवस्था असते. तापमान कोठे ३०° के. (के. म्हणजे केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रमाचा एकक), तर काही भागाचे तापमान १०,०००° के. असते. ऊष्मागतिकीय समतोलावस्थेच्या मानाने या वायूंची आयनीभवनाची (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट तयार होण्याची) व उद्दीपनाची अवस्था अगदी निराळी असते.

निरीक्षणाची उपकरणे व तंत्र : मानवाने अवकाशामध्ये प्रवेश केला असला, तरी खगोल भौतिकी हा मुख्यतः निरीक्षणात्मक विषय आहे. दूरच्या खस्थ पदार्थांचे नमुने आणणे शक्य नसल्याने त्यांचे प्रयोगशाळेत अध्ययन करता येत नाही. त्यामुळे अवकाशयानांद्वारे झालेले काही अन्वेषण सोडल्यास त्यांच्या प्रारणांवरूनच सर्व निष्कर्ष काढावे लागतात. शिवाय पृथ्वीचे वातावरण व आंतरतारकीय द्रव्य

यांच्यामुळे या प्रारणांमध्ये बदलही होतात. उदा., काही प्रारणे शोषिली जातात, काहींची तीव्रता घटते, तर काहींचे वर्णपटीय संघटन बदलते. यामुळे समस्या अधिक अवघड होते व उपकरणांवरही मर्यादा पडतात. काही विशिष्ट समस्यांसाठी मात्र प्रायोगिक संस्कारांची मदत घेता येते. या पद्धतीनेच जगातील हजारो वेधशाळांत आणि अन्वेषणकेंद्रांमध्ये खगोल भौतिकीचे अध्ययन चालू आहे.

खस्थ पदार्थांच्या प्रारणाचे गुणात्मक व परिमाणात्मक मापन करणे हा खगोल भौतिकीचा मूलाधार आहे. प्रारणांची ऊर्जा व तिचे वितरण तसेच प्रारणांचे ध्रुवण (एकाच विशिष्ट पातळीत कंप पावणे) व वर्णपट यांचे अध्ययन करतात. या प्रारणांचा वर्णपट अतिदीर्घ रेडिओ तरंगांपासून अतिशय ऊर्जायुक्त विश्वकिरणांपर्यंत पसरला आहे. त्याच्या विविध भागांचे निरीक्षण करण्यासाठी विविध उपकरणे वापरतात. ज्योतिषशास्त्रीय अध्ययनासाठी शतकानुशतके दृश्य प्रकाश हेच साधन होते. प्रकाशमितीय मापनांसाठी, दूरवरचे वेध घेण्यासाठी व पुरेसा प्रकाश एकत्रित आणण्यासाठी दूरदर्शक आवश्यक असतात. खगोल भौतिकीच्या प्रगतीबरोबरच मोटमोठे दूरदर्शकही बनविण्यात आले. प्रकाशमापकाने ताऱ्यांचा सापेक्ष भासमान तेजस्वीपणा मोजतात. ताऱ्यांचे अंतर माहीत असल्यास त्यांवरून त्यांची अंगभूत दीप्ती काढता येते. वर्णपटदर्शकाने प्रकाशाचे पृथक्करण करून खस्थ पदार्थांच्या रासायनिक संघटनाबद्दल व भौतिक स्वरूपाविषयी माहिती मिळते, कारण उद्गमाच्या स्वरूपानुसार त्याचा वर्णपट असतो. योग्य गाळण्या असणाऱ्या छायाचित्रण पट्ट्या, प्रकाशविद्युत् आणि प्रकाशसंवाहक (प्रकाशामुळे ज्याची विद्युत् संवाहकता बदलते असा) घट, प्रतिमा नलिका (प्रकाशविद्युत् पृष्ठाचा उपयोग करून प्रतिमा देणारी एक प्रकारची इलेक्ट्रॉनीय युक्ती), तपयुग्म (दोन भिन्न धातूंची टोके एकत्र जोडून व उरलेली टोके विद्युत् प्रवाह मापकास जोडून तयार होणारे आणि एकत्र जोडलेल्या टोकांचे तापमान मोजणारे साधन), बोलोमीटर, प्रारणमापक [→उष्णता प्रारण], शिशाच्या सल्फाइडाचे व टेल्यूराइडाचे घट इत्यादींचा प्रारण अभिज्ञातक (ओळखणारे उपकरण) म्हणून उपयोग होतो. प्रकाशविद्युतीय क्रमवीक्षक वापरण्याचे प्रमाण वाढत असले, तरी अजून पुष्कळदा अभिज्ञातक म्हणून छायाचित्रण पट्ट्याच वापरतात.

इ. स. १९३० नंतरच्या दोन महत्त्वाच्या शोधांमुळे ज्योतिषीय निरीक्षण क्षेत्रात बदल झाले व जलद प्रगती झाली. पहिला शोध विश्वकिरणांचा म्हणजे बाह्य अवकाशातून येणाऱ्या ऊर्जाकणांचा होय. पारंपरिक दूरदर्शकाने त्यांचे अध्ययन करता येणार नाही असे दिसून आले. विश्वकिरणांमुळे विश्वातील घटनांशी संबंध जोडता आला असून त्यांच्यामुळे खस्थ पदार्थांबद्दलची नवीन माहिती मिळण्याची शक्यता आहे. १९३२ साली कार्ल जान्स्की यांनी बाह्य अवकाशातून येणारे रेडिओ-तरंग शोधून काढले. त्यामुळे ⇨ *रेडिओ ज्योतिषशास्त्र* ही स्वतंत्र शाखा प्रस्थापित झाली. सुयोग्य रेडिओ कंप्रता अभिज्ञातक व आकाशक (रेडिओ तरंगांचे ग्रहण करणारा संवाहक), रेडिओ दूरदर्शक इत्यादींच्या विकासामुळे खगोल भौतिकीच्या विकासाला चालना मिळाली. सूर्याच्या चुंबकीय क्षेत्रमापनासाठी व उच्च सौरक्रियेने उद्भवणाऱ्या रेडिओ प्रारणांच्या अध्ययनासाठी खास उपकरणे बनविण्यात आली. फुग्याबरोबर सोडलेले दूरदर्शक (स्ट्रॅटोस्कोप) तसेच रॉकेट, कृत्रिम उपग्रह, अवकाशयाने यांच्यातील प्रारण अभिज्ञातक यांच्यामुळे खगोल भौतिकीच्या प्रगतीचा वेग वाढला असून सूर्याची क्ष-किरणे व जंबुपार प्रारणे अखंडपणे अवलोकन करता येऊ लागली आहेत. खास उपकरणांच्या संचामुळे अतिदूरस्थ जंबुपार प्रारणांमध्ये सूर्याचे एकवर्णी (एकाच तरंगलांबीच्या प्रकाशात) छायाचित्र घेणे शक्य झाले. तसेच जंबुपार आणि क्ष-किरण अभिज्ञातकांमुळे अनेक तीव्र उद्गम उघडकीस आले.

प्रायोगिक खगोल भौतिकीच्या क्षेत्रात तापमान व दाब यांच्या नियंत्रित परिस्थितींमध्ये उत्सर्जित झालेल्या वर्णपटरेखांचे आकार आणि तीव्रता मोजतात. त्यासाठी आघात नलिका (जिच्यात अतिशय उच्च दाबाखालील वायू एकदम सोडून अत्यल्प काल उच्च वेगयुक्त वायुप्रवाह निर्माण करता येतो अशी सापेक्षतः लांब नलिका), आणवीय शलाका तसेच बहुविध आयनीभूत लोह व इतर धातू क्षुब्ध करणारी उच्च ऊर्जा यंत्रे-उपकरणे वापरतात.

खगोल भौतिकीच्या खास निरीक्षण पद्धती असून त्यांचे प्रकाशमितीय, वर्णपटीय, रेडिओ, रॉकेट इ. विभाग पडतात.

प्रकाशमितीय निरीक्षणे : प्रत्यक्ष निरीक्षण करता येणारा खस्थ पदार्थांचा स्थानाशिवाय दुसरा गुणधर्म म्हणजे त्यांचा दृश्य व भासमान तेजस्वीपणा होय. त्याच्या अध्ययनास प्रकाशमिती म्हणतात. भासमान तेजस्वीपणावरून इ. स. पू. १४६ – १२७ च्या सुमारास हिपार्कस या ग्रीक ज्योतिर्विदांनी ताऱ्यांचे सहा गट केले होते. डोळ्यास दिसणाऱ्या सर्वांत ठळक ताऱ्यांचा पहिला, तर सर्वांत मंद ताऱ्यांचा सहावा गट अशी विभागणी त्यांनी केली होती. ग्रीकांना हा तेजस्वीपणा खस्थ पदार्थांच्या आकारमानावर अवलंबून असावा असे वाटत असल्याने त्यांनी त्याच्यासाठी 'मॅग्निट्यूड' (म्हणजे प्रत) ही संज्ञा वापरली. तीच अजूनही वापरली जाते [→ प्रत].

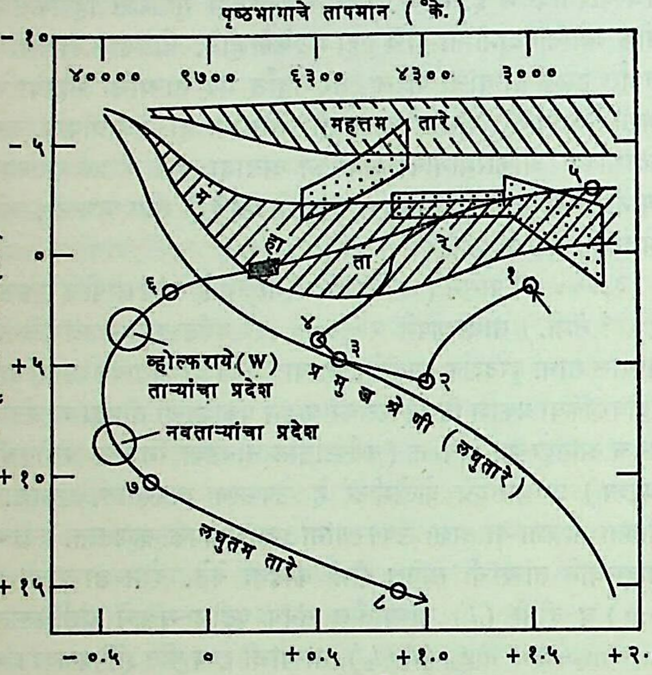
३,००० A° पासून (A° म्हणजे अँगस्ट्रॉम हे तरंग लांबीचे एकक = $१०^{-८}$ सेंमी.) साधारणपणे २५,००० A° पर्यंतच्या तरंगलांबीचे वेध घेण्यास साधा दूरदर्शक चालतो. ताऱ्याचे बिंब वा प्रतिबिंब छायाचित्रण पट्टीवर किंवा प्रकाश विद्युत् घटावर पाडून प्रकाशाची तीव्रता मोजतात. तसेच अतिदूरच्या अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) प्रारणांसाठी बोलोमीटर हे उपकरण वापरतात. प्रकाशाची तीव्रता मोजणाऱ्या अशा उपकरणांना प्रकाशमापक म्हणतात. त्यांच्या साहाय्याने ताऱ्यांची सापेक्ष दीप्ती काढता येते. दोन ताऱ्यांची प्रत (m) व दीप्ती (l) यांच्यातील संबंध पुढील सूत्राने दर्शवितात : $m_1 - m_2 = 2 \cdot 5 \log_{10} (l_1 / l_2)$. ताऱ्यांची दृश्य पीत (पिवळ्या प्रकाशाची) प्रत – २६ (सूर्य) पासून + २३ (२०० इंची व्यासाच्या दूरदर्शकातून दिसणारा सर्वांत मंद तारा) पर्यंत असते. पीत (V), नील (B), जंबुपार (U) व ऊर्जादर्शक (बोलोमीटरीय mb) या प्रती काढण्याच्या पद्धती आहेत. प्रतींमधील B – V व U – B या फरकांना ताऱ्यांचे वर्णांक म्हणतात व mb – V याला बोलोमीटरीय ऊर्जाशुद्धी म्हणतात. सर्वांत निळ्या (उष्ण) ताऱ्यांचा B – V वर्णांक – ०.५ असून सर्वांत लाल (थंड) ताऱ्यांचा B – V वर्णांक + २ पर्यंत असतो. ताऱ्याचे आपल्यापासूनचे अंतर (d) माहीत असल्यास पुढील समीकरणाने त्याची निरपेक्ष प्रत (अंगभूत दीप्ती, M) काढतात.

$M = m + 5 - 5 \log_{10} d - \alpha$ (α चे स्पष्टीकरण खाली पहा). दहा पार्सेक (१ पार्सेक = ३.०८५६×१०^{१३} किमी.) अंतरावरील ताऱ्याची दृश्य व निरपेक्ष प्रत सारखी मानतात. आंतरतारकीय द्रव्याने प्रारणाचे प्रकीर्णन (विखुरणे) व शोषण होते. त्यामुळे तारे वाजवीपेक्षा अधिक मंद दिसतात. त्यामुळे त्यांच्या प्रतींमध्ये होणारी वाढ वरील समीकरणात α ने दर्शविली आहे. अशा प्रकारे सामान्यतः १,००० पार्सेक अंतरात १ पीत प्रत इतका मंदपणा येतो. आकाशगंगेत – ६ ते + २० निरपेक्ष पीत प्रतीचे तारे आढळतात.

काही खस्थ पदार्थांची दीप्ती कालानुसार कशी बदलते, याच्या अध्ययनासही प्रकाशमितीय निरीक्षणे उपयुक्त असतात. ग्रहणे दर्शविणारे युग्मतारे व संदमान तारे असा बदल दाखवितात. कधीकधी नवतारे व अतिदीप्त नवतारे यांच्यात प्रचंड स्फोट होऊन त्यांचा तेजस्वीपणा कोट्यावधी पट वाढू शकतो [→ नवतारा व अतिदीप्त नवतारा]. यांसारख्या भौतिक घटना प्रकाशमितीने चांगल्या समजू

शकतात. १९१२ साली संदमान ताऱ्यांचा स्पंदनकाल व त्यांची निरपेक्ष दीप्ती यांच्यातील संबंध समजला होता. तो आता अधिक स्पष्ट झाला असून त्याचा अभ्यास अजून चालू आहे. त्यामुळे खस्थ पदार्थांची अंतरे काढण्यास मदत झाली आहे.

क्ष अक्षावर तापमान (वर्णांक) व य अक्षावर दीप्ती (प्रत) अशा प्रकारे काढलेल्या आलेखावरून ताऱ्यांसंबंधी पुष्कळ माहिती मिळते. अशा आलेखांना हर्ट्झस्प्रंग – रसेल किंवा ह. र. आकृती म्हणतात (आकृती पहा). त्यांत बहुतेक तारे वायव्य (डाव्या बाजूच्या वरच्या) भागातील अतितेजस्वी नील ताऱ्यांपासून आग्नेय (उजव्या बाजूच्या खालच्या) भागातील अतिमंद लाल ताऱ्यांपर्यंत जाणाऱ्या कर्णावर आढळतात. या ताऱ्यांच्या श्रेणीस 'प्रमुख श्रेणी' म्हणतात व त्यातील ताऱ्यांना प्रमुख श्रेणीचे तारे किंवा लघुतारे अशी संज्ञा आहे. शिवाय



हर्ट्झस्प्रंग – रसेल (ह. र.) आकृती : १ ते ८ या वक्ररेषेने ताऱ्यांची उत्क्रांती दाखविली असून सेफीड व दीर्घ आवर्तकाल असणाऱ्या रूपविकारी ताऱ्यांचा प्रदेश बिंदूंनी दाखविला आहे. काळ्या चौकोनात RR लायरी तारे आढळतात.

महातारे, मध्यम महातारे व महत्तम तारे, लघुतर तारे व लघुतम तारे या श्रेणीही आहेत. ह. र. आकृतींमधील ताऱ्यांच्या कालिक अनुक्रमांवरून विविध प्रकारच्या ताऱ्यांबद्दल व तारकीय उत्क्रांतीच्या प्रक्रियांविषयी माहिती मिळते [⟶ तारा].

खस्थ पदार्थांच्या इतरही काही गुणधर्मांचा प्रकाशमितीय अध्ययनाने उलगडा होतो. आंतरतारकीय अवकाश हे संपूर्ण पोकळी नसून तेथे अतिशय विरळ वायू व धूलिकण असतात, हे त्यांच्यामुळे प्रारणांवर होणारा परिणाम लक्षात आल्याने समजून आले. ताऱ्याच्या प्रकाशाचे आंतरतारकीय द्रव्याने प्रकीर्णन व शोषण झाल्याने तो व्यस्तवर्गीय नियमापेक्षा जास्त अंधुक दिसतो, हे वर सांगितलेच आहे. तसेच आंतरतारकीय धुळीने तांबड्यापेक्षा निळ्या प्रकाशाचे अधिक परिणामकारकपणे प्रकीर्णन होत असल्याने तारा लाल दिसतो. याला आंतरतारकीय आरक्तीभवन म्हणतात आणि त्याचे प्रकाशमितीद्वारे अध्ययन करतात [⟶ आंतरतारकीय द्रव्य].

ध्रुवण हे सुद्धा प्रकाशमितीचे एक साधन असून ते मोजण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे प्रकाशमापक असतात. ध्रुवणमापनाने ताऱ्यांसंबंधी व आंतरतारकीय माध्यमाबद्दल बरीच माहिती मिळते. आंतरतारकीय द्रव्याच्या ढगांमधून जाताना दूरच्या ताऱ्यांच्या प्रकाशाचे ध्रुवण होते हे १९४९ साली समजले. त्यानंतरच ध्रुवणमापनाचे तंत्र विकसित होत आहे. अवकाशामध्ये धुळीचे लांबट कण ओळीत मांडले गेल्यामुळे हे ध्रुवण होत असावे. प्रयोगशाळेतील स्फटिकांसंबंधी केलेल्या प्रयोगांवरूनही असेच दिसून येते. कण अशा प्रकारे मांडले जाण्यास तेथील दुर्बल चुंबकत्व कारणीभूत होत असावे असेही मानतात. म्हणून ध्रुवणमापनाने आंतरतारकीय चुंबकत्वाबद्दल आणि तेथील कणांसंबंधी माहिती मिळते. दूरचे तारकासमूह, दीर्घिका इत्यादींसारखे विंदूहून मोठे दिसणारे पदार्थ हे प्रकाशमितीचे अंतिम क्षेत्र आहे. त्यांच्यातील घटकांच्या ढोबळ स्वरूपाचे वर्णन झटकन व स्पष्टपणे मिळू शकते. मात्र केवळ प्रकाशमितीय निरीक्षणांनी खस्थ पदार्थांच्या भौतिक स्वरूपाचे आकलन होत नाही, म्हणून तारकीय वर्णपटविज्ञानाचे साहाय्य घेऊन ताऱ्यांच्या रासायनिक संघटनाविषयी व भौतिक अवस्थांसंबंधी अंदाज करावे लागतात [⟶ प्रकाशमापन].

वर्णपटीय निरीक्षणे : वर्णपटलेखकाच्या साहाय्याने ताऱ्याचा वर्णपट मिळवितात. वर्णपटातील शोषण व उत्सर्जन रेखांवरून ताऱ्याबद्दल माहिती होते. हे तंत्र न्यूटन यांनी १६६६ साली सुचविले होते. वुलस्टन यांनी सौरवर्णपटरेखा १८०८ साली पाहिल्या होत्या. १८७५ साली फ्राउनहोफर यांनी सौरवर्णपटातील गडद रेखांसंबंधीचे निष्कर्ष प्रसिद्ध करून खगोल भौतिकीतील वर्णपटीय अध्ययनास सुरुवात केली. मात्र किरखोफ यांनी वर्णपटरेखांचे स्पष्टीकरण केल्याने खस्थ पदार्थांच्या भौतिकीय स्वरूपाच्या अध्ययनाची शक्यता निर्माण झाली, म्हणून किरखोफ यांना खगोल भौतिकीचे जनक मानले जाते. छायाचित्रण पट्टीवर ताऱ्याचा वर्णपट चित्रित करून वर्णपटरेखांचे आलेख काढतात. त्यामुळे तारकीय वातावरणातील मूलद्रव्यांचे प्रमाण, तापमान, दाब इत्यादींबद्दल अंदाज करता येऊ लागले. बऱ्याच वेळा वर्णपट सरळ प्रकाशविद्युत् घटावर पाडून व तो घट समग्र वर्णपटावर फिरवून वर्णपटाचे क्रमवीक्षण चित्र मिळवितात. मंद प्रकाश असलेल्या ताऱ्यांच्या बाबतीत ही पद्धती वरीच उपयोगी पडते. किरखोफ यांनी तारकीय वर्णपटासंबंधी काही नियम तयार केले व सौरवर्णपटातील मूलद्रव्येही सांगितली. त्यामुळे ताऱ्यांच्या वातावरणाचे रासायनिक संघटन ठरविता येऊ लागले. तसेच निरनिराळ्या तरंगलांब्यांजवळील रेखांच्या सापेक्ष तीव्रतेवरून ताऱ्यांचे पृष्ठतापमान सांगता येऊ लागले. तारकीय द्रव्य वायुरूप असल्याचे समजल्याने ताऱ्यांच्या अंतरंगाचा सैद्धांतिक अभ्यास व त्यावरून तारकीय संरचनेचा गणितीय सिद्धांत प्रस्थापित करणे सोपे झाले.

खस्थ पदार्थांच्या व प्रयोगशाळेत मिळणाऱ्या वर्णपटांतील रेखांची तुलना करून त्या कोणत्या मूलद्रव्यांच्या आहेत ते ठरवितात. ज्या रेखा ओळखू आल्या नाहीत त्या इतर रेणूंच्या किंवा ज्ञात अणूंच्या अज्ञात परिस्थितींमधील असाव्यात असे दिसते. वर्णपटातील उत्सर्जन रेखांवरून उद्‌गमाचे स्वरूप लक्षात येते. तसेच वर्णपटरेखांवरून मूलद्रव्यांची विपुलता ठरविता येते. यावरून विश्वातील मूलद्रव्यांची विपुलता सर्वत्र जवळजवळ सारखी असल्याचे आढळते. हायड्रोजन सर्वांत विपुल व तदनंतर हीलियम असून कार्बन, नायट्रोजन, ऑक्सिजन हे अल्प प्रमाणात तर इतर मूलद्रव्ये लेशमात्र आढळतात. याला अपवादही आहेतच. उदा., कार्बन ताऱ्यांत कार्बन अधिक तर लघुतम ताऱ्यांत हायड्रोजन बराच कमी असावा. मात्र अशी रासायनिक समानता असूनही बहुसंख्य ताऱ्यांच्या वर्णपटांमध्ये तापमान व दाब यांच्यामुळे फरक आढळतात. कारण ताऱ्यांतील आणवीय व रेणवीय ऊर्जास्तरातील इलेक्ट्रॉन संख्येवर तापमानाचा व दाबाचा परिणाम होतो. तसेच दाब हा ताऱ्याच्या पृष्ठीय गुरुत्वाकर्षणावर, गुरुत्वाकर्षण ताऱ्याच्या वस्तुमानावर व आकारमानावर आणि शेवटी त्याच्या दीप्तीवर अवलंबून असते. अशा प्रकारे तारकीय दाब दीप्तीच्या रूपात सांगता येतो.

वर्णपटातील शोषण किंवा उत्सर्जन रेखांची तरंगलांबी मोजतात. त्यावरून वर्णपटरेखांची च्युती (विस्थापन) समजते; तिच्यावरून खस्थ पदार्थांचा पृथ्वीसापेक्ष दृष्टिरेषेतील म्हणजे अरीय वेग काढता येतो. या वेगावून पृथ्वीची गती वजा करून येणारा वेग सूर्यसापेक्ष समजतात. विश्वासंबंधी सध्या माहीत असलेली बहुतेक सर्व माहिती अरीय वेगमापनाने झालेली आहे. १९२० साली एडविन हबल यांनी दीर्घिकांची अंतरे व त्यांच्या वर्णपटरेखांची च्युती यांच्यातील संबंध सूत्ररूपाने दर्शविला. तसेच दीर्घिकांच्या ताम्रच्युती (तांबड्या रंगाकडे वर्णरेखांचे सरकणे) डॉप्लर परिणामामुळे उद्‌भवतात असे मानल्यामुळेच विश्वाच्या स्वरूपासंबंधीचा प्रसरणशील विश्व हा पहिला शास्त्रीय सिद्धांत पुढे आला. अरीय वेगांवरून तारकासमूहाच्या गतीबद्दल माहिती मिळते. वर्णपटरेखांच्या स्थानात आवर्ती बदल आढळल्यास त्यावरून युग्मताऱ्याचे किंवा स्पंदमान ताऱ्यांचे अस्तित्व कळते. युग्मताऱ्याच्या कक्षीय गतीने अरीय वेगात होणारे बदल तारकीय वस्तुमान काढण्यास उपयुक्त असतात. तसेच दीर्घिकेच्या कक्षीय परिभ्रमणाच्या वेगावरून पूर्ण दीर्घिकेचे वस्तुमान ठरविता येते. चल (ज्यांची भासमान प्रत कायम नसते अशा) ताऱ्यांबद्दल माहिती मिळविण्यासही अरीय वेगमापन उपयुक्त आहे.

वर्णपटरेखांची रुंदी मोजून ताऱ्याच्या अक्षीय परिभ्रमणाची गती काढता येते. ताऱ्यात चुंबकत्व पुरेसे असल्यास त्यामुळे वर्णपटरेखा अनेक घटकांत विभागल्या जातात. या झीमान यांनी शोधून काढलेल्या परिणामाच्या निरीक्षणांवरून तारकीय चुंबकक्षेत्राची तीव्रता ठरविता येते. सौरवर्णपटलेखकाने एकावेळी एकाच वर्णपटरेखेच्या प्रकाशामध्ये सूर्यपृष्ठाचे अध्ययन करता येते. त्यामुळे सौरक्रियांची चांगली माहिती मिळते.

बहुसंख्य तारकीय वर्णपट एका अखंड रैखिक श्रेणीत मांडता येतात. त्यांचे O, B, A, F, G, K व M असे गट आणि या गटांचे पुन्हा प्रत्येकी दहा उपगटही (उदा., B0, B1, B2 इ.) पाडतात. वर्णपटावर आधारलेले ताऱ्यांचे हे वर्गीकरण नंतर तापमान व रंग यांच्यानुसार झाल्याचेही आढळून आले. O तारे सर्वांत निळे आणि उष्ण (४०,०००° के.) असून M तारे सर्वांत लाल व थंड (३,०००° के.) असतात. हृ. र. आकृतींमध्ये वर्णाकाऐवजी (ताऱ्यांची छायाचित्रीय व दृश्य प्रत यांमधील फरकाऐवजी) हे गटही वापरतात. या श्रेणीत नसलेल्या ताऱ्यांच्या गटांना R, N व S अशी अक्षरे वापरतात. अधिक परिशुद्ध अध्ययनासाठी वर्णपटीय प्रकाराच्या जोडीनेच दीप्तिनिदर्शक अभिधाने जोडून दीप्तिगटही पाडले आहेत [→ तारा; वर्णपटविज्ञान].

रेडिओ निरीक्षणे : १० ते १०० मी.पेक्षा जास्त तरंगलांबीचे रेडिओ तरंग पृथ्वीच्या आयनांबरात (जेथे आयनीभवन घडते अशा पृथ्वीच्या वातावरणाच्या ८० ते ३०० किमी. उंचीवरील विद्युत् संवाहक थरात) शोषले जातात. १ मिमी. ते १० मी. तरंगलांब्यांच्या तरंगांचे मात्र ⇨ रेडिओ दूरदर्शकाने वेध घेता येतात. रेडिओ दूरदर्शकामध्ये काचेऐवजी धातूचा अन्वस्ताकार (विशिष्ट अंतर्गोल प्रकारचा, पॅराबोलिक) आरसा वा परावर्तक असतो. त्याच्या केंद्रावर द्विध्रुवी किंवा भोंग्याच्या आकाराचा अभिज्ञातक (शोध घेणारा घटक) ठेवून रेडिओ तरंग एकत्रित केले जातात. अभिज्ञातकाच्या मेलनाची (समायोजनाची) क्षमता बदलून निरनिराळ्या कंप्रतांच्या तरंगांचे वेध घेता येतात. आंतरतारकीय द्रव्यातून जाताना रेडिओ तरंग दुर्बल होत नाहीत, ही गोष्ट रेडिओ उद्‌गमांचे निरीक्षण करण्याच्या दृष्टीने सोयीची आहे. मात्र प्रकाशापेक्षा रेडिओ तरंगांची लांबी जास्त असल्याने रेडिओ दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता (उद्‌गम घटक अलग करण्याची क्षमता) कमी असते. त्यामुळे अचूक स्थान निर्णयासाठी परावर्तकाचा व्यास बराच मोठा असावा लागतो. इंग्लंडमधील जॉड्रेल बँक येथील सर्वांत मोठ्या परावर्तकाचा व्यास ८३·३३ मी. (२५० फूट) आहे, तरीही २१ सेंमी. तरंगलांबी असताना १० मिनिटांपेक्षा जास्त अचूक स्थान मिळविता येत नाही. म्हणून दोन वा अधिक दूरदर्शक दूर अंतरावर ठेवून त्यांचे संकेत एकत्र आणणारे व्यतिकरणमापक (दोन वा अधिक तरंगमालिका एकमेकांवर पडल्यामुळे तरंगाच्या परमप्रसरात, म्हणजे तरंगाच्या प्रसारणाच्या दिशेला लंब दिशेत होणाऱ्या कमाल स्थानांतरणात, अंतरानुसार होणारा बदल मोजणारे उपकरण) तयार करतात. एक दूरदर्शक ऑस्ट्रेलियात आणि दुसरा इंग्लंडमध्ये ठेवून एक सेकंदापेक्षा जास्त अचूकता गाठता आली आहे. रेडिओ दूरदर्शकाने हजारो रेडिओ उद्‌गमांचा शोध लागला असून क्वासार, पल्सार यांसारखे नवीन पिंडही सापडले आहेत.

वर्णपटाच्या रेडिओ विभागात फारच थोड्या रेखा असतात. त्यांच्यापैकी अनायनीभूत (विद्युत् भारित न झालेल्या) हायड्रोजनाची २१ सेंमी. रेखा सर्वांत महत्त्वाची आहे. तिच्या निरीक्षणांवरून आकाशगंगेची रचना आणि तिच्यातील सर्पिल भुजांची (मध्यापासून बाहेर आलेल्या वक्र भागांची) ठेवण यांसंबंधी पुष्कळ माहिती उपलब्ध झाली आहे. तसेच देवयानीतील दीर्घिकेसारख्या इतर दीर्घिकांचे भ्रमण व वस्तुमान अजमावता आले. त्यांशिवाय तिच्यामुळे हायड्रोजनाच्या ढगांची वाटणी व गती यांचे अध्ययन करता येते. हायड्रॉक्सिल (OH) गटाची १८ सेंमी., अमोनियाची १·२ सेंमी. आणि वाफेची १·४ सेंमी. या तरंगलांब्यांच्या रेखांचेही आता वेध घेण्यात आले आहेत.

रेडिओ तरंगांचे ध्रुवण मोजून रेडिओ उद्‌गमांच्या आणि आकाशगंगेच्या चुंबकीय क्षेत्राची माहिती मिळते आणि रेडिओ ऊर्जा उत्पन्न होण्याची सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जनासारखी कारणे शोधून काढता येतात. विश्वातील रेडिओ प्रारणाच्या उत्पत्तीच्या अध्ययनामुळे सैद्धांतिक अध्ययनास मदत होईल व वैश्विक सिद्धांतावरही प्रकाश पडेल. रेडिओ उद्‌गमांचे तीन गट करतात. (१) सूर्यमालेतील उदा., सूर्य, गुरु; (२) आकाशगंगेतील उदा., क्रॅब अभ्रिका व (३) गांगेयबाह्य (आकाशगंगेच्या बाहेरील) उदा., काही क्वासार. सूर्याचे रेडिओ उत्सर्जन हे सौरपृष्ठावरील क्रियांशी निगडीत असल्याने त्यांच्या अध्ययनास महत्त्वाचे स्थान आहे. गुरूला चुंबकक्षेत्र असल्याचे व त्याच्या भोवताली प्रारणपट्ट असल्याचे रेडिओ निरीक्षणांतूनच कळून आले. इतर ग्रहांबद्दलही नवीन माहिती अशा तऱ्हेने उपलब्ध झाली आहे. तसेच रेडिओ उद्‌गमांच्या अभ्यासामुळे विश्वकिरणांचे उद्‌गम ओळखण्यासही मदत होते [→ रेडिओ ज्योतिषशास्त्र].

रॉकेट तंत्राने केलेली निरीक्षणे : वर्णपटातील जंबुपार भागाचे वातावरणातील ओझोन या वायूमुळे शोषण होते. म्हणून त्याच्या अध्ययनासाठी वातावरणाबाहेर योग्य अशी उपकरणे ठेवलेले रॉकेट सोडून वेध घेतात. अशा तऱ्हेने सूर्याच्या आणि इतर ठळक ताऱ्यांच्या जंबुपार व क्ष-किरण वर्णपटांची माहिती मिळू लागली असून काही क्ष-किरण उद्‌गमांचा शोधही लागला आहे. वातावरणातील वाफेने अधिक तरंगलांबीच्या अवरक्त भागाचेही शोषण होते. म्हणून त्याचे अध्ययन करण्यासाठी रॉकेटाचा किंवा १५ किमी.पेक्षा जास्त उंचीवर जाणाऱ्या विमानांचा उपयोग करतात. प्राथमिक प्रकारच्या विश्वकिरणांचे वेध घेण्यासाठी त्यांना वातावरणाबाहेर पकडावे लागते. त्यासाठी रॉकेटातील उपकरणे आणि जाड छायाचित्रीय पायस (प्रारणाला संवेदनशील असणारा रासायनिक द्रव्यांचा थर) वापरतात. आता कृत्रिम उपग्रह, अवकाशयाने वगैरेंच्या साहाय्याने आंतरग्रहीय अवकाशाचे निरीक्षण करणे शक्य झाले आहे. त्यावरून तेथील घनता, चुंबकक्षेत्र, इलेक्ट्रॉन

व प्रोटॉन यांची संख्या ही मोजता येतात व सौरवाताचीही (सूर्यातून बाहेर पडणाऱ्या कणांपासून बनलेल्या आयनीभूत वायूच्या झोताचीही) माहिती मिळते.

सैद्धांतिक खगोल भौतिकी : निरीक्षणात्मक खगोल भौतिकीच्या जोडीनेच सैद्धांतिक खगोल भौतिकीचेही अध्ययन चालू आहे. परंतु या विषयाचे निरीक्षणात्मक आणि सैद्धांतिक असे परंपरागत विभाग पाडणे तितकेसे सोयीचे राहिलेले नाही. निसर्गाचे नियम व पद्धती यांच्या सैद्धांतिक चर्चेतून विश्वाच्या गुणधर्मासंबंधी अंदाज करणे शक्य होते. असे काही अंदाज निरीक्षणांती खरेही ठरले आहेत. तसेच काही आविष्कारांचा सैद्धांतिकांना अंदाज आला नव्हता. उदा., ए. डब्ल्यू. हिल्टनेर आणि जे. एस्. हॉल यांनी लावलेला अतिदूरच्या ताऱ्यांच्या प्रकाशाच्या आंतरतारकीय ध्रुवणाचा शोध अनपेक्षित होता.

वेध घेण्यासाठी यामिकी, यंत्रतंत्र, प्रकाशकी, इलेक्ट्रॉनीय तंत्र इ. भौतिकीय तंत्रांचा उपयोग होतो. त्याचप्रमाणे सिद्धांत मांडण्यासाठी गणितीय तंत्राचे अवलंबन करतात. या सर्व साधनांमुळे ताऱ्यांचे संघटन व उत्क्रांती यांच्याबद्दल बहुमोल माहिती मिळाली आहे. यासंबंधात ताऱ्यांचे बाह्य वातावरण आणि त्यांची अंतर्रचना यांचा वेगवेगळा विचार करणे सोयीचे आहे.

ताऱ्यांचे बाह्य वातावरण : याचे तीन भाग पडतात. अखंड वर्णपट जेथे उत्पन्न होतो ते दीप्त्यंबर वा दीप्तिगोल, त्याच्या वरचे कमी तापमानाचे वर्णांबर (वर्णगोल) (यात फ्राउनहोफर यांनी शोध लावलेल्या शोषणरेखा उत्पन्न होतात) आणि सर्वांत वरचा किरीट. दीप्त्यंबराचे प्रारण पुष्कळ अंशी कृष्ण पदार्थाच्या (प्रदीप्त होईपर्यंत तापविल्यास अखंड वर्णपट देणाऱ्या पदार्थाच्या) प्रारणासारखे असते; म्हणून कृष्ण पदार्थाच्या प्रारणासंबंधीचे नियम त्यास लावता येतात. ताऱ्याच्या अखंड वर्णपटातील निरनिराळ्या तरंगलांब्यांच्या किरणांची (प्रारणांची) तीव्रता (B_ν) मोजून, त्यांना प्लांक यांचा सिद्धांत

$$B_\nu = (2\pi h\nu^3/c^2) / (e^{h\nu/kT} - 1)$$

(येथे h प्लांक स्थिरांक, ν कंप्रता, c प्रकाश वेग, k बोल्ट्स्मान स्थिरांक व T तापमान).

लागू केल्यास ताऱ्याच्या वातावरणाचे वर्णतापमान T_c काढता येते. तसेच संपूर्ण वर्णपटातील ऊर्जा मोजून, त्यास श्टेफान-बोल्ट्स्मान नियम $U = \sigma T^4$ (U प्रती सेकंदाला प्रत्येक चौ. सेंमी. पृष्ठभागापासून बाहेर पडणारी ऊर्जा, σ श्टेफान स्थिरांक, T तापमान) लावून ताऱ्याचे ऊर्जानुसारी तापमान काढता येते. ताऱ्याची निरपेक्ष दीप्ती L आणि त्रिज्या R आहे असे समजून $L = 4\pi\sigma R^2 T_u^4$ (T_u ऊर्जानुसारी तापमान) असे समीकरण लिहितात. अशा रीतीने सूर्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान ५,८००° के. येते. इतर ताऱ्यांचे वर्णतापमान T_c काढता येते, पण त्यांची त्रिज्या माहीत नसल्याने T_u काढता येत नाही. परंतु त्यांची ऊर्जानुसारी प्रत माहीत असल्यास $T_u = T_c$ घालून त्यांची त्रिज्या काढता येते [⟶ उष्णता प्रारण].

वरील दोन प्रकारांव्यतिरिक्त अतीव्र वर्णपटरेखांची रुंदी मोजून गत्यानुसारी तापमान T_k एखाद्या अणूच्या निरनिराळ्या ऊर्जास्तरांपासून उत्पन्न होणाऱ्या वर्णपटरेखांची तीव्रता मोजून उत्तेजित अवस्थादर्शक तापमान T_{ex} आणि आयनीभूत व अनायनीभूत अणूंच्या वर्णपटरेखांची तुलना करून आयनीकरण तापमान T_{ion} काढता येते. या शेवटच्या पद्धतीत मेघनाद साहा यांच्या आयनीकरण समीकरणाचा उपयोग करावा लागतो [⟶ वर्णपटविज्ञान].

प्रारण संक्रमण समीकरण : ताऱ्याच्या वातावरणात खोलीबरोबर तापमान, दाब इ. प्रचल (विशिष्ट परिस्थितीत स्थिर राहणाऱ्या राशी) कसे बदलत जातात हे समजण्यासाठी ताऱ्याच्या वातावरणातून प्रारणाचे संक्रमण कसे होते हे सिद्धांतरूपाने माहीत करून घ्यावे लागते त्याकरिता पुढील प्रारण संक्रमण समीकरण वापरतात :

$$\mu \frac{dI_\nu}{\rho dZ} = (K_\nu + \sigma_\nu) I_\nu - K_\nu B_\nu - \sigma_\nu \int_{\mu'} I_\nu' P(\mu', \mu) d\mu'$$

येथे I_ν ही ν कंप्रतेच्या प्रारणाची विशिष्ट तीव्रता, Z वातावरणातील खोली, ρ घनता, $\mu = \cos\theta$ (θ बाह्यदिशेशी होणारा प्रारणाचा कोन), K_ν शोषणांक, σ_ν प्रकीर्णनांक व $P(\mu', \mu)$ हे प्रकीर्णन फलन (गणितीय संबंध) आहे. ताऱ्यांच्या वातावरणात पुष्कळ अंशी ऊष्मागतिक समतोल स्थिती असते; म्हणून σ_ν शून्य समजता येतो. याशिवाय वातावरणास करड्या पदार्थाचे (ज्याचा शोषणांक स्थिर असतो अशा पदार्थाचे) गुणधर्म लागू पडतात, असे मानल्यास $K_\nu = K$ हा कंप्रतेवर अवलंबून नसलेला अंक होतो. तेव्हा $d\mathcal{T} = K\rho dZ$ ही प्रकाशीय खोली वापरून $\mu \frac{dI}{d\mathcal{T}} = I - B$ हे समीकरण मिळते; येथे $B = \int_0^\infty B_\nu d\nu$

या ⇨ *अवकल समीकरणा*चा एडिंग्टन यांनी मिळविलेला सोपा निर्वाह (समीकरण सोडवून मिळणारे उत्तर) $T^4 = T_0^4 (1 + \frac{3}{2}\mathcal{T})$ आणि $T_u = 2T_0^4$ हा होय. यात T_0 हे पृष्ठभागाचे तापमान, T_u हे ताऱ्याचे ऊर्जानुसारी तापमान आणि T हे $\mathcal{T}$ प्रकाशीय खोलीवरचे तापमान आहे. तेव्हा ऊर्जानुसारी तापमान माहीत झाल्यास ताऱ्याच्या वातावरणातील सर्व स्तरांचे तापमान काढता येते. त्यानंतर मूलद्रव्यांचे अणू काही विशिष्ट प्रमाणात वातावरणात असतात, असे मानून सरासरी शोषणांक $K(\mathcal{T})$ काढता येतो. हे प्रमाण सु. ९० टक्के अणू हायड्रोजनाचे, सु. १० टक्के अणू हीलियमाचे व ०·०१ टक्का अणू धातूचे आहेत, असे मानले जाते. शेवटी द्रवस्थितिक समीकरण $\frac{dP}{d\mathcal{T}} = \frac{g}{K}$ (g = गुरुत्वीय प्रवेग) वापरून सर्व थरांचा दाब $P(\mathcal{T})$ काढता येतो. दाब व तापमान मिळविल्यानंतर वायूंस लागू पडणारा सिद्धांत वापरून घनता काढता येते. अशा रीतीने वातावरणाची रचना माहीत झाल्यावर प्रारण संक्रमण समीकरणावर आधारलेला वर्णपटरेखांच्या उत्पादनाचा सिद्धांत तयार करून वर्णपटरेखांच्या रूपालेखांचे (रेखेच्या बाहेरील अखंड वर्णपटाच्या तीव्रतेशी तुलना करता शोषण रेखेमधून कंप्रतेनुसार सापेक्ष प्रारण तीव्रतेत होणाऱ्या बदलाचे) सैद्धांतिक गणित करता येते. त्यानंतर सैद्धांतिक व वेधाने मिळणाऱ्या रूपालेखांची तुलना करून सर्व मूलद्रव्यांच्या अणूंचे सापेक्ष प्रमाण अजमावता येते. या पद्धतीने विश्वातील सर्व ताऱ्यांत जवळजवळ तेच मूलद्रव्यांचे अणू एका विशिष्ट प्रमाणात असतात असे आढळले आहे. वर्णपटरेखांच्या रूपालेखांचा अभ्यास करून ताऱ्याच्या रासायनिक रचनेव्यतिरिक्त वातावरणातील प्रक्षोभन (खळबळ) व चुंबकीय क्षेत्र अजमावता येते. तसेच ताऱ्याचे अक्षीय परिभ्रमण किंवा स्पंदन यांचीही माहिती मिळते.

ताऱ्यांची अंतर्रचना : ताऱ्याचे ऊर्जानुसारी तापमान, त्याची निरपेक्ष दीप्ती व त्रिज्या यांपैकी कोणत्याही दोन गोष्टी आणि ताऱ्याचे वस्तुमान व त्यातील मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रमाण हे मूल प्रचल माहीत असल्यास ताऱ्याची अंतर्रचना केवळ सैद्धांतिक समीकरणावरून ठरविता येते. हे सर्व गुणधर्म कोष्टक क्र. १ मध्ये दाखविले आहेत. त्यांपैकी वस्तुमान मिळविण्यास युग्मताऱ्यातील ताऱ्यांचे त्यांच्या वस्तुमानमध्याभोवती होणारे परिभ्रमण मोजून केप्लर यांच्या तिसऱ्या नियमाचा उपयोग करावा लागतो. ताऱ्यांच्या सर्व मूल प्रचलांचे आपापसातील संबंध, ह. र. आकृती आणि वस्तुमान–दीप्ती (M–L) संबंध यांत दिसून

कोष्टक क्र. १. ताऱ्यांचे प्रचल

वर्णपट विभाग MK वर्ग	वर्णांक B−V	पृष्ठतापमान T_e (°के.)	निरपेक्ष पीत प्रत M_v	दीप्ती (सूर्याच्या पट) L/L_0	त्रिज्या (सूर्याच्या पट) R/R_0	वस्तुमान (सूर्याच्या पट) m/m_0
			लघुतारे			
O5	− ०·४५	३५,०००	− ६·०	$३·०\times१०^{५}$	१८	४०
B0	− ०·३१	२१,०००	− ३·७	$१·२\times१०^{४}$	७·६	१७
A0	०·००	९,७००	+ ०·७	८०	२·६	३·५
F0	+ ०·३०	८,१००	+ २·८	६·३	१·३५	१·८
G2(सूर्य)	+ ०·६२	५,८००	+ ४·८	१·०	१·०	१·०
K0	+ ०·८४	४,७००	+ ६·०	०·४०	०·८५	०·८१
M0	+ १·३९	३,३००	+ ८·९	०·०६	०·६३	०·४८
M5	+ १·६१	२,६००	+ १२·०	०·०१	०·३१	०·२२
			महत्तम तारे			
F0	+ ०·३०	६,४००	− ५·६	८×१०^{३}	६०	१२
G0	+ ०·७६	५,४००	− ४·४	६×१०^{३}	१००	११
K0	+ १·४२	४,०००	− ४·४	१०×१०^{३}	२००	१२
M0	+ १·९४	२,८००	− ४·४	३०×१०^{३}	५००	१६
			लघुतम तारे			
A5 (व्याध B)	+ ०·००	१०,०००	११·५	३×१०^{-३}	०·०२	०·९८
F(प्रॉसियान B)	+ ०·३५	७,०००	१३·१	३×१०^{-४}	०·०१	०·६४

येतात. सर्वसाधारणपणे $L \propto M^{3.5}$ या ठोकळ नियमाने वस्तुमानाबरोबर दीप्ती वाढते. सूर्याच्या २·३ पट वस्तुमान असलेला व्याध तारा सूर्याच्या २० पट दीप्तिमान आहे.

तारे गोलाकार असल्याने त्यांची संरचना केवळ ताऱ्याच्या मध्यापासून मोजलेल्या r अंतरावर अवलंबून असते. M_r हे r अंतरापर्यंतचे वस्तुमान, L_r ही त्याच अंतरापर्यंतची दीप्ती, P हा दाब व T हे तापमान मानून पुढील चार समीकरणे लिहिता येतात.

सातत्य समीकरण : $$\frac{\partial r}{\partial M_r} = \frac{1}{4\pi r^2 \rho}$$

(ρ = r अंतरावरची घनता)

द्रवस्थितिक समीकरण : $$\frac{\partial P}{\partial M_r} = -\frac{G M_r}{4\pi r^4}$$

(G = गुरुत्वाकर्षणाचा स्थिरांक)

ऊर्जासमतोल समीकरण : $$\frac{\partial L_r}{\partial M_r} = E$$

(E = दर ग्रॅममध्ये दर सेकंदात उत्पन्न होणारी ऊर्जा)

औष्णिक समतोलाचे समीकरण : $$\frac{\partial T}{\partial M_r} = -\frac{G M_r T}{4\pi r^4 P}\nabla$$

(∇ = तापमानाचा चढउतार, P = दाब)

ऊर्जेचे संक्रमण प्रारणाने होते की संनयनाने (माध्यमातील अणूंनी वा रेणूंनी ऊर्जा वाहून नेल्याने) होते यावर ∇ अवलंबून असतो. तसेच ऊर्जेची उत्पत्ती E, औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रियांवर किंवा गुरुत्वाकर्षणीय संपीडनावर (दाब देण्याच्या क्रियेवर) अवलंबून असते. ρ, E व ∇ या गोष्टी दाब (P), तापमान (T) आणि इतर मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रमाण यांवर अवलंबून असतात. साधारणतः हायड्रोजनाचा वस्तुमानांश X = ०·७०, हीलियमाचा वस्तुमानांश Y = ०·२८ व इतर सर्व भारी मूलद्रव्यांच्या अणूंचा वस्तुमानांश Z = ०·०२ असतो. भौतिकीय सिद्धांतांचा उपयोग करून ρ, E व ∇ यांची मूल्ये ठरवून त्यांचा वरील समीकरणांत उपयोग केला असता कोष्टक क्र. २ मध्ये दाखविलेली प्रमुख श्रेणीतील ताऱ्यांची केंद्रस्थिती मिळते. त्याच कोष्टकात ऊर्जेच्या संक्रमणाची पद्धत आणि ऊर्जा उत्पादनाची प्रक्रिया या गोष्टीही दाखविल्या आहेत.

प्रमुख श्रेणीतील ताऱ्यांच्या केंद्र भागातच ऊर्जेचे उत्पादन होत असते. तेथे दोन प्रकारच्या अणुकेंद्रीय विक्रिया शक्य असतात. तापमान १५० लाख अंश के.पेक्षा कमी असल्यास प्रोटॉन–प्रोटॉन (p−p) साखळीची विक्रिया होते आणि १६० लाख अंश के.पेक्षा जास्त तापमान असल्यास कार्बन−नायट्रोजन (C–N) चक्राची विक्रिया होते. दोन्ही पद्धतींत पुढे दाखविल्याप्रमाणे चार हायड्रोजन अणूंचा एक हीलियम अणू बनतो.

(p − p) साखळी : $H^1 \xrightarrow{+H^1} He^2 \xrightarrow{+H^1} He^3 \xrightarrow{+H^1} He^4$.

(C–N) चक्र : $C^{12} \xrightarrow{+p} N^{13} \longrightarrow C^{13} \xrightarrow{+p} N^{14} \xrightarrow{+p}$

$O^{15} \longrightarrow N^{15} \xrightarrow{+p} O^{16} \longrightarrow C^{12} + He^4$.

एका हायड्रोजन अणूचे आणवीय वस्तुमान १·००८ आणि एका हीलियम अणूचे आणवीय वस्तुमान ४·००४ असल्यामुळे वरील प्रक्रियांच्याद्वारे ०·७ टक्के वस्तुमानाचा नाश होतो व आइन्स्टाइन यांच्या $E=mc^2$ या सूत्राप्रमाणे त्याची ऊर्जा बनते. ती ऊर्जा ताऱ्यांच्या बाहेर येताना तिचे तापमान कमी होत होत पृष्ठभागाशी ऊर्जानुसारी तापमान होते व ताऱ्यास त्या तापमानानुरूप विशिष्ट वर्णपटीय वर्ग प्राप्त होतो. ऊष्मीय अणुकेंद्रीय ऊर्जेचे उत्पादन केंद्रभागाच्या तापमानाबरोबर वाढते. म्हणून भारी ताऱ्यांचे केंद्रीय तापमान जास्त असल्याने ते जास्त दीप्तिमान असतात आणि त्यांच्या पृष्ठाचेही तापमान अधिक असते. अशा रीतीने ह. र. आकृती व M–L संबंध यांचा बोध होतो.

जसजशी ताऱ्याची उत्क्रांती होत जाते तसतसे त्यांचे रासायनिक संघटन आणि अंतर्रचना बदलते. त्यामुळे त्याची ह. र. आकृतीतील स्थितीही बदलते.

तारकीय उत्क्रांती : आंतरतारकीय पदार्थाचे गुरुत्वाकर्षणाने आकुंचन होऊन ताऱ्यांची उत्पत्ती होते. आकुंचनास सुरुवात होण्यास १°–१०° के. तापमानाचा सूर्याच्या शंभरपट वस्तुमानापेक्षा जास्त असलेला आंतरतारकीय पदार्थाचा मेघ लागतो. या मेघाचे जसजसे आकुंचन होत जाते तसतसे स्थितिज ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेत रूपांतर होत जाते व त्या मेघाचे तापमान वाढू लागते. बरेच आकुंचन झाल्यावर तो मेघ तळपू लागतो व त्याचे बरेच तुकडे होतात. अशा रीतीने एका तारकासमूहाचा जन्म होतो. ताऱ्याच्या केंद्रभागाचे तापमान ४०–५० लाख अंश के. होईपर्यंत तारा आकुंचनाने चमकत राहतो. ताऱ्याच्या जीवनातील हा भाग आकृतीत १-२-३ या रेषेने दाखविला आहे. या स्थितीतील ताऱ्यांचे कालमान – यालाच आकुंचन कालमान म्हणतात – सर्वांत भारी (४० सौरवस्तुमानाच्या) ताऱ्यांसाठी १-२ लाख वर्षे व सर्वांत हलक्या ताऱ्यांसाठी २० कोटी वर्षे असते. सूर्याच्या आकुंचनास २-३ कोटी वर्षे लागली असावी, असा अंदाज आहे.

केंद्रतापमान ५० लाख अंश के. पर्यंत पोहोचले म्हणजे तेथे औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रिया सुरू होतात. त्यामुळे ऊर्जा उत्पन्न होऊन ताऱ्याचे आकुंचन कमी कमी होत जाते व केंद्रतापमान १-२ कोटी अंश के. झाले की, आकुंचन पूर्णपणे थांबते. आता हा तारा संपूर्णपणे औष्णिक अणुकेंद्रीय ऊर्जा उत्पादनावर अवलंबून राहतो व त्यास प्रमुख श्रेणीची स्थिती प्राप्त होते. औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रियांना लागणारे हायड्रोजनाचे इंधन भरपूर असल्यामुळे तो तारा एकाच दीप्तीने १० लाख (सर्वांत भारी तारा) ते १०० अब्ज (सर्वांत हलका तारा) वर्षांपर्यंत चमकू शकतो. आकुंचन कालमानापेक्षा हे कालमान पुष्कळच दीर्घ असल्याने शेकडा नव्वद तारे प्रमुख श्रेणीत सापडतात. निरनिराळ्या वस्तुमानाच्या ताऱ्यांचे प्रमुख श्रेणीतील कालमान कोष्टक क्र. २ मध्ये दाखविले आहे. आपला सूर्य प्रमुख श्रेणीत येऊन ४-५ अब्ज वर्षे झाली असून यापुढे तितकाच वेळ तो तेथे राहील.

प्रमुख श्रेणीत असताना ताऱ्याच्या मध्यभागात असलेला हायड्रोजन हळूहळू कमी होत जातो व हीलियम वाढतो. यामुळे ताऱ्याचा सरासरी रेणुभार वाढतो आणि केंद्रभागातील तापमान व दीप्तीही थोड्या प्रमाणात वाढतात. हा उत्क्रांतीचा भाग ह. र. आकृतीमध्ये ३-४ या रेषेने दाखविला आहे.

ताऱ्याच्या पूर्ण वस्तुमानापैकी १० टक्के हायड्रोजनाचे हीलियममध्ये रूपांतर झाले म्हणजे केंद्रभागातील ऊर्जेचे उत्पादन मंदावते. त्यामुळे ताऱ्याचा केंद्रभाग पुन्हा आकुंचन पावू लागतो व त्याचबरोबर त्याचे बाह्य आवरण प्रसरण पावते. अशा रीतीने तो तारा प्रमुख श्रेणीतून महाताऱ्यांच्या श्रेणीत व तेथून महत्तम ताऱ्यांच्या श्रेणीत पोहोचतो. आकृतीमध्ये ही उत्क्रांती ४-५ या रेषेने दाखविली आहे. या भागात ताऱ्याच्या संरचनेत व अंतःपरिस्थितीत पुष्कळ बदल होतो. केंद्रभागाचे तापमान २० कोटी अंश के. पर्यंत पोहोचले म्हणजे ३ हीलियम अणू एकत्र होऊन १ कार्बन अणू बनतो व तापमान आणखी वाढले की, कार्बन अणूंचे क्रमाक्रमाने ऑक्सिजन, निऑन, सोडियम असे रूपांतर होत जाते. या सर्व परिवर्तनांमुळे तारा स्पंदमान होतो. अशा स्पंदमान ताऱ्यांत सेफीड तारे, RR लायरी तारे इ. प्रकारच्या रूपविकारी ताऱ्यांचा समावेश होतो [→ तारा].

कोष्टक क्र. २. प्रमुख श्रेणीतील ताऱ्यांची अंतर्रचना

वर्णपट	केंद्रीय घनता (ग्रॅ./घ. सेंमी.)	केंद्रीय दाब (डाइन/चौ.सेंमी.)	केंद्रीय तापमान (°के.)	ऊर्जेचे संक्रमण केंद्रभाग	ऊर्जेचे संक्रमण बाह्यभाग	ऊर्जा उत्पादनाची पद्धत	कालमान (वर्षे)
B0	६·३	$२·७ \times १०^{१६}$	३०×१०^{६}	संनयन	प्रारण	C–N चक्र	$१०^{७}$
A0	३१·६	$१·० \times १०^{१७}$	२२×१०^{६}	संनयन	प्रारण	C–N चक्र	३×१०^{८}
F0	१००	$२·५ \times १०^{१७}$	१८×१०^{६}	संनयन	प्रारण	C–N चक्र	२×१०^{९}
G2 (सूर्य)	१००	$२·० \times १०^{१७}$	१४×१०^{६}	प्रारण	संनयन	C–N चक्र + p–p साखळी	$१०^{१०}$
K0	१००	$१·८ \times १०^{१७}$	१३×१०^{६}	प्रारण	संनयन	p–p साखळी	२×१०^{१०}
M0	८०	$१·० \times १०^{१७}$	९×१०^{६}	प्रारण	संनयन	p–p साखळी	८×१०^{१०}
लाल महातारे	$३·२ \times १०^{५}$	–	४०×१०^{६}	संवहन व प्रारण	संनयन	3He → C	$१०^{५}$
लघुतम तारे	$१·६ \times १०^{७}$	–	१००×१०^{६}	संवहन	संवहन व प्रारण	होत नाही	$१०^{१२}$

ताऱ्याच्या केंद्रभागाचे तापमान १ अब्ज अंश के. झाले म्हणजे लोह अणूंची संख्या वाढते व त्याहूनही भारी अणू तयार होतात. त्यावेळी ताऱ्याच्या केंद्रभागात इतकी ऊर्जा उत्पन्न होते की, त्याचे संपूर्ण आवरण जोरात बाहेर फेकले जाते. अशा महास्फोट पावणाऱ्या ताऱ्याचा म्हणजे अतिदीप्त नवताऱ्याचा प्रकार आकाशगंगेत २००–३०० वर्षांत एकदा पहावयास मिळतो. पण बहुतेक महत्तम तारे स्फोट न पावताही आतील पदार्थ हळूहळू बाहेर फेकीत असतात. या दोन्ही कारणांनी ताऱ्याचा पृष्ठभाग हळूहळू अधिक उष्ण व निळा होत जातो आणि तारा ह. र. आकृतीत डावीकडे सरकत जातो (आकृतीमधील ५-६ हा भाग). नंतर छोटे छोटे स्फोट पावत व आकुंचन होत होत त्याचे अतिघन पदार्थांनी बनलेल्या लघुतम ताऱ्यात रूपांतर होते (आकृतीतील ६-७ हा भाग). अशा लघुतम ताऱ्यांची सरासरी घनता $१०^{५}$ ग्रॅ./घ.सेंमी. एवढी असते. त्यात औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रिया होत नाहीत, मात्र अतिघन अवस्थेमुळे काही इलेक्ट्रॉन अतिउत्तेजित स्तरात पोहोचलेले असतात व एखाद्या उष्ण धातूप्रमाणे तारा तळपत राहतो. पण हळूहळू थंड होत होत (आकृतीमधील ७-८ हा भाग) शेवटी तो दीप्तिविहीन होतो; म्हणजेच एका अर्थाने तो मरण पावतो. अशा तेजोहीन पिंडांचे अस्तित्व केवळ त्यांच्या गुरुत्वाकर्षणानेच कळून येते.

लघुतम ताऱ्यांपेक्षाही जास्त घन (घनता $१०^{९}$ ग्रॅ./घ. सेंमी.) पदार्थात प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन एकवटून त्यांचे न्यूट्रॉन बनतात. अशा न्यूट्रॉन ताऱ्यांची त्रिज्या सु. १० किमी. इतकीच असेल व सरासरी घनता $१०^{१४}$ ते $१०^{१५}$ ग्रॅ./घ. सेंमी.च्या आसपास असेल, असे अनुमान काढण्यात आलेले आहे. अलीकडे शोध लागलेले ०·०३३ ते ३·७ सेकंद आवर्तकाल असणारे पल्सार म्हणजे अक्षीय परिभ्रमण करणारे न्यूट्रॉन तारेच असावेत, असा अंदाज आहे. पृष्ठभागापासून निघणाऱ्या प्रारणाच्या झोताच्या परिभ्रमणामुळे स्पंद निर्माण होतात अशी एक

कल्पना गोल्ड यांनी मांडली आहे. ही स्पंदमानता कमी कमी होत असल्याच्या अलीकडील शोधामुळे या कल्पनेस पुष्टी मिळते.

खगोल भौतिकीचे क्षेत्र अतिशय विस्तृत आहे म्हणून सोयीसाठी योग्य त्या कसोट्यांनुसार तिचे विभाग पाडतात. अनुसंधानाच्या पद्धतीऐवजी अभ्यासाच्या समस्येच्या स्वरूपानुसार विभाग पाडणे अधिक चांगले असते आणि त्यानुसार सामान्यतः पुढील विभाग पाडले जातात.

सौरभौतिकी : सूर्य हा पृथ्वीच्या सर्वांत जवळचा तारा असल्याने त्याचे अनुसंधान करणे सोयीचे आहे. यामध्ये सूर्याच्या वातावरणाची व अंतरंगाची संरचना, त्याच्या पृष्ठावरील आणि आतील अणुकेंद्रीय विक्रिया, चुंबकत्व, सौरक्रिया इ. आविष्कारांचे अध्ययन होते. सूर्य व पृथ्वी यांच्यातील नाते लक्षात घेता सौरभौतिकी व भूभौतिकी यांची सांगड घालतात. ध्रुवीय प्रकाश (पृथ्वीच्या ध्रुव प्रदेशांत आढळणारा विविध रंगी आविष्कार), चुंबकीय वादळे, आयनांबरातील खळबळ व सौरक्रिया यांच्यातील संबंधांचेही यात अध्ययन होते. सूर्याच्या वातावरणात दिसणारे कणमय समुदाय, गडद रेखायुक्त वर्णपटांच्या समस्या, दीप्तिमंडल, वर्णमंडल इ. अक्षुब्ध (शांत) तर सौरडाग, २२.५ वर्षांचे चुंबकीय चक्र, तेजःशिखा, तेजःशृंग, किरीट, अतप्त रेडिओ प्रारण वगैरे क्रियाशील आविष्कारांचेही अध्ययन होते [→ सूर्य].

पृथ्वी जवळ असल्यामुळे सूर्याचे बिंब ३२ मिनिटे व्यासाचे दिसते. छायाचित्रात सूर्यबिंब केंद्राशी सर्वांत जास्त प्रकाशमान व कडेजवळ मंद झालेले दिसते. प्रारण संक्रमण समीकरणाच्या साहाय्याने याचे स्पष्टीकरण मिळते. बिंबकेंद्राच्या ठिकाणी आपण जास्त खोलवर पाहू शकतो आणि तापमान खोलीबरोबर वाढत असल्यामुळे तो भाग अधिक प्रकाशमान भासतो. कडेजवळ तिरप्या दिशेत पहात असल्यामुळे केवळ वरच्या थरातील थंड भाग दिसतो म्हणून कडा मंद भासते. निरनिराळ्या तरंगलांब्यांच्या प्रकाशात हे मंदीभवन मोजले असता सूर्याच्या वातावरणाची संरचना पुष्कळ अचूकपणे ठरविता येते. अशा वेधांवरून सूर्याच्या वातावरणातील प्रकाशाचे शोषण बहुशः ऋण विद्युत् भारयुक्त हायड्रोजन अणूंमुळे होते असे आढळले आहे.

सूर्यबिंबाच्या छायाचित्रात तांदळासारखे शेकडो उजळ कण दिसतात व त्यांच्यामध्ये काळसर भाग आहे असे वाटते. हे कण एकसारखे बदलत असतात; त्यांचा सरासरी आकार १,००० किमी. व कालमान २-३ मिनिटे असते. यावरून सूर्याच्या पृष्ठभागाच्या खालील थरांत संनयन होत असावे असे सिद्ध होते. तेथे हायड्रोजनाचे आयनीभवन होत असताना असे संनयन शक्य होते, म्हणून त्याला हायड्रोजनाचा संनयन स्तर म्हणतात. पुष्कळ वेळा संनयनाने तयार झालेले बुडबुडे पृष्ठभागातून बाहेर पडतात. त्यामुळे वर्णमंडलात व त्यापुढील किरिटात आघात तरंगांच्या रूपात गतिज ऊर्जा सोडली जाते आणि किरिटाचे ऊर्जानुसारी तापमान १० लाख अंश के. पर्यंत वाढते.

सूर्यबिंबावर विषुववृत्तापासून ३०–३५ अक्षांशांपर्यंत दिसणारे सौरडाग, कॅल्शियम (II) च्या (३,९३३ A°) रेखाप्रकाशात घेतलेल्या छायाचित्रात दिसणारे पांढरे डाग, हायड्रोजनाच्या H_{α} (६,५६२ A°) रेखाप्रकाशात दिसणारे काळसर तंतू, तसेच कडेजवळ दिसणारी तेजःशृंगे आणि जंबुपार व हायड्रोजन वर्णपटांमधील H_{α} या रेखेचा प्रकाश टाकणाऱ्या सौर तेजःशिखा या नेहमी बदलत्या घटनांवरून सूर्याच्या पृष्ठभागावर प्रचंड प्रमाणात उलथापालथ होत असते हे स्पष्ट दिसते. सौरडागांची संख्या १०-११ वर्षांच्या आवर्तकालाने कमीजास्त होते व त्याबरोबर किरिटाचा आकार बदलतो. परंतु सौरडागातील चुंबकीय क्षेत्राची दिशा लक्षात घेतली, तर खरा आवर्तकाल याच्या दुप्पट म्हणजे सु. २२ वर्षे आहे असे समजते. सूर्याच्या अंतर्भागातील चुंबकीय क्षेत्र पृष्ठभागातून फुटून बाहेर पडते तेथे सौरडाग दिसतात. पूर्ण सूर्यबिंबावर सरासरी १ गौस एवढेच चुंबकीय क्षेत्र आढळते, परंतु आतील चुंबकीय क्षेत्र बरेच जास्त असावे कारण सौरडागात २,००० ते ३,००० गौस चुंबकीय क्षेत्र आढळते. सूर्यावरील सर्व परिवर्तने त्याच्या चुंबकीय क्षेत्रावरच अवलंबून असतात व त्यांचा परिणाम पृथ्वीवरही होतो. झाडांच्या बुंध्यात आढळणारी वार्षिक वलये कमीजास्त जाड होतात व त्यांचा आवर्तकाल सौरडागासारखाच ११ वर्षांचा असतो. सौर तेजःशिखांमुळे पृथ्वीवर चुंबकीय वादळे, रेडिओ तरंगांना होणारा प्रतिबंध व त्यांचे क्षीणीभवन, विश्वकिरणांची वाढ इ. परिणाम होतात. सौर तेजःशिखेच्या वेळी सूर्यातून बाहेर फेकलेले प्रोटॉन पृथ्वीच्या वातावरणात शिरले म्हणजे ध्रुवीय प्रकाश या नावाने ओळखले जाणारे प्रकाशझोत उत्पन्न होतात.

प्रकाशकिरणांप्रमाणेच सूर्यापासून रेडिओ तरंग निघत असतात व त्यांचा रेडिओ दूरदर्शकाने अभ्यास करता येतो. सूर्याच्या रेडिओ तरंगांची तीव्रता कडेजवळ व किरिटभागात सर्वांत जास्त असते. त्यावरून किरिटाचे तापमान १० लाख अंश के. आहे असे समजते. किरिटात उत्पन्न होणाऱ्या अतिआयनीभूत अणूंच्या रेखा त्याचमुळे उत्सर्जित होतात. सूर्य शांत अवस्थेत असताना उत्पन्न होणाऱ्या या नेहमीच्या रेडिओ प्रारणांशिवाय सौर तेजःशिखांच्या वेळी उत्पन्न होणारे रेडिओ स्फोट आणि उत्स्फोटही पहावयास मिळतात. त्यांच्या अभ्यासावरून सौर तेजःशिखांच्या क्रियेची बरीच माहिती होते [→ सूर्य].

सूर्यकुल भौतिकी : यामध्ये ग्रहांच्या वातावरणाचे व अंतरंगाचे स्वरूप, तसेच उल्काभ (अवकाशातील उल्का कण), आंतरग्रहीय वायू इत्यादींच्या घटक कणांच्या भौतिक गुणधर्मांचा व रासायनिक संघटनाचा अभ्यास केला जातो. शिवाय आंतरग्रहीय आयनद्राव (सौरवात), चुंबकत्व तसेच पृथ्वी व गुरू यांचे चुंबकांबर यांचाही बराच अभ्यास सूर्यकुल भौतिकीमध्ये करतात.

तारकीय भौतिकी : यामध्ये तारकीय वातावरण, अंतरंग, चुंबकत्व, अक्षीय परिभ्रमण, मूलद्रव्यांची बांधणी व विपुलता, ताऱ्यांची उत्पत्ती व उत्क्रांती इत्यादींचा अभ्यास करतात. सौरवातावरणासंबंधीच्या गोष्टी, युग्मतारे व चलतारे यांची आवरणे, आंतरतारकीय माध्यम वगैरेंचा ह्यात समावेश करतात. तसेच ताऱ्यांचे गतिकीय गुणधर्म, तारकागुच्छ व ताऱ्यांच्या सामूहिक प्रकारांतील भिन्नता, तारे व आंतरतारकीय द्रव्य यांच्यातील आंतरक्रिया, निर्विद्युत् हायड्रोजनाची वाटणी यांचेही तारकीय भौतिकीमध्ये अध्ययन केले जाते.

ताऱ्यांच्या सर्वसाधारण गुणांचे विवरण मागे आलेच आहे. येथे फक्त काही असाधारण ताऱ्यांचा विचार केलेला आहे.

(अ) उत्सर्जन रेखांकित वर्णपटांचे तारे : दीप्तिमंडलातून निघणारे अखंड वर्णपटाचे प्रारण कमी तापमानाच्या वर्णमंडलातून बाहेर पडते, तेव्हा त्याच्या वर्णपटावर शोषणरेखा अध्यारोपित होतात. उत्सर्जनरेखा उत्पन्न होण्यासाठी अतिविरल वातावरणाची गरज असते. अशी परिस्थिती सूर्याच्या किरिटात सापडते. तेथे अणु-अणूंमधील अंतर खूप असल्याने त्यांच्यात टक्कर होण्याची शक्यता कमी असते. त्यामुळे प्रारणाने किंवा आघात तरंगांमुळे आयनीभूत व उत्तेजित झालेले अणू तसेच राहतात आणि त्यातून निषिद्ध रेखांचे [सामान्यतः असंभवनीय मानल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संक्रमणामुळे निर्माण होणाऱ्या रेखांचे, → वर्णपटविज्ञान] उत्सर्जन होते. काही महत्तम ताऱ्यांच्या वर्णपटांत अशा निषिद्ध उत्सर्जन रेखा सापडतात; तेव्हा त्यांनाही बरेच विस्तृत किरिटभाग असले पाहिजेत असे दिसते.

बहुतेक तारे अक्षीय परिभ्रमण करतात. अशा परिभ्रमणाचा वेग O प्रकारच्या ताऱ्यांत सर्वांत जास्त (३५० किमी./से.) असून तो O, B, A, F, ... या वर्णपट विभागानुक्रमानुसार कमी होत जातो. अक्षीय

परिभ्रमणाचा वेग B ताऱ्यात २००–३०० किमी./से., A ताऱ्यात १००–१५० किमी./से., F ताऱ्यात २०–७५ किमी./से. आणि सूर्यासारख्या G व K आणि M ताऱ्यांत तो केवळ २-३ किमी./से. असतो. काही O व B तारे इतक्या जोरात अक्षीय परिभ्रमण करीत असतात की, अपमध्य (मध्यापासून दूर जाणाऱ्या) प्रेरणेमुळे त्यांच्या विषुववृत्ताजवळील काही पदार्थ बाहेर फेकला जाऊन त्याचे वलय किंवा कवच बनते. त्यात विरलता अधिक असल्यामुळे उत्सर्जनरेखा उत्पन्न होतात. त्यांपैकी B_e ताऱ्यांच्या वर्णपटरेखालेखात दोन उंचवटे व मध्ये एक खोल भाग दिसतो. निरीक्षकांच्या बाजूस असलेल्या कवचभागात शोषण झाल्यामुळे उत्सर्जन रेखेचा मध्य भाग खोलावतो. कवच प्रसरण पावत असेल, तर ही शोषणरेखा वर्णपटाच्या नीलभागाकडे सरकलेली दिसते; असे वर्णपटरेखालेख P सिग्नी तारे, व्होल्फ-राये (W) तारे व नवतारे यांच्या वर्णपटांत सापडतात. W ताऱ्यांच्या उत्सर्जनरेखा इतक्या रुंद असतात की, कवचाचा प्रसरण वेग १,००० किमी./से. असला पाहिजे. नवताऱ्यांच्या स्फोटामुळे बाहेर फेकलेल्या पदार्थांचे प्रसरण होऊन त्यांच्याभोवती बिंबाभ्रिका तयार होतात. बिंबाभ्रिकांच्या वर्णपटांतही उत्सर्जनरेखा प्रामुख्याने सापडतात [→ अभ्रिका].

युग्मताऱ्यातील तारे बीटा लायरीच्या घटकांसारखे अत्यंत जवळ असल्यास त्यांच्यातील पदार्थाची देवाणघेवाण होते; तसेच काही पदार्थ युग्ममालेच्या बाहेर फेकला जातो. अशा रीतीने उत्पन्न होणाऱ्या वायुप्रवाहांमध्येही उत्सर्जनरेखा उत्पन्न होतात. अशा निकटवर्ती युग्मताऱ्यांच्या अभ्यासाने ताऱ्यांच्या उत्क्रांतीसंबंधी बरीच माहिती मिळते.

(आ) स्पंदमान तारे : ताऱ्याच्या उत्क्रांतीत काही वेळा त्याची आंतरिक रचना अस्थायी होते, त्यामुळे तो तारा एकापाठोपाठ आकुंचन-प्रसरण पावून स्पंदमान होतो. अशा स्पंदमान ताऱ्याची दीप्ती तसेच त्याच्या वर्णपटरेखांची तरंगलांबी आवर्ती होतात. तारकीय भौतिकीच्या दृष्टीने स्पंदमान ताऱ्यांचे बरेच महत्त्व आहे. त्यांचा आवर्तकाल P व सरासरी घनता $\bar{\rho}$ या राशी $P\sqrt{\bar{\rho}} = Q$ (एक स्थिरांक), या समीकरणाप्रमाणे संबंधित असल्याने, त्यांपासून ताऱ्यांच्या अंतर्रचनेचे ज्ञान होते. तसेच स्पंदमान ताऱ्यांचा आवर्तकाल P व निरपेक्ष-दीप्ती L सहसंबंधित असून दोन्ही बरोबर वाढतात; म्हणून त्यांचा आवर्तकाल व दृश्य प्रत m मोजून त्याचे अंतर d काढता येते. RR लायरी जातीच्या ताऱ्यांची निरपेक्ष प्रत +०·५ आहे. या गोष्टीचा गोलाकार तारकागुच्छांचे अंतर व आकाशगंगेचा आकार यांची माहिती मिळविण्यास उपयोग झाला. त्याचप्रमाणे सेफीड जातीच्या रूपविकारी ताऱ्यांच्या P–L संबंध सूत्रावरून देवयानीतील अभ्रिका (दीर्घिका) व इतर दीर्घिकांची अंतरे आणि विश्वाचे आकारमान यांचा अंदाज करता आला.

(इ) असाधारण रासायनिक संघटन दाखविणारे तारे : बहुतेक ताऱ्यांत मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रमाण सूर्यासारखे आढळते. परंतु काही ताऱ्यांत ते वेगळे आहे, असे त्यांच्या वर्णपटांवरून समजते. त्यांच्या अभ्यासाने ताऱ्याच्या अंतर्भागात व पृष्ठभागावर मूलद्रव्यांच्या अणूंचे परिवर्तन कसे होते याची माहिती मिळते. सुरुवातीस सर्व अणू हायड्रोजनाचे होते व ताऱ्यांच्या अंतर्भागात औष्णिक अणुकेंद्रीय विक्रियांमुळे यांचे हीलियम वगैरे भारी अणूंत रूपांतर झाले. धातूंसारख्या अतिभारी अणूंचे प्रमाण (Z) हे, RR लायरीसारख्या अतिवेगवान ताऱ्यांत व गोलाकार तारकागुच्छांत कमी (Z=०·३ ते ०·१ टक्का) असल्याचे आढळते. तेव्हा या ताऱ्यांचे वयोमान सर्वांत अधिक, सूर्यासारख्या (Z=२·० टक्के असलेल्या) ताऱ्यांचे वयोमान मध्यम व अतिदीप्तिमान नील ताऱ्यांचे (Z=४·० टक्के) वयोमान सर्वांत कमी आहे असे दिसते.

अति-उत्क्रांत अवस्थेत असलेल्या S जातीच्या लाल महत्तम ताऱ्यांच्या वर्णपटात झिर्कोनियमासारख्या महाभारी मूलद्रव्यांच्या अणूंच्या रेखा वाजवीपेक्षा तीव्र असल्याचे आढळते. तसेच नवनिर्मित पण उत्क्रांत अवस्थेतील व्होल्फ-राये (W) ताऱ्यात कार्बन (C) व नायट्रोजन (N) यांच्याच वर्णपटरेखा प्रामुख्याने दिसतात. या दोन्ही गोष्टींमुळे ताऱ्यांच्या केंद्रभागी भारी मूलद्रव्यांचे अणू उत्पन्न होतात, या विधानाला पुष्टी मिळते. याउलट असाधारण A ताऱ्यांत काही मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रमाण वेगळेच आणि बदलणारे आढळते. हे तारे इतर दृष्टींनीही रूपविकारी असतात. त्यांच्या वर्णपट, वर्णपटरेखास्थान, चुंबकीय क्षेत्र या राशी आवर्ती (ठराविक कालाने) परिवर्तन दाखवितात. हे अक्षीय परिभ्रमण करणारे चुंबकीय तारे असून त्यांच्या बाह्य वातावरणात मोठ्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे सायक्लोट्रॉन क्रिया [कणांना अतिशय उच्च वेग देणाऱ्या सायक्लोट्रॉन नावाच्या उपकरणातील क्रियेसारखी क्रिया, → कणवेगवर्धक] होते व मूलद्रव्याच्या अणूंचे प्रमाण बदलते असा सिद्धांत आहे. टी-टौरी गटातील नव्याने आकुंचन पावलेल्या ताऱ्यांतही चुंबकीय क्षेत्र आढळते व त्यामुळे त्यांच्या वातावरणात लिथियम व बेरिलियम या मूलद्रव्यांचे अणू तयार होतात.

(ई) तारकागुच्छ : अर्ध्यापेक्षा जास्त तारे युग्मतारे, तारकात्रिकूटे किंवा तारकाबहुकूटे या स्वरूपांत आढळतात. कारण बहुतेक तारे शंभर ते लाखांच्या गुच्छातच अस्तित्वात येतात. पुष्कळशा कारणांनी हे गुच्छ हळूहळू फुटत जातात व त्यांतील तारे मोकळे होतात. आकाशगंगेतील बहुतेक ताऱ्यांची उत्पत्ती १० अब्ज वर्षांपूर्वी झाली असली, तरी आपल्या आकाशगंगेत अजूनही तारकागुच्छ आढळतात. तारकीय उत्क्रांतीच्या अभ्यासात त्याचे फार महत्त्व आहे.

तारकागुच्छांचे दोन प्रकार आहेत : (१) १०० ते १,००० ताऱ्यांचे कृत्तिकापुंज, पुष्यपुंज यांसारखे तुलनेने विरल असे तारकागुच्छ आकाशगंगेच्या मध्य पातळीत सापडतात. त्यांत उष्ण निळ्या दीप्तिमान ताऱ्यांचा भरणा असल्याने हे तारकागुच्छ गेल्या १० लाख ते १० कोटी वर्षांच्या अवधीत उत्पन्न झाले असावेत. (२) लाखापर्यंत तारे असणारे गोलाकार तारकागुच्छ आकाशगंगेच्या पातळीबाहेर आढळतात. त्यांतील सर्वांत दीप्तिमान तारे लाल महाताऱ्यांच्या गटातले असून त्यांच्या प्रमुख श्रेणीत G वर्णपटाच्या अगोदरचे तारे नाहीत. म्हणून तारकीय उत्क्रांतीच्या सिद्धांतावरून हे तारकागुच्छ ६ ते १० अब्ज वर्षे वयोमानाचे असावेत. तारकागुच्छांच्या विघटनाचा सिद्धांतरूपाने अभ्यास केल्यास विरल व गोलाकार तारकागुच्छांची वर दिलेली वयोमाने निघतात. याशिवाय भारी मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रमाण विरल तारकागुच्छात जास्त आणि गोलाकार तारकागुच्छात कमी आढळते; त्यामुळे या अनुमानास पुष्टी मिळते.

नव्याने उत्पन्न झालेले तारकागुच्छ आणि जुने गोलाकार तारकागुच्छ यांच्यावरून ताऱ्यांचे दोन प्रमुख प्रकार केले आहेत. नव्या पिढीचा सामुहिक ताराप्रकार–१ आणि जुन्या पिढीचा सामुहिक ताराप्रकार–२ असे त्यांचे नामाभिधान आहे. RR लायरी गटातील तारे गोलाकार तारकागुच्छात सापडतात म्हणून त्यांचा ताराप्रकार–२ व सेफीड रूपविकारी तारे विरल तारकागुच्छात आढळतात म्हणून त्यांचा ताराप्रकार–१ आहे.

आकाशगंगा : आकाशगंगेचा पांढरा पट्टा म्हणजे एक प्रचंड दीर्घिका असून बहुतेक दृश्य तारे व तारकागुच्छ आणि सूर्य या सर्वांचा तीत समावेश होतो. ही दीर्घिका म्हणजे बहिर्गोल भिंगाच्या आकाराची मध्यभागी फुगलेली एक तबकडी आहे. सूर्य तिच्या मध्यपातळीत असून तो मध्यापासून सु. १०,००० पार्सेक अंतरावर आहे. आकाशगंगेत एकंदर $१०^{११}$ तारे आहेत. त्यांपैकी सर्वांत जास्त तारे मध्यभागी एकत्रित झाल्याने बाहेरील भागातील ताऱ्यांवर त्यांचे गुरुत्वाकर्षण पडते. त्यामुळे ते तारे मध्याभोवती वर्तुळाकृती कक्षांत फिरत

असतात, यालाच आकाशगंगेचे अक्षीय परिभ्रमण म्हणतात. अक्षीय परिभ्रमणाचा वेग मध्यापासूनच्या अंतराबरोबर बदलत जातो. सूर्याचा वेग २०० किमी./से. असून त्याला मध्याभोवती एक प्रदक्षिणा करण्यास २० कोटी वर्षे लागतात. आकाशातील निरनिराळ्या भागांमधील ताऱ्यांचा अरीय वेग व विशिष्ट गती मोजून आकाशगंगेच्या परिभ्रमणाबद्दलची माहिती मिळते. शिवाय खगोल भौतिकीमध्ये आकाशगंगेच्या सर्पिल भुजेतील ताऱ्यांचे वितरण, मध्य फुगवट्यापासून बाहेर पडणारा निर्विद्युत हायड्रोजनाचा प्रवाह तसेच आकाशगंगेची संरचना व उत्क्रांती यांचाही अभ्यास करण्यात येतो [→ आकाशगंगा].

आंतरतारकीय द्रव्य : आकाशगंगेतील तारे एकमेकांपासून सरासरी १ पार्सेक एवढ्या अंतरावर असून त्यांच्यामधील अवकाश अत्यंत विरलावस्थेत असलेल्या द्रव्याने भरलेले आहे. या द्रव्याला आंतरतारकीय द्रव्य म्हणतात. हे द्रव्य विशेषेकरून आकाशगंगेच्या मध्यपातळीत एकत्र झाले आहे. त्यात वायू व धूलिकण असे दोन घटक आहेत. वायूमुळे दूरच्या ताऱ्यांच्या वर्णपटात अत्यंत रेखीव शोषणरेखा अध्यारोपित होतात. आंतरतारकीय धूलिकणांमुळे दूरच्या ताऱ्यांचा प्रकाश शोषित व प्रकीर्णित होतो म्हणून दूरचे तारे वाजवीपेक्षा जास्त मंद व लाल झालेले दिसतात. तसेच त्यांच्या प्रकाशाचे ध्रुवणही होते, ते मोजून आंतरतारकीय अवकाशातील चुंबकीय क्षेत्राची माहिती मिळते. त्यावरून चुंबकीय क्षेत्ररेषा आकाशगंगेच्या सर्पिल भुजांना समांतर आहेत असे समजते आणि आंतरतारकीय धूलिकण अर्धवाहक द्रव्याचे बनले असून लांबट आकाराचे आहेत, असा निष्कर्ष निघतो. विश्वाची रासायनिक संरचना लक्षात घेता, ते पृथ्वीवरील हिमकणांसारखे असावे असा अंदाज करता येतो.

अतिशय विरल वायू व धूलिकण यांचे मोठमोठे मेघ तयार झाले असल्यास ते पाठीमागच्या सर्व ताऱ्यांचा प्रकाश अडवितात. त्यामुळे आकाशाचा तो भाग काळा दिसतो; याच कृष्णाभ्रिका होत. परंतु आंतरतारकीय द्रव्याचे मेघ एखाद्या उष्ण दीप्तिमान ताऱ्याजवळ किंवा तारकागुच्छाजवळ असल्यास त्यांच्या प्रकाशाच्या परावर्तनाने किंवा अनुस्फुरणाने (विशिष्ट तरंगलांबीच्या प्रारणाचे शोषण करून जास्त तरंगलांबीच्या प्रारणाचे उत्सर्जन करण्याने) मेघ तळपू लागतो; याच तेजोमय अभ्रिका होत; या अभ्रिकांचे ऊर्जानुसारी तापमान १०,००० अंश के. असून त्यांच्या वर्णपटात आयनीभूत ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांच्या निषिद्ध रेखा व हायड्रोजनाची H_α रेखा उत्सर्जित झालेल्या दिसतात. या भागातील बहुतेक हायड्रोजन अणू आयनीभूत झालेले असतात म्हणून आंतरतारकीय अवकाशाच्या या भागांना H–II क्षेत्रे म्हणतात. त्यांचे ६,५६२ A° या तरंगलांबीच्या H_α रेखा प्रकाशात छायाचित्रण करता येते.

आंतरतारकीय द्रव्यात शेकडा ९० अणू हायड्रोजनाचे असतात आणि सर्वसाधारणपणे त्यांचे ऊर्जानुसारी तापमान १००° के. असते. उष्ण ताऱ्यांपासून दूर असल्यामुळे येथील हायड्रोजन अनायनीभूत राहतो म्हणून या भागांना H–I क्षेत्रे म्हणतात. त्यांत हायड्रोजनाची २१ सेंमी. तरंगलांबीची उत्सर्जनरेखा उत्पन्न होते. रेडिओ दूरदर्शकांच्या साहाय्याने तिचे अवलोकन करता येते. या तरंगलांबीचे प्रारण आंतरतारकीय द्रव्यात शोषले जात नाही म्हणून या २१ सेंमी. रेषेचे वेध घेऊन आकाशगंगेच्या दूरच्या भागांची माहिती करून घेता येते. अशा रीतीने आकाशगंगेच्या सर्पिल भुजीय रचनेची माहिती मिळाली आहे. देवयानी नक्षत्रातील दीर्घिका आणि आकाशगंगा यांचे साम्य यावरून स्पष्ट दिसून येते. सर्पिल भुजांत विशेषेकरून आंतरतारकीय मेघ, नवनिर्मित निळे दीप्तिमान तारे, विरल तारकागुच्छ व तेजोमय अभ्रिका वा प्रकार–१ च्या ज्योती एकत्र सापडतात. तेव्हा सर्पिल भुजांत आंतरतारकीय द्रव्याचे गुरुत्वाकर्षणाने आकुंचन होऊन तेथे नवीन तारे निर्माण होत असल्याचा पुरावा मिळतो.

आंतरतारकीय द्रव्यातील आणि वायुरूप अभ्रिकांतील वायू तेथील परिस्थितीमध्ये कसे वागतात, त्यांच्यातील घन कण व हायड्रॉक्सिलासारख्या मूलकांच्या अणुगटांची निर्मिती आणि आंतरक्रिया यांचेही यात अध्ययन होते [→ आंतरतारकीय द्रव्य].

दीर्घिका आणि विश्व : आकाशगंगा व इतर दीर्घिका यांची संरचना आणि उत्क्रांती, अगदी जवळच्या दोन दीर्घिकांतील आंतरक्रिया व एकमेकींवर आदळणाऱ्या दीर्घिकांमधील प्रक्रिया, आंतरदीर्घिकीय द्रव्य, सर्पिल भुजेची निर्मिती, विश्वातील अंतरासंबंधीचा मापक्रम, विश्वाचे वय, वैश्विक स्थिरांक व प्रसरण इ. गोष्टींचे अध्ययन या विभागात केले जाते.

आकाशगंगा, देवयानी नक्षत्रातील दीर्घिका, दक्षिण खगोलार्धातील मागेलनी अभ्रिका यांसारख्या कोटिकोटी ताऱ्यांच्या दीर्घिका म्हणजे विश्वाचे मूलघटक होत. मोठ्या परावर्तक दूरदर्शकांनी घेतलेल्या छायाचित्रांत आणि रेडिओ दूरदर्शकांच्या वेधांत लाखो दीर्घिका सापडल्या आहेत. त्यांत सर्पिल भुजीय रचनेची दीर्घिका, विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) दीर्घिका आणि असंबद्ध रचनेची दीर्घिका असे तीन मुख्य प्रकार आहेत. त्यांच्या वर्णपटांवरून त्यांतील ताऱ्यांची माहिती मिळते. सर्व विश्वात आकाशगंगेतील ताऱ्यांसारखेच तारे असून त्यांतील मूलद्रव्यांच्या अणूंचे प्रमाणही सर्वसाधारणपणे सारखेच आहे.

मागेलनी अभ्रिकेसारख्या असंबद्ध रचनेच्या दीर्घिकांमध्ये आंतरतारकीय वायू व धूलिकण तसेच दीप्तिमान निळ्या ताऱ्यांचा भरणा दिसतो. तेव्हा अशा दीर्घिकांत अजून ताऱ्यांची उत्पत्ती थांबलेली नाही. याच्या उलट विवृत्ताकार दीर्घिकांत वायू आणि धूलिकण यांचा अभाव असल्याने तेथे ताऱ्यांची उत्पत्ती मागेच थांबली असे समजतात. सर्पिल भुजीय दीर्घिका या दोन प्रकारांमधल्या आहेत. त्यांच्या मध्यभागात जुने तारे असून बाहेरील सर्पिल भुजेत वायू, धूलिकण व नवनिर्मित O, B तारे सापडतात. आकाशगंगा व देवयानीतील अभ्रिका या अशा दीर्घिका होत.

ताऱ्यांप्रमाणेच दीर्घिकांचेही समूह सापडतात. आकाशगंगा, देवयानीतील दीर्घिका, मागेलनी अभ्रिका इ. तेवीस दीर्घिकांचा एक स्थानीय समूह आहे. व्हर्गो (कन्या) नक्षत्रात असलेल्या मोठ्या समूहात जवळजवळ १,००० दीर्घिका आहेत. अशा समूहातील घटक एकमेकांना गुरुत्वाकर्षणाने खेचून एकत्र ठेवतात. दीर्घिकांचे समूह अतिदूर अंतरापर्यंत सापडतात तेव्हा गुरुत्वाकर्षणाचा नियम विश्वाच्या सर्व भागात लागू पडतो हे सिद्ध होते.

सर्व दीर्घिका आपल्यापासून दूर जात असून, त्यांचा दूर जाण्याचा वेग त्यांच्या मधील अंतरांच्या समप्रमाणात वाढत जातो, असा शोध हबल यांनी १९२९ मध्ये लावला. दर १० लाख पार्सेक अंतराप्रमाणे १०० किमी./से. इतका अरीय वेग वाढतो. यावरून संपूर्ण विश्वाचे प्रसरण होत आहे असा निष्कर्ष निघतो. या विश्वगुणाचे स्पष्टीकरण आइन्स्टाइन यांच्या व्यापक सापेक्षता सिद्धांतात सापडते. विश्वाचे प्रसरण दहा अब्ज वर्षांपूर्वी सुरू झाले. त्यावेळी विश्वातील सर्व द्रव्य 'यीलम' नावाच्या अति-अतिघन स्वरूपात एके ठिकाणी केंद्रित झाले होते असे मानतात. त्याचा स्फोट होऊन विश्वाचे प्रसरण सुरू झाले आणि प्रसरण पावणाऱ्या द्रव्यात दीर्घिका व त्यांच्यात तारे उत्पन्न झाले. विश्वाचे प्रसरण आता हळूहळू कमी प्रमाणात होत आहे व ३०–४० अब्ज वर्षांनी ते पूर्णतः थांबून विश्व पुन्हा आकुंचन पावू लागेल, असे सध्याचे मत आहे. त्यानंतर आणखी चाळीस अब्ज वर्षांनी विश्वातील सर्व पदार्थ एकत्र येऊन दुसरा स्फोट होऊन पुन्हा प्रसरण सुरू होईल. अशा

रीतीने विश्व संदमान असावे असा निष्कर्ष निघतो [→ दीर्घिका; विश्वस्थितिशास्त्र].

उच्च ऊर्जा उद्‌गम : क्वासार, इतर रेडिओ उद्‌गम, क्ष-किरण उद्‌गम इत्यादींच्या भौतिकीय स्वरूपाचा आणि रासायनिक संघटनांचा अभ्यास यात होत असतो. प्रवेगामुळे भारित कणांचे विश्वकिरणात कसे रूपांतर होते, रेडिओ दीर्घिका, क्वासार आणि इतर उच्च ऊर्जा उद्‌गमांत ऊर्जा कशी उत्पन्न होते इ. प्रश्नांचे यात अनुसंधान करण्यात येते.

संदमान विश्वाच्या बाबतीत क्वासार नावाच्या रेडिओ-शांत उद्‌गमांच्या वेधांचे बरेच महत्त्व आहे. हे अतिदीप्तिमान उद्‌गम अतिदूर अंतरावर असल्याने आणि त्यांच्यापासून प्रकाश आपल्यापर्यंत पोहोचण्यास ४-५ अब्जापेक्षा जास्त वर्षे लागत असल्याने त्यांच्या अभ्यासाने विश्वाच्या पूर्वस्थितीची माहिती मिळण्याची शक्यता आहे. क्वासारांच्या अतिदीप्तीचे कारण काय, हेही खगोल भौतिकीतील एक कोडे आहे. साधारणपणे एक कोटी ताऱ्यांच्या दाट समूहात होणाऱ्या ताऱ्यांच्या संयुतीमुळे एका पाठोपाठ कित्येक महास्फोट होतात आणि त्यामुळे प्रारण उत्पन्न होते, अशी एक कल्पना आहे. क्वासार ही समस्या पुढील काही वर्षे खगोल भौतिकीची प्रमुख समस्या राहील असे दिसते.

भावी विकास : रेडिओ ज्योतिषशास्त्राच्या विकासामुळे खगोल भौतिकीचीही पुष्कळ प्रगती झाली आहे. वातावरणाच्या बाहेरून केल्या जाणाऱ्या निरीक्षणांमुळे यापेक्षाही अधिक विलक्षण प्रकारची माहिती उपलब्ध होऊ शकेल. विद्युत् चुंबकीय वर्णपटाचा प्रकाशीय व रेडिओ क्षेत्रांतील काही भाग वगळल्यास इतर सर्व विद्युत् चुंबकीय प्रारणे वातावरणात शोषिली जातात. त्यामुळे वातावरणाबाहेरच्या निरीक्षणांमुळे संपूर्ण विद्युत्-चुंबकीय वर्णपटाचे अध्ययन करणे शक्य होईल. अवकाशयुगात अशा प्रकारे आकाशगंगेतील क्ष-किरण उद्‌गम प्रथम आढळले. ते खगोल भौतिकीच्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वाचे ठरले आहेत. त्यांच्याबद्दल अनेक तर्क मांडण्यात आल्याने खगोल भौतिकीचे कार्यक्षेत्र पुष्कळच वाढले आहे. अवकाशविज्ञानीय अभ्यासाचा सूर्यकुलाच्या अध्ययनास उपयोग होईल. मानव चंद्रावर प्रत्यक्ष जाऊन आला असून मंगळ व शुक्र यांच्याकडे अन्वेषक याने पाठविण्यात आली आहेत. इतर ग्रहांवर माणसे पाठविणे व धूमकेतूचे जवळून प्रत्यक्ष निरीक्षण करणे, हा आता काही वर्षांचाच प्रश्न आहे.

खगोल भौतिकीतील सैद्धांतिक व मूलभूत प्रायोगिक स्वरूपाच्या प्रमुख समस्या अजून अनुत्तरित राहिल्या आहेत, त्यांचेही अध्ययन होणे आवश्यक आहे. सौर वातावरणाच्या संरचनेसंबंधीच्या सैद्धांतिक व आंतरतारकीय माध्यमाच्या मूलभूत भौतिक समस्या अजून चांगल्या समजावयाच्या आहेत. आंतरतारकीय माध्यमापासून तारा कसा बनतो? ताऱ्याच्या आयुष्यातील महाताऱ्याच्या अवस्थेपासून श्वेतवर्णी लघुतम ताऱ्यापर्यंत सविस्तर संक्रमण प्रक्रिया कशी होते? यांसारख्या तारकीय उत्क्रांतीच्या समस्याही अनुत्तरित राहिल्या आहेत.

रेडिओ दीर्घिका, दीर्घिकेच्या केंद्रामधील तीव्र स्वरूपाच्या घटना, पल्सार, क्वासार इत्यादींची उच्च ऊर्जा या खगोल भौतिकीच्या समस्याही उल्लेखनीय आहेत. द्रव्याच्या अखंड निर्मितीचा आविष्कार असणारा व हॉईल वगैरेंनी मांडलेला नियम, तसेच दीर्घिकेच्या सर्पिल भुजेसारख्या स्थानिक परिसराचा या प्रक्रियेवर कसा परिणाम होतो ते भावी निरीक्षणांनी कळू शकेल. कोट्यावधी दीर्घिकांमधील अब्जावधी ताऱ्यांमधून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणांचे अंतिम भवितव्य काय? ती नष्ट होतील काय? आणि विश्वातील मूलाणूंच्या पक्वीभवनाची प्रक्रिया अव्युत्क्रमी (उलट न होणारी) आहे काय? इ. प्रश्नांची उत्तरे खगोल भौतिकीच्या साहाय्याने मिळवावयाची आहेत. एकट्या पृथ्वीचे अध्ययन करणे हेच एक प्रचंड काम आहे हे लक्षात घेतल्यास चंद्र, ग्रह, उपग्रह, उल्काभ, लघुग्रह, धूमकेतू, आंतरग्रहीय माध्यम वगैरे सूर्यकुलातील असंख्य पदार्थांबद्दल आपल्याला अगदी पुसटच माहिती आहे असे म्हणावे लागते. त्यावरून एकूण विश्वातील पदार्थांसंबंधी माहिती होणे हे केवढे प्रचंड काम आहे हे दिसून येईल.

पहा : अभ्रिका; अवकाश; अवकाशविज्ञान; क्वासार; ग्रह; ज्योतिषशास्त्र; नक्षत्र तारे आणि अतिदीप्त नवतारे; रेडिओ ज्योतिषशास्त्र; विश्वस्थितिशास्त्र; विश्वोत्पत्तिशास्त्र.

संदर्भ : 1. Abell, G. *Exploration of the Universe*, New York, 1964. 2. Aller, L. A. *Astrophysics: The Atmospheres of the Sun and Stars*, New York, 1963. 3. Baade, W. *Evolution of Stars and Galaxies*, Cambridge, 1963. 4. Brandt, J. C.; Paul, W. H. *Solar System Astrophysics*, New York, 1964. 5. Chandrashekhar, S. *The Present Revolution in Astrophysics*, Chicago, 1966. 6. Dufay, J.; (Tr.) Gingerich, O. *Introduction to Astrophysics : The Stars*, London, 1964. 7. Liller, W. *Space Astrophysics*, New York, 1961. 8. Podobed, V. V. *Fundamental Astrometry : Determination of Stellar Co-ordinates*, Chicago, 1965. 9. Schwarzschild, M. *Structure and Evolution of Stars*, Princeton, 1968. 10. Singh, Jagjit, *Great Ideas and Theories of Modern Cosmology*, London, 1963. 11. Struve, O.; Zeberges, V. *Astronomy of the 20th Century*, New York, 1962.

अभ्यंकर, कृ. दा.; ठाकूर, अ. ना.

खगोलीय यामिकी : सूर्यमालेतील ग्रह, उपग्रह, लघुग्रह (मंगळ व गुरू यांच्या कक्षांच्या मधल्या पट्ट्यातील छोटे छोटे ग्रह), धूमकेतू इत्यादींचे सूर्याभोवतालचे भ्रमण समजून घेऊन आकाशात ते केव्हा व कोठे दिसतील हे वर्तविणे हेच खगोलीय यामिकीचे मुख्य कार्य आहे (यामिकी म्हणजे प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया आणि त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र). या विषयाची सुरुवात फार प्राचीन काळी झालेली असली, तरी तिला आधुनिक शास्त्रीय स्वरूप न्यूटन यांच्या गुरुत्वाकर्षणविषयक सिद्धांतानंतरच मिळाले. कृत्रिम उपग्रह व अंतरिक्ष प्रवास यांच्यासारख्या अत्याधुनिक समस्यांमध्ये या ज्ञानशाखेचा फार उपयोग होतो. त्यामुळे तिला नवीनच महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

ग्रहमालेसंबंधीची भूकेंद्रीय कल्पना इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकात टॉलेमी यांनी सुस्थिर केली व पुढे सु. १,४०० वर्षांपर्यंत ज्योतिर्विद तिचा उपयोग करीत होते. परंतु त्या कल्पनेनुसार वर्तविलेल्या ग्रहस्थिती, प्रत्यक्ष घेतलेल्या त्या त्या ग्रहाच्या वेधांशी तुलना करता, बऱ्याच चुकीच्या आहेत असे दिसून येई. त्यामुळे सोळाव्या शतकात कोपर्निकस यांनी सूर्यकेंद्रीय कल्पना पुढे आणली आणि तिला गणिती रूप दिले.

सूर्यकेंद्रीय पद्धतीच्या मदतीने गणितकृत्ये जास्त सोपी झाली; प्रतियोग (पृथ्वी व सूर्य यांना जोडणाऱ्या रेषेत पण पृथ्वीच्या विरुद्ध बाजूस असण्याच्या) अवस्थेत मंगळ, गुरू, शनी यांसारखे बाह्यग्रह वक्री (पृथ्वीच्या गतीमुळे ताऱ्यांमध्ये ग्रहांची नेहमीच्या विरुद्ध म्हणजे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे होणारी भासमान गती) का होतात, तसेच बुध व शुक्र हे अंतर्ग्रह सूर्यापासून फार दूर का जाऊ शकत नाहीत याचे स्पष्टीकरण देता आले इतकेच नव्हे, तर सर्व ग्रहांची सापेक्ष अंतरेही निश्चित करता आली. त्यामुळे सूर्यकेंद्रीय पद्धती शेवटी सर्वमान्य झाली.

सूर्यकेंद्रीय पद्धतीच बरोबर असल्याची आणखी काही प्रमाणे नंतर मिळाली ती अशी : (१) या पद्धतीनुसार शुक्र व बुध या अंतर्ग्रहांना चंद्राप्रमाणे कला असाव्या असे अनुमान निघाले. शुक्राच्या कलांचे इ. स. १६१० नंतर दुर्बिणीच्या साहाय्याने गॅलिलीओ यांनी प्रत्यक्ष अवलोकन केले. (२) इ. स. १८५१ मध्ये फूको यांनी पॅरिसमध्ये केलेल्या लंबकाच्या प्रयोगावरून पृथ्वीच्या परिवलनाचा (स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरण्याचा) प्रत्यक्ष पुरावा मिळाला. (३) पृथ्वीच्या

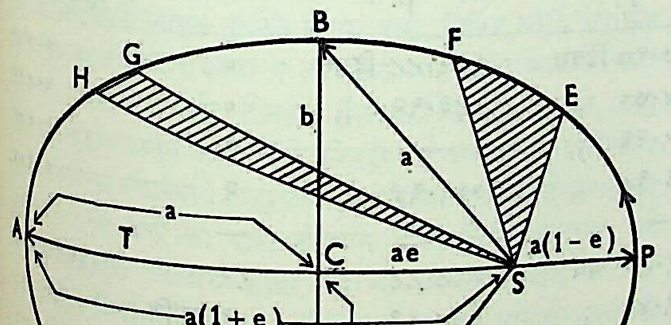
सूर्याभोवतालच्या भ्रमणामुळे निर्माण होणारी ताऱ्यांची लंबनिक (निरीक्षकाच्या स्थानांत बदल झाल्यामुळे निर्माण होणारी भासमान) गती आणि त्यांच्या दिशेतील प्रकाशीय विपथन (प्रकाशाचा वेग व निरीक्षकाचा वेग यांच्या संयोगामुळे ताऱ्याच्या स्थानात होणारा भासमान बदल) तसेच त्यांच्या दृष्टिरेषेतील भासमान गतीमधील आवर्ती (नियतकालिक) बदल या गोष्टी अनुभवास आल्या.

केप्लर यांचे नियम : डेन्मार्कमधील ट्यूको ब्राए यांनी ग्रहाचे इतके अचूक वेध घेतले की, त्यांनी निश्चित केलेल्या ग्रहांच्या स्थानांत १′ पेक्षा जास्त चूक शक्य नव्हती. परंतु याच्याशी तुलना करता कोपर्निकस यांच्या पद्धतीने गणितकृत्ये करून काढलेल्या ग्रहांच्या स्थानात ३-४ अंशांची तफावत पडते, असे दिसून आले. त्यामुळे कोपर्निकस यांच्या पद्धतीत काही सुधारणा करणे जरूर वाटू लागले. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस केप्लर यांनी टॉलेमी यांच्यापासून रूढ असलेल्या वर्तुळाकार कक्षांचा त्याग करून त्या कक्षा विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) असल्या पाहिजेत, हा विचार मांडला आणि 'केप्लर यांचे नियम' नावाने प्रसिद्ध असलेले ग्रहांच्या गतीचे पुढील तीन नियम मांडले. या कामी त्यांना ब्राए यांच्या सूक्ष्मवेधांचा फारच उपयोग झाला.

पहिला नियम : सर्व ग्रह सूर्याभोवती विवृत्ताकार परिभ्रमण-कक्षांत फिरतात (आ. १) व विवृत्ताच्या दोन केंद्रांपैकी एकावर सूर्य असतो.

दुसरा नियम : ग्रह परिभ्रमण-कक्षेत कोठेही असला, तरी त्याला व सूर्याला जोडणारी केंद्ररेषा सारख्या वेळात सारखेच क्षेत्रफळ कापते. उदा., आ. १ मध्ये E, S, F व G, S, H या विवृत्त खंडाचे क्षेत्रफळ सारखेच असल्याने ग्रहाला E पासून F पर्यंत जाण्याला जो वेळ लागतो तेवढाच वेळ त्याला G पासून H पर्यंत जाण्यास लागतो म्हणजे ग्रह सूर्याच्या जवळजवळ येतो तसतसा त्याचा वेग वाढत जातो.

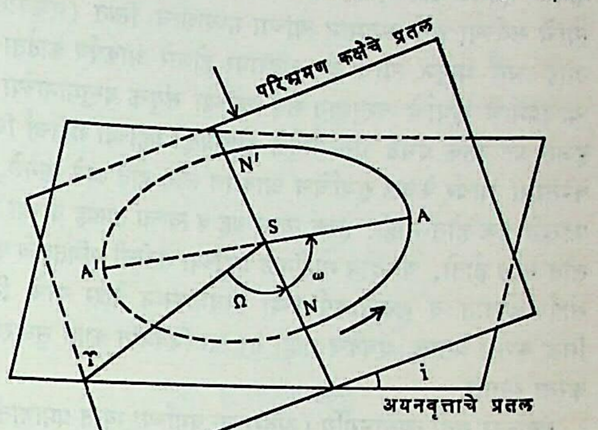
तिसरा नियम : ग्रहाच्या परिभ्रमण कालाचा वर्ग त्याच्या कक्षेच्या दीर्घ-अक्षार्धाच्या घनाच्या सम प्रमाणात असतो. म्हणजेच ग्रहाच्या कक्षेच्या दीर्घ अक्षाची लांबी 2a व भ्रमण काल T असेल, तर $T^2 \propto a^3$ विवृत्ताच्या दीर्घ-अक्षाची लांबी AP = 2a आणि लघु-अक्षाची लांबी BD=2b असेल (आ. १), तर $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$ ही विवृत्ताची विमध्यता (वर्तुळाकार कक्षेपासून विचलन) होय. ग्रहाचे सूर्यापासूनचे अंतर, ग्रह P या उपसूर्य बिंदूवर (ग्रहाच्या कक्षेतील सूर्यापासून सर्वांत जवळच्या बिंदूवर) असताना कमीतकमी, म्हणजे SP = a(1−e)



आ. १. ग्रहाची विवृत्ताकार कक्षा

असते; तर ग्रह A या अपसूर्य बिंदूवर (ग्रहांच्या कक्षेतील सूर्यापासून सर्वांत दूरच्या बिंदूवर) असताना त्याचे सूर्यापासूनचे अंतर SA = a(1+e), म्हणजे जास्तीतजास्त असते. म्हणजे दीर्घ-अक्षाचा अर्ध a हे माध्य अंतर झाले. पृथ्वीचे सूर्यापासूनचे माध्य अंतर १.४९६×१०^८ किमी. असून त्याला खगोलशास्त्रीय एकक असे म्हणतात. खगोलीय अंतरे सामान्यतः या एककात सांगतात.

केप्लर यांच्या नियमानुसार काढलेल्या ग्रहस्थिती, आकाशात दिसणाऱ्या त्यांच्या स्थितीशी फारच चांगल्या जुळू लागल्या. त्यामुळे सूर्यच



आ. २. कक्षेची मूलके

ग्रहमालेच्या केंद्रस्थानी आहे या कल्पनेला पुष्टी मिळाली. पुढे न्यूटन यांनी केप्लर यांच्या नियमांना सैद्धांतिक बैठक दिली.

एखाद्या ग्रहाची विशिष्ट वेळेची स्थिती निश्चित करण्यासाठी एकूण सात मूलके माहीत असणे आवश्यक असते. त्यांपैकी कक्षेचा व्याप व आकार निश्चित करणाऱ्या (१) दीर्घ अक्षाचा अर्ध a आणि (२) विमध्यता e यांचा विचार वर आलेलाच आहे. ग्रहाची कक्षापातळी पृथ्वीच्या कक्षापातळीला, ज्या दोन बिंदूंत छेदते (N व N′, आ. २) त्यांना पात असे म्हणतात. त्यांपैकी N या पातबिंदूच्या ठिकाणी पृथ्वीच्या कक्षापातळीला छेदताना ग्रह पातळीच्या दक्षिणेकडून उत्तरेकडे जात असतो. त्या पातबिंदूला ऊर्ध्वपात व N′ ला अधोपात असे म्हणतात. (३) पृथ्वीची कक्षापातळी व ग्रहाची कक्षापातळी यांच्यामधील तिर्यक् कोन i, (४) वसंत संपात ♈ व ग्रहाचा ऊर्ध्वपात N यांनी सूर्याचे ठायी अंतरित केलेला कोन Ω ; हा कोन अयनवृत्ताच्या (पृथ्वीच्या कक्षापातळीने खगोलात छेदल्याने मिळणाऱ्या वर्तुळाच्या) पातळीत असतो. (५) ऊर्ध्वपातापासून ग्रहाच्या नीच स्थानापर्यंत (A) ग्रहाच्या कक्षापातळीत मोजलेला कोन ω, (६) ग्रह नीच स्थानावर येण्याचा काल T_ω आणि (७) ग्रहाचा नाक्षत्रीय परिभ्रमण काल T, ही ती सात मूलके होत [→ कक्षा].

न्यूटन यांचा गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत : गतिविषयक तीन नियम प्रथम न्यूटन यांनी स्पष्ट स्वरूपात मांडले. त्यांना न्यूटन यांचे गतिविषयक नियम म्हणतात. त्यांच्या आधी गॅलिलीओ यांनाही त्या नियमांची कल्पना आलेली होती.

एखादा ग्रह ज्या अर्थी विवृत्ताकार कक्षेत विषम गतीने फिरतो त्या अर्थी न्यूटन यांच्या पहिल्या गतिविषयक नियमानुसार त्या ग्रहावर बाह्य प्रेरणा लागू होत असलीच पाहिजे. तसेच केप्लर यांच्या नियमांचा विचार करता ह्या प्रेरणेचा सूर्याशी संबंध असला पाहिजे, असा निष्कर्ष निघतो. चंद्र आणि पृथ्वी यांचा अन्योन्य संबंध हा ग्रह-सूर्य संबंधासारखाच आहे म्हणून असाच निष्कर्ष चंद्राच्या बाबतीतही काढता येईल. केप्लर यांच्या नियमावरून न्यूटन यांना गुरुत्वाकर्षणाचा सार्वत्रिक सिद्धांत सुचला; त्यानुसार कोणत्याही दोन वस्तुकणांतील गुरुत्वाकर्षणाची प्रेरणा F ही त्यांच्यामधील अंतर d च्या वर्गाच्या व्यस्त

प्रमाणात व वस्तुमानांच्या (M व m यांच्या) गुणाकाराच्या सम प्रमाणात असते; म्हणजे $F = G\frac{M \cdot m}{d^2}$; येथे G हा गुरुत्वाकर्षणाचा स्थिरांक असून त्याचे मूल्य ६·६७ × १०$^{-८}$ सेंमी.^{3}/ग्रॅ. से.^{2} असे आहे.

गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमाचा उपयोग : सूर्य किंवा ग्रह-उपग्रह असंख्य कणांचे बनलेले असले, तरी त्यांच्या गोलीय सममितीमुळे (समरूपतेमुळे) त्यांचे सर्वच्या सर्व वस्तुमान त्यांच्या मध्याशीच स्थित (एकवटलेले) आहे असे मानून त्यांचे दूर अंतरावर होणारे आकर्षण काढता येते. त्याचप्रमाणे सूर्याचे वस्तुमान सर्व ग्रहांच्या संयुक्त वस्तुमानाच्या एक हजार पट इतके प्रचंड असल्यामुळे कोणत्याही ग्रहाच्या गतीचा विचार करताना त्यावर केवळ सूर्याचेच आकर्षण लागू होते असे मानले, तरी फारशी चूक होत नाही. हाच न्याय ग्रह व त्याचा उपग्रह यांच्या बाबतीत लागू होतो. या दोन गोष्टींमुळे ग्रहांच्या गतीची गणितकृत्ये फारच सोपी होतात व गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमावरून केप्लर यांचे नियम सिद्ध करता येतात, एवढेच नाही तर त्या नियमांत काही सुधारणाही करता येतात.

ग्रहांच्या गती व्यस्तवर्गीय (अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणातील) आकर्षणाखाली होत असतील, तर ग्रहांच्या परिभ्रमण कक्षा विवृत्ताखेरीज ⇨ *अन्वस्त* (पॅराबोला) व ⇨ *अपास्त* (हायपरबोला) या आकारांच्याही होऊ शकतील. पण अशा कक्षेतील पदार्थ सूर्यापासून कायमचा दूर जाईल. सूर्यमालेत अशा कक्षा दुर्मिळ आहेत.

न्यूटन यांच्या सिद्धांतानुसार, केप्लर यांच्या तिसऱ्या नियमाऐवजी $T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{G\,(M+m)}$ असे समीकरण मिळते. यात M हे सूर्याचे व m हे ग्रहाचे वस्तुमान होय. ग्रहांची वस्तुमाने भिन्नभिन्न असल्याने $T^2 \propto a^3$ हा सोपा नियम संपूर्णपणे लागू पडत नाही, परंतु Mच्या मानाने m फारच लहान असल्याने आसन्नतेने (अंदाजाने) $T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM}$ म्हणजेच $T^2 \propto a^3$ हा ढोबळ नियम निघतो. हा नियम ग्रह-उपग्रह या जोडीलाही लागू पडतो. म्हणून a व T माहीत असल्यास त्यावरून ग्रहाचे वस्तुमान काढता येते (पहा : कोष्टक).

त्यांच्या उभय-वस्तुमान मध्याभोवती भ्रमण करतात. हीच गोष्ट पृथ्वी आणि चंद्र या जोडीलाही लागू पडते. परंतु सूर्याचे वस्तुमान ग्रहाच्या मानाने फार प्रचंड असते त्यामुळे सूर्याची भ्रमणगती दुर्लक्षणीय असते. पृथ्वी व चंद्र यांचे वस्तुमान ८१·३ : १ या प्रमाणात आहे. त्यामुळे त्यांचा उभय-वस्तुमान मध्य पृथ्वीच्या मध्यापासून सु. ४,७५० किमी. अंतरावर आहे व त्याभोवती होणाऱ्या पृथ्वीच्या भ्रमणामुळे सूर्य दर महिन्यात ६·६″ मागेपुढे झालेला दिसतो.

(२) ग्रहांप्रमाणेच धूमकेतूही सूर्याच्या भोवती भ्रमण करत असतात, असे न्यूटन यांनी दाखवून दिले. पुढे हॅली यांनी २४ धूमकेतूंच्या कक्षा निश्चित केल्या, तेव्हा असे दिसून आले की, इ. स. १५३१, १६०७ व १६८२ मध्ये दिसलेल्या धूमकेतूंच्या कक्षा एकसारख्याच आहेत. तेव्हा हे वेगवेगळे तीन धूमकेतू नसून एकच धूमकेतू ७५-७६ वर्षांनी पुनःपुन्हा दिसत असला पाहिजे, असा निष्कर्ष त्यांनी काढला. हा हॅली यांचा धूमकेतू पुढे १७५८-५९ मध्ये व त्यानंतर प्रत्येक वेळी सूर्याच्या जवळ आला म्हणजे दिसत आलेला आहे.

(३) इ. स. १८०१ पासून आतापर्यंत ज्ञात झालेले सर्व १६५० लघुग्रहसुद्धा गुरुत्वाकर्षणामुळे सूर्याभोवती भ्रमण करतात असे आढळून आले आहे. त्यांच्या कक्षा बहुधा मंगळ व गुरू यांच्या कक्षांच्या दरम्यान आढळतात (पहा : कोष्टक).

बहुपिंड व्यूहाचा विचार : सूर्यमालेत सूर्याशिवाय अनेक ग्रह, उपग्रह इ. आहेत. त्यांपैकी कोणत्याही एकावर बाकीच्या सर्वांचे गुरुत्वाकर्षण लागू होत असते, ही गोष्ट लक्षात घेऊन प्रत्येकाच्या गतिस्थितीचा अभ्यास करण्यासाठी बहुपिंड (अनेक वस्तूंच्या) व्यूहाचा विचार करणे आवश्यक झाले. हे कार्य अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांत क्लेरो, ॲलांबेर, ऑयलर, लाग्रांझ, लाप्लास, गौस, हिल, प्वँकारे इ. महान गणितज्ञांनी केले. त्यांच्या कार्याचा थोडक्यात आढावा खाली घेतला आहे.

(अ) ग्रहांच्या गतीतील विक्षोभ : एखाद्या ग्रहावर फक्त सूर्याचेच गुरुत्वाकर्षण होत असल्यास त्या ग्रहाची एक विशिष्ट विवृत्ताकार कक्षेतील गती निष्पन्न होईल. या गतीत इतर ग्रह वगैरेंच्या आकर्षणामुळे होणाऱ्या परिवर्तनास विक्षोभ (क्षुब्धता) असे म्हणतात. सूर्याच्या मानाने या इतर ग्रह वगैरे पदार्थांचे आकर्षण अगदीच दुर्बल असल्याने हा विक्षोभ पायरी पायरीने विचारात घेता येतो. या तत्त्वावर आधारलेल्या अशा विक्षोभाच्या दोन पद्धती आहेत.

सूर्यमालेतील ग्रहांची माहिती

ग्रह	दीर्घ-अक्षार्ध a×१·४९६×१०^८ किमी.	विमध्यता e	तिर्यक् कोन (अंशात) i	नाक्षत्रीय आवर्तकाल T	सांवासिक आवर्तकाल P	उपग्रहांची संख्या	वस्तुमान (पृथ्वीचे वस्तुमान १ मानून)
बुध	०·३८७	०·२०५६	७·००४	८७·९७ दिवस	११५·८८ दिवस	०	०·०५५
शुक्र	०·७२३	०·००६८	३·३९४	२२४·७० ,,	५८३·९२ ,,	०	०·८१५
पृथ्वी	१·००	०·०१६७	०·००	३६५·२६ ,,	—	१	१·००
मंगळ	१·५२४	०·०९३४	१·८५०	६८६·९८ ,,	७७९·९४ ,,	२	०·१०८
* लघुग्रह	२·७७	०·१४००	८·६	—	—	—	—
गुरू	५·२०३	०·०४८४	१·३०५	११·८६ वर्षे	३९८·८८ ,,	१२	३१७·९
शनी	९·५३९	०·०५५७	२·४९०	२९·४६ ,,	३७८·०९ ,,	९ आणि वलय	९५·१
यूरेनस	१९·१८२	०·०४७२	०·७७३	८४·०१ ,,	३६९·६६ ,,	५	१४·५
नेपच्यून	३०·०५८	०·००८६	१·७७४	१६४·८ ,,	३६७·४९ ,,	२	१७·४
प्लुटो	३९·४३९	०·२५३	१७·१४	२४८·४ ,,	३६६·८४ ,,	०	०·९

* लघुग्रहांच्या बाबतीत a, e व i या राशींची सरासरी माने दिली आहेत. सूर्याचे वस्तुमान २×१०^{३३} ग्रॅम व पृथ्वीचे वस्तुमान ५·९७५×१०^{२७} ग्रॅम आहे.

इतर निष्कर्ष : (१) न्यूटन यांच्या गतिविषयक तिसऱ्या नियमानुसार जेवढ्या प्रेरणेने सूर्य एखाद्या ग्रहाला आपल्याकडे खेचतो तेवढ्याच प्रेरणेने ग्रहही सूर्याला स्वतःकडे खेचीत असतो. त्यामुळे दोघेही

(१) *विशिष्ट विक्षोभ पद्धती* : या पद्धतीत ग्रहाच्या अविक्षोभित कक्षेचा विचार न करता, ग्रहाच्या गति-समीकरणात विक्षोभ करणाऱ्या सर्व प्रेरणांचा समावेश करतात व त्या समीकरणावरून ग्रहस्थिती काढतात. या पद्धतीने १००–२०० वर्षांपर्यंतची ग्रहस्थिती पुष्कळशी अचूक काढता येते. हिचा उपयोग पंचांगे तयार करण्यासाठी करतात. परंतु त्यानंतर गणनक्रियेतील चुका वाढत जातात व त्या सुधारण्यासाठी स्पष्ट ग्रहांच्या नवीन वेधांची आवश्यकता लागते.

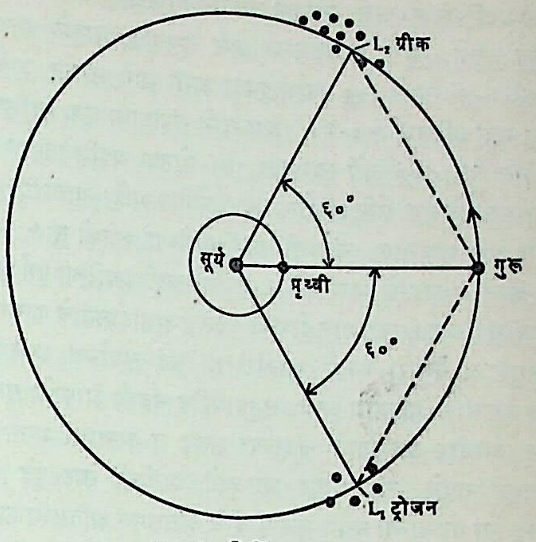
धूमकेतू व लघुग्रह यांची गतिस्थिती वर्तविताना, गुरू व शनी यांच्या आकर्षणाचे परिणाम लक्षात घेण्यासाठीही या पद्धतीचा उपयोग होतो. याच पद्धतीचा उपयोग उलट बाजूने करून नेपच्यून व प्लूटो या ग्रहांचे शोध लावता आले.

इ. स. १७८१ मध्ये हर्शेल यांना युरेनस या शनीच्या पलीकडील ग्रहाचा शोध लागला. १८४४ मध्ये या ग्रहाच्या स्थितीत २′ ची चूक येऊ लागली. तिच्या मुळाशी एखाद्या अज्ञात ग्रहामुळे होणारा विक्षोभ असला पाहिजे असा अंदाज करून ॲडम्स व लव्हेऱ्ये यांनी (स्वतंत्रपणे) या अज्ञात ग्रहाची संभाव्य कक्षा निश्चित केली. त्यानुसार वेध घेऊन १८४६ मध्ये बर्लिन वेधशाळेतील गॉल यांनी दुर्बिणीच्या साहाय्याने नेपच्यून ग्रह हुडकून काढला. अशाच पद्धतीने पुढे प्लूटो या दूरतम ग्रहाचाही शोध लागला.

(२) *सर्वसाधारण विक्षोभ पद्धती* : या पद्धतीत एखाद्या ग्रहाच्या विशिष्ट वेळच्या ग्रहस्थितीचा विचार न करता, इतर ग्रहांच्या आकर्षणामुळे त्या ग्रहाच्या कक्षेच्या मूलकांचा विक्षोभ अजमावला जातो. या पद्धतीच्या उपयोगाने ग्रहांच्या कक्षांत होणारे आवर्ती बदल तसेच सूर्यमालेच्या अतिप्राचीन व दीर्घभविष्यकालिक स्थिती वर्तविता येतात. उदा., गुरूच्या आकर्षणामुळे पृथ्वीच्या कक्षेत १ व १२ वर्षांच्या आवर्तकालाचे बदल होतात. त्यांना लघु-आवर्तकालिक विक्षोभ म्हणतात. तसेच गुरू व शनी यांच्यामधील परस्पर आकर्षणामुळे त्यांच्या कक्षांत ९०० वर्षांच्या आवर्तकालाचे बदल होतात. अशा परिवर्तनांना दीर्घ-आवर्तकालिक विक्षोभ म्हणतात. विक्षोभ आवर्ती नसल्यास त्यांना आवर्तहीन विक्षोभ म्हणतात. अशा विक्षोभामुळे सूर्यमालेतील ग्रह बाहेर फेकले जाऊ शकतील. परंतु याप्रकारचे विध्वंसक विक्षोभ सूर्यमालेत होत नाहीत. असे दिसून आले आहे की, आवर्तहीन वाटणारे बहुतेक सर्व विक्षोभ वस्तुतः अतिदीर्घ-आवर्तकालिक असतात. एकंदरीत आपली सूर्यमाला बव्हंशी चिरस्थायी आहे, असे म्हणावयास हरकत नाही.

(आ) **त्रिपिंड व्यूहाचा विचार** : बहुपिंड व्यूहाची समस्या फारच जटिल असल्याने त्याहून तुलनेने सोप्या अशा त्रिपिंड आणि चतुष्पिंड व्यूहांचा जास्त विचार झाला व त्यापासून आवर्तकक्षा असलेले बरेच निर्वाह (गति-समीकरणे सोडवून मिळणारी उत्तरे) मिळाले. परंतु हेही प्रश्न कठीण असून अलीकडे ते इलेक्ट्रॉनीय संगणकाच्या (गणितीय कृत्ये करणाऱ्या यंत्राच्या) साहाय्याने सोडविण्याचा प्रयत्न होऊ लागला आहे. १९१२ मध्ये के. एफ्. संडमान यांनी त्रिपिंड प्रश्नाचा सर्व कालमूल्यांकरिता विस्तार करता येणाऱ्या अभिसारी घात श्रेणीच्या स्वरूपातील निर्वाह मिळविला. प्वँकारे व बर्कॉफ यांनीही यासंबंधी महत्त्वाचे कार्य केले आहे.

त्रिपिंडांपैकी एकाचे वस्तुमान अत्यंत कमी असल्यास त्याचे बाकीच्या दोन पदार्थांवरील आकर्षण दुर्लक्षणीय मानून हा प्रश्न सोडविता येतो. याला मर्यादित त्रिपिंड प्रश्न असे म्हणतात. यातील दोन मोठ्या पदार्थांची गतिस्थिती द्विपिंड व्यूहाप्रमाणेच असेल असे मानून केवळ तिसऱ्या लघुपिंडाची गतिस्थिती निश्चित केली जाते. मोठ्या दोन पदार्थांची गती त्यांच्या वस्तुमान मध्याभोवती वर्तुळाकार आहे असे मानल्यास तिसरा लघुपिंड त्याच्या कक्षापातळीत समभुज त्रिकोण साधणाऱ्या L_1, L_2 या बिंदूंवर समतोल स्थितीत राहू शकेल असे लाग्रांझ यांनी दाखवून दिले (आ. ३). उदा., सूर्य व गुरू हे दोन



आ. ३. त्रिपिंड व्यूह

मोठे पिंड मानून मिळणाऱ्या L_1 व L_2 या बिंदूंजवळ ट्रोजन व ग्रीक ग्रह या नावाने ओळखले जाणारे काही लघुग्रह सापडतात.

उपग्रहांची गतिस्थिती : (अ) पृथ्वीच्या चंद्राप्रमाणे इतर ग्रहांनाही उपग्रह आहेत. उदा., गुरूला बारा तर शनीला नऊ उपग्रह आहेत. हे दोन मोठे ग्रह व त्यांचे उपग्रह म्हणजे सूर्यमालेच्या छोट्या प्रतिकृतीच असल्याने त्यांच्या उपग्रहांना सूर्यमालेचीच यामिकी लावता येते. या उपग्रहांच्या बाबतीत विक्षोभाचे आणखी एक कारण असे आहे : बहुतेक ग्रह (त्यांच्या परिवलनामुळे) ध्रुवांजवळ चपटे व विषुववृत्ताजवळ फुगीर झालेले असतात. म्हणून त्यांच्यापासून फार दूर नसलेल्या उपग्रहांवर होणारे त्यांचे आकर्षण बरोबर व्यस्तवर्गीय स्वरूपाचे नसते त्यामुळे उपग्रहाची कक्षा अवकाशात स्थिर न राहता ग्रहाच्या अक्षाभोवती ग्रहाच्या भ्रमण दिशेच्या उलट दिशेने प्रदक्षिणा करते व कक्षेचे पात पाठीमागे सरकत जातात. हा परिणाम पृथ्वीभोवती फिरणाऱ्या कृत्रिम उपग्रहांच्या बाबतीतही अनुभवाला येतो आणि त्याच्यावरून पृथ्वीचा आकार अधिक अचूकपणे अजमावण्यात आला आहे.

आपल्या चंद्राच्या गतीत सूर्यामुळे होणारा विक्षोभ विशेष महत्त्वाचा आहे. पृथ्वीचा ध्रुवांजवळचा चपटेपणा, चंद्राचा विशिष्ट आकार, त्याचप्रमाणे इतर ग्रहांची आकर्षणे यांमुळेही काही फरक पडतात. चंद्राच्या गतीतील मुख्य विकार पुढीलप्रमाणे आहेत : वार्षिक असममिति, चांद्रपातांचे (राहू-केतूचे) प्रतिगामी चलन, तिर्यक् कोनाचा आवर्ती बदल, दीर्घ अक्षाची पुरोगामी प्रदक्षिणा, अपभूस्थानाची (चंद्राच्या कक्षेतील पृथ्वीपासून सर्वांत दूरच्या स्थानाची) व पातांची असममिती. यांपैकी पातांच्या प्रतिगामी चलनाचा आवर्तकाल १८·६ वर्षे असल्याने अमावास्या (आवर्तकाल २९·५३ दिवस), चंद्र-राहू युती (आवर्तकाल २७·२१ दिवस), सूर्य-राहू युती (आवर्तकाल ३४६·६ दिवस) या तिन्ही गोष्टी १८ वर्षे ११·३३ दिवस इतक्या अवधीने पुन्हा एकत्र येतात. हाच ग्रहणचक्राचा 'सारोस' काल होय [→ ग्रहण].

(आ) पृथ्वीच्या परिवलनावर होणारा चंद्र-सूर्याचा परिणाम पृथ्वी आपल्या अक्षाभोवती २३ तास ५६ मिनिटे ४·०९० सेकंद या काळात एक प्रदक्षिणा पूर्ण करते. तिच्या या परिवलन गतीमुळे ती ध्रुवावर चपटी आणि विषुववृत्तावर फुगीर झाली आहे. पृथ्वीचे विषुववृत्त तिच्या परिभ्रमण कक्षापातळीशी २३·५ अंशांचा कोन करते. चंद्र-सूर्याचे आकर्षण विषुववृत्ताला कक्षापातळीत आणण्याचा प्रयत्न करते. परंतु पृथ्वीच्या घूर्णीय (स्वतःभोवती फिरण्याच्या) परिणामामुळे याला

विरोध होतो व परिणामी परांचनामुळे (ज्या अक्षाभोवती वस्तू फिरते त्या अक्षाच्या फिरण्यामुळे) पृथ्वीचे अक्ष-ध्रुव कक्षा-ध्रुवाभोवती उलट्या दिशेने प्रदक्षिणा करतात. त्यामुळे वसंतसंपात कक्षावृत्तावरून मागे मागे सरकत जातो. याला संपातचलन असे म्हणतात. यामुळे वसंतसंपात अश्विनी → रेवती → पूर्वाभाद्रपदा असा मागे सरकत जातो. ही संपात गती प्रतिवर्षी ५०·२६″ असल्याने संपाताला एक प्रदक्षिणा पूर्ण करण्यास २५,८०० वर्षे लागतात. या मोठ्या प्रदक्षिणेवर १९ वर्षे आवर्तकालाचे एक छोटे आंदोलन अध्यारोपित आहे. त्याला ⇨ *अक्षांदोलन* असे म्हणतात. चंद्राची कक्षा पृथ्वीच्या कक्षेशी सु. ५ अंशांचा कोन करते व चंद्राचे पात १८·६ वर्षांत उलटी प्रदक्षिणा पूर्ण करतात. यामुळे चंद्राच्या आकर्षणात होणारा बदल हे अक्षांदोलनाचे कारण आहे.

समुद्राला येणारी भरती-ओहोटी हा चंद्र-सूर्याच्या आकर्षणाचा दुसरा महत्त्वाचा परिणाम आहे. समुद्रावरील चंद्राचे आकर्षण सूर्यापेक्षा दुप्पट जोरदार असल्याने चंद्राच्या उदय व अस्तावर भरती जास्त अवलंबून राहते. चंद्राबरोबर जसजशी भरतीची लाट पुढे सरकते तसतसे त्या पाण्याच्या घर्षणामुळे पृथ्वीचे अक्षभ्रमण अतिसूक्ष्म प्रमाणात मंदावते. त्यामुळे दिवस दर शंभर वर्षांत ०·००१ सेकंदाने मोठा होत आहे. त्याचबरोबर कोनीय संवेगाच्या (निरूढी परिबल × कोनीय वेग या गुणाकाराच्या, निरूढी परिबल म्हणजे एखाद्या अक्षाभोवती फिरणाऱ्या वस्तूच्या कोनीय प्रवेगास होणाऱ्या त्या वस्तूच्या विरोधाचे माप) अक्षय्यत्वाच्या सिद्धांतानुसार चंद्र पृथ्वीपासून हळूहळू दूर जात आहे. या गोष्टीचे दूरगामी परिणाम जॉर्ज हौअर्ड डार्विन (१८४५–१९१२) या गणितज्ञांनी विचारात घेतले व त्यावरून पृथ्वी-चंद्र या जोडीचा पूर्वेतिहास व भविष्यकालीन रचना यांबद्दल काही तर्क बांधले.

सापेक्षतेचा सिद्धांत : न्यूटन यांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतावरून सूर्यमालेतील कोणत्याही ग्रहादिकांची स्थिती अत्यंत सूक्ष्मतेने काढता येऊ लागली. परंतु बुध ग्रहाच्या बाबतीत एक महत्त्वाचा अपवाद येत असे. बुधाचे उपसूर्य स्थान शंभर वर्षांत सु. ४३″ पुढे सरकते ही वेधसिद्ध गोष्ट आहे. सर्व प्रकारच्या विक्षोभ क्रिया विचारात घेऊनही याची काहीच उपपत्ती देता येत नव्हती. परंतु आइन्स्टाइन यांच्या व्यापक सापेक्षता सिद्धांतावरून याचा उलगडा झाला. त्यावरून न्यूटन यांचे गती व गुरुत्वाकर्षण यांसंबंधीचे नियम आसन्न स्वरूपाचेच आहेत असे दिसून आले [→ सापेक्षता सिद्धांत].

तारकीय गतिकी : आकाशात शेकडो तारका-युगुले त्यांच्या परस्पर वस्तुमान-मध्याभोवती फिरत आहेत. त्यांची ही गती गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतालाच धरूनच होते, हे पूर्वीपासून माहीत झाले होते. विसाव्या शतकात याच सिद्धांताचा उपयोग आकाशगंगेतील ताऱ्यांचे भ्रमण स्पष्ट करण्यासाठी झाला. हे सर्व तारे आकाशगंगेच्या मध्याभोवती गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमानुसारच फिरतात आणि त्यांच्या गतीवरून आकाशगंगेचे वस्तुमान ठरविता येते. तसेच बहुपिंड व्यूहाच्या कल्पनेचा उपयोग करून तारकासमूहांचे वस्तुमान आणि कालमान अजमावता येते.

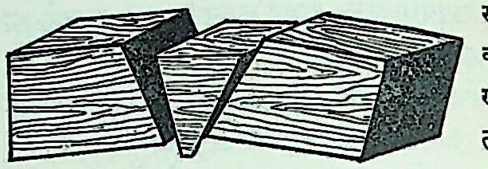
संपूर्ण विश्वाचे प्रसरणही गुरुत्वाकर्षणामुळे मंदावले जात आहे. यासाठी विश्वातील पदार्थांची सरासरी घनता काही विशिष्ट मर्यादेपेक्षा जास्त असली पाहिजे, यावरून वस्तुमानाचा अंदाज बांधता येतो.

संदर्भ : 1. Danby, J. M. A. *Fundamentals of Celestial Mechanics*, New York, 1962. 2. Finley-Freundlich, E. *Celestial Mechanics*, London, 1958. 3. McCuskey, S. W. *Introduction to Celestial Mechanics*, Reading, Mass., 1963. 4. Moulton, F. R. *Introduction to Celestial Mechanics*, 1914.

अभ्यंकर, कृ. दा.

खचदरी : (रिफ्ट व्हॅली). खंदकासारखा आकार असणारी दरी. खचदरीच्या भिंतीचा उतार तीव्र असतो; समोरासमोरील भिंती एकमेकींस जवळजवळ समांतर असतात. पृथ्वीच्या कवचात एकमेकांस समांतर असे सामान्य विभंग (तडे) उत्पन्न होऊन व त्या विभंगांमधील जमीन खचून खचदऱ्या उत्पन्न झालेल्या असतात, अशी रूढ कल्पना आहे.

खचदऱ्यांची विख्यात उदाहरणे म्हणजे पूर्व आफ्रिकेतील खचदऱ्या होत. झँबीझी नदीच्या मुखाजवळच्या प्रदेशापासून तो उत्तरेस तांबड्या समुद्रापर्यंतच्या २,९०० किमी. लांबीच्या प्रदेशात त्या पसरलेल्या आहेत. या दऱ्या स्थूलमानाने उत्तरेकडून दक्षिणेकडे गेलेल्या आहेत, पण त्या सरळ रांगेत नसून त्यांना फाटेही फुटलेले आहेत. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या पश्चिमेकडील भागात ज्या खचदऱ्या आहेत त्यांच्यात ॲल्बर्ट, एडवर्ड, किवू, टांगानिका इ. सरोवरे आहेत.



खचदऱ्यांची निर्मिती

व्हिक्टोरिया सरोवराच्या पूर्वेकडील खचदऱ्यांत रूडॉल्फ, बारिंगो, मागदी, नेट्रॉन इ. सरोवरे आहेत. त्यांच्या दक्षिणेकडील नीआस सरोवर हेही एका खचदरीतच आहे. या दऱ्यांची लांबी बरीच असली, तरी रुंदी मात्र ३० ते ७० किमी. इतकीच आहे.

कित्येक खचदऱ्या शेकडो मीटर खोल आहेत. त्यांपैकी काहींचे तळ समुद्रसपाटीच्याही खाली आहेत व त्यांच्यात असणाऱ्या सरोवरांतील पाणी समुद्रसपाटीखाली ३०० मी.पासून १,४०० मी.पर्यंत खोल आहे. उदा., बैकल सरोवर समुद्रसपाटीच्या वर १,००० मी.वर सुरू होते व ते समुद्रसपाटीखाली १,४०० मी.पर्यंत जाते. टांगानिका सरोवर समुद्रसपाटीवर २,००० मी. तर समुद्रसपाटीखाली ७०० मी. आहे. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या पूर्वेस खचदऱ्या असलेल्या प्रदेशात सापेक्षतः अलीकडील काळात ज्वालामुखी क्रिया घडली होती. त्या भागातील ज्वालामुखी आता नामशेष होत आलेले आहेत. खचदरीच्या लगत पूर्वेस किलिमांजारो हा ज्वालामुखी पर्वत आहे. पूर्व आफ्रिकेतील खचदऱ्या असलेल्या प्रदेशाच्या उत्तरेस आणि तांबड्या समुद्राच्या पलीकडे पॅलेस्टाइन, मृतसमुद्र व जॉर्डन ही असलेल्या क्षेत्रातही १५ ते २० किमी. रुंदीच्या खचदऱ्या आहेत.

खचदऱ्यांची निर्मिती ही कवचाच्या घडामोडींतील लहानसहान गोष्ट नसते, हे त्यांनी व्यापिलेल्या क्षेत्राच्या लांबीवरून दिसून येते. त्या असलेल्या क्षेत्रात ज्वालामुखी क्रिया घडून आल्याचा पुरावाही उपलब्ध आहे. पृथ्वीच्या कवचाखाली काही तीव्र खळबळ होण्याने त्या निर्माण झाल्या असल्या पाहिजेत, यात शंका नाही. अटलांटिक महासागराच्या मध्यभागी असलेल्या कटकात (मिड् अटलांटिक रिजमध्ये) त्या कटकाच्या माथ्याशी असलेली एक खचदरी, १९५३ साली आढळली. तिच्यात व आफ्रिकेतील टांगानिकाच्या खचदरीत पुष्कळच साम्य आहे.

दुसरी सुप्रसिद्ध खचदरी म्हणजे ऱ्हाईन नदीची खचदरी होय. तृतीय कल्पात (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) पृथ्वीच्या कवचास घड्या पडून आल्प्स पर्वताच्या रांगा निर्माण होत असताना दाब पडून झालेल्या विक्षोभामुळे व्होज व ब्लॅक फॉरेस्ट यांच्यामध्ये असलेला प्रदेश खचून ऱ्हाईन नदीची खचदरी तयार झालेली आहे.

प्रथम पूर्व आफ्रिकेतील खचदरीला जे. डब्ल्यू. ग्रेगोरी यांनी द ग्रेट रिफ्ट व्हॅली (महा खचदरी) असे नाव दिले. त्यांचे मत असे की, कवचाच्या हालचालीत कवचावर ताण पडल्यामुळे त्याच्यात सामान्य विभंग उद्‌भवले व दोन विभंगांमधील खडकाचा ठोकळा खचून खाली सरकल्यामुळे खचदऱ्या तयार झाल्या. जमीन खचण्याची अशी क्रिया ही एखाद्या कमानीचा कळीचा दगड गळून खाली जातो त्यासारखी आहे, असे त्यांचे म्हणणे होते.

संपीडनाने (दाबले जाऊन) कवचात व्युत्क्रमी विभंग उत्पन्न होऊन दोन विभंगांच्या मधे असलेला कवचाचा ठोकळा खाली दडपला गेल्यामुळे खचदऱ्या निर्माण होतात, असेही सुचविण्यात आले होते. पण हे मत आता मागे पडले आहे.

केळकर, क. वा.

खजुराहो : भव्य वास्तुशिल्पासाठी, विशेषतः कामशिल्पाकरिता, जगप्रसिद्ध असलेले भारतातील मध्ययुगीन नगर. ते मध्य प्रदेश राज्याच्या छत्तरपूर जिल्ह्यात छत्तरपूरच्या आग्नेयीस सु. २९ किमी., महोबाच्या दक्षिणेस सु. ५५ किमी. व पन्नाच्या उत्तरेस ४० किमी. वर असून, केन नदीच्या उजव्या तीरावर निनोराताल (खजुराहो सागर) नामक सरोवराच्या काठी वसले आहे. प्राचीन जेजाकभुक्ति अथवा जेजुकभुक्ति (बुंदेलखंड) ह्या प्रदेशात नवव्या शतकापासून तेराव्या शतकापर्यंत राज्य करणाऱ्या चंद्रवंशीय राजपूत ⇨ चंदेल्ल वंशाची खजुराहो ही राजधानी होती. मध्ययुगात कित्येक शतके हे विशाल व समृद्ध नगर प्रवाशांचे आकर्षण होते. दहाव्या ते बाराव्या शतकांच्या दरम्यान तेथे शैव, वैष्णव व जैन संप्रदायांची अनेक मंदिरे बांधली गेली. प्राचीन परंपरेनुसार तेथे अनेक तलाव व सु. पंच्याऐंशी मंदिरे होती, असे उल्लेख सापडतात. तथापि सध्या फक्त चोवीस मंदिरे अवशिष्ट असून त्यांपैकी थोडी सुस्थितीत आहेत.

प्राचीन साहित्य, कोरीव लेख तसेच परकीय प्रवाशांची वर्णने ह्यांमधून खजुराहोची खजूरवाटिका, खर्जूरवाहक, खजूराहट्ट, खज्जूरपूर, कजुरा किंवा कजर्रा (कज्राओ) वगैरे भिन्न नामांतरे आढळतात. सुवर्णाचे दोन खजूरवृक्ष नगराचे सिंहद्वार विभूषित करण्यासाठी उभे केले होते, म्हणून त्यास खजूरवाहक हे नाव प्राप्त झाले असावे व त्याचेच पुढे खजुराहो असे रूपांतर झाले, असे म्हणतात. कदाचित कनिंगहॅमच्या म्हणण्याप्रमाणे ह्या भागात त्या वेळी खजुराची भरपूर झाडे असल्यामुळे हे नाव त्यास प्राप्त झाले असावे.

सु. २० चौ.किमी. असणाऱ्या ह्या प्राचीन नगराच्या आवारातील मंदिरे सर्वसाधारणतः पश्चिम, पूर्व व दक्षिण अशा तीन समूहांत विखुरलेली आढळतात. पश्चिम समूह बॅमिथा–राजनगर रस्त्याच्या पश्चिमेस, पूर्व समूह खजुराहो खेड्याजवळ व तिसरा समूह खजुराहो खेड्याच्या दक्षिणेस सु. ४·८० किमी.वर आहे. पश्चिम समूहात चौसष्ट योगिनी, लालगुआन, कंदरिया महादेव, देवी जगदंबी, महादेव, चित्रगुप्त, विश्वनाथ, पार्वती, लक्ष्मण, वराह, मातंगेश्वर, हनुमान इ. मंदिरांचा समावेश होतो, तर पूर्व समूहात ब्रह्मा, वामन, जवेरी, घंटा (ई), पार्श्वनाथ, आदिनाथ, शांतिनाथ वगैरे मंदिरे अंतर्भूत होतात. दक्षिण समूहात दुलादेव व चतुर्भुज ह्या दोन मंदिरांचा समावेश होतो. ह्यांतील चौसष्ट योगिनींचे मंदिर हे सर्वांत प्राचीन (इ. स. ९००) असून, दुलादेव मंदिर हे चंदेल्लांच्या काळातील (इ. स. ११५०) असावे.

पश्चिम समूहातील मंदिरे : चौसष्ट योगिनी मंदिर : हे खजुराहो येथील सर्वांत जुने मंदिर काली देवतेला अर्पण केलेले आहे. त्यात काली व चौसष्ट योगिनींच्या मूर्ती होत्या. ५ मी. उंचीच्या आयताकृती चौथऱ्यावर मंदिर बांधले असून, हे एकच मंदिर पूर्णतः ग्रॅनाइट दगडांनी बांधलेले आहे.

कंदरिया महादेव मंदिर : खजुराहो येथील सर्वांत मोठे मंदिर. चौसष्ट योगिनींच्या उत्तरेस आहे. नागर वास्तुशैलीचे सर्व घटक येथे प्रकर्षाने आढळतात. हे मंदिर ३१ मी. लांब, २०·३ मी. रुंद व ३०·९ मी. उंच आहे. त्याच्या सभोवती बांधलेली चार उपमंदिरे आज जरी नष्ट झाली असली, तरी मूळ मंदिर सुस्थितीत आहे. त्याच्या गाभाऱ्यात शिवलिंग आहे. मंदिराच्या भिंतींवर देवता, मकर, कीर्तिमुख, मिथुन, तपस्वी, अप्सरा, शार्दूल इत्यादींची शिल्पांकने आहेत. प्रवेशद्वारावरील सुंदर तोरण विविध मूर्तींनी अलंकृत केले असून, त्यातील संगीतकार व त्यांची वाद्ये, मगरी, मीलनोत्सुक तरुण-तरुणी, सुरसुंदरी, किन्नर व गंधर्व ह्यांच्या मूर्ती विलक्षण वेधक आहेत. अर्धमंडप, मंडप व महामंडप यांच्या छतांवर सुंदर नक्षीकाम असून, चारही बाजूंच्या भिंती, सर्व स्तंभ व गाभाऱ्याचे द्वार ही विविध देवता व अन्य प्रकारच्या शिल्पाकृती यांनी सुशोभित केलेली आहेत. मुख्यत्वे कलाकुसरीची स्तंभशीर्षे, चित्रविचित्र व्यंग्य मूर्ती, शार्दूल तसेच तीरशिल्पातील स्त्रियांच्या आकृत्या प्रमाणबद्ध व मोहक असून त्यांच्या चेहऱ्यांवरील उत्कट भावनाविष्कार हृद्य वाटतात. गर्भगृहांच्या गणेशपट्टीवर आणि द्वारांच्या बाजूंवरील शाखांत पुष्परचना, योगासनस्थ मुनी इत्यादींचे शिल्पांकन असून, द्वारांच्या दोन्ही बाजूंकडील स्तंभांच्या तळभागात मगरीवर आरूढ झालेली गंगा नदी आणि कासवावर आरूढ झालेली यमुना नदी ह्यांच्या मूर्ती आहेत. मंदिराच्या बाहेरील पृष्ठभागावर देवदेवता, विविध अवस्थांतील प्रणयी युगुले, स्वर्गीय अप्सरा व व्याल ह्यांच्या असंख्य आकृत्या आहेत. कनिंगहॅमने ह्या सर्वांची मोजदाद करून मंदिरात २४६ व बाहेर ६४६ मूर्ती आहेत, असे नमूद केले आहे.

देवी जगदंबी मंदिर : कंदरिया महादेवाच्या उत्तरेस असणाऱ्या या मंदिरात मुळात विष्णूची मूर्ती होती; परंतु ती काढून तिथे काळ्या पाषाणाची काली देवतेची मूर्ती बसविलेली आहे. हे मंदिर कंदरिया महादेवापेक्षा लहान आहे. त्यास प्रदक्षिणापथ नाही. बाहेरच्या भिंतींवर शिल्पांकनाचे तीन पट आहेत. मात्र अधिष्ठान आणि जंघा यांवर कोरीव काम आढळत नाही. त्रिमुखी अष्टभुजांचा शिव व वराहरूपी विष्णू यांच्या मूर्ती विशेष उल्लेखनीय आहेत.

चित्रगुप्त मंदिर : हे देवी जगदंबी मंदिराच्या उत्तरेस असणारे पूर्वाभिमुख मंदिर सूर्यदेवास अर्पण केलेले आहे. गर्भगृहात १·५ मी. उंचीची कलात्मक सूर्यमूर्ती असून तिचे कबंध, उरुभाग व पाय ह्यांमधून तिची सारथ्यविषयक निपुणता सूचित होते. मूर्तीच्या खाली सात अश्वांच्या आकृत्या आहेत. गणेशपट्टीवर या प्रकारचीच प्रतिकृती आहे. बाहेरच्या कोरीव कामात शिकारी दृश्ये, राजाची मिरवणूक, हत्तींच्या झुंजी व विविध मुद्रा दर्शविणाऱ्या नृत्यांगना यांच्या प्रतिमा आढळतात. ह्याशिवाय ब्रह्मा व सरस्वती, शिवपार्वती, विष्णू व लक्ष्मी तसेच वराह ह्यांच्या प्रतिमा मूर्तिविज्ञानाच्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. गर्भगृहाच्या दक्षिण कोनाड्यात अकरा शीर्षे धारण करणाऱ्या विष्णूची प्रतिमा असून, मधली वगळता, उर्वरित प्रतिमांत त्याचे दशावतार दर्शविलेले आहेत.

विश्वनाथ व नंदी यांची मंदिरे : ही पूर्वेकडे एकमेकांसमोर बांधलेली आहेत. त्यांच्या पायऱ्यांच्या एका बाजूस सिंहांची जोडी व दुसऱ्या बाजूस हत्तींची जोडी आहे. ह्यांची रचना कंदरिया महादेव मंदिराप्रमाणे असून लांबी २७·१ मी. व रुंदी १३·९ मी. आहे. तीरशिल्पातील स्त्रीप्रतिमा आकर्षक असून बाहेरच्या पृष्ठभागावर ब्रह्मा, त्रिमुखी शिव आणि पार्वती ह्यांच्या सुंदर मूर्ती आहेत. येथील लिंग पाचूचे होते, पण पुढे तेथे अश्मलिंगाची स्थापना करण्यात आली. मंदिराबाहेरील पृष्ठभागावर तीन कोरीव शिल्पपट्ट आहेत. त्यांत अनेक देवदेवता व सुरसुंदरी यांचे विविध हावभाव, त्यांचे भ्रमसंभ्रम इ. अत्यंत कुशलतेने शिल्पित केलेले आहेत. ह्यांतील उजव्या हातात फळांचा डाहळा घेणारी व डाव्या हातावर पोपटास खेळवणारी तरुणी, तसेच बासरीवादक स्त्री व मुलास रिझविणारी यवन माता ह्यांच्या प्रतिमा आकर्षक आहेत. मंदिराच्या अधिष्ठानावर दैनंदिन जीवनातील दृश्यांचे शिल्पांकन केलेले आढळते. ह्या मंदिरात १००२ मधील धंग या चंदेल्ल राजाचा एक कोरीव लेख आहे. नंदिमंदिरात गुळगुळीत नंदीची ऐटबाज व भव्य मूर्ती असून तिची उंची १·८ मी. व लांबी २·१ मी. आहे.

पार्वती मंदिर : हे विश्वनाथ मंदिराच्या नैर्ऋत्येस आहे. ह्यात पूर्वी विष्णूची प्रतिमा होती. ती आज उपलब्ध नाही. आज त्या ठिकाणी

मगरीवर उभी असलेल्या गंगेची प्रतिमा असून तीस पार्वती ही अपसंज्ञा प्राप्त झाली आहे.

लक्ष्मण मंदिर : हे कंदरिया महादेवाच्या जवळच आहे. ते विष्णूस अर्पण केलेले असून, त्याची लांबी २९·९ मी. व रुंदी १३·८ मी. आहे. अधिष्ठानाच्या कोपऱ्यात चार उपमंदिरे आहेत. ह्याचे प्रवेशद्वार व तोरण अलंकृत कोरीव कामासाठी ख्यातनाम आहे. गणेशपट्टीवर मध्यभागी लक्ष्मीची प्रतिमा असून, तिच्या डाव्या बाजूस ब्रह्माची व उजव्या बाजूस शिवाची मूर्ती आहे. गणेशपट्टीवरील भागाच्या कोरीव पट्टावर नवग्रह शिल्पिलेले आहेत. द्वारमार्गावर एका बाजूस समुद्रमंथनाचे अपोत्थित शिल्प व दुसऱ्या बाजूस दशावतार आहेत. गर्भगृहातील त्रिमुखी मूर्ती चतुर्भुज आहे. मूर्तीच्या पायथ्याच्या नक्षीमालिकेत हत्तींच्या आकृत्या असून इतर देखाव्यांमध्ये झुंज, मिरवणूक, घोडे आणि डुकराची शिकार यांचे शिल्पांकन आढळते.

मातंगेश्वर मंदिर : हे लक्ष्मण मंदिराच्या दक्षिणेस असून त्यात २·५४ मी. लांबीचे व १·१२ मी. रुंदीचे भव्य शिवलिंग आहे.

वराह मंदिर : हे मातंगेश्वराच्या समोरचे मंदिर विष्णूच्या वराह-अवतारास अर्पण केलेले असून मूर्ती २·६७ मी. लांब व १·७५ मी. रुंद आहे. वराहाचे डोके, शरीर व पाय हे हिंदू देवदेवतांच्या प्रतिमांनी व्यापलेले आहेत. वराहमूर्तीच्या डाव्या बाजूस भग्नावस्थेतील पृथ्वीदेवतेची मूर्ती असून खालील बाजूला सर्पाकृती दिसते.

पूर्व समूहातील मंदिरे : ब्रह्मा मंदिर : हे खजुराहो सागराजवळ आहे. ग्रॅनाइट व वालुकाश्मांनी बांधलेले हे मंदिर मुळामध्ये विष्णूस अर्पण केलेले होते, परंतु सध्या चतुर्मुखी लिंग गर्भगृहात असून त्यास ब्रह्मा हे चुकीचे नाव रूढ झाले आहे. प्रवेशद्वारावर विष्णूची मूर्ती आहे. पुरातत्त्वज्ञांच्या मते येथील ग्रॅनाइट दगडाच्या वापरामुळे ते नवव्या शतकातील मंदिर असावे.

वामन मंदिर : वामन अवताराचे हे मंदिर ब्रह्मा मंदिराच्या उत्तरेस आहे. ह्याच्या बाहेरच्या पृष्ठभागावर दोन विभागांत विपुल नक्षीकाम आहे. त्यातील आकृत्या स्त्रियांच्या असून, त्यांत भिन्न नृत्यमुद्रांतील अप्सरा विविध हावभावांद्वारे आपल्या विलासी वृत्तीचे प्रदर्शन करीत आहेत, असे चित्रण केले आहे. त्यांत नग्न, आलिंगनातुर आणि मिथुनावस्थेतील शिल्पांचे वैपुल्य आढळते.

घंटा (ई) मंदिर : खजुराहोच्या आग्नेयीस असलेले हे मंदिर तेथील स्तंभांवरील घंटा व साखळीच्या अलंकृत रचनेमुळे 'घंटा (ई)' म्हणून ओळखले जाते. ह्याची रचना स्तंभरूपी उघड्या मंडपाची आहे. पूर्वी येथे सर्व प्रकारचे मंडप (सभागृहे) असावेत. येथे बुद्धाची मूर्ती बाहेरच्या बाजूस सापडली; तसेच काही जैनमूर्तीही आढळल्या. ह्याशिवाय गरुडावर आरूढ झालेली अष्टभुजा जैनदेवतेची मूर्ती प्रवेशद्वारावर असून गणेशपट्टीच्या शिल्पपट्टावर महावीराच्या मातेची सोळा स्वप्ने दर्शविलेली आहेत.

पार्श्वनाथ मंदिर : हे जैन मंदिरांतील सर्वांत मोठे व अप्रतिम मंदिर आहे. ते २० मी. लांब व १०·६ मी. रुंद असून, बहुतेक जैन मंदिरांचे विधान व वास्तुकाम इतर हिंदू मंदिरांप्रमाणेच आहे. त्यात फक्त महामंडप नाही. गर्भगृहात अलंकृत नक्षीकामाचे व्यासपीठ (सिंहासन) आहे व त्यासमोर नंदीची मूर्ती आहे. पार्श्वनाथाची मूर्ती १८६० मध्ये तेथे प्रस्थापित केली. गर्भगृहाच्या बाहेरच्या भिंतींवर विविध आविर्भावांतील सुंदर स्त्रियांच्या आकृत्या आहेत. त्यांतील अपत्यास रिझविणारी माता, पत्र लिहिणारी स्त्री, पायातील काटा काढणारी स्त्री, प्रसाधन करणारी स्त्री व मालाधारी स्त्री ह्यांच्या प्रतिमा भावस्पर्शी व जिवंत भासतात.

आदिनाथ मंदिर : हे पार्श्वनाथ मंदिराच्या जवळच उत्तरेस असून पार्श्वनाथापेक्षा खूपच लहान आहे.

दक्षिण समूहातील मंदिरे : दुलादेव मंदिर : ह्या मंदिराचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्याचे इतरांपेक्षा भिन्न असलेले शिखर. ते लहानलहान वर्तुळांनी वर चढविलेले असून सोपानवजा दिसते. त्याच्या भिंतींवरील शालभंजिकांच्या मूर्ती लक्षणीय आहेत.

चतुर्भुज मंदिर : जातकारी खेड्याजवळच्या ह्या मंदिरात चतुर्भुज विष्णूची भव्य मूर्ती आहे. बाहेरील पृष्ठभागावर तीन विभागांत शिल्पकाम आहे. त्यातील सिंहाचे मुख असलेली स्त्रीप्रतिमा वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. ही नरसिंहावताराच्या विरोधी कल्पनेतून मुद्दाम खोदलेली असावी.

कलाविशेष : वास्तुकलेच्या दृष्टीने खजुराहोची बहुतेक मंदिरे नागर शैलीत किंवा 'इंडो-आर्यन' शैलीत बांधलेली आहेत. त्यातही काही मंदिरांतून (उदा., कंदरिया, महादेव, लक्ष्मण इ.) 'पंचायतन' ही उपशैली आढळते : ह्यात मुख्य मंदिराच्या चारही बाजूंच्या कोपऱ्यांत चार उपमंदिरे असतात. नागर शैलीतील एकूण आठ घटक येथील मंदिरातून स्पष्टपणे दिसतात; ते म्हणजे मूळ अधिष्ठान (रूट टेरेस), मसूरक (सॉकल), जंघा (वॉल), कंगणी (कॉर्निस), शिखर (टॉवर), ग्रीवा (नेक), आमलसारक (सर्क्यूलर टॉप) आणि कुंभाकार कळस. ह्यांशिवाय, अर्धमंडप, मंडप, महामंडप, अंतराल आणि गर्भगृह ह्यांत आकारमानांनुसार मंदिर विभागलेले असून मोठ्या मंदिरास प्रदक्षिणापथ आहे. बहुतेक मंदिरे वालुकाश्मांनी बांधलेली आहेत. क्वचित ग्रॅनाइट दगडाचाही उपयोग केलेला आहे. वालुकाश्माचा रंग पिंगट व धुरकट पांढरा आहे.

खजुराहोची शिखररचना वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. ती शंकाकार असून वर निमुळती होत गेलेली आढळते. मूळ शिखराच्या सभोवती समोच्चतादर्शक रेषांत अंगशिखराची दाट रचना केलेली आढळते. शिखराच्या टोकास कुंभ बसविलेला दिसतो. असे क्रमाने वर चढत जाणारे शिखर बांधण्यामागे कैलास किंवा मेरू पर्वताची पौराणिक कल्पना अभिप्रेत असावी. ह्या स्थानी ऋषी, मुनी, गंधर्व, किन्नर इ. देवमानवांची वसती आहे, अशी कल्पना आहे. गिरिमंदिर ही कल्पना येथे प्रगल्भ झालेली दिसते. वरील पद्धतीच्या रचनेमुळे मंदिराची भव्यता दुरूनही नजरेत भरते.

मंदिराबाहेर रिकामी जागा सोडलेली दिसून येते. अर्धमंडपाचे प्रवेशद्वार शिल्पांकित तोरणांनी अलंकृत केलेले असून मंडपाच्या द्वारावर तसेच गणेशपट्टीवर स्त्रीपुरुषांच्या आकृत्या खोदलेल्या आहेत. मात्र जैन मंदिरात हिंदूंच्या त्रिमूर्ती दिसत नाहीत; त्यांऐवजी जैनांचे इतर तीर्थंकर व दासदासी ह्यांचे शिल्पांकन आढळते. द्वाराच्या दोन्ही बाजूंना स्त्रीपुरुषांच्या आकृत्या दिसतात; क्वचित शार्दूल आणि अन्य प्राणी आढळतात. वास्तुशास्त्रदृष्ट्या इतर सुसूत्र बांधकामाबरोबर ह्या सर्व मंदिरांत प्रकाशाची योजनाही गवाक्षांद्वारे केली आहे; मात्र काही प्रदक्षिणापथ अंधारमय आहेत.

येथील बहुतेक मंदिरे शिल्पांकित आहेत. शिल्पे मुख्यत्वे मंदिराच्या पृष्ठभागांवरील विभागांत, भिंतीवर, कधी दोन तर कधी तीन पट्टांमध्ये खोदलेली आहेत. ह्यांशिवाय मंदिराचे तोरण व प्रवेशद्वार, गर्भगृहाचे द्वार, गणेशपट्टी, द्वारशाखा, प्रदक्षिणापथाच्या भिंती व आतील इतर भिंती यांवर मूर्तिकाम आढळते. कामशिल्पे विशेषतः बाहेरच्याच भिंतींवर आढळतात. शिल्पे व्युत्थित, अपोत्थित, उत्थित आदी विविध प्रकारांत खोदलेली असून प्रतिमांची प्रमाणबद्धता, उठावदारपणा आणि भाव उल्लेखनीय आहेत.

खजुराहोच्या शिल्पकारांनी येथील शिल्पांत दैनंदिन मानवी जीवनातील विषय हाताळलेले आहेत. ह्याशिवाय तत्कालीन देवदेवता व धार्मिक संप्रदाय ह्यांचे चित्रण ह्या ठिकाणी पहावयास सापडते. युद्ध, मिरवणुका, शिकार, नृत्य ह्यांबरोबरच तत्कालीन राजकीय व शैक्षणिक पद्धती यांचेही दर्शन येथील शिल्पांतून घडते. येथील कामशिल्पे आणि

त्यांतील विविध आसने हा तर एक विशेष चर्चाविषय आहे. खजुराहोच्या शिल्पांतून तत्कालीन अलंकार, वाद्ये, पोशाख, प्रसाधने, मनोरंजनाची साधने, केशभूषा वगैरेंचे तर दर्शन होतेच; शिवाय तत्कालीन प्राणी आणि वनस्पती हे विषयही शिल्पकारांनी हाताळलेले आहेत. सिंह, हत्ती, बैल, डुक्कर, विंचू, साप, विविध पक्षी तसेच अनेक प्रकारचे वृक्ष आणि वेली ह्यांमधून वास्तवता प्रतीत होते. हे सर्व वास्तव ज्ञा शिल्पांकित करूनही शिल्पकारांनी स्वर्गीय जग निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला. त्यांतील अवकाशगामी अप्सरा, सुरसुंदरी, पऱ्या ह्यांच्या शिल्पांकनातून हे प्रत्ययास येते. तत्कालीन वस्तुस्थितीचे चित्रण करण्याचा प्रयत्न येथील शिल्पकारांनी केला आहे.

खजुराहोच्या एकूण वास्तुशिल्पात जी विपुल कामशिल्पे आढळतात, त्यांविषयी तज्ञांत विविध मते आहेत. मंदिरासारख्या पवित्र स्थळी आलिंगन-चुंबन-संभोग यांचे दर्शन घडविणारी चित्रे का खोदली गेली असावीत, ह्याविषयी अनेक मते आहेत [→ कामशिल्प].

खजुराहो येथे मातंगेश्वर मंदिराच्या दक्षिणेस थोड्या अंतरावर जार्डाइन वस्तुसंग्रहालय आहे. हे १९१० मध्ये बुंदेलखंडातील ब्रिटिश राजकीय प्रतिनिधी डब्ल्यू. ई. जार्डाइन ह्याने स्थापन केले. वस्तुसंग्रहालयात सु. दोन हजारांवर मूर्ती ठेवलेल्या आहेत. त्यांत हिंदू मूर्तींची संख्या अधिक असून, त्यांपैकी उमामहेश्वर, लक्ष्मीनारायण, विष्णु व त्याचे दशावतार, नृत्त गणेश, कुबेर, सदाशिव इ. देवता विशेष कलात्मक आहेत. जैन तीर्थंकर व जैन देवता यांच्याही मूर्ती पुष्कळ असून बुद्धाची मात्र एकच मूर्ती आहे.

ह्या सर्व वास्तुशिल्पांमुळे खजुराहो हे देशीपरदेशी प्रवाशांचे आकर्षण ठरले आहे. त्या ठिकाणी अलीकडे विमानवाहतूकही सुरू केलेली आहे. भारताचे पुरातत्त्वखाते ह्या वास्तूंची योग्य ती डागडुजी करून देखभाल करते. (चित्रपत्रे ३३, ३४).

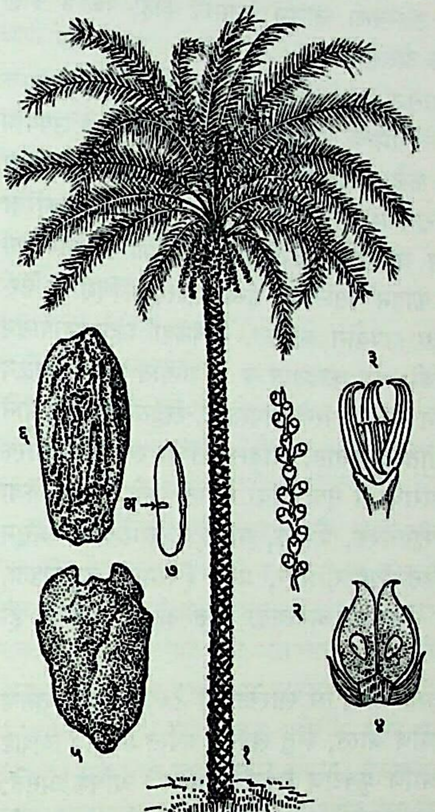
संदर्भ : 1. Agarwal, Urmila, *Khajuraho Sculptures and Their Significance*, Jullundur, 1964. 2. Lal, Kanwar, *Immortal Khajuraho*, Delhi, 1965. 3. Prakash, Vidya, *Khajuraho*, Bombay, 1968.

देशपांडे, सु. र.

खजूर : (खारीक; हिं. खजुरी, खाजी; क. कज्जूर; गु. खजुरिओ; सं. खर्जुर; इं. डेट पाम; लॅ. *फिनिक्स डॅक्टिलिफेरा*; कुल-पामी). ही उपयुक्त वनस्पती इतिहासपूर्व काळापासून मानवास परिचित असून आशियातील ओसाड वाळवंटी प्रदेशात सेनेगालपासून सिंधू नदीपर्यंतच्या भागात वाढते. हिचे मूलस्थान उ. आफ्रिका किंवा अरबस्तान असावे; पूर्वी खजुराची झाडे असणाऱ्या प्रदेशास त्यांच्या लॅटिन नावातील वंशवाचक शब्दावरून (*फिनिक्स*) 'फिनिशिया' हे नाव दिले असावे. सिंधमध्ये व जवळपासच्या वाळवंटी प्रदेशांत आणि मुल्तान वगैरे भागांत हिची लागवड होते. ही झाडे अलेक्झांडर यांच्या स्वारीबरोबरच सिंधमध्ये आली असावी, असेही मत प्रचलित आहे.

हे झाड ⇨ *शिंदी*सारखेच असते. रानटी शिंदीपासून खजुराची झाडे उत्क्रांत झाली असावीत किंवा खजुरापासून शिंदी आली असावी, अशी दोन्ही मते नमूद आहेत. तथापि दोन्ही जाती स्वतंत्र मानल्या आहेत. याची उंची ३०–४० मी. पर्यंत जाते; खोड जाड, शाखाहीन, एकाक, देठांच्या (पर्णवृंतांच्या) अवशेषांमुळे शिंदीसारखेच खडबडीत असते. पाने शिंदीपेक्षा लांब आणि त्यांवर २०–४० सेंमी. लांब, टोकदार दले असतात; त्यांचा पानांच्या मध्यशिरेशी लहान कोन असतो त्यामुळे व शिंदीपेक्षा आखूड पर्णवृंतांच्या अवशेषांमुळे शिंदीपासून ही झाडे वेगळी ओळखू येतात. देठ लांब, साधारण राखी रंगाचा व तळास चपटा असतो. नर व मादी झाडे भिन्न असतात. फुलांची सर्वसाधारण संरचना व इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *पामी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे व शिंदीप्रमाणे असतात. पुं-पुष्पाचे स्थूलकणिश आखूड आणि महाच्छद नौकाकृती असतो [→ पुष्पबंध]. फुले सुवासिक व लहान; स्त्री-पुष्पांचे स्थूलकणिश अधिक लांब असते. मृदुफळ २–७ सेंमी. लांब व लालसर पिंगट असते. बी लांबट व त्याच्या एका बाजूवर उभी खाच असते.

खजुराची लागवड मुख्यतः फळासाठी केली जाते. खारीक म्हणजे खजुराची कडक उन्हात सुकविलेली अथवा कमी प्रतीच्या खजुराची दुधात शिजवलेली फळे; ही दोन्ही स्वादिष्ट व पौष्टिक असल्याने यांना सर्व देशांतून मोठी मागणी आहे. भारतात ही झाडे क्वचितच दिसतात. उ. गुजरातच्या काही भागात लागवडीचे प्रयत्न केले आहेत. यांना अतिउष्ण व कोरडी हवा लागते; पाऊस कमी लागतो. मोरोक्को, स्पेन, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, त्रिनिदाद इ. प्रदेशांत हल्ली लागवड केली जाते.



खजूर : (१) खजुराचा स्त्री-वृक्ष, (२) स्त्री-पुष्पांच्या फुलोऱ्याची फांदी, (३) पुं-पुष्प, (४) स्त्री-पुष्पाचा उभा छेद, (५) खजूर (फळ), (६) खारीक, (७) बीजाचा छेद : अ-गर्भ.

याला कोणतीही जमीन चालते; तथापि रेताड, वाळवंटी जमिनीत हे झाड चांगले येते. बियांपासून रोपे बनवून लागवड करणे शक्य असले, तरी त्यामध्ये कालापव्यय होतो. आलेली झाडे बरीचशी नर निघाल्यास उत्पन्न कमी येते. नर कमी व मादी झाडे जास्त आवश्यक म्हणून विद्यमान मादी झाडाला येणाऱ्या फुटव्यांपासून नवीन लागवड करणे अधिक पसंत केले जाते. त्यापासून मादी झाडे वाढून उत्पन्न चांगले येते. झाडे लावल्यावर ८–१० वर्षांनी फुलोरे येतात. वाढ चांगली होण्याच्या दृष्टीने काही फुलोरे सुरुवातीस काढून टाकतात; त्यानंतर ते झाड स्थलकालपरत्वे सु. १०० वर्षांपर्यंत फळे देत राहते. खजुराच्या झाडांच्या आणि उंटांच्या संख्येवरून वाळवंटी प्रदेशांत (अरबस्तान, सिरिया, इराण इ.) व्यक्तीचा दर्जा ठरविला जातो.

या झाडांचे परागण (परागसिंचन) वाऱ्यामुळे होते. नर झाडे माद्यांच्या संख्येच्या मानाने कमी असतात. कृत्रिम रीत्या पुं-पुष्पाची स्थूलकणिशे स्त्री-पुष्पांवर बांधून परागण घडवितात. सिरीयन लोकांना ही पद्धत फार पूर्वीपासून माहीत असावी, या मताला त्यांच्या काही भित्तिचित्रांनी पुष्टी मिळते. या चित्रात एक अर्धवट मानवी देवी एका हातात परागांची पिशवी घेऊन दुसऱ्या हाताने खजुराच्या फुलोऱ्यावर ती पूड टाकत आहे, असे दाखविले आहे; म्हणजे त्या लोकांना इतिहासपूर्व काळापासून या झाडांचे गुणधर्म माहीत असावेत असे दिसते. हे परागकण गोळा करून कागदाच्या पुडीत काळजीपूर्वक ठेवल्यास त्याचा उपयोग निदान एक वर्षभर करता येतो. हंगामाव्यतिरिक्त फुलणाऱ्या झाडांच्या परागणास त्यांचा उपयोग होतो.

सिंध प्रांतात साधारणतः २० फेब्रुवारी ते ३० मार्चपर्यंत कृत्रिमपणे असे परागण करतात.

एकेका मादी झाडावर साधारणपणे १०–१५ फुलोरे येतात; त्यांपैकी काही ल्हान तुरे तोडून टाकतात त्यामुळे राहिलेल्या तुऱ्यांवर चांगली फळे येतात. फुले येण्याच्या वेळी झाडांना पाणी देत नाहीत; फळे लागल्यापासून ती पिकेपर्यंत नियमित पाणी देतात. दोन तीन वर्षांनी एकदा शेणखत देतात. प्रत्येक झाडापासून वर्षाला साधारणतः ८–१० चांगले घड मिळून त्यांपासून २०–२५ किग्रॅ. खजूर मिळतो. घडातील सर्व फळे एकदमच पिकतात असे नाही; त्यासाठी बागाईतदार फळे पिकतील तशी तोडून त्यांची वर्गवारी करतो. साधारण प्रतीच्या खजुरामध्ये घड एकदमच उतरवला जाऊन त्यामध्ये काही पक्व व काही अर्धवट पिकलेली फळे असतात.

खजुराच्या झाडापासून खजूर व खारीक यांशिवाय इतर उपयुक्त पदार्थही मिळतात. सिंधमध्ये 'ताडी' काढतात. पानांचा उपयोग छपरासाठी व खजूर फळे बांधण्याच्या बोऱ्या (चटया) बनविण्यास करतात. या झाडांपासून मिळणारा एक प्रकारचा गोंद औषधाकरिता पंजाब वगैरे प्रदेशांत वापरतात. झाडांपासून मिळणाऱ्या काथ्याचा दोऱ्याकरिता व फळे काढून घेतल्यावर उरलेल्या स्थूलकणिशाचा केरसुणी, ब्रश वगैरेंकरिता उपयोग करतात. कोवळ्या महाच्छदापासून 'तारा' नावाचे सुगंधी द्रव्य काढतात व ते पाण्यात वगैरे मिसळून अरबस्तानादी देशांतून सरबतासारखे वापरतात. खजुराचे कोंब व पाने भाजीसाठीही उपयोगात आणतात. झाडाचा ताजा रस थंड व सारक असतो. गोंद अतिसारावर व मूत्ररोगावर घेतात. फळे (खजूर किंवा खारीक) शामक, कफोत्सारक, पौष्टिक, सारक व कामोत्तेजक असून दमा, धातुविकार, श्वसनविकार, ज्वर, प्रमेह (परमा), बद्धकोष्ठता, स्मरणदोष इत्यादींवर गुणकारी असतात. त्यांत अ, ब आणि ड ही जीवनसत्त्वे असतात.

खजुरात ८६% खाद्य भाग, तर खारकेत तो ८०% असतो; तसेच खारकेत सुक्रोजाचे प्रमाण जास्त, परंतु खजुरात पर्यस्त शर्करा (विशिष्ट प्रकाराच्या ग्लुकोज आणि फ्रुक्टोज शर्करांचे मिश्रण) अधिक असते. दोन्ही स्वरूपांतील फळ उत्तम खाद्य असून अरब देशांत मिठाई, दूध, लोणी, मांस इत्यादींत त्याचा बराच मोठा वापर करतात. त्यापासून मध व एक प्रकारचे मद्य (अर्राक) बनवितात; मुरंबे करतात. गुरे, मेंढ्या व बकऱ्या यांनाही चारतात. बियाही फार उपयुक्त असतात. त्या वाळवून पीठ करून किंवा भिजवून नरम करून उंट, बकऱ्या, मेंढ्या व घोडे यांना खाऊ घालतात. त्या कोंबड्यांच्या खाद्यातही वापरतात. भाजलेल्या पुडीची कॉफीत व सुपारीत भेसळ करतात. बियांचे तेल इराकमध्ये साबणाकरिता उपयोगात आहे. बी उगाळून ल्हान मुलांस बाळगुटीत देतात. कपाळ दुखत असल्यास उगाळून लेप लावतात. इराक, इराण, मस्कत व सौदी अरेबिया या देशांतून खजूर व खारीक यांची भारतात मोठ्या प्रमाणात आयात होते. १९६५-६६ या वर्षात खजूर ४२,४१९ टन (किंमत रु. १,६६,३२,४६२) व खारीक १०,८७७ टन (किंमत रु. १,०९,४४,९६३) आयात केली गेली.

संदर्भ : 1. Mahabale, T. S.; Parthasarathy, M. V.; *The Genus Phoenix in India*, Journal of Bombay Natural History Society, Bombay, 1963. 2. McCurrach, J. C., *Palms of the World*, New York, 1960.

पाटील, शा. दा.

खटखटी : (क. किरकली; लॅ. *ग्रेविया पायलोजा*; कुल-टिलिएसी). या ल्हान वृक्षाचा प्रसार महाराष्ट्र, गुजरात व कर्नाटक येथील पानझडी जंगलांत सर्वत्र आहे. पाने साधी, एकाआड एक, अंडाकृती, काहीशी दातेरी, दोन्ही बाजूंस केसाळ, तीन मुख्य शिरांची असतात, परंतु खालून भुरकट नसतात. पिवळट फुले पानांच्या बगलेत चवरीसारख्या फुलोऱ्यात ऑगस्ट–ऑक्टोबरात येतात. किंजपुटावर (ज्यात बिजांडे तयार होतात अशा फुलांच्या फुगीर भागावर) तारकाकृती केस असून फळ अश्मगर्भी (आठळीयुक्त), केसाळ, वाटाण्याएवढे, पिवळसर तपकिरी असते. त्याची साल कठीण, मध्यकवच जाड व धागेदार असते. फळे खाद्य असतात.

गुळगोळप : (क. कौरी, गुरगुरी; लॅ. *ग्रे. लिव्हिगॅटा*). ही खटखटीच्या वंशातील जाती असून तिचे ल्हान वृक्ष कारवार व कोकण येथील पानझडी जंगले, पू. हिमालय (खासी टेकड्या), प. व द. भारत, आफ्रिकेतील उष्ण प्रदेश, मलेशिया, ऑस्ट्रेलिया, ब्रह्मदेश इ. प्रदेशांत आढळतात. फांद्या बारीक, पाने साधी, पातळ, एकाआड एक, अरुंद, लांबट, तीन शिरांची, दंतुर असून उपपर्णे लांबट आणि अरुंद असतात. ल्हान, पिवळी फुले पानांच्या बगलेत चवरीसारख्या वल्लरीत ऑगस्ट–ऑक्टोबरात येतात. पुष्पस्थली (पुष्पासन) लांबट, फळ अश्मगर्भी, गुळगुळीत व १–४ खंडी. सालीपासून बळकट, भरड व पिवळसर तपकिरी धागे निघतात; ते दोऱ्या व इतर घरगुती कामांसाठी उपयोगात आहेत.

पहा : टिलिएसी.

जमदाडे, ज. वि.

खटला : खटला या शब्दाचे सर्वसाधारण व्यवहारात पत्नी, धंदा, उदीम, परिवार, भांडण, तंटा यांसारखे अनेक अर्थ असले, तरी कायद्याच्या परिभाषेत फिर्याद किंवा फौजदारी कारवाई या अर्थाने त्याचा वापर साधारणतः करण्यात येतो.

गुन्हा करणाऱ्याविरुद्ध पोलीस किंवा लोक-अभियोक्ता व प्रसंगी खाजगी व्यक्तीही न्यायालयात खटला दाखल करू शकते. खटला न्यायालयात चालण्यापूर्वी तक्रारीसंबंधीची नोंद पोलीस ठाण्यात अथवा फौजदारी न्यायालयात करण्यात येते. गुन्ह्याचे स्वरूप लक्षात घेऊन फौजदारी न्यायालय आवाहन-पत्र किंवा अधिपत्र काढते. पोलीसही आरोपीला अधिपत्राच्या साहाय्याने पकडू शकतात. गुन्ह्याची चौकशी चालू असता आरोपीची जामिनावर सुटका होऊ शकते. साधारणतः प्राथमिक चौकशी करून न्यायालय आरोपीवर दोषारोप ठेवते किंवा त्यास आरोपमुक्त करते. जर दोषारोप ठेवण्यात आला, तर खटला रीतसर चालविण्यात येऊन आरोपीस दोषमुक्त करण्यात येते किंवा त्यास सजा देण्यात येते.

सार्वजनिक किंवा नैतिक दुष्कृतीच्या खटल्यात साधारणतः तडजोडीला वाव नसतो. उदा., दंगा, खून, बलात्कार यांसारख्या गुन्ह्यांत आरोपीची किंवा फिर्यादीची इच्छा असली, तरी तडजोड होऊ शकत नाही. पण पोलीस किंवा लोक-अभियोक्ता खटला काढून घेऊ शकतो. मारामारीसारख्या एखाद्या खाजगी स्वरूपाच्या गंभीर नसलेल्या फिर्यादीत न्यायालयाच्या परवानगीने तडजोड होऊ शकते.

सार्वजनिक आणि नैतिक दुष्कृतीच्या खटल्यात आरोपी स्वतःच्या बचावाकरिता काही कारणांमुळे वकील देऊ शकला नाही, तर न्यायालय स्वतः एखाद्या वकीलाची नेमणूक त्याच्या बचावाकरिता करते. हेतू हा की, आरोपीला विधिज्ञाचे विधिसाह्य उपलब्ध व्हावे आणि त्याच्यावर अन्याय होऊ नये.

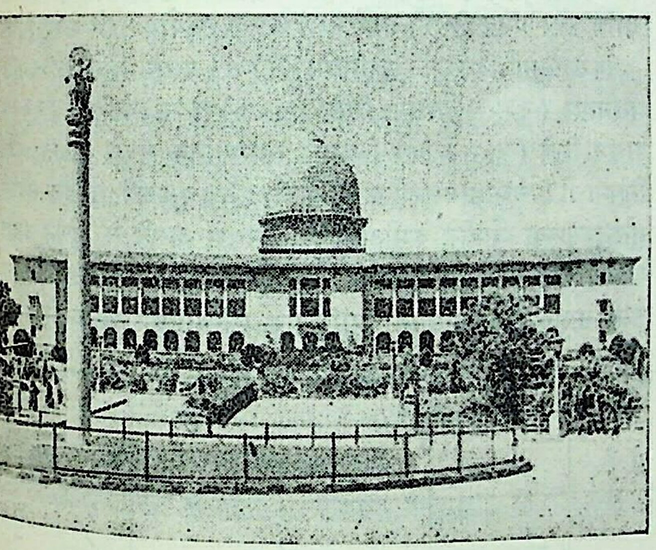
खोडवे, अच्युत

खडक : पृथ्वीचे कवच जवळजवळ पूर्णपणे घन पदार्थांचे बनलेले आहे. कवचाच्या घन घटकास खडक असे म्हणतात. पृथ्वीचे कवच निरनिराळ्या प्रकारच्या खडकांचे बनलेले आहे. सामान्यतः बहुतेक सर्व खडक कठीण, घट्ट व एकसंध म्हणजे संसक्त असतात. परंतु खडक या शब्दाची भूवैज्ञानिक व्याख्या व्यवहारातल्या नेहमीच्या समजुतींपेक्षा अधिक व्यापक आहे. माती, वाळू, गोटे यांच्यासारखे सुटे पदार्थही भूवैज्ञानिक दृष्टीने खडकच आहेत. खडकांचे दुसरे वैशिष्ट्य म्हणजे ते सामान्यतः काही विशिष्ट रासायनिक संघटन व त्यानुसार प्राप्त झालेला

आकार असलेल्या खनिजांचे बनलेले असतात. बहुतेक खडक दोन अथवा अधिक खनिजांचे बनलेले असतात. केवळ काही थोडे खडकच जवळजवळ पूर्णपणे एकाच खनिजाचे बनलेले असतात; उदा., ⇨ क्वॉर्ट्झाइट, ⇨ संगमरवर. खनिजांचे बनलेले नसूनदेखील खडक असणारे काही थोडे अपवाद आहेत; उदा., ज्वालाकाच (ऑब्सिडियन) ही खनिज नसलेली ज्वालामुखी काच असून ती खडक आहे. दगडी कोळसा कार्बनी पदार्थांचा बनलेला असतो व तो पण खडकच आहे. ठिसूळ, सुटी ज्वालामुखी राख देखील खडकाचाच प्रकार आहे. खडक निरनिराळ्या क्रियांनी तयार होतात. (१) शिलारसाचे घनीभवन होऊन तयार झालेले ⇨ अग्निज खडक (उदा., बेसाल्ट), (२) गाळाचे निक्षेपण होऊन (साचून) तयार झालेले ⇨ गाळाचे खडक (उदा., वालुकाश्म) व (३) कुठल्याही प्रकारच्या आधीच्या खडकांचे रूपांतरण होऊन तयार झालेले ⇨ रूपांतरित खडक (उदा., संगमरवर) हे खडकांचे तीन प्रमुख प्रकार आहेत.

आगस्ते, र. पां.

खडकवासला : पुणे जिल्ह्याच्या हवेली तालुक्यातील महत्त्वाचे शहर. लोकसंख्या ९,२७० (१९७१). हे पुण्याच्या १७ किमी. नैर्ऋत्येस असून मुठा नदीवर येथे १८७९ साली ३२·६ मी. उंचीचे धरण बांधण्यात आले. पुणे शहराला यातूनच पाणीपुरवठा होतो. १९६१ साली ⇨ पानशेतबरोबर खडकवासला धरणही फुटले. चौथ्या पंचवार्षिक योजनेअखेर खडकवासल्यामध्ये दुरुस्त्या आणि सुधारणा करून धरण ८२३ मी. लांब व ५८ मी. उंच करावयाचे, तसेच १२७ किमी. लांबीचा उजवीकडील कालवा व २९ किमी.चा डावीकडील कालवा



'सुदान ब्लॉक'- राष्ट्रीय संरक्षण अकादमी, खडकवासला

यांनी २२,२९८ हे. प्रदेश जलसिंचनयुक्त करण्याचा सु. १६·७ कोटी रुपयांचा प्रकल्प जवळजवळ पूर्ण होत आला आहे. खडकवासल्याच्या रम्य परिसरामुळेच येथे राष्ट्रीय संरक्षण अकादमी–नॅशनल डीफेन्स ॲकॅडमी–स्थापण्यात आली. त्यामुळे खडकवासल्याचे महत्त्व खूप वाढले आहे. अकादमीशिवाय येथे संरक्षणविभागाची अनेक कार्यालये आहेत. खडकवासल्याची दुसरी महत्त्वाची संस्था म्हणजे विविध प्रकल्पांना मार्गदर्शन करणारे मध्यवर्ती जल व शक्तिसंशोधन केंद्र होय.

शाह, र. रू.

खडकांचे वय : भूवैज्ञानिक पद्धतींनी स्तरित (थरांच्या), विशेषतः ज्यांच्यात जीवाश्म (गतकालीन जीवांचे शिळारूप अवशेष) आहेत अशा खडकांची व त्यांच्याशी संलग्न असलेल्या अग्निज खडकांची सापेक्ष वये ठरविता येतात. शिवाय कोणता एखादा खडक दुसऱ्या खडकापेक्षा जुना किंवा नवा आहे, हे ठरविता येते; पण त्यांचे निरपेक्ष वय ठरविता येत नाही. कोणत्याही खडकात जर अशी एखादी प्रक्रिया घडत असेल की, जिच्यामुळे त्या खडकात एका ठराविक वेगाने कोणता तरी बदल होत राहील व त्या वेगाचे आणि बदलामुळे घडून येणाऱ्या एकूण परिणामांचे मापन करता येईल, तर त्या खडकाचे वय ठरविता येईल. किरणोत्सर्गी विघटन (कण अथवा किरण बाहेर टाकून देऊन पदार्थांचे तुकडे होणे) ही अशी एक प्रक्रिया आहे आणि एखाद्या खडकात असलेल्या किरणोत्सर्गी खनिजाच्या विघटनाचे मापन करून त्याचे वय ठरविता येते. किरणोत्सर्गाचा शोध लागून (१८९६) किरणोत्सर्गी खनिजांच्या खडकातील वाटणीविषयी पुरेशी माहिती मिळाल्यावर (१९०६) हे कळून आले.

कोष्टक क्र. १. खडकांचे वय मोजण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रमुख किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचे अर्धायुकाल.

किरणोत्सर्गी मूलद्रव्य	अर्धायुकाल (वर्षे)
युरेनियम (२३८)	४·५ अब्ज
युरेनियम (२३५)	०·७१ अब्ज
थोरियम (२३२)	१४·० अब्ज
रुबिडियम (८७)	५०·० अब्ज
पोटॅशियम (४०)	१२·० अब्ज
आयोनियम (२३०) (थोरियमाचा समस्थानिक)	८०,०००
कार्बन (१४)	५,६००

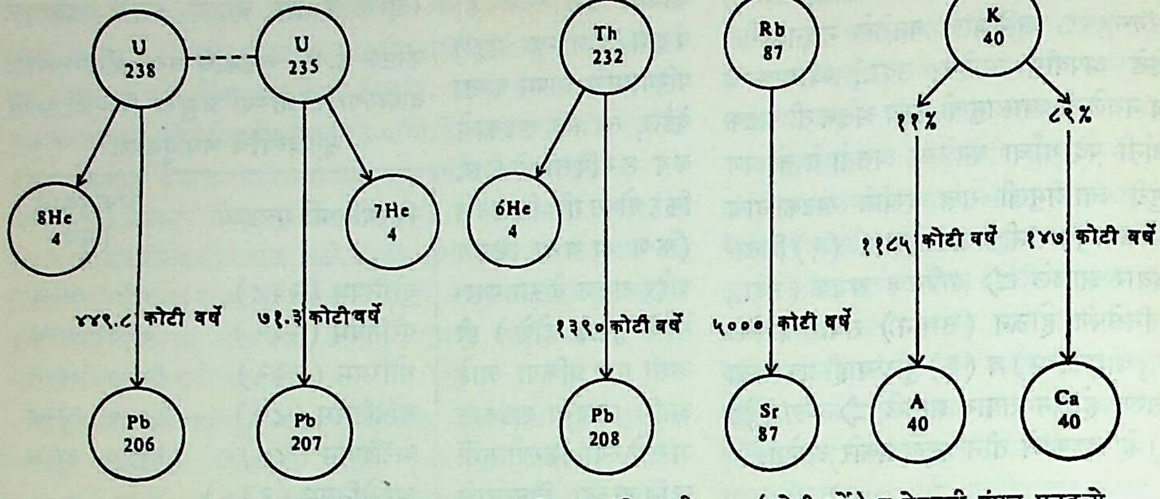
(समस्थानिक म्हणजे मूलद्रव्याचा अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेला त्याच मूलद्रव्याचा प्रकार, कोष्टकात प्रत्येक मूलद्रव्याच्या नावाच्या कंसात पुढे दिलेला आकडा त्याच्या अणुभाराचा आहे).

एखाद्या किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याच्या विघटनाच्या प्रक्रियेत त्याच्या अणूच्या केंद्रातून कणांच्या व तरंगांच्या रूपाने ऊर्जा सतत बाहेर टाकली जात असते आणि मूळच्या मूलद्रव्याच्या अणूपेक्षा भिन्न अशा मूलद्रव्याचे अणू तयार होत असतात. उदा., किरणोत्सर्गी विघटनात विमुक्त होणारी व उष्णतेच्या स्वरूपाने प्रकट होणारी ऊर्जा वगळली, तर थोरियम (Th^{232}) पासून अखेरीस शिसे व हीलियम ($Pb^{208}+6He^4$) असे स्थिर पदार्थ तयार होतात. एखाद्या खनिजातील किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याच्या विघटनाचा वेग माहीत असला व त्याच्या विघटनाने तयार झालेल्या नव्या मूलद्रव्याचे व विघटन न झालेल्या अंशाचे मापन करता आले, तर त्या खनिजाचे व त्याच्यावरून ते खनिज ज्याच्यात आहे त्या खडकाचे वय हिशोब करून काढता येते.

निरनिराळ्या किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांच्या विघटनाचा वेग निरनिराळा पण कोणत्याही एका विवक्षित मूलद्रव्याच्या विघटनाचा वेग स्थिर असतो. उष्णता, दाब इ. कोणत्याही भौतिक प्रेरणांचा परिणाम त्याच्यावर होत नाही, असे प्रत्यक्ष प्रयोगांवरून कळून आलेले आहे व गत काळातही तो वेग स्थिर राहिलेला आहे, असे गृहीत धरले जाते.

एका सेकंदात, वर्षात, शतकात किंवा काळाच्या कोणत्याही सोयीस्कर अशा एककात विघटित होणाऱ्या अणूंची संख्या (n) व अणूंची मूळची एकूण संख्या (N) या नेहमी समप्रमाणात असतात. उदा., रेडियमाच्या ($N=$) १ कोटी अणूंपैकी ($n=$) ४,२७३ अणूंचे विघटन दरवर्षी होते. n/N या अपूर्णांकाला विघटन स्थिरांक म्हणतात आणि तो λ या अक्षराने दर्शवितात. रेडियमाचा λ प्रत्येक वर्षास ०·०००४२७३ इतका भरतो. पण असा स्थिरांक देण्यापेक्षा अणूंच्या मूळ संख्येपैकी निम्म्याइतके अणू शिल्लक राहण्याला लागणारा काळ म्हणजे अर्धायुकाल (T) देणे सोयीस्कर ठरते. नेहमी $T=\frac{0·693}{\lambda}$ असतो. यावरून रेडियमाचा अर्धायुकाल १,६२२ वर्षे भरतो. म्हणजे रेडियमाचे प्रारंभी होते त्याच्या निम्मेच अणू अर्धायुकालाच्या अखेरीस शिल्लक राहतात.

किरणोत्सर्ग मापनाने वय ठरविण्याच्या पद्धतीचे तत्त्व पुढे दिल्याप्रमाणे आहे. एखादे किरणोत्सर्गी मूलद्रव्य असणारे खनिज t वर्षांपूर्वी



आ. १. किरणोत्सर्गी कालमापके : जनक समस्थानिक, त्यांचे अर्धायुकाल (कोटी वर्षे) व शेवटची वंशज मूलद्रव्ये

निर्माण झाले असून त्याच्यातील किरणोत्सर्गी जनक मूलद्रव्याच्या अणूंची संख्या आता N_p इतकी आहे आणि त्याच्यातील किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचे विघटन होऊन या काळात निर्माण झालेल्या अखेरच्या वंशज स्थिर मूलद्रव्याच्या अणूंची संख्या N_d इतकी आहे, अशी कल्पना करू. खनिजाचे विश्लेषण करून N_p व N_d ही कळून येतात. प्रयोगशाळेतील मापनावरून जनक मूलद्रव्याचा विघटन स्थिरांक कळतो.

$$t=(2{\cdot}323/\lambda)\times \mathrm{Log}_{10}\ (1+N_d/N_p)$$

ही माहिती मिळाली म्हणजे वरील समीकरण वापरून किंवा अर्धायुकाल वापरून पुढील समीकरणाने वय मिळते.

$$t=3{\cdot}323\ T\times \mathrm{Log}_{10}\ (1+N_d/N_p)$$

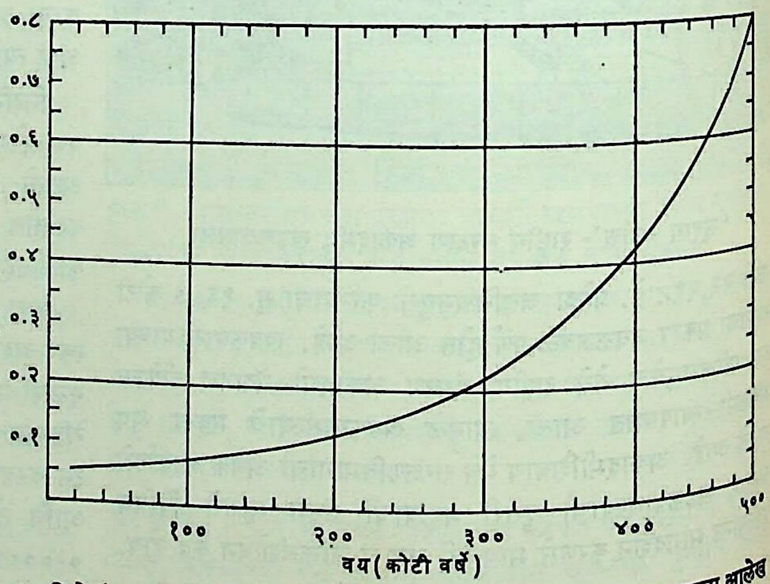
किरणोत्सर्ग मापनाने वय काढण्याच्या पद्धतीचे तत्त्व साधे असले, तरी प्रत्यक्ष मापनाचे काम अत्यंत अवघड असून ते अचूक व्हावे म्हणून अतिशय काळजी घ्यावी लागते. किरणोत्सर्गी खनिज निर्माण झाल्यापासून ते स्वतः व त्याच्या विघटनाने तयार झालेले पदार्थ सुरक्षित राहिलेले आहेत, याची खात्री करून घ्यावी लागते. नैसर्गिक घडामोडींत त्यांच्यापैकी काही किंवा त्यांचा काही अंश निघून गेलेला नसावा. ते वायुरूप असले, तर त्यांचा कमीअधिक अंश झिरपून किंवा विसरणाने (बाहेरील वायूत मिसळला गेल्याने) निघून जाण्याचा संभव असतो व त्यांचे मापन चुकीचे होते. उदा., हीलियम हा वायू हलका असल्यामुळे कमीअधिक प्रमाणात सहज निसटून जातो. आर्गॉन हा त्याच्या मानाने भारी असतो, पण तोही निसटून जाण्याचा संभव असतो. त्याचे मापन करून ठरविलेली कित्येक वये वाजवीपेक्षा कमी ठरलेली आहेत.

ज्या खडकांचे किंवा खनिजांचे वय काढावयाचे आहे, त्यांच्या वयाशी स्थूलमानाने जुळणारा असा अर्धायुकाल असणारी किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये वयाच्या मापनासाठी वापरावी लागतात. वयमापनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रमुख अशा किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचे अर्धायुकाल कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहेत.

यांपैकी पहिल्या पाचांचे अर्धायुकाल प्रचंड असून काही लक्ष ते कित्येक अब्ज वय असणाऱ्या घटनांचे किंवा खडकांचे वय ठरविण्यासाठी त्यांचा उपयोग होतो, पण लहान कालावधी मोजण्यास त्यांचा उपयोग होत नाही. गेल्या सु. चार लक्ष वर्षांत तयार झालेल्या खडकांची वये आयोनियमासारख्या किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याच्या साहाय्याने ठरविता येतात. अगदी अलीकडील म्हणजे गेल्या सु. ४०–५० हजार वर्षांतील घटनांच्या वयांच्या मापनासाठी उपयुक्त अशा कार्बन (१४) या कार्बनाच्या किरणोत्सर्गी समस्थानिकाचा शोध १९५१ साली लागला आणि प्राचीन ऐतिहासिक व त्याच्याही पूर्वीच्या मानवी ऐतिहासिक काळातील घटनांची वये ठरविण्यासाठीही कार्बनाच्या या किरणोत्सर्गी समस्थानिकाचा उपयोग होतो [→ किरणोत्सर्गी कार्बन कालनिर्णय पद्धति].

किरणोत्सर्गाचे मापन करून वय ठरविण्याच्या १९०० ते १९३८ या अवधीत वापरल्या गेलेल्या पद्धती, युरेनियमाच्या खनिजातील शिसे व युरेनियम यांच्या किंवा विविध खनिजांतील हीलियम व युरेनियम यांच्या गुणोत्तराच्या मापनावर आधारलेल्या होत्या. त्यांच्या फलांवरून खनिजांची वये म्हणजे भूवैज्ञानिक काळाचे अवधी अतिशय दीर्घ असतात हे कळून आले. पण विश्लेषणाच्या त्या काळातील पद्धती एकंदरीत पुरेशा परिणत नव्हत्या. त्यानंतर नव्या तंत्रांचा शोध लागत जाऊन अधिक अचूक पद्धतींचा उपयोग होऊ लागला आणि इतर अनेक किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचा उपयोग करणे शक्य झाले.

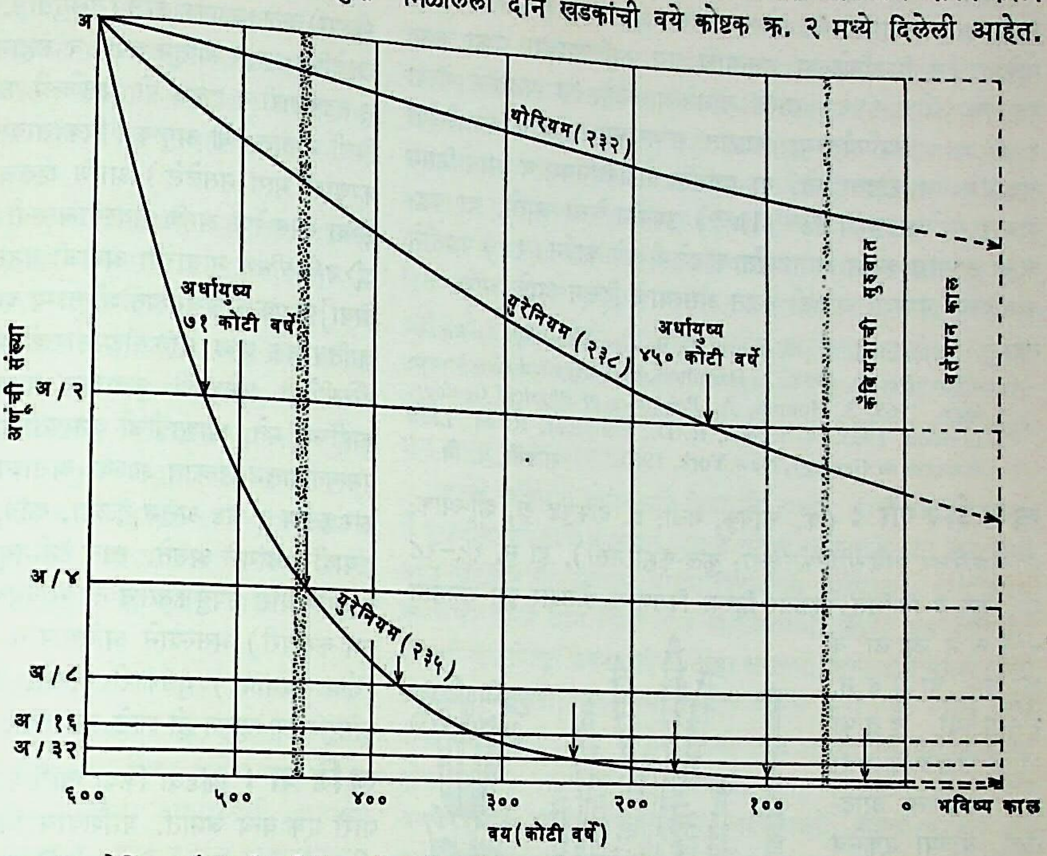
किरणोत्सर्गी विघटनाने युरेनियम (२३८) पासून शिसे (२०६) व युरेनियम (२३५) पासून शिसे (२०७) हे व थोरियम (२३२) पासून शिसे (२०८) असे शिशाचे समस्थानिक तयार होतात. युरेनियमाची पिचब्लेंडासारखी काही थोडी खनिजे वगळली, तर इतर सर्वांत युरेनियमाच्या जोडीने कमीअधिक थोरियम असते व म्हणून अशा खनिजांच्या विघटनाने शिशाचे वरील तीनही समस्थानिक एकाच वेळी तयार होत असतात. यांशिवाय किरणोत्सर्गी विघटनाने तयार



आ. २. शिसे (२०७)/शिसे (२०६) या गुणोत्तरावरून खनिजाचे वय काढण्याचा आलेख

न होणारा असा शिशाचा एक समस्थानिक शिसे (२०४) निसर्गात आढळतो. किरणोत्सर्गी विघटनाने तो निर्माण होत नसल्यामुळे त्याची राशी पूर्ववत राहिलेली असते. उलट विघटनाने निर्माण होणाऱ्या शिशाच्या एकूण राशीत सतत भर पडत असते. म्हणून किरणोत्सर्गी खनिजातील शिशाचे मापन करताना त्यातील शिसे (२०४) हा

समस्थानिक एकूण शिशातून वजा करावा लागतो. ज्याच्यात युरेनियम व थोरियम ही लक्षात घेण्याइतक्या प्रमाणात आहेत अशी खनिजे सर्वांत महत्त्वाची होत. इतर किरणोत्सर्गी खनिजांपैकी सर्वांत उपयुक्त म्हणजे पोटॅशियम व रूबिडियम यांची खनिजे होत. फेल्स्पार, अभ्रक यांसारख्या सामान्य खनिजांत व समुद्राच्या तळावरील गाळाच्या खडकांत तयार होणाऱ्या ग्लॉकोनाइट नावाच्या हिरव्या रंगाच्या खनिजात या दोहोंपैकी एक किंवा पुष्कळदा दोन्हीही आढळतात. बीटा विघटनाने (येथे ऋण बीटा कणाच्या म्हणजे निगॅक्ट्रॉनाच्या–इलेक्ट्रॉनाच्या–उत्सर्जनाने) रूबिडियम (८७) चे स्ट्रॉंशियम (८७) होते. पोटॅशियम (४०) या पोटॅशियमाच्या समस्थानिकाचे विघटन अधिक जटिल रीतीने होते. विघटित होणाऱ्या अणूंपैकी शेकडा सु. ८९ इतक्यांचे बीटा विघटन होऊन कॅल्शियम (४०) हा कॅल्शियमाचा समस्थानिक तयार होतो. उरलेल्या सु. ११ टक्के अणूंपैकी प्रत्येकाच्या केंद्राकडून एकेक कक्षीय इलेक्ट्रॉन पकडला जातो व पोटॅशियम (४०) याचा आर्‌गॉन (४०) बनतो. कॅल्शियम हे निसर्गातील अत्यंत सामान्य मूल्यद्रव्य आहे. ते मुख्यतः कॅल्शियम (४०) स्वरूपात असते. त्याच्या मानाने पोटॅशियमापासून होणाऱ्या कॅल्शियमाची राशी उपेक्षणीय असते. म्हणून वयमापनासाठी किरणोत्सर्गी विघटनाने निर्माण झालेल्या कॅल्शियमाचा उपयोग होत नाही. आर्‌गॉनाचा उपयोग होऊ शकतो, पण तो वायू निसटून जाण्याचा संभव असतो. पोटॅशियम–आर्‌गॉन पद्धतीच्या मानाने रूबिडियम–स्ट्रॉंशियम पद्धतीने काढलेली वये अधिक विश्वसनीय असतात.



आ. ३. युरेनियम (२३८), युरेनियम (२३५) व थोरियम (२३२) यांच्या विघटन क्रियेचा वेग दर्शविणारा आलेख

कोष्टक क्र. २. निरनिराळ्या किरणोत्सर्गी खनिजांच्या मापनाने काढलेली दोन खडकांची वये (दशलक्ष वर्षांत).

खडकाचे स्थान	पद्धती			
	पोटॅशियम-आर्‌गॉन	रूबिडियम-स्ट्रॉंशियम	युरेनियम (२३८) –शिसे (२०६)	युरेनियम (२३५) –शिसे (२०७)
बेअरटूथ पर्वत, मॉंटॅना	२,५०० शु	२,७४० शु	२,६०० यु	२,६४० यु
विल्बरफोर्स, ऑंटेरिओ	९६० कृ	१,०२० कृ	१,०२० यु	१,०२० यु

(वापरलेली खनिजे : शु—शुभ्र अभ्रक, कृ—कृष्णाभ्रक, यु—युरॅनिनाइट)

किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याच्या विघटनाचा स्थिरांक (λ) व त्याचा अर्धायुकाल (T) यांची मूल्ये माहीत असली म्हणजे

$$Pb^{206}/U^{238},\ Pb^{207}/U^{235},\ Pb^{208}/Th^{232}$$

$$Sr^{87}/Rb^{87} \text{ व } Ar^{40}/(K^{40} \text{ चा } 11\%)$$

या गुणोत्तरांवरून खनिजाचे किंवा ते खनिज असलेल्या खडकाचे वय मिळते. Pb^{207}/Pb^{206} या गुणोत्तरावरूनही वय ठरविता येते. उदाहरणादाखल निरनिराळ्या किरणोत्सर्गी खनिजांचे मापन करून मिळालेली दोन खडकांची वये कोष्टक क्र. २ मध्ये दिलेली आहेत. आर्‌गॉन हा वायू निसटून जाण्याचा संभव असतो आणि आर्‌गॉनाच्या मापनावरून काढलेली वये किंचित कमी भरतात हे या उदाहरणांवरून दिसून येईल.

किरणोत्सर्गी पद्धती वापरून मिळालेली पृथ्वीवरील सर्वांत जुन्या खडकांची वये ३·२ ते ३·४ अब्ज वर्षे इतकी असल्याचे आढळून आलेले आहे. ते खडक म्हणजे रशियाच्या कोला द्वीपकल्पातील कटार्कियन खडक, ग्रीनलंडमधील इव्हिगुट गटाच्या अवशिष्ट भागाचे खडक, झाईरेतील कसाई व पश्चिम नाईल येथील खडक आणि स्वाझीलॅंडमधील अधिक जुना ग्रॅनाइट हे होत. भारतातील सर्वांत जुन्या अशा पूर्व धारवाडी खडकांच्या वयाचे मापन झालेले नाही. कोलारच्या खाणीतील मध्य धारवाड कालीन सोन्याच्या धातुकाचे (कच्च्या धातूचे) वय २·४ अब्ज वर्षे भरते.

कार्बनाच्या कार्बन (१४) या किरणोत्सर्गी समस्थानिकाच्या साहाय्यानेही खडकांचे वय मोजता येते. हिमकालाच्या उत्तर भागातील खडकांची व खोल समुद्राच्या तळात भोके पाडून मिळविलेल्या त्या काळातील गाळांची वये ठरविण्यासाठी किरणोत्सर्गी कार्बन पद्धती अतिशय उपयुक्त ठरली आहे.

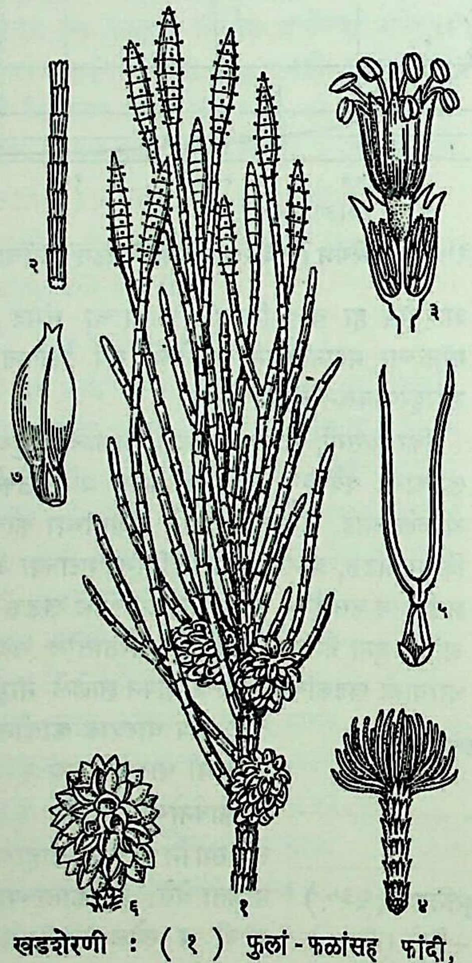
किरणोत्सर्ग मापनाने वय काढताना ज्यांचे वय काढावयाचे त्या खडकांचे नमुने मिळविणे व त्यांच्यातील किरणोत्सर्गी खनिजे वेगळी काढणे ही कामे अतिशय काळजी पूर्वक व खडकांचे नमुने किंवा किरणोत्सर्गी खनिजे संदूषित होणार नाहीत किंवा गमावणार नाहीत, अशा रीतीने करावी लागतात. किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचे व त्यांच्या विघटनाने तयार झालेल्या पदार्थांचे अचूक मापन करण्यासाठी काही खास रासायनिक किंवा भौतिक पद्धती वापरल्या जातात. आधीच उपलब्ध

असलेल्या पद्धतींत सुधारणा करणे व नव्या नव्या पद्धती शोधून काढणे यांविषयी अन्वेषण (संशोधन) चालू असून त्याबाबतीत प्रगतीही होत आहे. उदा., सागरांच्या खोल तळावर असलेल्या गाळांच्या थरात भोके पाडून मिळविलेल्या नमुन्यांचे वय ठरविण्याच्या एका नव्या पद्धतीचा शोध १९६१ साली लागलेला आहे. त्या पद्धतीने गेल्या १,७५,००० वर्षांपर्यंतच्या काळात सागराच्या तळाशी साचलेल्या खडकांचे वय काढता येते. या पद्धतीत प्रोटॅक्टिनियम व आयोनियम यांच्या गुणोत्तराचा (Pa^{231}/Th^{230}) उपयोग केला जातो. या पद्धतीचा उपयोग करून आतापर्यंत काढलेली वये कार्बन (१४) पद्धतीने काढलेल्या वयांशी चांगली जुळत असल्याचे दिसून आले आहे.

संदर्भ : 1. Aldrich, L. T.; Wetherill, G. W. *Geochronology by Radioactive Decay*, 1958. 2. Hamilton, E. I. *Applied Geochronology*, 1965. 3. Holmes, A. *Principles of Physical Geology*, London, 1965. 4. Russel, R. D.; Farquhar, R. M., *Lead Isotopes in Geology*, New York, 1960.

सोवनी, प्र. वि.

खडशेरणी : (क. चविकू, गली; इं. बीफवुड ट्री, शी-ओक; लॅ. *कॅझुरिना एक्विसीटिफोलिया*; कुल-कॅझुरिनेसी). हा सु. १५–१८ मी. उंच व किंचित काळसर हिरवा दिसणारा डौलदार वृक्ष भारतात बाहेरून आला व आता बागेतून, रस्त्याच्या दुतर्फा आणि समुद्रकिनारी खूप लावलेला आढळतो. याच्या एकमेव वंशातील ४० जाती मुख्यतः ऑस्ट्रेलिया, मलेशिया, पॅसिफिक बेटे, भारत व मॅस्करीन बेटे इकडे पसरलेल्या आढळतात. खडशेरणी कुलात (कॅझुरिनेसी) एकच वंश असून याच एका कुलाचा अंतर्भाव त्याच्या गणात (कॅझुरिनेलीझ) केला आहे. कॅसोवेरी पक्ष्याच्या पंखाशी तुलना करता येण्यासारख्या यांच्या बारीक, हिरव्या फांद्यांवरून वंशवाचक लॅटिन नाव दिले आहे; शोभेकरिता अनेक जातींची लागवड सर्वत्र करतात. खडशेरणी हे नावही लॅटिन नावाचे अपभ्रष्ट रूप दिसते. या वृक्षाची पुढील शारीरिक लक्षणे सामान्यतः सर्व कुलाला (व गणाला) लागू पडतील अशी आहेत. फांदीच्या पेऱ्यावर मंडलाकार आणि फार लहान खवल्यासारखी पाने असतात; छदे आणि छदके यांनी वेढलेली, अपरिदल व एकलिंगी फुले एकाच झाडावर असतात; पुं-पुष्पात एकच केसरदल व स्त्री-पुष्पात ऊर्ध्वस्थ किंजपुट आणि दोन किंजदले असून त्यातील एकाच कप्प्यात दोन बीजके असतात. पुं-पुष्पबंध लांब कणिशासारखा



खडशेरणी : (१) फुलां-फळांसह फांदी, (२) फांदीचा भाग, (३) पुं-पुष्पे असलेली दोन मंडले, (४) स्त्री-पुष्पांचा झुबका, (५) एक स्त्री-पुष्प, (६) फळांचा घोस, (७) सपक्ष फळ.

फांदीच्या शेंड्याकडे तर स्त्री-पुष्पांचा झुबका आखूड व त्याच्या तळाशी असतो [→ फूल]; फुलांचा मोसम सप्टेंबर-ऑक्टोबर; परागण (परागसिंचन) वाऱ्याकडून होते व परागनलिका बीजकाच्या (बीजाच्या पूर्वावस्थेच्या) तळातून प्रवेश करते (तलयुती). संयुक्त फळे, लंबगोल शंकूसारखी छदवेष्टित असून त्यांतून सपक्ष व लहान कृत्स्नफळे (शुष्क, आपोआप न तडकणारी व एकच बी असलेली फळे) बाहेर पडून वाऱ्याने पसरविली जातात. बी अपुष्क (विकासावस्थेतील बीजाच्या पोषणास मदत करणारा भाग नसलेले) आणि एकच असते. हिरव्या फांद्यांवरच्या उभ्या खोल रेषा आणि खवल्यासारखी मंडलाकार सूक्ष्म पाने, हा प्रकार ⇨ *एक्विसीटम* नावाच्या अबीजी वनस्पतीशी व एफेड्रा [→ असमानिया] या प्रकटबीज वनस्पतीशी साम्य दर्शवितो. यामुळे लॅटिन नावातील जातिवाचक शब्द एक्विसीटमसारखी पाने या अर्थाने लावला आहे. नीटेसीपैकी एफेड्राशी फुलाच्या बाबतीतही फार साम्य असल्याने काहींच्या मते, आवृतबीजी वनस्पती ⇨ *नीटेलीझ*सारख्या प्रकटबीज वनस्पतींपासून उत्क्रांत झाल्या असाव्या. या वृक्षाचे लाकूड लालसर, फार कठीण व जड असून तुळया, खांब, डोलकाठ्या, वल्ही, जू, जळण इत्यादींस चांगले असते. साल टॅनीनयुक्त असून कातडी कमावण्यास व रंगविण्यास उपयुक्ततसेच ती रंगबंधकही असते; ती स्तंभक (आकुंचन करणारी) असल्याने अतिसार व तत्सम दोषांवर आणि शूळावर (तीव्र वेदनांवर) गुणकारी असते. वायुरोधी आणि समुद्रकिनारी भूमिसुधारक म्हणून ही झाडे लावतात.

घवघवे, व. ग.

खडिया : खडिया किंवा खाडिया ही मुख्यतः ओरिसात आढळणारी एक वन्य जमात. याशिवाय बिहार आणि मध्य प्रदेश यांतही ती आढळते. यांना करिया, कारिया वगैरे नावेही दिलेली आहेत. लोकसंख्या २,२४,७८१ (१९६१). फक्त ओरिसातली तिची लोकसंख्या ९७,७८१ होती (१९६१). खडिया हे मुंडावंशीय लोक आहेत. मध्य प्रदेशात छत्तीसगढच्या सीमेवर, तसेच आसाम व बंगाल येथेही हे काही प्रमाणात आढळतात. ओरिसात यांच्या तीन पोटजाती आहेत. (१) पहाडी खडिया ऊर्फ एरेंगा खडिया, (२) धेलकी खडिया, (३) दूध खडिया. पहाडी खडिया मयुरभंज सीमेवरील सिमिलपाल डोंगरात राहतात. त्याशिवाय ते बलसोर, मयुरभंज, केओंझार, बोनाई व धेनकानाल या भागांतही आढळतात. धेलकी खडिया सुंदरगढ जिल्ह्यात आढळतात. दूध खडियांची मूळ भूमी छोटा नागपुरातील रांची ही असली, तरी ते ओरिसात धेलकी खडियांबरोबर पसरले आहेत. या तीन पोट जातींखेरीज आणखी काही वर्ग या जमातीत आहेत : मुंडा खडिया, ओराओं खडिया, बेरगा खडिया आणि सतेरा खडिया हे आंतरजमाती-विवाहामुळे निर्माण झाले असून दुर्लक्षित आहेत. पहाडी खडिया हे मयुरभंजचे मूळ निवासी. प्रथम धेलकी ओरिसात आले आणि नंतर दूध खडिया त्यांच्या मागोमाग आले. प्रसिद्ध मानवशास्त्रज्ञ डाल्टन आणि रिझ्ली यांनी खडियांची मोजमापे घेऊन त्यांचे मुंडा लोकांशी बरेच साम्य असल्याचे दाखविले आहे. वर्ण काळा, केस कुरळे, नाक रुंद, चपटे व वरचा भाग खोलगट अशी त्यांची शारीरिक ठेवण आहे. खडियांच्या या तीन पोटजाती त्यांच्या सांस्कृतिक अवस्थांच्या द्योतक आहेत. पहाडी खडिया अद्याप वन्य आहारद्रव्यांवरच निर्वाह करतात. यांचा पारंपरिक धंदा भोयांचा. काही लोक चहाच्या मळ्यावर मजूरकाम करतात, तर काही मध गोळा करतात, रेशमी कोश गोळा करतात व लाख मिळवतात. त्याशिवाय जंगलातील कंदमुळेही ते गोळा करतात. त्यांचा धर्मही इतर वन्य जमातींसारखाच आहे. धेलकी खडियांनी आता स्थिर पद्धतीची नांगरटीची शेती सुरू केलेली असून तिच्यात ते रुळले आहेत. शिकार व मासेमारी हीदेखील स्थानपरत्वे त्यांच्या उपजीविकेची साधने आहेत.

खडिया हे सर्वांत सुधारलेले व पुढारलेले लोक. त्यांचा दर्जा या दोघांपेक्षा अधिक श्रेष्ठ समजला जातो.

पहाडी खडिया डोंगर-उतरणीवर राहतात. त्यांची गावे नेटकी असतात. एका गावात सु. पाच ते बारा घरे विखुरलेली असतात. धेलकी व दूध खडियांची गावे खऱ्या अर्थाने गावे असून त्यांत इतर लोकांचीही वस्ती असते. त्यांच्या गावांत आखारा (आखाडा) असतो. हा आखारा म्हणजे त्यांची नृत्याची व एकत्र येण्याची जागा असते. तिथेच त्यांची देवळे आणि स्मशानही असते.

पहाडी खडियांचे घर चौकोनी असते व त्यांच्या भिंती शालवृक्षांच्या लाकडाच्या केलेल्या असतात. छप्पर पारब्यांचे व उतरते असून ते गवताने शाकारलेले असते. घरात बहुधा एकच खोली असते. दूध खडिया व धेलकी खडियांची घरे पहाडी खडियांच्या घरांपेक्षा अधिक मजबूत असतात. त्यांच्या घराच्या भिंती कुडाच्या असून त्यांना एक ओवरी असते व बाजूला गोठा असतो. खडियांच्या घरातील वस्तू म्हणजे शिंदीच्या पात्यांच्या चटया, सुंभाच्या दोन तीन खाटा, काही मडकी, तुंबे, बांबूच्या दुरड्या आणि काही पितळी व ॲल्युमिनियमची भांडी या होत. यांशिवाय धनुष्यबाण, मासेमारीची साधने, मादल म्हणजे मृदंग, नागेरा ऊर्फ नगारा आणि रुतु म्हणजे बासरी या वस्तू ते जवळ बाळगतात.

पहाडी खडियांची समाजव्यवस्था दूध व धेलकी खडियांच्याहून भिन्न आहे. पहाडी खडियांत कुळीची पद्धत नाही, हे लक्षात घेण्याजोगे आहे. कधीकधी आपले गोत्र नाग किंवा असेच काही आहे, असे ते म्हणतात. त्यांच्यात देवक पद्धतीवर आधारलेली आडनावे आहेत. त्यांना संग्या (संज्ञा) म्हणतात. परंतु एकाच आडनावाच्या कुटुंबात अंतर्विवाह होत नाहीत, असे नाही. याउलट धेलकी आणि दूध खडियांमध्ये विवाहावर आधारलेल्या कुळी आहेत. धेलकींच्या नऊ कुळी आहेत, तर दूध खडियांच्यात आठ मूळ कुळी मानतात. खडिया इतर जमातींबरोबर सलोख्याने राहतात. त्यांचा सामाजिक दर्जा मुंडा ओरावों व किसान यांच्याबरोबरचा समजला जातो. खडियांची वस्ती मिश्र गावात अगदी कडेला असते.

कमरेला गुंडाळलेले फडके एवढाच खडिया पुरुषाचा पोशाख असतो. कंगाल खडिया केवळ लंगोटी नेसून असतात. सुस्थितीतील पुरुष मात्र अंगावर उपरण्यासारखा कपडा घेतात. स्त्रिया एक साडी कमरेला गुंडाळून तिचाच अर्धाभाग अंगाभोवती लपेटून घेतात. काचेच्या किंवा लाखेच्या बांगड्या हाच त्यांचा मुख्य अलंकार होय.

खडियांच्या गावात सर्वांत वृद्ध व आदरणीय माणूस पुजारी म्हणून निवडला जातो. त्याला देहेरी ऊर्फ दिहुरी असे पहाडी खडियांत म्हणतात, तर धेलकी खडियांत त्याला कालो म्हणतात. दूध खडियांत त्याला काला, बैगा किंवा परधान म्हणतात. परंतु या दिहुरीस सामाजिक व्यवहारात प्राधान्य नसते. गावातील पंचायत सर्व निवाडे करते. एवढेच नव्हे, तर सार्वजनिक पूजे-अर्चेसाठी वर्गणी गोळा करणे, साथीच्या वेळी बळी देण्याच्या विधीची तयारी करणे इ. काम गावचे पंच करतात. नवजात अपत्याच्या सहाव्या दिवशी षष्ठिपूजनाचा विधी पाहण्यास पंच स्वतः साक्षी म्हणून हजर असतात. पंचायतीमार्फत निवाडा झाला नाही, तर कुटुंबसभा म्हणजे पन्हा पंचायत नावाची वेगळी समिती नेमून गावाचा व्यवहार चालवतात. अनेक गावांची मिळून एक आंतर-ग्रामीण पंचायत असते. तिला भिरा म्हणतात. या पंचायतीचा प्रमुख म्हणून जो सर्वांत हुशार दिहुरी असतो, त्याला नेमतात. धेलकी खडियांत मुरू कुळीचा माणूस सर्व धार्मिक विधी करतो. त्याला पैनदिहा म्हणतात. त्याचप्रमाणे समद कुळीतील माणूस भंडारी होतो. हा भंडारी जातिबाह्य झालेल्या माणसाला जातीत घेताना जी मेजवानी देतात, तिच्यावर देखरेख ठेवतो. भंडारी ज्याप्रमाणे जातिबहिष्कृताचा दोष घालवून त्याला शुद्ध करतो; त्याचप्रमाणे तो जननाशौच व मरणाशौच यांचा विटाळही धुऊन काढतो.

दूध खडियांमध्ये परवा नावाची एक संघटना असते. परवा संघटनेचे मुख्य कार्य जातिबहिष्कृताला जातीत सामील करून घेण्याचे आहे. वाळीत पडलेल्यांना ठराविक दिवशी विधिपूर्वक जातीत घेतात. त्या दिवशी त्यांना उपोषण करावयाला लावतात. मग सूर्यदेवाला पांढरा बोकड अगर पांढरा कोंबडा बळी देतात. धेलकी खडियांत हा विधी करणाऱ्या पुरोहिताला पानीदिहा म्हणतात, दूध खडियांत कर्तेहा ऊर्फ दांडिया म्हणतात आणि पहाडी खडियांत दांडिया म्हणतात. हा पुरोहित बळी दिलेल्या प्राण्याचे थोडेसे रक्त घेऊन त्यात हळद मिसळतो आणि ते द्रोणात घालून तो द्रोण वाळीत पडलेल्या व्यक्तीच्या कुटुंबप्रमुखाला देतो. वाळीत पडलेला माणूस ते रक्त पितो व मग स्वतः भात शिजवून सर्व ज्ञातिबांधवांना देतो. यानंतर तो व त्याचे कुटुंब शुद्ध झाले, असे समजतात.

पहाडी खडियांत सोयर नऊ दिवसांचे असते. परंतु काही ठिकाणी ते एकवीस दिवसांचे पाळतात. दूध व धेलकी खडियांत सात दिवसांनी बाळ-बाळंतिणीला आंघोळ घालून शिवाशिव मिटवतात. परंतु नामकरणाचा विधी दोन किंवा तीन आठवड्यांनी किंवा एक महिन्यानंतरही जेव्हाकेव्हा सवड होईल, तेव्हा करतात. कान टोचण्याचा विधी महत्त्वाचा असतो. मूल पाच ते सहा वर्षांचे झाले, की त्याचे कान टोचतात. पहाडी, दूध व धेलकी या तीन उपजातींत परस्परविवाह होत नाहीत. मुलगी वयात आल्यावर लग्न करतात. मुलीचे देज वराला द्यावे लागते. लग्न वराच्या घरी असते. पहाडींच्यापेक्षा दूध आणि धेलकींचे लग्नसमारंभ अधिक विस्तृत असतात. रोज सायंकाळी आखाऱ्यात नाचून व गाऊन ते दिवसभरचा शीण घालवतात. स्त्री-पुरुष एकत्रच नाचतात.

खडियांचा मुख्य देव सूर्य आहे. त्याला ते धर्म म्हणतात. पूर्वजपूजा हा त्यांच्या धर्माचा महत्त्वाचा भाग आहे. कर्मा-पूजा, फाग, नुआखिया (नवान्न-भक्षण) हे त्यांचे मुख्य सण आहेत. त्यांची भाषा मुंडा समुहातली आहे. मयुरभंजमधले खडिया ओडिया भाषाच बोलतात.

प्रेताचे सर्व कपडे त्याच्यावर आच्छादितात. मृताला ते उत्तरेकडे डोके करून पुरतात. आता काही खडिया अग्निसंस्कारही करू लागले आहेत. मृताचे प्रेत शक्य तर त्याच्या मूळ कुटुंबाच्या गावाच्या स्मशानात पुरण्याची चाल अद्यापही कुठे कुठे आढळते.

संदर्भ : Roy, S. C.; Roy, R. C. *The Kharias*, Ranchi, 1937.

भागवत, दुर्गा

खडिया भाषा : खडिया (खाडिया) ही ऑस्ट्रो-आशियाई भाषासमूहातील एक भाषा असून ती या समूहातील मध्यवर्ती गटात बोलली जाते. तिचे बहुतेक भाषिक बिहारच्या रांची जिल्ह्यात व ओरिसात आढळतात. खडियाच्या दोन महत्त्वाच्या बोली, धेलकी खडिया व दूध खडिया या आहेत. १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे खडिया भाषिकांची एकंदर संख्या १,७७,१५९ होती. खडियाला स्वतःची लिपी नाही.

ध्वनिविचार : खडियाची ध्वनिव्यवस्था पुढीलप्रमाणे आहे :

स्वर : अ, इ, उ, ए, ओ.

व्यंजने : स्फोटक – क, ख, ग, घ, ट, ठ, ड, ढ, त, थ, द, ध, प, फ, ब, भ.

अर्धस्फोटक – च, छ, ज, झ (तालव्य).

अनुनासिक – ङ, ञ, न, म.

कंपक – र, ड़.

पार्श्विक – ल

घर्षक – स, ह.

अर्धस्वर – य, व.

रूपविचार : खडियात नाम, सर्वनाम, क्रियापद, दर्शक क्रियाविशेषण, उद्गारवाचक, संख्यावाचक, संयोजक, वर्गदर्शक यांचा समावेश होतो. येथे फक्त नामे व क्रियापदे यांची काही वैशिष्ट्ये दिली आहेत.

नाम : नामांचे सचेतन व अचेतन असे दोन प्रकार आहेत. सचेतन नामानंतर द्विवचन व अनेकवचनांचे प्रत्यय, शब्दयोगी अव्यये व काही प्रत्यय येतात. अचेतन नामानंतर वचनदर्शक प्रत्यय येत नाही. द्विवचनदर्शक प्रत्यय-क्रियार व अनेकवचनदर्शक-कों आहे.

सर्वनाम : सर्वनामे पुढीलप्रमाणे आहेत :

	ए. व.	द्वि. व.	अ. व.
पु. १	इञ् 'मी'	इञ्जार्	एले 'आम्ही'
		आनाङ्	आनिङ् 'आपण'
पु. २	आम् 'तू'	आम्बार्	आम्पे
पु. ३	होकाङ्	होकियार्	होकी 'तो' (जवळचा)
	उकाङ्	उकियार्	उकी 'हा'
	हंकाङ्	हंकियार्	हंकी 'तो' (तिकडचा)
	आडी	आडकियार्	आडकी 'तो स्वतः'

क्रियापद : धातूला कालवाचक प्रत्यय लागून शेवटी पुरुषवाचक प्रत्यय लागतो. उदा., गिल् 'मारणे' याची वर्तमानकाळाची पुढील रूपे पहा. ती धातू + कालवाचक प्रत्यय + पुरुषवाचक प्रत्यय अशी बनलेली आहेत :

	ए. व.	द्वि. व.	अ. व.
पु. १	गिल्तिञ्	गिल्तेनाङ्	गिल्तेनिङ्
		गिल्तेजार्	गिल्तेले
पु. २	गिल्तेम्	गिल्तेबार्	गिल्तेपे
पु. ३	गिल्ते	गिल्तेकियार्	गिल्तेमोय्

शब्दसंग्रह : खडियात आर्यभाषांतून आलेले शेकडो शब्द आहेत; पण एकंदर शब्दसंग्रह ऑस्ट्रिकच आहे.

संदर्भ : Biligiri, H. S. *Khadia Phonology, Grammar and Vocabulary.*

कालेलकर, ना. गो.

खडीकाम : साडी, चोळी, परकर इत्यादींवर ठशांच्या साहाय्याने केलेले नक्षीकाम. खडीकामाने त्या त्या वस्त्राची आकर्षकता वाढते. महाराष्ट्र व गुजरात या राज्यांत खडीकामाची परंपरा असून पंढरपूर, सोलापूर, पुणे, मुंबई, नासिक व सातारा इ. ठिकाणचे खडीकाम उत्कृष्ट व उच्च प्रकारचे मानले जाते. विशेषतः खडीकाम केलेली काळी चंद्रकळा महाराष्ट्रात विशेष प्रसिद्ध आहे. वस्त्रावर खडी उठविण्यासाठी फारसा खर्च येत नाही, तसेच त्याची प्रक्रियाही बरीच साधी व सोपी आहे. त्यामुळे खडीकाम कोणालाही सहज करता येते. ही खडी बहुधा काळ्या अथवा रंगीत वस्त्रांवर काढण्यात येत असून त्यासाठी जवसाचे तेल, राळ व सफेदा यांचा उपयोग करण्यात येतो. प्रथम जवसाच्या तेलात राळ मिसळून मिश्रण तयार करतात व ते शिजवितात. नंतर त्यात सफेदा कालवून रोगण तयार करतात. हे रोगण पाचसहा दिवस तसेच झाकून ठेवतात. नंतर त्याचा उपयोग खडी काढण्यासाठी करण्यात येतो. प्रत्यक्ष खडी उठविण्यासाठी विविध आकारांच्या व नक्षीकाम असलेल्या लाकडी ठशांचा उपयोग करतात. त्यांमध्ये वरील प्रकारचे रोगण घालून व त्यावर ठशातील लाकडी दांड्याच्या साह्याने दाब देऊन खडीचे विविध छाप वस्त्रावर उठविण्यात येतात. खडीच्या या नक्षीवर कधीकधी पांढऱ्या शुभ्र अभ्रकाची वस्त्रगाळ पूड किंवा सोनेरी वर्ख पसरून वस्त्र झटकून ते वाळवितात. त्यामुळे खडीकामावर रुपेरी किंवा सोनेरी रंगाची चमक येते व ते शोभिवंत दिसू लागते. शिवाय ते उठून दिसते. वर्ख किंवा पूड यांऐवजी भिंगाच्या लहानलहान टिकल्या चिकटवूनही वस्त्राची शोभा वाढविण्यात येते. तेल व राळ यांच्या मिश्रणाऐवजी कधीकधी साखर व सरस यांच्या मिश्रणात सफेदा कालवून त्याच्या साहाय्यानेही खडीकाम करण्यात येते. (चित्रपत्र ३६).

जोशी, चंद्रहास

खडू : चॉक (सूक्ष्मकणी व सापेक्षतः मऊ असलेला चुनखडक). मेण, विशिष्ट प्रकारची माती, पाणी इ. पदार्थांचे मिश्रण साच्यात ओतून तयार केलेल्या कांडीला खडूची कांडी किंवा नुसतेच खडू म्हणतात. खडूमध्ये प्लॅस्टर ऑफ पॅरिससारखा मुख्य घटक, केओलिनासारखे भरणद्रव्य, रंजकद्रव्ये आणि बंधकद्रव्य ही प्रामुख्याने असतात. फळ्यावर लिहावयाच्या खडूच्या कांड्या सु. ८ सेंमी. लांब असून त्या एका बाजूस किंचित निमुळत्या असतात. ह्या तयार करण्यासाठी प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसमध्ये इतर आवश्यक ते पदार्थ मिसळून त्यांचे पातळ मिश्रण साच्यात ओततात. मिश्रण थोड्याच वेळात घट्ट होते. नंतर साचा उघडून कांड्या काढून घेऊन हवेत वाळवितात. रंगीत खडूसाठी त्यात रंजकद्रव्ये मिसळतात. कपडा बेतताना कापडावर खुणा करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या खडूमध्ये साबण, ग्लिसरीन, मेण इ. मिसळतात. हा खडू चपट्या वडीसारखा असून त्याने केलेल्या खुणा सहज पुसत नाहीत. खडूच्या मिश्रणात मेण, साबण, जवसाचे तेल, रंजकद्रव्ये इ. मिसळून चित्रे काढण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रंगीत खडूच्या कांड्या बनवितात. काचेच्या पृष्ठभागावर खुणा करण्यासाठी बनविलेल्या कांड्या पेन्सिलीच्या स्वरूपात मिळतात. त्यामध्ये मेण, जवसाचे तेल आणि रंजकद्रव्ये असतात. दगड, धातूंचे पत्रे, कातडी इत्यादींवर खुणा करण्याकरिता वापरता येतील अशा खडूच्या कांड्या मिळतात. त्यांत साबण, मेण, रेझीन, काजळी इ. असतात. अशा खडूंनी केलेले आरेखन शिलामुद्रणात वापरतात. वस्तूंवर केलेल्या खुणा, काम झाल्यावर संपूर्णपणे पुसून किंवा धुवून टाकता येतील अशा तऱ्हेच्या कांड्या बनविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. विविध प्रकारच्या खडूंच्या कांड्या व वड्या बनविणे हा कुटिरोद्योग म्हणून भारतात सर्व राज्यांत चालू आहे.

मिठारी, भू. चि.

खते : सूर्यप्रकाश, उष्णता, हवा, पाणी, जमिनीची (मातीची) संरचना व तीतील घटक इ. गोष्टी वनस्पतींच्या व पिकांच्या वाढीसाठी आवश्यक आहेत. यांपैकी सूर्यप्रकाश, हवा, पाणी, उष्णता ह्या गोष्टी वनस्पती मुळांवाटे व पानांवाटे घेऊ शकतात आणि बाकीचे काही पदार्थ मातीतून शोषून घेतात. तथापि त्यांना आवश्यक असणारे मातीमधील घटक सर्वत्र सारखे असत नाहीत. काही वेळा असे आवश्यक घटक मुद्दाम बाहेरून द्यावे लागतात. सामान्यतः वनस्पती हे घटक मूळ स्वरूपात आहेत तसेच शोषण करू शकत नाहीत, तर हे घटक त्या इतर माध्यमाच्या द्वारे शोषतात. कार्बन, हायड्रोजन व ऑक्सिजन ही मूलद्रव्ये वनस्पती हवा व पाणी यांच्यामार्फत मिळवितात. इतर सर्व आवश्यक व पोषक द्रव्ये वनस्पतींना मातीतून मिळतात. ज्या नैसर्गिक वा कृत्रिम रीत्या बनविलेल्या पदार्थांमार्फत वनस्पतींच्या वाढीस आवश्यक व पोषक असणारी रासायनिक मूलद्रव्ये दिली जातात, अशा पदार्थांना 'खत' ही संज्ञा दिली जाते. वनस्पतींना बाहेरून द्याव्या लागणाऱ्या मूलद्रव्यांमध्ये नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम ही प्रमुख आहेत. त्यांशिवाय कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, गंधक, बोरॉन, लोह, जस्त, मँगॅनीज, तांबे, मॉलिब्डेनम व क्लोरीन ही मूलद्रव्ये अल्प प्रमाणात दिली जातात.

इतिहास : शेणखत तसेच इतर प्राणिजन्य खतांचा उपयोग मानवाला प्राचीन काळापासून माहीत आहे. प्राण्यांच्या विष्ठेचा उपयोग करून चिनी लोकांनी जमिनीचा कस जवळजवळ ५,००० वर्षे टिकविला. तसेच भाजलेल्या हाडांचा खत म्हणून उपयोग चिनी लोक २,००० वर्षांपूर्वीपासून करीत आले आहेत. भारतातही शेणखत, राख,

शेणखत, मृत प्राण्यांचे अवशेष इ. पदार्थांचा उपयोग खत म्हणून प्राचीन काळापासून करण्यात येत आहे. पक्ष्यांची विष्ठा वापरल्यास शेतीचे उत्पादन वाढते हे कार्थेजियन लोकांना इ. स. पू. २०० पासून माहीत होते. दक्षिण अमेरिकेतील पेरू देशातील इंका लोकांनी तर पक्ष्यांच्या मलमूत्रापासून तयार होणारा ⇨ ग्वानो हा पदार्थ मिळावा म्हणून पेंग्विनासारख्या पक्ष्यांना मारणे हा गुन्हा ठरविला होता. इ. स. पहिल्या शतकात रोमनांना पिकांची फेरपालट करून जमिनीचा कस राखणे, अम्लीय जमिनीला चुना देणे, भरखते देणे ह्या गोष्टी माहीत होत्या. हेल्मॉंट (१५७७–१६४४) या फ्लेमिश शास्त्रज्ञांनी वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणारी द्रव्ये शोधण्यासाठी विलो वृक्षावर प्रयोग केले होते.

ग्लाउबर या जर्मन शास्त्रज्ञांनी वनस्पतींच्या वाढीसाठी रसायनांचा वापर प्रथम सतराव्या शतकात केला. सॉल्ट पीटरचा (पोटॅशियम नायट्रेटाचा) उपयोग केल्यास पिकांची वाढ जोरात होते, असे त्यांना आढळून आले. इंग्लंडमध्ये डिग्बाय यांनाही तसेच आढळून आले. विविध ठिकाणचे पाणी वापरून वनस्पतींच्या वाढीबद्दलचे प्रयोग जॉन वुडवर्ड यांनी १६९९ मध्ये केले. वनस्पतींची वाढ ही जसजशी पाण्यातील अवसादाचे (न विरघळता साचून राहणाऱ्या पदार्थांचे) प्रमाण वाढत जाते तसतसा वनस्पतींच्या वाढीत फरक झाल्याचे आढळून येते. १७५०–१८०० या काळात रसायनशास्त्रज्ञांनी वनस्पतींच्या पोषक द्रव्यांविषयी संशोधन केले. स्विस रसायनशास्त्रज्ञ सोस्यूर यांनी १८०४ मध्ये वनस्पतींना लागणारा नायट्रोजन त्या जमिनीतून घेतात असे प्रतिपादन केले, पण त्यावेळी ते कोणीही विश्वासार्ह मानले नाही. १८३० मध्ये बूसँगो यांनी प्रयोग करून सोस्यूर यांचे संशोधन बरोबर असल्याचे प्रतिपादन केले. १८४० मध्ये फोन लीबिक यांनी वनस्पतींच्या वाढीस व पोषणास आवश्यक असणाऱ्या द्रव्यांसंबंधीची पुढील सहा नवी तत्त्वे प्रतिपादली : (१) जमिनीतील ह्यूमस (काळसर रंगाचा आणि मूळ संरचनेची काहीही चिन्हे नसलेला अतिशय अपघटित म्हणजे मूळ रेणूचे लहान तुकडे झालेला कार्बनी पदार्थ) हा पदार्थ वनस्पतीतील कार्बनाचे उगमस्थान असू शकत नाही, (२) त्या हवेतून कार्बन घेतात आणि हायड्रोजन व ऑक्सिजन पाण्यातून घेतात, (३) वनस्पती हवेतून अमोनियाच्या स्वरूपात नायट्रोजन घेतात, (४) पोषक द्रव्यांचे प्रमाण वनस्पतींच्या राखेच्या विश्लेषणाने मिळते, (५) वनस्पतींना आवश्यक असणारे खनिज पदार्थ त्या जमिनीतून घेतात आणि (६) त्यांना अत्यावश्यक असणारी मूलद्रव्ये जमिनीत उपलब्ध नसल्यास ती जमीन नापीक होते. आजही ही तत्त्वे प्रमाणित मानली जातात. फोन लीबिक यांनी पोटॅश व फॉस्फरस यांचा वनस्पती वाढीस कसा उपयोग होतो याचे प्रात्यक्षिक करून दाखविले. जॉन लॉझ आणि जोसेफ हेन्री गिल्बर्ट यांनी रोथम्पस्टेड (इंग्लंड) येथे १८४३ साली एक कृषिविषयक प्रयोगशाळा स्थापून तेथे त्यांनी सु. ५० वर्षे संशोधन केले. सुपरफॉस्फेटाचा शोध त्यांनीच लावला. लॉझ व गिल्बर्ट यांनी असे सिद्ध केले की, बहुतेक वनस्पती हवेतील मुक्त नायट्रोजन वापरू शकत नाहीत, त्यांना जमिनीतूनच संयुगांच्या स्वरूपात नायट्रोजन पुरवावा लागतो. शिंबावंत (शेंगा येणाऱ्या वनस्पतींच्या, लेग्युमिनोजी) कुलातील काही वनस्पती मात्र त्यांच्या मुळांवरील गाठींतील विशिष्ट सूक्ष्मजंतूंद्वारे हवेतून नायट्रोजन घेऊ शकतात, असे १८८६ साली हेलरीगेल आणि विलफोर्थ यांना आढळून आले.

तेराव्या शतकाच्या आधीपासून झाडांच्या राखेपासून पोटॅशियम व सोडियम कार्बोनेटे मिळविण्याची पद्धत प्रचारात होती. १८६० मध्ये जर्मनीत स्टासफुर्ट येथे कार्नेलाइटाच्या खाणी सापडल्यावर तेथील पोटॅशने जागतिक बाजारपेठ काबीज केली. पण दुसऱ्या महायुद्धानंतर जर्मनीने त्यावर निर्बंध घातल्यामुळे इतर राष्ट्रांत पोटॅशनिर्मिती सुरू झाली. १८८० नंतरच्या संशोधनाचे लक्ष्य आवश्यक जादा मूलद्रव्ये शोधून काढणे, खते देण्याची वेळ, वेग व पद्धत शोधून काढणे व खतांचे स्वरूप ठरविणे ह्यांवर केंद्रित केले.

वनस्पतिपोषक द्रव्ये : पृथ्वीच्या कवचातील तसेच वातावरणातील ज्ञात असणाऱ्या सर्व रासायनिक मूलद्रव्यांपैकी वनस्पतींच्या सर्वसामान्य वाढीसाठी आवश्यक व पोषक अशी अठरा मूलद्रव्ये माहीत आहेत. या मूलद्रव्यांपैकी कार्बन, हायड्रोजन व ऑक्सिजन ही मूलद्रव्ये सर्वाधिक प्रमाणात असून वनस्पती ती हवेतून आणि पाण्यातून मिळवितात. त्या खालोखाल नायट्रोजन, फॉस्फरस, पोटॅशियम व कॅल्शियम यांचे प्रमाण असून ती जमिनीतून घेतली जातात. मॅग्नेशियम, गंधक, बोरॉन, तांबे, लोह, मँगॅनीज, जस्त, सोडियम, कोबाल्ट, मॉलिब्डेनम व क्लोरीन या मूलद्रव्यांचे प्रमाण अगदी अत्यल्प असून तीही जमिनीतून घेतली जातात.

नवनवीन रसायनांचा पोषक द्रव्य म्हणून वापर करण्यात येत असल्यामुळे ह्या यादीत आणखी काही मूलद्रव्यांचा समावेश होण्याची शक्यता आहे. वनस्पतींच्या पोषणासाठी अतिशय अत्यल्प प्रमाणात लागणारी मूलद्रव्ये ओळखण्याची समस्या बराच काळ दुर्लक्षित राहिली. कारण इतर ज्ञात पोषक द्रव्यांतील रसायनांत ही मूलद्रव्ये अपद्रव्यांच्या (अनावश्यक द्रव्यांच्या) स्वरूपात अस्तित्वात असत किंवा पुरेशा प्रमाणात विरघळून गेलेली असत.

वनस्पतीच्या सर्वसामान्य वाढीमध्ये ह्या मूलद्रव्यांना विशिष्ट जैव महत्त्व आहे. काही पोषक द्रव्ये वनस्पतीच्या संरचनेचा एक भाग म्हणून राहतात, तर इतर मूलद्रव्ये वाढीसाठी आवश्यक असूनही प्रत्यक्ष संरचनात्मक घटक होत नाहीत. बरीचशी अल्प प्रमाणातील मूलद्रव्ये ही वनस्पतींच्या वाढीचे नियंत्रण करणाऱ्या एंझाइमी (जीवरासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांच्या विक्रियेच्या) तंत्राचे कार्य योग्य रीतीने चालण्यास मदत करतात असे दिसते.

वर उल्लेख केलेल्या मूलद्रव्यांपैकी एकाचीही जमिनीत उणीव असल्यास बाकीची मूलद्रव्ये शोषून त्यांचा योग्य उपयोग करणे वनस्पतींना जवळजवळ अशक्य होते. पोषक द्रव्ये जमिनीत विद्राव्याच्या स्वरूपात असल्यासच वनस्पतींची मुळे ती शोषतात. सामान्यतः जमिनीत असणारी पोषक द्रव्ये अविद्राव्य (न विरघळलेल्या) स्थितीत असल्याने त्यांचा वनस्पतींना उपयोग करून घेता येत नाही. ही मूलद्रव्ये एकमेकांच्या संयोगाने कार्य करतात. जर एखादे मूलद्रव्य कमीजास्त झाले, तर समतोल बिघडतो व वनस्पतीच्या सर्व कार्यपद्धतीत बिघाड उत्पन्न होतो.

भारतातील शेतजमिनीत जैव पदार्थ व नायट्रोजन यांचे प्रमाण फार कमी आहे. जो नायट्रोजन आहे त्याच्या शोषणाचा वेग फारच मंद आहे. फॉस्फरसाचे प्रमाण कमी आढळते. मात्र पोटॅशाची कमतरता नाही. म्हणजे नायट्रोजन व फॉस्फरस यांनी युक्त असलेली खते पिकांना देणे आवश्यक ठरते.

खतांची गरज ठरविणे : आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या पिकांची उत्पादनक्षमता वाढविण्यासाठी जमिनीची उत्पादनक्षमता, पोषक द्रव्यांचा अभाव दर्शविणारी लक्षणे, जमिनीची व वनस्पतीची परीक्षा (विश्लेषण), मृदा प्रकार, पिकांच्या वाढीसंबंधी केलेले प्रत्यक्ष शेतीतील प्रयोग ह्या गोष्टी विचारात घेणे आवश्यक असते.

(१) जमिनीची उत्पादनक्षमता टिकविण्याचे मानवाचे प्रयत्न फार मर्यादित आहेत. नायट्रोजन, फॉस्फरस आणि पोटॅशियम ही मूलद्रव्ये पिकांनी जमिनीतून काढून घेतल्यावर परत त्यांची जमिनीत भरती करणे आवश्यक असते. तसेच जमिनीची संरचना टिकविण्यासाठी तिची योग्य पद्धतींनी व योग्य वेळी मशागत करणे तसेच तिच्यामध्ये

भरखते घालणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. असे न केल्यास जमिनीतून पोषक द्रव्ये आवश्यक त्या प्रमाणात पुढील पिकास मिळणार नाहीत.

कोष्टक क्र. १. महत्त्वाच्या पिकांमध्ये असलेली पोषक द्रव्ये (किग्रॅ. मध्ये)

पिकाचे नाव	उत्पन्न (दर हेक्टरी)	प्रत्येक हेक्टर जमिनीतून काढून घेतलेली मूलद्रव्ये		
		नायट्रोजन	फॉस्फरस	पोटॅशियम
भात	२,२४२·८०	४४·८०	३३·६०	८९·७१
गहू	१,६८२·१०	६७·२०	२८·०३	७८·४०
ज्वारी	१,६८२·१०	५६·००	१६·८२	१०६·५३
बाजरी	१,१२१·४०	३९·२२	२०·४०	६७·२०
ऊस	८९,७१२·००	११२·००	२८·०३	२२४·००
भुईमूग	२,२४२·८०	८९·७१	२८·०३	५६·०६
कापूस	४४८·५६	३३·६०	१६·८०	४४·८०
तंबाखू	१,६८२·१०	१००·९२	६७·२८	११२·१४

भारतातील जमिनीतून महत्त्वाची पिके नायट्रोजन, फॉस्फरस आणि पोटॅशियम किती प्रमाणात काढून घेतात हे कोष्टक क्र. १ वरून दिसून येईल.

(२) पोषक द्रव्यांची न्यूनता दर्शविणारी लक्षणे : (पहा : कोष्टक क्र. २). काही पोषक द्रव्यांची न्यूनता दर्शविणारी लक्षणे बऱ्याच वनस्पतींमध्ये सहज दिसतात. तज्ञ व अनुभवी मनुष्य ह्या लक्षणांवरून कोणती पोषक द्रव्ये देणे आवश्यक आहे हे ठरवू शकतो. तथापि या पद्धतीत काही दोष आहेत. काही वनस्पतींत ओळखू येण्यासारखी लक्षणे कधीच दिसत नाहीत. काही वेळा लक्षण दिसण्यापूर्वीच खताचा योग्य परिणाम होण्याची शक्यता असते. बऱ्याच वेळा लक्षण ओळखले जाईपर्यंत उशीर झाल्यामुळे उत्पादनातील घट थांबवणे शक्य होत नाही.

(३) मृदा परीक्षा : अनुभवी मृदा तज्ञाने काळजीपूर्वक केलेली जमिनीची प्रातिनिधिक परीक्षा व तीवरून काढलेले अनुमान हे जमिनीचा कस टिकविण्यासाठी करावयाची उपाययोजना निश्चित करण्यास फार उपयुक्त ठरते. अशा परीक्षेमुळे जमिनीच्या उत्पादनक्षमतेची मर्यादा समजते. अशा परीक्षा बरीच वर्षे केल्यास क्षमता कमीजास्त होते की तशीच राहते हेही समजते [→ मृदा].

(४) वनस्पती परीक्षा : मृदा परीक्षेमुळे जमिनीची क्षमता व घटक समजतात. पण ते घटक वनस्पतींमध्ये आवश्यक त्या प्रमाणात शोषले जातात की नाही हे समजत नाही. एखादे विशिष्ट लक्षण दिसण्यापूर्वी जर ऊतक (समान रचना आणि कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाची) परीक्षा केल्यास कोणत्या पोषक द्रव्यांचा अभाव आहे हे कळते. या परीक्षेत रासायनिक द्रव्यांच्या साहाय्याने पानांतील पोषक द्रव्ये काढून घेतात व परीक्षेमध्ये आढळून येणाऱ्या रंगांतील भिन्नतेवरून कोणत्याही विशिष्ट पोषक द्रव्याचे प्रमाण ठरविले जाते. ⇨ *वर्णलेखन* पद्धतीही पोषक द्रव्यांची न्यूनता ठरविण्यासाठी वापरली जाते.

(५) मृदेचे वर्गीकरण : जगातील बऱ्याच महत्त्वाच्या जमिनींचे नकाशे तयार मिळतात. त्यांतील वर्णनावरून जमिनीची पोषण क्षमता व तीतील घटक यांची माहिती मिळते [→ मृदा].

(६) कृषिक्षेत्रातील प्रयोग : प्रत्यक्ष शेतामध्ये खते वापरून पिकांच्या वाढीविषयी केलेले प्रयोग फार महत्त्वाचे आणि उपयुक्त असतात. मोठ्या क्षेत्रात प्रयोग करणे खर्चाचे असते, त्यामुळे बऱ्याच वेळा कमी क्षेत्रात व सांख्यिकीय (संख्याशास्त्रीय) पद्धती वापरून हे प्रयोग करण्यात येतात.

खतांचे विश्लेषण, प्रत व प्रमाण : नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम ह्या तीन महत्त्वाच्या मूलद्रव्यांपैकी कोणतेही एक किंवा अधिक मूलद्रव्य खतामध्ये असल्यास त्यास मिश्रखत असे म्हणतात. मिश्रखतांमधील पोषक द्रव्यांचा प्रमाणित क्रम नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम असा आहे. खतांमधील घटकांचे एकूण नायट्रोजन, उपलब्ध फॉस्फरस ॲनहायड्राइड (P_2O_5) व जलविद्राव्य पोटॅशियम ऑक्साइड (K_2O) यांमधील शेकडा प्रमाण ह्यास खताचे विश्लेषण किंवा प्रत असे म्हणतात. उदा., १२-१२-१२. खत उद्योगात P_2O_5 म्हणजे फॉस्फोरिक अम्ल व K_2O म्हणजे पोटॅश असे मानले जाते. ह्या संज्ञा १८८० सालापासून वापरात आहेत. काही यूरोपीय देशांत हे प्रमाण मूलद्रव्यांमध्ये दिले जाते. विशिष्ट जमिनीला आणि पिकाला देण्यात येणाऱ्या खताची शिफारस ही आवश्यक प्रमाणाच्या स्वरूपात केली जाते. हे प्रमाण नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम यांचे मिश्रखतांतील परस्परांशी प्रमाण असते. काही वेळा त्यात इतर पोषक द्रव्यांचे प्रमाणही दिले जाते. १९३० पर्यंत बाजारात विकली जाणारी खते घन स्वरूपातच होती. पण १९३० मध्ये निर्जल अमोनिया वायूचा खत म्हणून व १९५० मध्ये द्रवरूप मिश्रखते वापरण्यात आली.

कोष्टक क्र. २. पोषक द्रव्यांच्या न्यूनतेमुळे दिसणारी लक्षणे

पोषक द्रव्य	न्यूनतेमुळे दिसणारी लक्षणे
नायट्रोजन	वनस्पतीची वाढ खुंटते; रंग फिकट पिवळा होतो; पाने वनस्पतीच्या तळापासून फुटतात व त्यांच्या कडा लालसर करड्या होतात.
फॉस्फरस	मुळांची वाढ खुंटते; वनस्पतींचा रंग जांभळा होतो; खोड तर्कूसारखे (सुताच्या चातीसारखे) होते; वनस्पतीचा पक्वता काल लांबतो.
पोटॅशियम	पानांच्या कडा करपल्यासारख्या दिसतात; देठ दुर्बल होतात; बिया व फळे आकसल्यासारखी दिसतात.
कॅल्शियम	पानांच्या कडांवर विविध आकार दिसतात; टोकाच्या कळ्या मरतात; फुलांच्या पाकळ्या अकाली गळतात.
मॅग्नेशियम	पाने पातळ व ठिसूळ बनतात; पानांच्या कडांवरील व शिरांमधील जागेचा रंग जातो.
गंधक	खालची पाने रंगाने पिवळी होतात; मुळे व देठ यांचा व्यास लहान होतो.
बोरॉन	टोकाच्या कळ्या फिकट हिरव्या होतात; मुळांवर गडद ठिपके दिसतात; देठ चिंबतात.
तांबे	वनस्पतीचा रंग ठिकठिकाणी नष्ट होतो. लिंबू-गटातील वनस्पतींत लालसर करडा रंग दिसतो.
लोह	पाने पिवळी होतात; पण शिरा हिरव्याच राहतात; पाने वरच्या बाजूस वळतात.
मॅंगॅनीज	लक्षणे लोहाप्रमाणे; पानातील मृत ऊतके गळून पडतात.
मॉलिब्डेनम	लक्षणे नायट्रोजनाप्रमाणे.
जस्त	टोकाची पाने खुजी (लहान) होतात; पानांना विविध आकार येऊन काही भाग मरतो; कळ्या कमी होतात.

खताच्या वापरातील धोके व इजा : संशोधन व प्रयोग यांवरून काढलेले अनुमान व त्यानुसार दिलेल्या सल्ल्याप्रमाणे खताचा वापर केल्यास त्याचा जमीन, पिकांचे उत्पादन व प्रत यांवर अनिष्ट

परिणाम होत नाही. तसेच अशा पिकांपासून तयार केलेले खाद्यपदार्थ खाण्यामुळे माणसांवर किंवा जनावरांवर वाईट परिणाम होत नाही. तथापि कधीकधी शेतकरी पिकाच्या गरजेपेक्षा जादा खत देतात त्यामुळे पिकाचे नुकसान होते व ती खाणाऱ्या मनुष्य-प्राण्यांवरही त्याचा अनिष्ट परिणाम झाल्याचे दिसून येते.

अननुभवी माणसाने आपल्या हिरवळीस अगर बागेतील भाजी-पाल्यास खत दिले, तर त्यांवर तपकिरी किंवा करप्यासारखे ठिपके उठतात. खताचा प्रमाणाबाहेर उपयोग किंवा एका वेळेस पेरलेल्या बियांलगत किंवा वनस्पतीलगत खताची मोठी मात्रा दिल्यास काही वनस्पती मरून जातात व बाकीच्यांची वाढ खुंटते. अशा वेळी पिकाचे उत्पादन जरी घटले नाही, तरी त्याच्या प्रतीवर अनिष्ट परिणाम होण्याची शक्यता असते. उसाला प्रमाणापेक्षा जास्त नायट्रोजन दिला, तर गुळाचा रंग लालसर होतो, गोडी कमी होते व मळीचे प्रमाण वाढते. बटाट्याला प्रमाणाबाहेर नायट्रोजन व पोटॅशियम दिल्यास त्यातील शुष्क द्रव्याचे प्रमाण कमी होते. शर्करा-कंदास (शुगर बीट) नायट्रोजन जास्त प्रमाणात दिला, तर त्यातील साखरेचे प्रमाण घटते व साखरेचे निष्कर्षण (योग्य पद्धतीने साखर निराळी करणे) अवघड होते. अती नायट्रोजनामुळे तंबाखूची प्रत खालावते. तृणधान्यांची भरमसाठ वाढ होऊन ती जमिनीवर लोळतात.

गवताला त्याच्या गरजेपेक्षा जादा पोटॅशियम दिल्यास जादा शोषण केलेल्या पोटॅशियमामुळे जनावरांत पोषण-विकार होण्याची शक्यता असते. गवत व हिरव्या पालेभाज्या पक्वतेपूर्वी काढल्या, तर त्यांत सामान्यतः जादा मुक्त नायट्रेट असते. अशा पिकांना भरमसाठ नायट्रोजन दिला, तर ती खाणाऱ्या जनावरांना व बालकांना पचन-विकार होण्याची शक्यता असते.

वनस्पतींना उपयुक्त असणाऱ्या पोषक द्रव्यांनी पाणी समृद्ध झाले, तर त्याच्यावर संस्करण करणे फार अवघड होते व अशा पाण्यातील मासे मेल्याचे आढळून आले आहे. अशा पाण्याच्या तळ्यांत, प्रवाहात व इतरत्र शैवले व अन्य जल वनस्पतींची विपुल वाढ होते.

खतांचा अन्न-वनस्पतींवर होणारा परिणाम : पशुधन व मानव यांचे अन्न असलेल्या वनस्पतींवर खतांचा अनेक प्रकारे परिणाम होत असतो. (१) उत्पन्न वाढते व त्यामुळे उपलब्ध वनस्पतींचे प्रमाण वाढते, (२) जमिनीत वेगवेगळ्या जातींची पिके घेणे शक्य होते व (३) खनिजे, जीवनसत्त्वे, प्रथिने इत्यादींच्या प्रमाणानुसार वनस्पतींच्या व्यक्तिगत जातीचे रासायनिक संघटन बदलते. खनिज संघटनावर होणाऱ्या खतांच्या परिणामासंबंधी उपलब्ध असलेल्या माहितीच्या मानाने जीवनसत्त्वे, प्रथिनांची प्रत आणि हॉर्मोने [जीवरासायनिक प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवणारे पदार्थ, → हॉर्मोने] यांवर होणाऱ्या परिणामासंबंधीची माहिती फारशी उपलब्ध नाही. संशोधनावरून असे निदर्शनास आले आहे की, या बाबतीत मृदा घटकांपेक्षा जलवायुमानाचे (दीर्घकालीन सरासरी हवामानाचे) घटक जास्त परिणामकारक असतात.

चरणाऱ्या जनावरांना त्यांचे खाद्य प्रत्यक्ष जमिनीतून मिळत असते त्यामुळे जमिनीची सुपीकता व खते यांच्याशी निगडीत असलेल्या पोषण उणिवा अशा जनावरांत सामान्यतः दिसून येतात. चाऱ्याच्या पिकांत फॉस्फरसाचे अत्यंत अल्प प्रमाण ही चरणाऱ्या जनावरांमध्ये सर्वत्र आढळणारी व आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाची पोषण समस्या आहे. दक्षिण आफ्रिकेतील चाऱ्यात फॉस्फरस व कॅल्शियम यांच्या उणिवेमुळे जनावरांचा 'स्टिफसीक्टी' नावाचा रोग होतो. कोबाल्टाची उणीव जगाच्या बऱ्याच भागांत आढळते. दूध, लोणी, मांस व इतर प्राणिजन्य पदार्थ यांचा मानवाच्या आहारात भरपूर समावेश असतो, त्यामुळे खते व जमिनीची सुपीकता यांचा पशुधनाच्या उत्पादनावरील परिणाम ही महत्त्वाची बाब आहे. खते व जमिनीची सुपीकता यांचा प्रत्यक्ष परिणाम मानवापेक्षा पशुधनावर जास्त होतो. याचे कारण म्हणजे मानव बहुधा वनस्पतींची जी फळे व धान्य खातो, त्यांवर खोड व पाने यांच्यापेक्षा जमिनीच्या सुपीकतेचा त्या मानाने कमी परिणाम होतो, तर खोड व पाने हीच पशुधनाच्या आहारात जास्त प्रमाणात असतात. आयोडिनाच्या उणिवेमुळे होणारा गलगंड हा विकार हे जमीन व मानवी आरोग्य यांच्यातील प्रत्यक्ष संबंधाचे उत्तम उदाहरण होय. सूक्ष्मजंतू, गांडूळ आणि जमिनीतील इतर जीव यांवरील खताचे परिणाम हीसुद्धा महत्त्वाची बाब आहे. खतांचा योग्य प्रमाणात वापर केला तरच ती धोकादायक नसतात असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे.

खत देण्याची पद्धत : दिलेल्या खताचा भरपूर फायदा व्हावा म्हणून ते योग्य वेळी व योग्य ठिकाणी देणे आवश्यक असते. खताचे स्वरूप, जमिनीचा प्रकार व पिकाचे स्वरूप तसेच त्याची पोषण द्रव्यांची गरज यांनुसार खत देण्याची पद्धत व वेळ बदलतात. पिकाला नायट्रोजनयुक्त खतांची गरज त्याच्या वाढीच्या सर्व काळात असते. ही खते पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे जमिनीत लवकर मुरून जातात. म्हणून अशा खताची सर्व मात्रा एकदम न देता थोडी थोडी हप्त्याने देतात. सुरुवातीच्या मुळांच्या विकासाच्या काळात व वाढीच्या काळात फॉस्फरसाची गरज असते. यामुळे वनस्पतीचे वजन जेव्हा तिच्या शुष्क वजनाच्या $\frac{1}{4}$ होते त्यावेळी ती फॉस्फरसाच्या एकूण गरजेच्या $\frac{3}{4}$ फॉस्फरस उपयोगात आणते. फॉस्फरसयुक्त खतातून पिकांना फॉस्फरसाचा पुरवठा हळू होतो. सुपरफॉस्फेटाच्या बाबतीतही ही गोष्ट चांगली प्रत्ययास येते. म्हणून फॉस्फरसयुक्त खतांची सर्व मात्रा पेरणीपूर्वी अगर लागवडीपूर्वी देतात. पोटॅशाचे वर्तन अंशतः नायट्रोजनासारखे व अंशतः फॉस्फरसासारखे असते. नायट्रोजनाप्रमाणे वाढीच्या सर्व काळात त्याचे शोषण होते. तथापि फॉस्फरसयुक्त खताप्रमाणे ते पिकाला हळू मिळते. म्हणून पेरणीच्या वेळेला अगर पूर्वी पोटॅशयुक्त खताची सर्व मात्रा देतात.

धनरूप खत देण्याची पद्धती : *विकिरण* : यामध्ये सर्व खत शेतात सर्वत्र एकसारखे देतात. हे जमीन नांगरण्यापूर्वी, पेरणीपूर्वी काही काळ किंवा उभ्या पिकालाही देतात. पेरणीच्या वेळी खत देणे व उपरिवेशन असे याचे दोन प्रकार आहेत. पेरणीच्या वेळी खत देताना ते सर्वत्र एकसारखे व जमिनीत खोलवर दिले जाते. यावेळी खताची मोठी मात्रा देता येते. उभ्या पिकाला खत देण्याच्या पद्धतीस उपरिवेशन म्हणतात. विशेषतः भात, गहू इत्यादींसारख्या दाट पिकांना नायट्रोजनयुक्त खतांचे उपरिवेशन करतात. कुरणांना फॉस्फरसयुक्त व पोटॅशियमयुक्त खतांचे उपरिवेशन करतात. उपरिवेशनाच्या वेळी खत ओल्या पानांवर पडणार नाही याची काळजी घेणे आवश्यक असते, नाहीतर त्यामुळे करचळण (पोळण्यासारखी क्रिया) होते. ही भीती फॉस्फरसयुक्त खतापेक्षा नायट्रोजनयुक्त व पोटॅशियमयुक्त खतांच्या बाबतीत जास्त असते. न्यूझीलंड व अमेरिकेत उपरिवेशनासाठी विमानाचा उपयोग करतात.

या पद्धतीत बी, रोप आणि वाढणारी वनस्पती यांच्या ठिकाणाचा विचार न करता खत दिले जाते. यामध्ये (१) नांगराच्या तासात तळाला व अखंड पट्ट्यात खत देतात. यामुळे खत ओल्या जमिनीत पडून उन्हाळ्यात ते पिकाला जास्त प्रमाणात उपलब्ध होते. भारी चिकण जमिनीला अशा पद्धतीने खत देतात. (२) खोल जागी खत देण्याची पद्धत जपानमध्ये भाताला नायट्रोजनयुक्त खत देण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात वापरतात. भारतातही या पद्धतीचा आता वापर करण्यात येतो. या पद्धतीमुळे मुळांच्या पट्ट्यात खत एकसारखे पसरले जाते व ते पृष्ठभागावरून जात नाही. (३) तळजमिनीत खत देण्यासाठी फार शक्तिमान यंत्राचा वापर करतात. आर्द्र व अर्धार्द्र भागातील खूप अम्लीय तळजमिनींना खत देण्यासाठी या पद्धतीची

शिफारस करतात. या पद्धतीने विशेषतः फॉस्फरसयुक्त व पोटॅशियममुक्त खते देतात. त्यामुळे मुळांचा चांगला विकास होतो.

स्थानीय खत देणे : या पद्धतीत खत जमिनीत बी किंवा वनस्पतीच्या जवळ देतात. खताची सापेक्षतः अल्प मात्रा द्यावयाची असेल तेव्हा या पद्धतीचा अवलंब करतात. या पद्धतीने फॉस्फरस व पोटॅशियम यांचे स्थिरीकरण (स्थिरावणे) कमी होते. अशा पद्धतीने खत देण्यासाठी विविध तऱ्हा वापरात आहेत. (१) खत आणि बी पेरणी : यामध्ये खत व बी एकाच वेळेस पेरतात. त्यामुळे खत व बी एकाच फणात पडतात. गहू, ज्वारी, बाजरी, कापूस इ. पिकांना या पद्धतीने फॉस्फरसयुक्त व पोटॅशियमयुक्त खते देणे सोईचे होते. परंतु या पद्धतीने खत दिल्यास पिकाच्या उगवणीवर त्याचा अनिष्ट परिणाम होतो. तूर, हरभरा, घेवडा, वाटाणा या पिकांना या पद्धतीने सहसा खत देत नाहीत. (२) पट्टा पद्धती : यामध्ये अखंड किंवा खंडित पट्ट्यात बियांलगत खत देतात. आळे किंवा बांगडी व ओळ असे याचे प्रकार आहेत. जेव्हा पिकाची लागवड १ ते ३ मी. अंतरावर करतात तेव्हा त्याच्या दोन्ही बाजूंनी किंवा बांगडी पद्धतीने खत देतात. केळी, पपई, संत्री, मोसंबी, नारळ, सफरचंद इ. पिकांना अशा प्रकारे खत देण्याची पद्धत प्रचलित आहे. ओळ पद्धतीत खत पिकांच्या दोन ओळींमध्ये अखंड पट्ट्यात देतात. ऊस, बटाटा, तंबाखू, कपाशी व भाजीपाला अशा पिकांना या पद्धतीने खत देतात. (३) पार्श्ववेशन : यामध्ये झाडांच्या ओळींमध्ये किंवा भोवती खत देतात. तसे पाहता या पद्धतीत खत देण्याच्या विविध प्रकारांचा एकत्रित समावेश होतो. बांगडी पद्धत व ओळ पद्धत हे त्यातील सामान्य प्रकार आहेत.

द्रवरूप खत देणे : प्रगत देशांत द्रवरूप खत देण्याच्या पद्धतीला बरेच महत्त्व प्राप्त झाले आहे. या पद्धतीचे चार प्रकार आहेत. (१) प्रारंभक विद्राव : सामान्यतः $N-P_2O_5-K_2O$ यांच्या १ : २ : १ आणि १ : १ : २ प्रमाणातील विद्रावात भाजीपाल्याची रोपे बुडवून लावतात. त्यामुळे खताची अल्प मात्रा दिली जाते. तसेच पोषक द्रव्ये मुळांना लगेच मिळतात आणि त्यांचे प्रमाण अल्प असल्यामुळे रोपांना इजा होत नाही. या पद्धतीत मजुरी वाढते व फॉस्फरसाचे स्थिरीकरण जास्त होते. (२) खताचा फवारा : या पद्धतीत खताचा फवारा पानांवर देतात. यामध्ये कोणत्याही एक किंवा अधिक पोषक द्रव्यांचा अल्प प्रमाणातील फवारा देतात. त्यामुळे ती पिकाला लवकर उपलब्ध होतात. मात्र खताचे प्रमाण जास्त झाल्यास पानांचे करपळण होण्याची भीती असते. गहू, ऊस यांसारख्या पिकांवर यूरियाचा फवारा देणे भारतात प्रचलित झाले आहे. (३) जमिनीत द्रवरूप खत देणे : खास अवजारांच्या साहाय्याने निर्जल अमोनिया आणि द्रवरूप नायट्रोजन जमिनीत घालतात. खत बियांच्या खाली सु. १० सेंमी. दिले, तर पिकाला इजा होत नाही व अमोनियाही वाया जात नाही. या पद्धतीने स्वस्त नायट्रोजनाचा वापर करण्यात येतो. अमेरिकेत ही पद्धती फार लोकप्रिय आहे. क्वीन्सलँड (ऑस्ट्रेलिया) येथे उसाला या पद्धतीने खत देतात. (४) सिंचाई–पाण्यातून खत देणे : यामध्ये पाण्यात विद्राव्य सरळ किंवा मिश्रखते पाटाच्या पाण्यात टाकतात. त्यामुळे जमिनीला खताचा विद्राव मिळतो. यासाठी जादा मजुरी लागत नाही. सामान्यतः नायट्रोजनयुक्त खते या पद्धतीने देतात.

खतांचे प्रकार : खते दोन प्रकारांची आहेत. (१) नैसर्गिक आणि (२) कृत्रिम रीत्या बनविलेली व रासायनिक. पहिल्या प्रकारात शेणखत, राख, सोनखत, कंपोस्ट, ग्वानो, वाहितमल (सांडपाणी), हिरवे खत, पेंड, रक्त, हाडे, मासे इ. खतांचा समावेश होतो. ही खते घन स्वरूपात वापरतात. दुसऱ्या प्रकारात नायट्रोजनयुक्त, फॉस्फरसयुक्त व पोटॅशियमयुक्त आणि इतर पोषक द्रव्यांनी युक्त खतांचा समावेश होतो. ही खते घन, द्रव व वायू स्वरूपांत वापरतात. शिवाय ही खते, पहिल्या प्रकारच्या खतांशी विशिष्ट प्रमाणात मिसळून मिश्रखते तयार करण्यात येतात. अशी खते दाणेदार स्वरूपातही तयार करतात.

नैसर्गिक खते : वनस्पतिजन्य पदार्थ, प्राण्यांचे मलमूत्र व शेतातील टाकाऊ पदार्थ यांच्या अपघटनाने (मूळ रेणूचे लहान तुकडे झाल्याने) तयार होणाऱ्या पदार्थांस नैसर्गिक खते किंवा भरखते असे म्हणतात. ही खते जमिनीची उत्पादकता वाढवितात. जमिनीत त्यांचे पुढे अपघटन होते व त्यामुळे सुपीकतेत वाढ व मृदेच्या संरचनेत फरक होतो. तसेच मशागतीस फायदा होतो. भरखतामुळे मृदेची जलशोषकता वाढते, तसेच मृदेची धूप होण्यास, ती उष्णतेमुळे कडक होण्यास वा तिचे पोपडे होण्यास रोध होतो. मृदेच्या पृष्ठभागावर भरखत फवारल्यास बाष्पीभवनाने होणारा आर्द्रतेचा ऱ्हास कमी होतो.

वनस्पती व प्राणी यांच्या अवशेषांपासून मिळणाऱ्या व विविध संघटन असलेल्या काळसर व सापेक्षतः स्थिर असलेल्या पदार्थास ह्यूमस म्हणतात. भरखते भरपूर प्रमाणात वापरल्यास मृदेतील ह्यूमसाची पातळी कायम राखण्यास मदत होते. ह्यूमसाचे सूक्ष्मजैविक व रासायनिक विक्रियांमुळे अपघटन होऊन त्यांपासून वनस्पतींना आवश्यक अशी पोषक द्रव्ये आवश्यक त्या प्रकारात तयार होतात. मृदेतील सेंद्रीय पदार्थांमुळे सूक्ष्मजंतूंना आवश्यक असे अन्न पुरविले जाते व त्यामुळे तिची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते. तसेच त्यामुळे पोषक द्रव्ये मृदेत राखण्यास व ती पावसामुळे मुरण्यास मदत होते. भरखतांमुळे मृदेतील उष्णतेचे नियंत्रण होण्यास, वनस्पतींना अपायकारक असलेल्या पदार्थांचा विषारीपणा नष्ट करण्यास, पोषक द्रव्यांच्या स्थिरीकरणास विलंब होण्यास इ. प्रकारे मदत होते.

वनस्पतींना लागणाऱ्या एकूण नायट्रोजनापैकी आणि फॉस्फरसापैकी ९० % नायट्रोजन व ५० % फॉस्फरस त्या भरखतांतून घेतात, असे आढळून आले आहे. तसेच इतर काही पोषक द्रव्येही त्यातून मिळतात. रासायनिक खतांशी तुलना करता भरखतांतून पोषक द्रव्ये कमी प्रमाणात तसेच मृदेत त्यांचे अपघटन सुरू झाल्यावरच मिळतात.

भरखतांचे त्यांच्या वापरानुसार दोन गट पडतात. (१) मोठ्या प्रमाणावर वापरण्यात येणारी. उदा., शेणखत, कंपोस्ट, सांडपाणी, हिरवे (हिरवळीचे) खत इ. ह्यांपासून पोषक द्रव्ये सापेक्षतः कमी प्रमाणात मिळतात, पण त्यांच्यामुळे ह्यूमसाचे प्रमाण वाढते. (२) संहत (आवश्यक घटकांचे प्रमाण जास्त असणाऱ्या) स्वरूपाची भरखते. उदा., पेंड, रक्त, हाडे, मासे, ग्वानो इ. भरखतांमध्ये मिळणाऱ्या पोषक द्रव्यांचे प्रमाण कोष्टक क्र. ३ मध्ये दाखविले आहे.

शेणखत : जनावरांच्या गोठ्यातून मिळणाऱ्या शेण, जनावरांना आंथरलेले गवत, टाकाऊ चारा, मूत्र इ. अपशिष्ट (टाकाऊ) पदार्थांपासून शेणखत तयार केले जाते. काही वेळा मूत्र एखाद्या टाकीत गोळा करून नंतर इतर पदार्थांत मिसळले जाते किंवा ते शोषून घेतले जाईल अशा पदार्थांचे आच्छादन जनावरांच्या खाली घालण्यात येते. ह्या सर्व पदार्थांचे ढीग करून ते कुजवितात. अशा ढिगामध्ये सूक्ष्मजैविक क्रिया जोरदार होऊन उष्णता निर्माण होते. तसेच बरेच उष्णतास्नेही (ज्यांना वाढीसाठी ४५° ते ६५° से. तापमान लागते असे) सूक्ष्मजंतू, ॲक्टिनोमायसीटीज व इतर कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती) तयार होतात. अपशिष्टात असणाऱ्या तणांच्या बियांचा ह्या उष्णतेमुळे नाश होतो. शेणखत पूर्वापार पद्धतीने तयार केले, तर त्यात पोषक द्रव्ये कमी प्रमाणात असतात. परंतु ते काळजीपूर्वक तयार केले, तर त्यातील पोषक द्रव्यांचे प्रमाण तिपटीने देखील वाढू शकते.

शेणखतातील नायट्रोजनाचे प्रमाण जास्तीत जास्त ठेवण्याकडे व सूक्ष्मजैविक अपघटनामुळे त्याचा अमोनियाच्या स्वरूपातील क्षय कमी होण्याकडे लक्ष देणे जरूर असते. मूत्र सामान्यतः लवकर अपघटित

होते. सुपरफॉस्फेटाच्या वापराने या क्षयाचे प्रमाण कमी होते. फक्त चांगले कुजलेले शेणखत शेतीसाठी वापरले जाते. असे खत पावसापासून सुरक्षित व उत्तम जमीन केलेल्या बंदिस्त व कमी आर्द्रता असलेल्या जागेत ठेवले जाते. कृत्रिम खतांच्या मानाने भारतात शेणखत मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

शेणखत तयार करण्यासाठी गोठ्यातून मिळणारे सर्व पदार्थ ०.९×०.९×४.५ मी. मापाच्या खड्ड्यात पसरतात. नायट्रोजन अमोनियाच्या रूपात निघून जाऊ नये म्हणून खड्ड्यात त्यावर सुपरफॉस्फेटाचा एक थर देतात किंवा गोठ्यातील गटारात व टाक्यांत टाकतात. खड्ड्यातील सर्व पदार्थांची उंची जमिनीच्या वर अर्धा मी. झाल्यावर त्यावर मातीचा जाड थर देतात. त्यामुळे आत ओल राहते व माश्यांचा उपद्रव होत नाही. कुजण्याची क्रिया ३ ते ५ महिन्यांत पूर्ण होते. पण ह्या क्रियेत २५–३० % सेंद्रीय पदार्थांचा ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] नाश होतो. हे खत गडद खाकी रंगाचे, चूर्णरूपी व वासहीन असते. गोबर वायु प्रक्रियेने शेणातील वायू काढून घेतल्यावर उरलेल्या पदार्थांत भरपूर नायट्रोजन असतो व ते खत म्हणून वापरण्यास फारच चांगले असते [→ गोबर वायु].

कोष्टक क्र. ३. भरखतांमध्ये मिळणारी पोषक द्रव्ये व त्यांचे शेकडा प्रमाण

भरखताचे नाव	नायट्रोजन N	फॉस्फरस P_2O_5	पोटॅश K_2O
(अ) राख			
१. कोळशाची राख	०.६	०.५	०.५
२. लाकडाची राख	०.१	२.५	४.५
३. चुलीमधील राख	०.५–१.५	१.५–३.५	२.५–५.००
४. गुन्हाळातील राख	०.१५	१.०–२.५	१.५–६.००
(आ) मलोत्सर्ग			
१. मैला (ताजा)	०.८–१.५	०.५–१.००	०.२–०.५
२. शेण (ताजे)	०.५–०.८	०.१–०.२	०.३–०.५
३. मेंढ्यांच्या लेंड्या	०.५–१.००	०.२–०.५	०.३–१.०
४. मानवी मूत्र	०.५–१.००	०.१–०.३	०.२–०.३
५. जनावरांचे मूत्र	०.८–१.५	अत्यल्प	०.५–१.०
(इ) कंपोस्ट			
१. शहरातील कंपोस्ट	०.७–१.७	१.०–३.०	१.०–४.०
२. खेड्यातील कंपोस्ट	०.५–१.५	०.४–१.०	०.५–३.५
३. शेणखत	०.५–१.०	०.३–१.०	०.५–३.०
(ई) वाहितमल			
१. प्रक्रियित साका (सुका)	५.०–६.०	३.०–३.५	०.५–०.७
२. निचरित साका (सुका)	२.०–२.५	१.०–१.२	०.४–०.५
(उ) पेंड			
१. करंज	३.९–४.०	०.९–१.०	१.२
२. एरंड	५.५–५.६	१.८–१.९	१.०–१.१
३. सरकी	३.९–४.०	१.७–१.८	१.७–१.८
४. अळशी	५.५–५.६	१.४–१.५	१.२–१.३
(ऊ) हिरवे खत			
१. ताग	०.५	०.३	०.४
२. कुळीथ	१.०	०.२	०.५
३. धैंचा	०.४	—	—
४. चवळी	०.९	०.१	०.५
(ए) ग्वानो	७.०–८.०	११.०–१४.०	२.०–३.०
(ऐ) रक्त (शुष्क)	१०.०–१२.०	१.०–१.५	०.६–०.८

कंपोस्ट : वनस्पती व प्राणी यांची अपशिष्टे व्यवस्थित मिसळून व अपघटित करून मिळालेल्या खत मिश्रणास कंपोस्ट असे म्हणतात. दिसावयास ते शेणखतासारखे दिसते. कंपोस्ट तयार करण्यासाठी वापरलेल्या पदार्थांच्या संघटनेवर त्याचे पोषण मूल्य अवलंबून असते. कार्बोहायड्रेटांच्या तुलनेने कंपोस्टात नायट्रोजनाचे प्रमाण कमी असते म्हणून अकार्बनी नायट्रोजनयुक्त व फॉस्फेटी खतांबरोबर मिसळून ते वापरले जाते. शेणखत भरपूर प्रमाणात मिळू शकत नाही त्या ठिकाणी कंपोस्टांचा उपयोग करण्यात येतो. पाने, पेंढा, गवत, तण, कोंडा, टरफले, तृणधान्यांच्या पिकांची ताटे, घरातील केरकचरा व काहीवेळा जनावरांचे मलमूत्र अशा पदार्थांचा खेड्यांतून कंपोस्टसाठी वापर करतात, तर शहरांतून मैला व रस्त्यावरील केरकचरा त्यासाठी वापरतात.

अपशिष्टाचे सूक्ष्मजैविक क्रियेने अपघटन होऊन उष्णता निर्माण होते आणि त्यामुळे तापमान १५°–२७° से. पर्यंत चढते. सुरुवातीला अपशिष्टात जरूर तितका आवश्यक ओलसरपणा व खेळती हवा असणे आवश्यक असते. त्यामुळे माश्यांच्या अळ्या इत्यादींचा नाश होतो. तणांच्या बियांवरही परिणाम होतो. मूळ पदार्थांतील नायट्रोजनाच्या मोठ्या भागाचे व फॉस्फरसाच्या काही भागाचे वनस्पती घेऊ शकतील अशा स्वरूपात रूपांतर होते.

सर्व अपशिष्ट शेणखताप्रमाणेच लांब चरात थर करून भरतात. कुजण्याची क्रिया चांगली व्हावी म्हणून प्रत्येक थरावर शेणकाला पसरणे आवश्यक असते. नायट्रोजन व चरातील आर्द्रता कमी होऊ नये तसेच दुर्गंधी व माश्या यांपासून त्रास होऊ नये म्हणून चर पूर्ण भरल्यावर त्यावर मातीचा थर टाकतात. अपशिष्टात नायट्रोजनयुक्त पदार्थ कमी असल्यास ढिगात सूक्ष्मजैविक क्रिया घडण्यासाठी जनावरांचे मूत्र किंवा नायट्रोजनयुक्त संयुगे मिसळतात. अगोदर कुजलेले कंपोस्ट किंवा बागेतील जमिनीवरील माती काही वेळा मिसळतात. अम्लता वाढू नये म्हणून चुना मिसळतात. सर्व ढीग न हालविता ३-४ आठवडे तसाच ठेवतात. नंतर तो ढीग वरखाली हालवून त्याचा परत ढीग करतात. कंपोस्ट ३–६ महिन्यांत तयार होते.

शहरातील केरकचरा व अपशिष्ट यांपासून खंदकात किंवा खड्ड्यात कंपोस्ट तयार करतात. जलप्रवाहात आणि दलदलीत वाढणाऱ्या त्रासदायक हायसिंथ तणापासून कंपोस्ट तयार करता येते. याकरिता हे तण गोळा करतात, उन्हात अंशतः वाळवतात व त्यात जनावरांचे मलमूत्र मिसळतात.

हिरवे खत : जमिनीमध्ये जैव पदार्थांची भर करण्यासाठी ह्या प्रकाराच्या खताचा उपयोग करतात. जमिनीत लवकर तयार होणारी पिके लावून ती ठराविक वेळी नांगराने जमिनीत गाडून टाकतात. ह्यासच हिरवे खत म्हणतात. हे खत स्वस्त असून त्यामुळे जमिनीची सुपीकता वाढते. तसेच त्यामुळे जमिनीच्या संरचनेत बदल होतो, पावसाचे पाणी

जमिनीत मुरते, पाण्याचा निचरा होण्यास व जमिनीची धूप होण्यास प्रतिबंध होतो. शिंबावंत वनस्पतींच्या पिकांमुळे लागोपाठ घेण्यात येणाऱ्या पिकांना लागणारा नायट्रोजनाचा जादा पुरवठा होतो.

हिरव्या खतासाठी शिंबावंत वनस्पती व इतर वनस्पती किंवा दोन प्रकारच्या वनस्पती वापरतात. भारतात याकरिता सामान्यतः सनताग, रानशेवरी (धैंचा), उडीद, मुगवेल, गवार, तूर, कुळीथ (हुलगा), नीळ, मसूर, वाटाणा, शेंजी, बरसीम, मेथी, लाख, ग्लिरिसिडिया इ. वनस्पती वापरतात. काही वेळा पाण्याचा निचरा कमी होण्यासाठी व जमिनीची धूप कमी करण्यासाठी लावलेल्या पिकांचा वापर हिरव्या खतांसाठी करतात. जमिनीत गाडण्याच्या वेळी पीक रसदार असावे व जमिनीत भरपूर ओल असावी म्हणजे ते चांगले कुजते. गाडल्यापासून ४–६ आठवड्यांनंतर दुसरे पीक लावतात. अशा रीतीने दर हेक्टरी १२–१५ टन हिरवे खत जमिनीत गाडले जाते व त्यामुळे ४५–९० किग्रॅ. नायट्रोजन, तसेच इतर पोषक द्रव्ये जमिनीला मिळतात.

ज्या प्रदेशात भरपूर आर्द्रता असते अशा प्रदेशातील जमिनीतच हिरवे खत करण्याची प्रथा आहे. ज्या ठिकाणी हिवाळ्यातील कडक थंडी पिकांना मानवत नाही अशा ठिकाणी हिवाळ्यात हिरवे खत करण्यात येते. समशीतोष्ण कटिबंधाच्या प्रदेशातील फळबागांत व उपवनांत हिरवे खत करतात. भात, ऊस, कापूस व इतर पिकांसाठी भारतात नेहमी हिरवे खत वापरले जाते. समुद्रकिनारी आवळी व आंबा ह्यांची पाने हिरव्या खतासाठी वापरतात.

सोनखत : जमिनीची सुपीकता टिकविण्यासाठी चीनमध्ये प्राचीन काळापासून मानवी मलमूत्र वापरले जात आहे. तेथील जमिनींना देण्यात येणाऱ्या पोषक द्रव्यांपैकी १५% मलमूत्रापासून मिळवितात असा अंदाज आहे. जपानमध्येही मलमूत्राचा खत म्हणून उपयोग करण्यात येतो. शेणखत किंवा कंपोस्ट यांपेक्षा सोनखतातील नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅश यांचे प्रमाण जास्त असते. भारतात मैला गोळा करून तो खड्ड्यात किंवा खंदकात टाकतात व त्यावर कोळसा, लाकडाचा भुस्सा, माती व कचरा टाकून ते झाकतात. सोनखतातील अवायुजीवी (मुक्त ऑक्सिजनाच्या अभावामुळे सूक्ष्मजंतूंद्वारे होणाऱ्या अपूर्ण स्वरूपातील) अपघटनाने हायड्रोजन सल्फाइडासारखे दुर्गंधीयुक्त वायू निर्माण होतात. तसेच नायट्रोजनही मोठ्या प्रमाणात निघून जातो. सोनखतामुळे माश्यांची वाढ होते. याकरिता सोनखत माश्यांपासून सुरक्षित राखणे, पिण्याच्या पाणी पुरवठ्यापासून ते दूर ठेवणे, प्रत्यक्ष उपयोगात आणण्यापूर्वी त्यातील रोगकारक जीवजंतूंचा नाश करणे इ. उपाय योजणे आवश्यक असते.

वाहितमल : शहरातील सांडपाण्यात बरीच पोषक द्रव्ये असतात. परंतु ते जसेच्या तसे जमिनीस देता येत नाही. कारण त्यामध्ये असलेले सूक्ष्मजंतू जमिनीत जातात तसेच जमिनीच्या छिद्रांमध्ये सांडपाणी अडकून छिद्रे बंद होतात आणि जमीन नापीक बनते. यासाठी सांडपाणी वापरण्यापूर्वी त्याच्यावर विशिष्ट क्रिया करणे आवश्यक असते [→ वाहितमल].

मेंढरे बसविणे : भारताच्या काही भागांत खतासाठी शेतात शेळ्यामेंढ्या बसविण्याची पद्धत आहे. सामान्यतः उन्हाळ्यातच मेंढरे बसविण्यात येतात. सु. १,००० जनावरे एक रात्रभर शेतात बसविल्यास त्या शेताला दोन टन खत दिल्यासारखे होते. शेळ्यामेंढ्यांच्या लेंड्या झटपट वाळतात. त्यामुळे त्यांमधील नायट्रोजन अमोनियाच्या रूपात निघून जात नाही. पावसाळा सुरू झाला म्हणजे या लेंड्या कुळवाने जमिनीत मिसळवून घेतात. या पद्धतीत शेळ्यामेंढ्यांनी खाल्लेल्या अनेक प्रकारच्या तणांचे बी लेंड्यातून शेतात पडून तणांची वाढ होते.

राख : भारतात अद्यापही राखेचा उपयोग खत म्हणून करण्यात येतो. गुऱ्हाळे, चुली इत्यादींमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या लाकूड, कोळसा यांसारख्या इंधनांपासून मिळणारी राख यासाठी वापरतात. या राखेतून फॉस्फरस व पोटॅश प्रामुख्याने मिळतात. आंबा, पेरू, अननस यांसारख्या फळझाडांकरिता खत म्हणून ही राख वापरतात.

संहत स्वरूपाची भरखते : पेंड हे या प्रकारचे खत होय. जी पेंड जनावरांना अखाद्य आहे अशीच पेंड खत म्हणून वापरतात. यातून जमिनीला नायट्रोजन मिळतो. सर्वसाधारणतः पेंड दिल्यावर तिचे जमिनीत अपघटन होते व ७–१० दिवसांत पोषक द्रव्ये मिळू शकतात. मोहवाच्या पेंडीचे अपघटन होण्यास दोन महिने लागतात. घाण्याच्या पेंडीपेक्षा गिरणीतील पेंडीचे लवकर अपघटन होते. नांगरण्यापूर्वी काही दिवस आधी पेरणीच्या वेळी वा पीक उगवल्यावर पेंड दिली जाते. पेंडीपासून ४–७% नायट्रोजन मिळतो. भारतात सु. ७-८ लक्ष टन अखाद्य पेंड खतासाठी वापरतात. सर्वसाधारणतः पेंड ऊस, कापूस, भाजीपाला व फळझाडे यांसाठीच वापरली जाते. खाद्य पेंडही खत म्हणून काही वेळा वापरली जाते.

खाटीकखान्यात मारण्यात येणाऱ्या जनावरांपासून मिळणारे रक्तखत किंवा वाळलेले रक्त हे पेंडीप्रमाणेच खत म्हणून वापरतात. ते सर्व प्रकारच्या पिकांना व जमिनींना चालते. ते जमिनीत जलद मिसळते. त्यात १०–१२% नायट्रोजन व १-२% फॉस्फोरिक अम्ल असते.

हाडांचा चुरा खत म्हणून वापरल्यास फॉस्फेटे भरपूर प्रमाणात मिळतात. ताजी हाडे चुरा करून वापरल्यास त्यातील वसेमुळे (स्निग्ध पदार्थामुळे) जमिनीमध्ये त्यांचे अपघटन होण्यास विरोध होतो. यासाठी हाडे उच्च दाबाखाली वाफारून किंवा विद्रावक-निस्सारणाने (विरघळविणाऱ्या पदार्थाच्या साहाय्याने वेगळे करण्याच्या प्रक्रियेने) त्यातील वसा वेगळी करतात आणि नंतर हाडे दळतात. हाडांच्या चुऱ्यात नायट्रोजन असल्यामुळे तो खनिज फॉस्फेटापेक्षा खत म्हणून अधिक चांगला असतो. ज्या जमिनीत सेंद्रीय पदार्थ भरपूर आहेत अशा अम्लीय जमिनीत हाडांचा चुरा खत म्हणून वापरतात.

मत्स्यखत हे सुकविलेले मासे किंवा त्यांचा चुरा ह्या स्वरूपात वापरतात. त्यात ४–१०% नायट्रोजन व फॉस्फोरिक अम्ले असतात. ती जमिनीत जलद मिसळतात. सर्व पिकांना व जमिनींत ती वापरता येतात. काही वेळा मासे न सुकविता त्यावर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करतात व तेच ओलसर स्थितीत खत म्हणून विकले जाते. सल्फ्यूरिक अम्लामुळे माशांमधील फॉस्फेटाचे सुपरफॉस्फेट बनते व ते सडत नाहीत.

ग्वानो हे खत पक्षी, मासे इत्यादींचे अपशिष्ट असून त्याचा खत म्हणून बऱ्याच देशांत फार पूर्वीपासून उपयोग करण्यात येत आहे [→ ग्वानो].

कोंबड्यांच्या खुराड्यात कोंडा वा लाकडाचा भुस्सा पसरतात. त्यामध्येच कोंबड्या मलविसर्जन करतात. असा कोंडा किंवा भुस्सा खत म्हणून वापरला जातो. त्यामध्ये नायट्रोजन २%, फॉस्फेट १·२५% व पोटॅश ०·७५% असतात. भारतात काही ठिकाणीच असे खत गोळा करतात.

रासायनिक खते : वनस्पतींना आवश्यक असणाऱ्या नायट्रोजन, फॉस्फोरिक अम्ल व पोटॅश ह्या पोषक द्रव्यांपैकी एक किंवा अधिक द्रव्ये ज्यांत एकवटविली आहेत आणि जी कमी प्रमाणात दिली तरी चालतात अशा खतांना रासायनिक किंवा कृत्रिम खते म्हणतात. अशी खते खास तयार करतात किंवा इतर रसायननिर्मितीत उप-उत्पादन म्हणून मिळतात किंवा नैसर्गिक पदार्थांवर प्रक्रिया करून तयार करतात. अशा खतांचे वर्गीकरण त्यांच्यात जास्त असणाऱ्या पोषक द्रव्यावरून करतात. उदा., नायट्रोजनयुक्त, फॉस्फरसयुक्त, पोटॅशयुक्त. ह्या प्रकारची खते भरखताबरोबर किंवा तशीच देतात.

नायट्रोजनयुक्त खते : वनस्पतींना लागणारा नायट्रोजन त्या जमिनीतून घेतात. हवेतील नायट्रोजन त्यांना तसाच घेता येत नाही म्हणून नायट्रोजन हा नेहमी 'अमोनियम', 'नायट्रेट' इ. स्वरूपांत द्यावा लागतो. अशा खतांची उपयुक्तता त्यांत असणाऱ्या नायट्रोजनावर अवलंबून असल्यामुळे त्यांचा दर्जा व उत्पादन नायट्रोजनामध्ये व्यक्त करण्याची प्रथा आहे. अशा खतांत इतर काही पोषक द्रव्येही आढळतात. अमोनियम सल्फेट, अमोनियम नायट्रेट, कॅल्शियम-अमोनियम नायट्रेट, अमोनियम-सल्फेट-नायट्रेट, यूरिया, कॅल्शियम सायनामाइड, अमोनियम क्लोराइड (नवसागर) इ. संयुगे किंवा द्रवरूप अमोनिया यांचा उपयोग खत म्हणून केला जातो.

अमोनियम सल्फेट : हे जास्त प्रमाणात वापरले जाणारे खत आहे. हे तसेच, इतर रासायनिक खतांबरोबर किंवा भरखतांबरोबर वापरले जाते. यात नायट्रोजन २०·६% असतो. हे सरळ उदासिनीकरणाने (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देणारा पदार्थ म्हणजे क्षारक आणि अम्ल यांच्या विक्रियेने) किंवा जिप्सम पद्धतीने तयार करतात. पहिल्या पद्धतीत अमोनिया ५-६% सल्फ्यूरिक अम्लयुक्त संतृप्तकात (जास्तीत जास्त विक्रिया घडवून आणणाऱ्या प्रयुक्तीमध्ये) सोडतात. संतृप्तकाचे तापमान १०५° से. पर्यंत ठेवले जाते. या विक्रियेत बनलेले अमोनियम सल्फेटाचे स्फटिक वेगळे करून, वाळवून व थंड करून विक्रीस पाठवितात. जिप्समाचे साठे जेथे मोठ्या प्रमाणावर आहेत तेथे जिप्सम पद्धत वापरतात. जर्मनीमधील मेर्झबर्ग येथे ही पद्धत प्रथम वापरली म्हणून तिला मेर्झबर्ग पद्धत असेही म्हणतात. भारतात सिंद्री, अलवाये, बेलागोला येथे या पद्धतीने अमोनियम सल्फेट तयार करतात. या पद्धतीत जिप्सम दळून अमोनियम कार्बोनेटाच्या विद्रावाशी विक्रिया करतात. तिच्यात कॅल्शियम कार्बोनेट उप-उत्पादन म्हणून मिळते. हे जल्द क्रियाशील खत असून ते जमिनीत शोषले जाऊन कॅल्शियम प्रतिष्ठापित (एक अणू वा रेणू काढून त्याजागी दुसरा अणू वा रेणू बसविणे) करते. त्यातील नायट्रोजनाचा ऱ्हास होत नाही. ते अम्लीय आहे. ते पेरणीच्यावेळी देण्याकरिता तसेच उपरिवेशन पद्धतीतही वापरतात.

अमोनियम नायट्रेट : यामध्ये नायट्रोजन सु. ३५% असतो. हे बनविणे सोपे असले, तरी ते आर्द्रताशोषक व स्फोटक असल्याने त्याचा खत म्हणून उपयोग लवकर प्रचारात आला नाही. ५०–५७% नायट्रिक अम्ल अमोनियाने उदासीन केल्यास अमोनियम नायट्रेट बनते. ही विक्रिया नेहमीच्या वातावरणीय दाबाखाली करतात. पण या विक्रियेमध्ये तयार होणाऱ्या वाफेचा (पाण्याचा) उपयोग करावयाचा झाल्यास दाब तिप्पट करतात. अमोनियम नायट्रेटाच्या विद्रावाचे बाष्पीकरण करून स्फटिक बनवितात. त्यावर पॅराफीन आणि रोझीन यांचे आवेष्टन करून ते चुन्याच्या चूर्णात घोळवितात. यामुळे त्याची आर्द्रता-शोषकता कमी होते. हे स्फोटक असल्यामुळे साठवण आणि हाताळणी काळजीपूर्वक करावी लागते. हे अम्लीय असून त्याच्या उदासिनीकरणास कॅल्शियम कार्बोनेट वापरतात.

कॅल्शियम-अमोनियम नायट्रेट : ५०–५७% नायट्रिक अम्ल व अमोनिया यांपासून ९५% अमोनियम नायट्रेट विद्राव बनवून त्यात चुनखडीचे चूर्ण मिसळून ते कणित्रातून (कण तयार करणाऱ्या यंत्रातून) पाठवून दाणे बनवितात. ते वाळवून व थंड करून विक्रीस पाठवितात. ते नायट्रोचॉक, नायट्रोलाइमस्टोन, कॅलनायट्रो, ल्यूना सॉल्ट पीटर इ. नावांनी ओळखले जाते. ह्यात २०·५% पर्यंत नायट्रोजन असतो. ते पाण्यात विद्राव्य असून बऱ्याच पिकांकरिता वापरतात.

अमोनियम-सल्फेट-नायट्रोजन : हे अमोनियम नायट्रेट आणि अमोनियम सल्फेट यांचे द्विलवण (दोन लवणांचे संयुक्त लवण) आहे. अमोनियम सल्फेटाच्या स्फटिकावर ९५–९८% अमोनियम नायट्रेटाचा विद्राव टाकून ते विशिष्ट मिश्रकात (मिश्रण करण्याच्या उपकरणात) नेतात. यामध्ये सल्फेटाच्या स्फटिकावर अमोनियम नायट्रेटाचा स्फटिक वाढतो. या द्विलवणात त्याचे प्रमाण १ : १ असते. नंतर ते वाळवून थंड करून प्लॅस्टिकाचे अस्तर असलेल्या पोत्यात भरून विक्रीस पाठवितात. हे 'डबल सॉल्ट' म्हणूनही ओळखले जाते. त्यात २६% नायट्रोजन असतो. हे खत अम्लीय असून त्याच्या उदासिनीकरणास कॅल्शियम कार्बोनेट द्यावे लागते. ते पाण्यात विद्राव्य असून त्यातून नायट्रोजनाचा ऱ्हास होत नाही. ह्याचे उत्पादन भारतात फक्त सिंद्री येथे होते.

यूरिया : भारतातील सर्व नायट्रोजनयुक्त खतांमध्ये स्वस्त असे हे कार्बनी खत होय. त्याची जमिनीवरील विक्रिया उदासीन स्वरूपाची असल्याने व त्यात ४६% नायट्रोजन असल्याने हे खत झपाट्याने लोकप्रिय झाले. यूरिया कृत्रिम रीत्या व्हलर यांनी १८२८ साली तयार केला, तरी त्याचा खत म्हणून उपयोग होण्यास सु. १०० वर्षे लागली. हल्ली यूरिया हा अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांची जास्त दाबाखाली व उच्च तापमानावर विक्रिया करून बनविला जातो. ही पद्धत १८६८ मध्ये शोधण्यात आली व त्याप्रमाणे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन जर्मनीत प्रथम करण्यात आले व १९३३ मध्ये अमेरिकेत मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करण्यास सुरुवात झाली. यूरिया तयार करण्याच्या ज्या पद्धती आहेत, त्या पद्धती उत्पादनातील दोन समस्या सोडविण्याच्या प्रयत्नामुळे प्रचारात आल्या. ज्या पात्रात ही विक्रिया केली जाते ते गंजणे ही पहिली समस्या होती. चांदी, शिसे, निष्कलंक पोलाद (स्टेनलेस स्टील), टिटॅनियम इ. धातू वापरून ही समस्या सोडविण्याचा प्रयत्न निरनिराळ्या उत्पादकांनी केला. दुसरी समस्या म्हणजे यूरियाबरोबर तयार होणारे बाययूरेट (१·५% ते ४·५%) ही होय. यूरियाचे दोन रेणू एकत्र येऊन बाययूरेट बनते. यावेळी त्यातून अमोनिया निघून जातो. हे बाययूरेट पिकांना अपायकारक असते. ह्या दोन्ही समस्या काही जपानी उत्पादकांनी दूर केल्या व त्यामुळे या पद्धती सध्या लोकप्रिय आहेत. ह्या पद्धतीत बाययूरेट ०·२% हून कमी तयार होते. भारतात वडोदा, गोरखपूर इ. ठिकाणी ही पद्धत वापरली जाते.

यूरिया बनविण्यासाठी द्रव अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांची १८०°–२५०° से. वर व १८०–२५० वा. दा. वर विक्रिया घडविली जाते. तयार झालेले पाणी बाष्पीकरणाने अलग करतात व वितळलेला यूरिया मिळतो. हा यूरिया गुठळ्यांच्या (प्रिल्स) स्वरूपात विक्रीस पाठवितात.

यूरिया जमिनीत विद्राव्य आहे, तथापि तो अमाइड स्वरूपात बऱ्याच पिकांसाठी वापरत नाहीत. यूरियाचे अपघटन होऊन अमोनिया तयार होतो व हाच अमोनिया पिकांना उपयुक्त असतो. हे अपघटन होण्यास साधारणतः एक आठवडा लागतो. यासाठी पेरणी करण्याआधी तीन चार दिवस यूरिया देतात. यूरियातून नायट्रोजनाचा ऱ्हास फारच अल्प प्रमाणात होतो. यूरिया कमी अम्लीय असून त्याच्या उदासिनीकरणासाठी कॅल्शियम कार्बोनेट कमी लागते. पीक वाढू लागल्यावर ३–६% यूरियायुक्त विद्राव फवारल्यास वाढ चांगली होते.

कॅल्शियम सायनामाइड : हे एक करड्या रंगाचे, २०–२४% नायट्रोजनयुक्त व क्षारीय (अल्कलाइन) खत आहे. सायनामाइड, L/N, लाइम-नायट्रोजन, नायट्रोलिम या नावांनीही ते ओळखले जाते. खताशिवाय त्याचा इतर कृषिक्रियांमध्येही उपयोग केला जातो. कॅल्शियम कार्बाइड व नायट्रोजन वायू यांच्यापासून हे तयार केले जाते. खत म्हणून तयार करताना त्यात ३·४% खनिज तेल मिसळतात त्यामुळे वाऱ्याने त्याची धूळ पसरत नाही. हे खत तयार करण्यास वीज वापरावी लागत असल्यामुळे ते महाग असते. तरीही ते जगातील बऱ्याच देशांत तयार केले जाते.

अमोनियम क्लोराइड : यामधील अमोनियम स्वरूपातील नायट्रोजन बऱ्याच पिकांना उपयुक्त असल्याने त्याचा खत म्हणून उपयोग केला जातो. यात २५% नायट्रोजन असतो. सॉल्व्हे अमोनिया पद्धतीने दाहक (कॉस्टिक) सोडा किंवा सोडियम बायकार्बोनेट तयार करताना हे उप-उत्पादन म्हणून मिळते. भारतात बनारस व अलवाये येथे या पद्धतीने त्याचे उत्पादन करतात.

सोडियम नायट्रेट : हे सर्वांत जुने नायट्रोजनयुक्त खत असून चिली सॉल्ट पीटर या नावानेही ओळखले जाते. चिलीमध्ये ते नैसर्गिक स्थितीत मिळते, तर इतर देशांत ते अमोनियापासून संश्लेषणाने (रासायनिक विक्रियांनी कृत्रिम रीतीने) तयार करतात. भारतात चिलीहून त्याची आयात करतात.

चिलीमधील त्याच्या निक्षेपात (साठ्यात) सामान्यतः मीठ, जिप्सम, ग्लाउबर लवण (सोडियम सल्फेट), आयोडेटे, बोरेटे व माती ही अपद्रव्ये आढळतात. गरम पाण्यात निक्षेप विरघळवून ही अपद्रव्ये अलग करतात व गोठणबिंदूपर्यंत थंड करून सोडियम नायट्रेटाचे स्फटिक मिळवितात. खत म्हणून प्रत्यक्षात वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थांत सोडियम नायट्रेट ९८% असते व त्यापासून १६% नायट्रोजन आणि काही प्रमाणात ब्रोमीन व आयोडीन मिळतात. संश्लेषण पद्धतीत अमोनियाचे ऑक्सिडीकरण करून नायट्रस ऑक्साइड वायू तयार करतात व तो वायू सोडियम कार्बोनेट विद्रावात शोषतात. ह्या विद्रावाचे ऊर्ध्वपातन (वाफ करून व मग ती थंड करून) केल्यास सोडियम नायट्रेटाचे स्फटिक मिळतात.

सोडियम नायट्रेटातील नायट्रोजन नायट्रेटाच्या स्वरूपात असल्याने तो पिकांना लगेच उपलब्ध होतो. हे खत पाण्यात विद्राव्य असल्याने त्याचा काही प्रमाणात ऱ्हास होतो म्हणून त्याचा उपरिवेशन पद्धतीत वापर करतात. पावसाळ्यात त्याचा वापर पेरणीच्या वेळी काळजीपूर्वक करावा लागतो. रबी हंगामात त्याचा वापर बिनधोकपणे करता येतो. याच्या वापराने सु. २७% सोडियम मिळतो. शिवाय चिली निक्षेपातून मॅग्नेशियम, मँगॅनीज, बोरॉन, तांबे व जस्त ही मूलद्रव्येही अल्प प्रमाणात मिळतात.

इतर नायट्रोजनयुक्त खते : वर उल्लेखिलेल्याशिवाय अमोनिया ॲनहायड्रस (८२% नायट्रोजन), द्रवरूप अमोनिया (२५% नायट्रोजन), अमोनिया क्लोराइड-कॅल्शियम कार्बोनेट (१५% नायट्रोजन), अमोनियम नायट्रेट-अमोनिया (३७–४१% नायट्रोजन), कॅल्शियम नायट्रेट (१५·५% नायट्रोजन), कॅल्युरिया (कॅल्शियम नायट्रेट-यूरिया, ३४% नायट्रोजन), यूरिया-अमोनिया विद्राव (३३·५ – ४५·५% नायट्रोजन), यूरिया-फॉर्माल्डिहाइड (३८% नायट्रोजन) इ. रसायनांचा वापर खत म्हणून करतात.

फॉस्फरसयुक्त खते : नायट्रोजनयुक्त खतांनंतर किंवा तितक्याच महत्त्वाच्या खतांचा म्हणजे फॉस्फरसयुक्त खतांचा क्रम लागतो. ह्या खतांमधील फॉस्फरसाचे प्रमाण फॉस्फरस पेंटॉक्साइडामध्ये (P_2O_5) व्यक्त करण्यात येते. ह्या खतांमुळे वनस्पतींच्या वाढीस उत्तेजन मिळते, रोगप्रतिकारास मदत होते, रोपे जोरात येतात, लवकर व जलद बहर येतो. फॉस्फरस वनस्पतींच्या जीवद्रव्यात (पेशींतील जीवनावश्यक जटिल द्रव्यात) आढळतो. सर्व वनस्पती फॉस्फरस HPO_4^{--} किंवा $H_2PO_4^{-}$ ह्या ऋण विद्युत् भारित आयनाच्या (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांच्या) स्वरूपात शोषून घेतात.

फॉस्फरसयुक्त खते ही फॉस्फेटाच्या स्वरूपातील असून ती पाण्यात विद्राव्य, अमोनियम सायट्रेटात विद्राव्य आणि पाण्यात अविद्राव्य अशा तीन प्रकारची असतात. पाण्यात विद्राव्य असणाऱ्या खतांत मोनोकॅल्शियम फॉस्फेट [$CaH_4(PO_4)_2$] हे प्रमुख होय. हे सुपरफॉस्फेट, तिहेरी सुपरफॉस्फेट व अमोनियम फॉस्फेट यांमध्ये असते. मोनोअमोनियम फॉस्फेट, डायअमोनियम फॉस्फेट आणि मोनोपोटॅशियम फॉस्फेट हीदेखील पाण्यात विद्राव्य आहेत. पाण्यात अविद्राव्य पण अमोनियम सायट्रेटात विद्राव्य अशा फॉस्फेटात डायकॅल्शियम फॉस्फेट, धातुमळी (क्षारकीय), कॅल्शियम व पोटॅशियम मेटाफॉस्फेट, हाडांच्या चुऱ्याचा काही भाग यांचा समावेश होतो. पाण्यात अविद्राव्य अशा फॉस्फेटांत खनिज फॉस्फेट, हाडांचा चुरा यांमधील ट्रायकॅल्शियम फॉस्फेटाचा समावेश होतो.

सुपरफॉस्फेट : सल्फ्यूरिक अम्लाची खनिज फॉस्फेटावर विक्रिया करून सुपरफॉस्फेट तयार करतात. विक्रियेनंतर तयार होणाऱ्या मोनोकॅल्शियम फॉस्फेट, जिप्सम इत्यादींच्या मिश्रणास सामान्य सुपरफॉस्फेट किंवा नुसतेच सुपरफॉस्फेट असे म्हणतात. त्यातून १६–२०% फॉस्फरस उपलब्ध होतो. ही खते ५·५ पेक्षा कमी pH [अम्लता व क्षारकता दर्शविणारे मूल्य, → पीएच मूल्य] असलेल्या अम्लीय जमिनींसाठी वापरत नाहीत. ती क्षारीय जमिनींसाठी वापरतात.

इ. स. १८४२ मध्ये लॉझ यांनी खनिज फॉस्फेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्यापासून प्रथम सुपरफॉस्फेट तयार केले. सध्या ते गुहा (डेन) पद्धतीने व दाणेदार सुपरफॉस्फेट पद्धतीने तयार करतात. गुहा पद्धतीत खनिज फॉस्फेट बारीक दळून क्षोभकयुक्त मिश्रकात नेतात. त्यावर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करतात. नंतर सर्व माल काँक्रिटाच्या प्रचंड गुहांमध्ये नेऊन ६–२४ तास ठेवून सुपरफॉस्फेट बनविण्याची विक्रिया पूर्ण करतात. नंतर तो गुदामात ८–१० आठवडे विक्रिया पूर्ण होण्यासाठी ठेवतात व मग विक्रीस पाठवितात.

दाणेदार सुपरफॉस्फेट तयार करण्यासाठी 'ऑबरफॉस' पद्धत प्रथम वापरली गेली. ती अद्यापिही ब्रिटन व कॅनडामध्ये वापरली जाते. इतरत्र सध्या 'डेव्हिसन' पद्धत वापरतात. गुहा पद्धतीतील गुहांमध्ये माल येईपर्यंत तीत व डेव्हिसन पद्धतीत साम्य आहे. डेव्हिसन पद्धतीत नंतर सर्व माल दाणे बनविण्याच्या फिरत्या यंत्रातून पाठवून तयार झालेले दाणे फिरत्या शुष्ककाने (सुकविण्याच्या उपकरणाने) सुकवितात व गुदामात ८–१० आठवडे सर्व माल विक्रिया पूर्ण होण्यासाठी ठेवतात. या पद्धतीत विक्रिया जास्त तापमानावर होत असल्यामुळे लवकर पूर्ण होते.

सुपरफॉस्फेट करड्या रंगाचे असून ते कोरडे व चूर्णरूप असते. काही वेळा ते ओलसर असून त्यास अम्लीय वास येतो. पावसापूर्वी किंवा पाणी देण्यापूर्वी सुपरफॉस्फेट दिल्यास ते जमिनीतील ओलाव्याने विद्राव्य होते. पाण्याशी संबंध आल्यावर ते वाहून जात नाही. सुपरफॉस्फेटची वाहकता मंद असल्यामुळे ते उपरिवेशन पद्धतीने देण्यास योग्य नाही.

तिहेरी सुपरफॉस्फेट : ह्यामध्ये सामान्य सुपरफॉस्फेटाच्या तिप्पट म्हणजे ४५–५०% फॉस्फरस असतो. हे खनिज फॉस्फेट व फॉस्फोरिक अम्ल यांच्या विक्रियेने तयार करतात. यामुळे जिप्सम न बनता मोनोकॅल्शियम फॉस्फेट बनते. खनिज फॉस्फेटात कार्बनी पदार्थ नसणे आवश्यक असते व फॉस्फोरिक अम्ल ६२% चे वापरतात. विक्रिया पूर्ण होण्यास ३०–४० दिवस लागतात. हे दाणेदार स्वरूपातही तयार केले जाते.

क्षारकीय धातुमळी : लोहनिर्मितीतील एक उप-उत्पादन. लोह खनिजात जो फॉस्फरस असतो तो मळीच्या स्वरूपात वेगळा करून (जटिल स्थितीत) दळून लोहविरहित करून खत म्हणून वापरतात. यूरोपमध्ये अद्यापही याचा उपयोग खत म्हणून केला जातो. जपानमध्ये मात्र १९५७-५८ पासून त्याचा वापर बंद केला आहे. धातुमळी काळसर तपकिरी चूर्णरूप असून ती जड असते. भारतात मात्र अशा धातुमळीतील फॉस्फरसाचे प्रमाण कमी असल्यामुळे (३–८%) तिचा वापर कमी आहे. सामान्यतः तीत १७–२०% फॉस्फरस असतो. धातुमळी वापरताना ती जमिनीत मिसळली गेली की नाही हे पाहणे जरूर असते.

अमोनियायुक्त सुपरफॉस्फेटे : सुपरफॉस्फेटामध्ये साधारणपणे २% मुक्त अम्ल असते. त्यामुळे पोती कुजतात, लोखंडाशी संपर्क आल्यास ते गंजते, जमिनीची अम्लता वाढते इ. दुष्परिणाम होतात. हे टाळण्यासाठी सुपरफॉस्फेट तयार झाल्यावर त्यात सजल अमोनिया मिसळून मुक्त अम्लाचे उदासिनीकरण करतात. अशा सुपरफॉस्फेटाला अमोनियायुक्त सुपरफॉस्फेट असे म्हणतात. अमोनियीकरणासाठी सजल अमोनिया वापरल्यास सुपरफॉस्फेट दाणेदार स्वरूपात मिळविता येते. साधारणपणे ४०–८०% सजल अमोनिया वापरतात. अमोनियीकरणाने सुपरफॉस्फेटामध्ये २·५–३·३% नायट्रोजन येतो. हे प्रमाण वाढविण्यासाठी सजल अमोनियात यूरिया किंवा अमोनियम नायट्रेट मिसळतात आणि नायट्रोजनाचे प्रमाण १०% पर्यंत वाढविता येते. अमोनियीकरणात अमोनिया जास्त वापरला गेला, तर विद्राव्य फॉस्फेटाचे रूपांतर अविद्राव्य फॉस्फेटात होते.

खनिज फॉस्फेट : खनिज फॉस्फेटाचा उपयोग सुपरफॉस्फेट इ. खते बनविण्यासाठी केला जातो. परंतु ते तसेच अतिसूक्ष्म चूर्णाच्या स्वरूपात खत म्हणूनही वापरले जाते. यातून २०–४०% फॉस्फरस मिळतो. अम्लीय व ह्यूमसाचे प्रमाण जास्त असलेल्या व जिच्यात फळझाडे, चहा, कॉफी यांसारखी पिके घेतात अशा जमिनींकरिता खनिज फॉस्फेट वापरतात.

कॅल्शियम मेटाफॉस्फेट : एका टाकीत फॉस्फरस जाळून त्यात खनिज फॉस्फेटाचे बारीक कण सोडून हे खत तयार केले जाते. यात ६४% फॉस्फरस असतो. यातून हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल उपपदार्थ म्हणून मिळते. ह्या खताच्या निर्मितीस खर्च जास्त येतो.

ऊष्मीय फॉस्फेटे : जर्मनीत खनिज फॉस्फेट, दाहक सोडा व वाळू फिरत्या भट्टीत तापवून तापपीडित फॉस्फेट हे खत तयार करतात. हे जटिल खत असून त्यातील सोडियम कॅल्शियम फॉस्फेट हे संयुग पाण्यात अविद्राव्य पण सायट्रेटात विद्राव्य असते.

जपान-अमेरिकेत खनिज फॉस्फेट सर्पेंटाइन किंवा ऑलिव्हीन यांच्याबरोबर विद्युत् भट्टीत वितळवून 'थर्मोफॉस' नावाचे खत तयार करतात. यात १९–२४% फॉस्फरस असतो. हे सायट्रेटात विद्राव्य आहे.

पोटॅशयुक्त खते : ही वनस्पतींना आवश्यक असणारी खते होत. यांतील पोटॅशियमाचे प्रमाण नेहमी पोटॅशियम ऑक्साइडामध्ये (K_2O) व्यक्त केले जाते. पोटॅशयुक्त खते ही वाढणाऱ्या वनस्पतींना आवश्यक असून ऊतकांच्या चयापचयासाठीही (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक घडामोडींसाठीही) आवश्यक असतात. स्टार्च व शर्करा तयार करण्यासाठी आणि त्यांच्या वहनासाठी, धान्ये व गवत यांची खोडे बळकट होण्यासाठी, खराब हवेपासून वनस्पतींचे संरक्षण करण्यासाठी, जमिनीतील नायट्रोजनाचे प्रमाण व्यवस्थित राखण्यासाठी इ. कारणांसाठीही या खतांचा उपयोग होतो.

पोटॅशियम लवणांपैकी क्लोराइड, सल्फेट व नायट्रेट ही लवणे खत म्हणून वापरली जातात. ती पाण्यात विद्राव्य असून त्यांचे वनस्पती शोषून घेऊ शकतील अशा पोटॅशियम आयनांत अपघटन होते. पृथ्वीवर पोटॅशियम हे विविध खनिजांचा भाग म्हणून सर्वत्र आढळते. बहुतेक सर्व पोटॅश खते ही सिल्व्हाइट, कार्नालाइट, कायनाइट, लँगबेनाइट, सिल्व्हिनाइट या जलविद्राव्य खनिजांपासून आणि काही प्रमाणात लवणद्रवांपासून तयार करतात.

पोटॅशियम क्लोराइड : हे म्युराइट ऑफ पोटॅश या नावाने विकले जाते. नेहमीचे ९८% शुद्ध पोटॅशियम क्लोराइड खत व्यवसायात ६०% म्युराइट म्हणून ओळखले जाते, तर अशुद्ध पोटॅशियम क्लोराइडला ५०% म्युराइट म्हणतात.

हे मिठासारखे दिसणारे व कडू चव नसलेले खत आहे. त्यातून ६०% पोटॅश मिळते. खनिजांपासून ते स्फटिकीकरणाने व प्लवनाने (तरंगवून) तयार करतात. ते चूर्ण स्वरूपात तसेच दाणेदार स्वरूपात तयार करतात. ते जलविद्राव्य असून जास्त प्रमाणात वापरात असणारे पोटॅशयुक्त खत आहे.

पोटॅशियम सल्फेट : या खतात ४८–५०% पोटॅश असते. हे खत पोटॅशियम क्लोराइड व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या विक्रियेने, तसेच लँगबेनाइट या खनिजापासून तयार करतात. हे खत जलविद्राव्य असले, तरी ते वाहून जात नाही.

पोटॅशियम नायट्रेट : नायट्रिक अम्ल व पोटॅशियम क्लोराइड यांच्या विक्रियेने हे खत तयार करतात. हे कमी जलशोषक असल्याने त्याचा खत म्हणून वापर करतात. यात ४४% पोटॅश व १३% नायट्रोजन असतो.

इतर पोटॅशयुक्त खते : पोटॅशियम-मॅग्नेशियम सल्फेट (२५–३०% पोटॅश) हे लँगबेनाइटापासून तयार करतात. सिमेंट निर्मितीच्या भट्ट्यांतील वाया जाणारी धूळ, साखर व्यवसायात निर्माण होणारी मळी, राख, लोकर धुतल्यावर निघणारा मळ यांपासूनही पोटॅश मिळवितात.

जटिल खते : खनिज फॉस्फेटांवर नायट्रिक अम्लाची विक्रिया केल्यावर मिळणाऱ्या खतांना जटिल खते म्हणतात. ही खते फॉस्फोनायट्रिक (१६-२३-०), सल्फोनायट्रिक (१४-१४-०), कार्बोनायट्रिक (१६-१४-०), ओड्डा (२०-२०-०), पोटॅशियम सल्फेट (११-१२-१२), अमोनियम सल्फेट (१७-१३-०) इ. पद्धतींनी तयार करतात. कंसातील आकडे, त्या त्या पद्धतीने तयार होणाऱ्या खतातील नायट्रोजन, फॉस्फरस आणि पोटॅशियम यांच्या प्रमाणाचे आहेत. ह्या सर्व पद्धतींमध्ये अम्लीकरणामुळे कॅल्शियम नायट्रेट तयार होऊ नये अशी काळजी घेतली जाते. कारण हे संयुग आर्द्रताशोषक व अस्थिर आहे. हे संयुग तयार होऊ नये म्हणून फॉस्फोरिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल, अमोनियम सल्फेट, पोटॅशियम सल्फेट इत्यादींचा उपयोग करून कॅल्शियमाचे कॅल्शियम सल्फेट, डाय कॅल्शियम फॉस्फेट इत्यादींत रूपांतर करून त्याचे स्थिरीकरण करतात. भारतात तुर्भे येथील कारखान्यात सल्फोनायट्रिक आणि कार्बोनायट्रिक या दोन्ही पद्धतींनी जटिल खत (नायट्रोफॉस्फेट) तयार करतात.

दुय्यम पोषक द्रव्ये : नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम या तीन मूलद्रव्यांखेरीज इतर बऱ्याच मूलद्रव्यांची वनस्पतींच्या वाढीस आवश्यकता असते. ही मूलद्रव्ये कमी प्रमाणात लागत असल्याने त्यांचा समावेश असलेल्या खतांना दुय्यम मूलद्रव्ययुक्त खते म्हणतात. कॅल्शियम, मॅग्नेशियम आणि गंधक ही तीन मूलद्रव्ये दुय्यम स्वरूपाची होत. नायट्रोजनयुक्त, फॉस्फरसयुक्त आणि पोटॅशयुक्त खतांबरोबर काही वेळा ती दिली जातात.

कॅल्शियम : वनस्पतींच्या वाढीस मदत, रोग प्रतिकार, चयापचयामध्ये निर्माण होणाऱ्या अम्लांचे उदासिनीकरण करणे इत्यादींसाठी वनस्पतींना कॅल्शियम लागतो. विशेषतः शिंबावंत वनस्पतींना त्याची जरूरी असते. जमिनीची अम्लता कमी करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या डोलोमाइट, जिप्सम किंवा चुनखडी यातून तसेच सुपरफॉस्फेट, नायट्रोचॉक, नायट्रोलाइमस्टोन इ. खतांतून कॅल्शियमाचा वनस्पतींना पुरवठा होतो.

मॅग्नेशियम : हे मूलद्रव्य हरितद्रव्याचा (क्लोरोफिलाचा) एक घटक आहे. वनस्पतींमध्ये फॉस्फेटांच्या वहनास, कार्बोहायड्रेटे व न्यूक्लिओप्रथिने [→ प्रथिने] यांच्या निर्मितीस तसेच बी तयार होण्यास व त्यांचा विकास होण्यास आणि त्यात स्निग्ध पदार्थ तयार होण्यास मॅग्नेशियमाची मदत होते. नायट्रोलाइमस्टोन, सुपरफॉस्फेट इ. नायट्रोफॉस्फेटांत वापरण्यात येणाऱ्या काही स्थिरकारकांत मॅग्नेशियम अपद्रव्याच्या स्वरूपात असतो. त्यामुळे या खतांबरोबरच ते जमिनीस मिळते. जमिनीची अम्लता कमी करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या डोलोमाइटातून तसेच सल्फेट ऑफ मॅग्नेशियावून ते जमिनीस मिळते.

गंधक : याची वनस्पतीच्या श्वासोच्छ्वासास मदत होते. ते कमी असल्यास हरितद्रव्य तयार होण्यास वेळ लागतो व झाडे पिकट पिवळसर रंगाची दिसतात. मोहरी, कांदा, लसूण इत्यादींचे वास आणि चव गंधकावरच अवलंबून असतात. वनस्पतींमध्ये गंधक प्रथिने, ॲमिनो अम्ले, ग्लुटाथायोन, ट्रायपेप्टाइड इत्यादींमध्ये आढळते. गंधक जमिनीस सुपरफॉस्फेट, अमोनियम सल्फेट, जिप्सम यांच्याद्वारे तसेच मूलद्रव्याच्या स्वरूपात दिले जाते.

सूक्ष्म पोषक द्रव्ये : वर उल्लेख केलेल्या मूलद्रव्यांव्यतिरिक्त तांबे, बोरॉन, लोह, मॅंगॅनीज, जस्त, मॉलिब्डेनम इ. मूलद्रव्यांचीही वनस्पतींना अल्प प्रमाणात आवश्यकता असते. त्यांचा वनस्पतींना कशा-प्रकारे उपयोग होतो हे निश्चित कळलेले नाही. तथापि वनस्पतींच्या वाढीचे नियमन करणाऱ्या एंझाइमांचे कार्य ह्याच्यावर अवलंबून असते असे मानले जाते. नवीन संकरित पिकांच्या बाबतीत अशा पोषक द्रव्यांची गरज अधिक असल्याचे आढळून आल्यामुळे ती खतांद्वारे जमिनीला पुरवावी लागतात.

तांबे : याच्या कमतरतेने वनस्पतींच्या पानातील कोशिका (पेशी) तुटतात. मोरचूद (कॉपर सल्फेट) या तांब्याच्या संयुगापासून २३ – ३५% तांबे मिळते. ते जलविद्राव्य असून पानांवर फवारून तसेच जमिनीतून दिल्यास वरील दोष नाहीसा होतो.

जस्त : वनस्पतींच्या कोशिकांमधील ऑक्सिडीकरण कमी करणाऱ्या विक्रियेत याचा उपयोग होतो. तसेच वनस्पतींचे काही रोग कमी होतात. झिंक सल्फेट हे संयुग खत म्हणून वापरल्यास २३–३५% जस्त मिळते. ते जलविद्राव्य असून पानांवर फवारून व जमिनीतून दिले जाते.

मॅंगॅनीज : हे वनस्पतींमध्ये एंझाइमांबरोबर उत्प्रेरकाचे (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाचे) कार्य करते. याच्या अभावी वनस्पतींच्या पानांतील हरितद्रव्य कमी होण्याइतपत परिस्थिती निर्माण होते. नायट्रोजनाच्या चयापचयास याचा उपयोग होतो असे मानले जाते. हे मॅंगॅनीज सल्फेटाच्या स्वरूपात देतात त्यामुळे २३% मॅंगॅनीज मिळते.

लोह : वनस्पतींतील संश्लेषण (रासायनिक विक्रियांनी शरीरात संयुगे बनणे), ⇨ *क्षपण* व ऑक्सिडीकरण या विक्रियांमध्ये उत्प्रेरक म्हणून याचा उपयोग होतो. क्षारीय जमिनीत लोहाचे प्रमाण कमी असते त्यावेळी हे फेरस सल्फेट (२०% लोह) किंवा फेरिक सल्फेट (१७% लोह) यांच्या मार्फत देतात.

बोरॉन : वनस्पतीत प्रथिने तयार होण्यासाठी याचा उपयोग होतो. याच्या अभावी टोकाच्या कळ्या मरतात. मुळे, गाजरे यांसारख्या पिकांचे तंतू तुटतात. हे टाकणखाराच्या (बोरॅक्स वा सोडियम बोरेट याच्या) मार्फत फवारून देतात. हे जलविद्राव्य असून त्यापासून १०·६% बोरॉन मिळते.

मॉलिब्डेनम : याच्या अभावी टोमॅटोची झाडे टिकत नाहीत. हे सुपरफॉस्फेट वा सोडियम मॉलिब्डेट व अमोनियम मॉलिब्डेट यांच्याद्वारे देतात. ही दोन्ही संयुगे जलविद्राव्य असून फवारून देतात. यातून ३७ – ३९% मॉलिब्डेनम मिळते.

इतर सूक्ष्म मूलद्रव्ये : वर उल्लेख केलेल्या मूलद्रव्यांशिवाय सोडियम, सिलिकॉन, क्लोरीन, ॲल्युमिनियम व कोबाल्ट ही मूलद्रव्ये वनस्पतीत आढळतात. पण त्यांची उपयुक्तता अद्यापि निश्चितपणे सिद्ध झालेली नाही. पोटॅशियम उपलब्ध नसला तर सोडियम वनस्पतींच्या वाढीस मदत करतो. पण पोटॅशियम मिळाल्यावर सोडियमाची उपयुक्तता कमी झाल्याचे आढळले. सिलिकॉनाच्या अभावी गवतांना बुरशीसारखे रोग होतात. वनस्पतीतील अँथोसायनोजेन रंगद्रव्याचा क्लोरीन एक घटक आहे. काही वनस्पतींत ॲल्युमिनियम आढळते, पण त्याचा निश्चित परिणाम माहीत नाही. कुरणातील जमिनीत कोबाल्ट अगदीच उपलब्ध नसेल, तर त्यामधील गवतावर जनावरे नीट पोसली जात नाहीत, असे दिसून आले आहे.

मिश्रखते : दोन किंवा अधिक पोषक द्रव्ययुक्त खतांच्या मिश्रणास मिश्रखते असे म्हणतात. नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅश यांनी युक्त असलेल्या खत मिश्रणास 'पूर्ण खत' म्हणतात. अशा खतांबरोबर इतर मूलद्रव्येही देण्याची गरज असते व ती त्यातच मिसळतात.

मिश्रखतांतील घटकांचे प्रमाण हे जमीन कशी व कोणत्या प्रकाराची आहे, तीत कोणती पिके घ्यावयाची आहेत यांवर अवलंबून असते. उपयुक्ततेप्रमाणे ह्या खतांची सूत्रे ठरविली जातात. उदा., १०–६–४, २–१२–६, ०–१२–१५ इ. खतांमध्ये नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम ही मूलद्रव्ये नायट्रोजन, फॉस्फरस पेंटॉक्साइड व पोटॅशियम ऑक्साइड या स्वरूपातच नसली, तरी खतातील त्यांचे प्रमाण याच स्वरूपात व्यक्त करण्याची पद्धत आहे. इतर मूलद्रव्ये त्यांबरोबर असल्यास त्यांच्या प्रमाणांचाही उल्लेख केला जातो.

मिश्रखते दोन प्रकारांनी तयार करतात, पहिल्या प्रकारात ते वापरण्यापूर्वी शेतावर तयार केले जाते. ह्यात मिश्रण सिमेंटाच्या जमिनीवर करतात व ते लगेच वापरले जाते त्यामुळे त्याच्या गुठळ्या होत नाहीत. दुसरा प्रकार म्हणजे कारखान्यातच अगोदर तयार केलेले मिश्रण. सर्व खते शुष्क-मिश्रण संयंत्रात (यंत्र संचात) मिसळून, फॉस्फेटयुक्त व पोटॅशयुक्त खतांमध्ये अमोनिया मिसळून, सुपरफॉस्फेटयुक्त व इतर खते मिसळून इ. विविध पद्धतीच्या यंत्रांनी हे मिश्रण तयार केले जाते. मिश्रखते बनविण्यापूर्वी निरनिराळी खते योग्य प्रमाणात घेऊन एक-जिनसी होईपर्यंत मिसळतात. त्यापूर्वी त्यांचे रासायनिक विश्लेषण करण्यात येऊन पाहिजे त्या मिश्रणांचे मिश्रखत बनवितात. सर्व खते कुटून, चाळून फिरत्या मिश्रकात चांगली एकत्र करतात व नंतर पोत्यात भरून विक्रीस पाठवितात.

मिश्रखते बनविताना त्यांत विनिर्देशित प्रमाणानुसार पोषक द्रव्ययुक्त खते, मिश्रण घट्ट होऊ नये व जमिनीला प्रत्यक्ष देण्याच्या वेळी योग्य स्थितीत रहावे यांसाठी पीट, भुईमुगाची टरफले, भाताचा कोंडा यांसारखे कमी प्रतीचे जैव पदार्थ, मिश्रणातील नायट्रोजनयुक्त खत अम्लीय स्वरूपाचे असल्यास त्याच्या उदासिनीकरणासाठी डोलोमाइटी चुनखडकासारखे क्षारकीय पदार्थ तसेच मिश्रणाचे वजन आवश्यक तितके राखण्यासाठी वाळू, माती आणि राख यांसारखे अपशिष्ट पदार्थ मिसळतात.

दाणेदार खते : मिश्रखतांचा मुख्य दोष म्हणजे त्यांतील मिश्रण कित्येक वेळा एकजिनसी नसते. असे खत शेतात टाकल्यावर त्यातील घटक वेगवेगळ्या ठिकाणी पडू शकतात. तसेच ते भुकटीच्या स्वरूपात असल्याने वाऱ्याने उडून जाण्याची शक्यता असते. पेरणी यंत्रात ते अडकून कामात अडथळा येतो. हे दोष टाळण्यासाठी मिश्रखते दाणेदार स्वरूपात बनविली जातात. मिश्रखतांप्रमाणेच यूरिया, सुपरफॉस्फेट, अमोनियम सल्फेट इ. खतेही दाणेदार स्वरूपात तयार केली जातात.

नायट्रोजनयुक्त खतांसाठी वापरण्यात येणारी गुठळी पद्धती दाणेदार मिश्रखतांना उपयुक्त ठरत नाही. यासाठी निराळ्या पद्धती वापरतात. सुरुवातीस वापरली गेलेली पद्धत म्हणजे 'ओली-सुकी' पद्धत होय. ती प्रथम इंग्लंडमध्ये वापरली गेली. सध्या ती यूरोपमध्ये वापरली जाते. ह्या पद्धतीत पाणी किंवा वाफ वापरतात. यामुळे मिश्रखताचा गठ्ठा होतो व पुढे तो वाळवून त्याचे दाणे तयार करतात. ह्या पद्धतीने कमी प्रतीचे दाणे मिळतात व पद्धत खर्चिकही आहे.

दाणे तयार करण्याची आधुनिक पद्धती ही सापेक्षतः मोठ्या घनफळाच्या द्रव अवस्थेचा वापर करणे, कमीतकमी पाण्याचा वापर करून द्रव अवस्थेचे इष्ट ते घनफळ मिळविण्यासाठी उच्च तापमानावर विद्राव्य

असलेल्या लवणांचा वापर करणे आणि द्रव व घन अवस्थांच्या प्रमाणांवर काळजीपूर्वक नियंत्रण ठेवणे या तत्त्वांवर आधारलेली आहे. या पद्धतीत द्रव पदार्थ आणि घन पदार्थ दाणे बनविण्याच्या यंत्रात मिसळतात. येथे उच्च तापमानावर दाणे बनतात. नंतर ते सर्व चाळून वाळवितात. साठवण्यापूर्वी दाणे थंड केल्यास जास्त काळ टिकतात. दाणेदार खते विविध प्रकारांनी बनवितात, पण प्रत्येक पद्धतीत साधारणतः वरील टप्पे वापरले जातात.

काही वेळा पाण्याऐवजी सजल अमोनिया किंवा द्रवरूप नायट्रोजन-युक्त संयुगे वापरतात. यामुळे त्यातील मुक्त अम्ल उदासीन होऊन नायट्रोजनाचे प्रमाण वाढते. पण अमोनिया जास्त वापरला गेला, तर अविद्राव्य फॉस्फेटे तयार होतात.

दाणेदार खतांचा एक दोष म्हणजे त्यांतील घटक एकमेकांच्या अगदी सान्निध्यात असल्याने त्यांच्या एकमेकांशी रासायनिक विक्रिया होऊ शकतात.

द्रवरूप व वायुरूप खते : निर्जल अमोनियाचा खत म्हणून प्रथम जे. ओ. स्मिथ यांनी १९३० मध्ये वापर केला. पण त्याचा प्रत्यक्ष वापर १९५० नंतर अमेरिकेत वाढला. हा अमोनिया जमिनीत १५ सेंमी. खोल विशिष्ट यंत्राद्वारे दिला जातो.

सजल अमोनिया खत म्हणून वापरणे खर्चाचे आहे. तथापि तो निर्जल अमोनियासारखाच यंत्राद्वारे काही प्रमाणात वापरतात. सजल अमोनिया साठविण्यास व हाताळण्यास अवघड आणि खर्चिक असतो. तसेच त्यातील नायट्रोजनाचे प्रमाणही कमी असते. त्यामुळे 'नायट्रोजन विद्राव' या नावाने ओळखले जाणारे विद्राव वापरणे सोयीचे ठरते. ह्या विद्रावांत मुक्त अमोनिया नसतो व नायट्रोजनाचे प्रमाण जास्त असते. या विद्रावांतील घटकांचे प्रमाण निरनिराळे असते. अशा एका प्रमुख विद्रावात अमोनियम नायट्रेट, यूरिया आणि पाणी यांचे मिश्रण असते. उच्च संहती आणि जमिनीखाली देण्याची जरूरी नसल्यामुळे यूरिया-अमोनियम नायट्रेट विद्राव हे खत लोकप्रिय झाले आहे. याशिवाय यूरिया आणि अमोनियम नायट्रेट यांचे पाण्यातील विद्रावही वापरतात.

ह्यांशिवाय द्रवरूप मिश्रखतेही तयार करतात. ही खते लहान कारखान्यांत बनवून स्थानिक रीत्या वापरतात. द्रवरूप खते फार पूर्वीपासून वापरात आहेत. पण मोठ्या प्रमाणावर ती १९५० नंतरच अमेरिका, इंग्लंड, फ्रान्स, जपान येथे वापरण्यात येऊ लागली आहेत. द्रवखते उष्ण-मिश्रण पद्धत व शीत-मिश्रण पद्धत या पद्धतींनी तयार करतात.

खत निर्मिती : मोठ्या प्रमाणावर खत निर्मिती व त्यांची विक्री केव्हा सुरू झाली हे अद्याप निश्चित माहीत झालेले नाही. तथापि २,००० वर्षांपूर्वी चिनी लोक भाजलेली हाडे खत म्हणून वापरत होते असा उल्लेख आढळला आहे. तसेच सुरुवातीचे खत व्यापारी भरखते किंवा सॉल्ट पीटर गोळा करून, वाळवून व बारीक करून विकत असावेत. १७८६ च्या सुमारास इंग्लंडमध्ये हाडे दळण्याच्या गिरण्या होत्या. १८३१ मध्ये कोलर या ऑस्ट्रियन शास्त्रज्ञांनी हाडे सल्फ्यूरिक अम्लात बुडवून व त्यात इतर पदार्थ मिसळून संस्करित खत तयार करण्यास सुरुवात केली. ह्या पद्धतीत फोन लीबिक या जर्मन शास्त्रज्ञांनी बऱ्याच सुधारणा केल्या. ह्याच सुमारास अमेरिकेतही याच पद्धतींनी खते बनविण्यात येत होती. त्यानंतर हाडांऐवजी फॉस्फेटयुक्त खनिजे वापरून सुपर-फॉस्फेट तयार करण्याच्या उद्योगाचा पाया घातला गेला. १८४९ मध्ये अमेरिकेत पहिला मिश्रखताचा कारखाना पी. एस्. चॅपल आणि विल्यम डेव्हिसन यांनी सुरू केला. विसाव्या शतकात हाडे, नैसर्गिक नायट्रोजनाचा पुरवठा व इतर नैसर्गिक कच्चा माल यांचे महत्त्व हळूहळू कमी होऊ लागले व संश्लेषित खतांच्या निर्मितीकडे लक्ष वेधले गेले. खतनिर्मितीसाठी पूर्वी मजूर जास्त लागत त्यामुळे निर्मितीचा वेग कमी होता. पण संतत व अर्धसंतत प्रक्रिया आणि यांत्रिकीकरणामुळे खतनिर्मिती जलद आणि मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागली. अमोनियम सल्फेट व अमोनियम नायट्रेट यांचा उपयोग नायट्रोजनयुक्त खतासाठी होऊ लागला. पोटॅशियम लवणांच्या खाणकामाच्या व संस्कारांच्या पद्धतींत सुधारणा झाल्या. १९५०–६५ या काळात ह्या उद्योगात बराच बदल झाला. १९५० मध्ये जे पदार्थ कमी महत्त्वाचे गणले जात होते ते १९६५ मध्ये जास्त पोषक द्रव्ये देणारे ठरले आहेत. नवीन प्रकारची खते तयार होऊ लागली असून खत वापराचे प्रमाण बरेच वाढले आहे. निर्मिती क्षेत्रात अत्याधुनिक तंत्राचा वापर व ⇨ *खनिज तेल रसायनां*चा कच्चा माल म्हणून उपयोग करण्यात येऊ लागला आहे.

खतनिर्मिती हा जगातील एक महत्त्वाचा उद्योगधंदा असून १९६९-७० मध्ये २,००० लक्ष टन एवढे उत्पादन झाले. त्याची कारखान्यातील किंमत ७,००० दशलक्ष डॉलर्स एवढी होती.

कोष्टक क्र. ४. खतांचा विविध देशांत होणारा वापर (हजार टनांत)

देश	नायट्रोजनयुक्त		फॉस्फरसयुक्त		पोटॅशयुक्त	
	१९६५-६६	१९६९-७०	१९६५-६६	१९६९-७०	१९६५-६६	१९६९-७०
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	४,८३२	६,६७९	३,५२२	४,१७७	२,९२२	३,६२४
ऑस्ट्रेलिया	१७०	१७२	९५३	८३०	६३	९५
इटली	४६१	५५०	४५३	४८६	१६८	१९५
कॅनडा	२१८	२४७	३३३	३२०	१४२	१९०
जपान	७७५	८९७	५४६	६८९	६०७	६९०
झेकोस्लोव्हाकिया	२४६	४००	२५४	३१२	३९५	४७६
डेन्मार्क	१९२	२७०	१२७	१२७	१७५	१८४
न्यूझीलंड	७	१०	३४२	३४०	१०८	९९
प. जर्मनी	८७३	१,०८४	८१९	८५६	१,१९०	१,१२०
पू. जर्मनी	४१३	४८७	३१३	३८९	५८६	६२४
पोलंड	४३३	५१३	३५४	६००	५१६	१,०५०
फ्रान्स	८७०	१,२४३	१,२५९	१,६८१	९७०	१,२७९
ब्रिटन	६८९	६५०	४२२	४६०	४६३	४६२
भारत	५४०	१,२४३	१३४	३१५	९०	१५१
रशिया	२,२८२	३,७९८	१,५०४	१,९१६	१,८९१	२,३१९
स्पेन	३८५	६०४	३०५	४०६	९२	२२५
स्वीडन	१६१	२०५	१२०	१३९	१०६	१२९
जागतिक	१७,४००	२५,८००	१४,४००	१७,९००	१२,१००	१५,५००

भारतीय उद्योग : खाजगी व सरकारी क्षेत्रांत मिळून भारतात एकूण ६० कारखान्यांत खतनिर्मिती होते. ह्यांपैकी बऱ्याच कारखान्यांत खतनिर्मिती उपपदार्थ म्हणूनच करतात. खतनिर्मिती करणाऱ्या खाजगी क्षेत्रांतील ३५ कारखान्यांपैकी ८ कारखाने नायट्रोजनयुक्त व २७ कारखाने फॉस्फरसयुक्त खते बनवितात. द फर्टिलायझर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया या सरकारी क्षेत्रातील कंपनीचे पाच कारखाने नामरूप (आसाम), सिंद्री (बिहार), नानगल (पंजाब), तुर्भे (महाराष्ट्र) व गोरखपूर (उ. प्रदेश) येथे सुरू आहेत. दुर्गापूर (प. बंगाल) व बरौनी (बिहार) येथील कारखाने १९७३ मध्ये, तालचेर (ओरिसा) व रामगुंडम (आंध्र प्रदेश) येथील १९७५ मध्ये व कोर्बा (मध्य प्रदेश) येथील कारखाने १९७४ मध्ये खतनिर्मितीस सुरुवात करतील अशी योजना होती. फर्टिलायझर्स अँड केमिकल्स त्रावणकोर लि. च्या अलवाये (केरळ) येथील कारखान्यात खतनिर्मिती होत असून अंबलमेड्डु (कोचीन) येथील कारखान्यात १९७२ पासून उत्पादनास सुरुवात करण्याची योजना होती. मद्रास फर्टिलायझर्स लि. च्या मद्रास येथील कारखान्यात खतनिर्मिती चालू आहे. इंडियन फार्मर्स फर्टिलायझर्स को-ऑपरेटिव्हच्या कलोड (गुजरात) येथील कारखान्यात १९७४ पासून नायट्रोजनयुक्त व कांडला येथील कारखान्यात मिश्रखते तयार करण्याची योजना होती. यांशिवाय नेव्हेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन, नेव्हेली (तमिळनाडू) आणि हिंदुस्थान स्टील लि. च्या भिलाई (मध्य प्रदेश), रूरकेला (ओरिसा), दुर्गापूर (प. बंगाल) व हिंदुस्थान झिंक लि. च्या देबारी (राजस्थान) येथे उप-उत्पादन म्हणून खतनिर्मिती केली जाते. राज्य-सरकारी क्षेत्रात फक्त बिहार स्टेट सुपरफॉस्फेट फॅक्टरी ही धनबाद येथे खतनिर्मिती करते. नॅप्थ्यापासून खते तयार करणारे कारखाने तुर्भे, गोरखपूर, कोटा, मद्रास, गोवा, कोचीन आणि दुर्गापूर येथे असून तुतिकोरीन, मंगलोर आणि बरौनी. येथे उभारण्यात येणारे कारखानेही नॅप्थ्यापासून खते तयार करणार आहेत.

कोष्टक क्र. ५. सरकारी व खाजगी क्षेत्रांतील खत कारखान्यांची प्रगती (उत्पादनाचे आकडे हजार टनांत)

वर्ष	सरकारी क्षेत्र		%	खाजगी क्षेत्र		%	एकूण	
	कारखाने	उत्पादन		कारखाने	उत्पादन		कारखाने	उत्पादन
१९६५-६६	९	२१८	९३·६	४	१५	६·४	१३	२३३
१९६८-६९	११	४०१	७३·८	७	१४२	२६·२	१८	५४३
१९६९-७०	११	४१८	५८·४	८	२९८	४१·६	१९	७१६
१९७०-७१	–	–	–	–	–	–	–	८३०
१९७१-७२	–	–	–	–	–	–	–	९५०

उत्पादन व क्षमता यांबाबतीत या धंद्याची प्रगती जलद होत आहे. एकूण मागणीपैकी ५३% पुरवठा देशातील कारखान्यांकडून होतो. पहिल्या पंचवार्षिक योजनेत फक्त अमोनियम सल्फेट खते तयार केली गेली. दुसऱ्या योजनेत अमोनियम सल्फेट-नायट्रेट, यूरिया, कॅल्शियम-अमोनियम नायट्रेट ही खते तयार करण्यात आली; पण अमोनियम सल्फेटाची निर्मिती जास्त होती. तिसऱ्या योजनेत आणि नंतरच्या एकवार्षिक योजनांत यूरिया व कॅल्शियम-अमोनियम नायट्रेट यांची निर्मिती जास्त होती.

१९६० पर्यंत नायट्रोजनयुक्त खतांची निर्मिती सरकारी क्षेत्रातच होत होती, पण १९६०-६१ मध्ये खाजगी क्षेत्रातही अशा खतांची निर्मिती होऊ लागली. त्यावेळच्या ९ कारखान्यांपैकी ६ सरकारी (क्षमता ८९,००० टन) व ३ खाजगी होते. १९६५-६६ मध्ये १३ व १९६९-७० मध्ये १९ कारखाने निर्मिती करू लागले. १९६९-७० मध्ये सरकारी कारखाने ११ होते व त्यांत एकूण उत्पादनापैकी ५८% उत्पादन होते. निर्मितीवरील नियंत्रणे उठविल्यावर खाजगी कारखाने निर्मिती करू लागले. सर्व कारखान्यांची प्रगती कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिली आहे. नायट्रोजनयुक्त खतनिर्मिती करणाऱ्या कारखान्यांची क्षमता १९७० अखेर १३·४४ लक्ष टन इतकी होती. यापैकी ५१% क्षमता सरकारी कारखान्यांची होती.

फॉस्फेट्युक्त खतनिर्मिती खाजगी कारखाने जास्त प्रमाणात करतात. हे उत्पादन एकेरी सुपरफॉस्फेटाच्या स्वरूपात होते. कोष्टक क्र. ६ मध्ये फॉस्फेट्युक्त खत निर्मितीची आकडेवारी दिली आहे. सरकारी क्षेत्रातील फॉस्फेट्युक्त खताचे उत्पादन १९६०-६१ पेक्षा १९६८-६९ मध्ये वाढले, पण १९७०-७१ मध्ये कमी झाले. या कारखान्यांची क्षमता ४,२१,००० टन आहे.

पोटॅशियम सल्फेट आयात करावे लागते. त्याऐवजी पोटॅशियम क्लोराइड व पोटॅशियम शोएनाइट यांच्या मिश्र लवणांपासून खत निर्माण करण्याची पद्धत भावनगर येथील सेंट्रल सॉल्ट अँड मरीन केमिकल्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट या संस्थेने शोधून काढली आहे. या संस्थेने कांडला येथे १,००० टन पोटॅशियम क्लोराइड व २,००० टन एप्सम लवण तयार करण्याचा भारतातील पहिला कारखाना काढला आहे.

खतनिर्मिती वाढविण्यासाठी सरकारी क्षेत्रात हल्दिया (प. बंगाल) व परादीप (ओरिसा) येथे नवीन कारखाने काढण्याचे व गोरखपूर, नानगल व कोचीन येथील कारखान्यांची वाढ करण्याचे ठरविले आहे. तर खाजगी क्षेत्रात कामठी (महाराष्ट्र), तुतिकोरिन (तमिळनाडू) मीठापूर (गुजरात), पानिपत (हरियाणा) व मंगलोर (कर्नाटक) येथे नवीन कारखाने निघणार आहेत. कोटा येथील कारखान्याची वाढ करण्यात येणार आहे.

भरखते : सोनखताची योजना तमिळनाडू, राजस्थान, पंजाब, ओरिसा व कर्नाटक ह्या राज्यांत अमलात आली आहे. या योजनेखालील ५०० हून अधिक पंचायतींना केंद्र सरकारकडून प्रत्येकी रुपये २,००० एवढे अनुदान मिळते. १९६९-७० मध्ये हिरव्या खताखाली ८५ लक्ष हेक्टर जमीन होती, तर १९७०-७१ मध्ये १०४ लक्ष हेक्टर जमीन होती.

कोष्टक क्र. ६. फॉस्फेट्युक्त खत उत्पादनाचे आकडे (हजार टनांत)

वर्ष	सरकारी क्षेत्र		%	खाजगी क्षेत्र		%	एकूण	
	कारखाने	उत्पादन		कारखाने	उत्पादन		कारखाने	उत्पादन
१९६५-६६	६	२१	१८·९	२२	९०	८१·१	२८	१११
१९६८-६९	७	५३	२५·२	२७	१५७	७४·८	३४	२१०
१९६९-७०	७	४२	१८·९	२७	१८०	८१·१	३४	२२२
१९७०-७१	–	–	–	–	–	–	–	२२९
१९७१-७२	–	–	–	–	–	–	–	२९३

वापर : कृषिक्षेत्राच्या प्रत्येक हेक्टरला नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम यांचा विविध देशांतील तुलनात्मक वापर कोष्टक क्र. ७ मध्ये दाखविला आहे.

भारतातील आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, उ. प्रदेश, तमिळनाडू व पंजाब या पाच राज्यांत ५७% हून जास्त खत वापरले जाते, तर मध्य प्रदेश,

कोष्टक क्र. ७. खताचा विविध देशांतील दर हेक्टरी वापर

देश	नायट्रोजन किग्रॅ.	फॉस्फरस किग्रॅ.	पोटॅश किग्रॅ.	एकूण किग्रॅ.
चीन (तैवान)	१८९·५८	४४·१२	६८·६३	३०२·३३
जपान	१३६·७६	१०५·१०	१०४·९५	३४६·८१
कोरिया	१२२·३४	५२·९५	३०·४६	२०४·७५
भारत	६·८७	१·६६	०·९२	९·४५
फिलिपीन्स	६·७५	४·८०	४·२६	१५·८१

आसाम, राजस्थान, जम्मू व काश्मीर, हिमाचल प्रदेश व ओरिसा ह्या राज्यांत खतवापर कमी होतो. १९७०-७१ मध्ये आंध्र प्रदेश, केरळ व उ. प्रदेश या राज्यांत नायट्रोजनयुक्त खतवापर कमी झाला, तर आसाम व मध्य प्रदेशात ४२·९% व ४८·४% वापर वाढला. बिहार, केरळ, उ. प्रदेश ह्यांत फॉस्फेट्युक्त खतांचा वापर कमी झाला.

आयात : उत्पादन वाढू लागल्याने खतांची आयात बरीच कमी होत आहे. १९६८-६९ मध्ये रु. १४० कोटीची, १९६९-७० मध्ये रु. १३९ कोटीची तयार खते आयात करण्यात आली. पोटॅशयुक्त खते आयातच करावी लागतात.

कोष्टक क्र. ८. आयात होणाऱ्या खतांची आकडेवारी (१,००० टनांत)

वर्ष	नायट्रोजनयुक्त	फॉस्फरसयुक्त	पोटॅशयुक्त	एकूण
१९६०-६१	१७२	—	२५	१९७
१९६५-६६	३१०	६२	९४	४६६
१९६८-६९	८४७	१३८	२००	१,१८५
१९६९-७०	६६७	९४	१६४	९२५
१९७०-७१	४७७	३२	२२६	७३५

संशोधन : फर्टिलायझर ॲसोसिएशन ऑफ इंडिया या दिल्ली येथील संस्थेत खत उद्योगधंद्याच्या विविध समस्यांवर संशोधन करण्यात येते. संस्थेतर्फे गट चर्चा, भाषणे व संशोधनात्मक प्रबंधांची प्रसिद्धी आयोजित करण्यात येतात. *फर्टिलायझर न्यूज* हे मासिक या संस्थेतर्फे प्रसिद्ध केले जाते.

द फर्टिलायझर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया : सिंद्री फर्टिलायझर्स अँड केमिकल्स लि. व हिंदुस्थान केमिकल्स अँड फर्टिलायझर्स लि., नानगल या दोन कंपन्यांचे एकत्रीकरण करून १९६१ मध्ये फर्टिलायझर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया ही सरकारी क्षेत्रातील कंपनी स्थापन करण्यात आली. या कॉर्पोरेशनच्या सिंद्री, नानगल, तुर्भे, नामरूप (आसाम) आणि गोरखपूर येथील कारखान्यांत खतनिर्मिती होत आहे. दुर्गापूर व बरौनी येथील कारखाने सुरू व्हावयाचे आहेत. नामरूप, सिंद्री, तुर्भे व गोरखपूर येथील कारखान्यांची वाढ व आधुनिकीकरण करण्यात येत आहे. रामगुंडम, तालचेर व कोर्बा येथे कोळशापासून मिळणाऱ्या कच्च्या मालाचा उपयोग करणारे कारखाने सुरू करण्यात येणार आहेत. सर्व कारखान्यांची एकूण उत्पादनक्षमता ४२१ हजार टनांपासून २,९७१ हजार टनांपर्यंत वाढविण्याची योजना आहे. ह्या कारखान्यांत एकूण उत्पादनापैकी ३२% नायट्रोजनयुक्त खते तयार होतात.

तयार झालेल्या खतांचे वाटप व विक्री करण्यासाठी पूर्व, उत्तर व दक्षिण-पश्चिम असे तीन विभाग करण्यात आले आहेत. या संस्थेतर्फे खतवापराची प्रात्यक्षिके करून दाखविली जातात व जमिनींचे विश्लेषण करून दिले जाते. तसेच सिंद्री येथे संस्थेची संशोधन शाखा असून तेथे खतांविषयीच्या विविध प्रश्नांसंबंधी संशोधन केले जाते. तसेच तेथे प्रशिक्षण देण्याचीही सोय करण्यात आलेली आहे.

पहा : अमोनिया; नायट्रोजन; पोटॅश; फॉस्फोरिक अम्ले; यूरिया.

संदर्भ : 1. Sauchelli, V. *Chemistry and Technology of Fertilizers*, New York–London, 1963. 2. Slack, A. V. *Chemistry and Technology of Fertilizers*, New York, 1967. 3. Yawalkar, K.S.; Agarwal, J.P. *Manures and Fertilizers*, Nagpur, 1962.

एन्. नारायण (इं.); पाटील, ह. चि. (म.); कोरकर, अ. न.; जमदाडे, ज. वि.; मिठारी, भू. चिं.

खत्री, देवकीनंदन :

(१ १८६१ – १ ऑगस्ट १९१३). हिंदीतील 'तिलस्मी-ऐयारी' या प्रकारच्या उपन्यासांचे (कादंबऱ्यांचे) प्रवर्तक. या प्रकारच्या कादंबऱ्यांत आकस्मिक, अतर्क्य आणि रोमांचकारी घटना-प्रसंगांची योजना करून रहस्यपूर्ण व कुतूहलवर्धक कथानके रचलेली असतात. ह्या कादंबऱ्यांचे मुख्य उद्दिष्ट मनोरंजन हेच असते. मराठीतील *सोनेरी टोळी*, *वीर धवल* इ. अद्भुतरम्य कादंबऱ्यांसारखाच हा प्रकार आहे. खत्रींचा जन्म मुझफ्फरपूर (बिहार) येथे झाला. सुरुवातीस तेथेच त्यांनी उर्दू-फार्सीचे अध्ययन केले. नंतर काशी येथे जाऊन त्यांनी संस्कृत व हिंदीचा अभ्यास केला. जंगल-ठेकेदार म्हणून त्यांचा व्यवसाय होता. त्याचा त्यांच्या कादंबरीलेखनास चांगलाच उपयोग झाला. 'तिलस्मी-ऐयारी' प्रकारातील अनेक कादंबऱ्या त्यांनी लिहून त्या अत्यंत लोकप्रिय केल्या. त्यांच्या कादंबऱ्यांची लोकप्रियता इतकी होती, की उर्दू वाचकांनी हिंदी शिकून त्या वाचल्या, असे सांगतात. उर्दूमधील *अमीर हम्जा* किंवा अरबीतील *तिलस्म-इ-होशरुबा* ह्या ग्रंथांतून त्यांनी या प्रकारातील कादंबरीलेखनाची प्रेरणा घेतली असली, तरी त्यांच्या कादंबऱ्यांत मूळ अरबी वा उर्दू साहित्यात असलेल्या कामुकतेचा गंधही नाही. तसेच त्यांची रचनाही संपूर्णपणे मौलिक व स्वतंत्र आहे. कलादृष्ट्या त्यांच्या कादंबऱ्यांना महत्त्वाचे स्थान नसले, तरी त्यांचे हिंदी साहित्येतिहासातील महत्त्व मात्र वादातीत आहे. विलक्षण गुंतागुंत असलेली कथानके अनेक भागांत सुसंगतपणे गोवण्याच्या त्यांच्या बौद्धिक कुवतीचे कौतुक केले जाते. चारित्र्यसंपन्न नायक-नायिका आणि अखेरीस त्यांचा विजय यांमुळे त्यांच्या कादंबऱ्यांत उच्च आदर्श आणि नीतिमत्ता यांना महत्त्वाचे स्थान आहे. त्यांची *चंद्रकांता* (१८८८) ही पहिली कादंबरी. पुढे *चंद्रकांता संतति* नावाने तिचे आणखी अकरा भाग त्यांनी प्रसिद्ध केले. या कादंबरीमुळे त्यांना अफाट लोकप्रियता लाभली. आपल्या विपुल कादंबरीलेखनाच्या प्रकाशनार्थ त्यांनी पुढे तर स्वतंत्र मुद्रणालयच काढले. *नरेंद्र मोहिनी* (१८९३), *कुसुमकुमारी* (१८९९), *नौलखा हार* (१८९९), *काजरकी कोठरी* (१९०२), *अनूठी बेगम* (१९०५), *गुप्त गोदना* (१९०६), *भूतनाथ* (९ भाग, १९०६) इ. त्यांच्या कादंबऱ्या विशेष प्रसिद्ध आहेत. काशी येथे त्यांचे निधन झाले.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

खनिज जल :

निसर्गतःच खनिज द्रव्ये किंवा वायू यांनी युक्त असलेल्या आणि विशेषतः औषधी उपयोगाच्या पाण्याला खनिज जल व त्याच्या झऱ्याला खनिज झरा म्हणतात. अशी द्रव्ये खडकांतून व जमिनीतून वाहताना पाण्यात आलेली असतात. त्यांच्यामुळे पाण्याला विशिष्ट गुणधर्म येतात. सामान्यपणे खनिज जल पिण्यालायक नसले, तरी पिण्याचे पाणी व खनिज जल यांच्यात काटेकोरपणे भेद करता येत नाही. कारण काही खनिज जले नागरी पाणीपुरवठ्यासाठी वापरली जातात. नैसर्गिक पाण्यात बहुधा थोडेफार खनिज द्रव्य असते. मात्र खनिज जलात काही खनिजे नेहमीपेक्षा जास्त प्रमाणात असतात.

पाण्यात खनिज द्रव्य कोणते व किती प्रमाणात असेल, हे पाणी ज्या खडकांमधून व जमिनीमधून जाते त्यांच्या गुणधर्मांवर आणि पाणी त्यांच्यात किती काळ होते यांवर अवलंबून असते.

इतिहास : इतिहासपूर्व काळापासून मानवास खनिज जलाची माहिती आहे. वैद्यकाचे जनक हिपॉक्राटीझ यांनी इ. स. पू. ४०० च्या सुमारास व प्लिनी यांनी इ. स. ७७ मध्ये खनिज झऱ्यांचे वर्णन केल्याचे उल्लेख आढळतात. रोमनांना इटलीतील खनिज झरे तर माहीत होतेच, शिवाय ते आखेन (जर्मनी) आणि बाथ (इंग्लंड) येथील खनिज जल वापरीत असत. बऱ्याच खनिज झऱ्यांच्या जवळपास गावे व उपचार-केंद्रे उभारली गेली असून ती प्रसिद्ध आहेत. सेल्ट्सर व विशी नावाची खनिज जले जगप्रसिद्ध आहेत.

आढळ : जगाच्या पुष्कळ भागांत खनिज झरे आहेत. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये असे ८,८०० झरे असून व्हाइट सल्फर, गेटिसबुर्ग, सारटोग, ऑइल स्प्रिंग, रिचर्डसन, मौंट क्लेमन्स इ. झरे प्रसिद्ध आहेत. बाडेन-बाडेन, विसबाडन, होमबुर्ग (जर्मनी); विटेल (फ्रान्स); हॅरोगेट, चेशर चेरी रॉक (इंग्लंड); कारलॉवो व्हारी (झेकोस्लोव्हाकिया); बाडन, ल्यूक (स्वित्झर्लंड); स्पा (बेल्जियम) इ. यूरोपातील झरे प्रसिद्ध आहेत.

भारतात तीनशेहून जास्त खनिज झरे असून ते औषधी व पवित्र मानले जातात. पंजाब, बिहार, आसाम, काश्मीर, गुजरात, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, हिमालयाच्या पायथ्याच्या टेकड्या इ. भागांत खनिज झरे आहेत. गरमपाणी, नांबार (आसाम); राजगीर टेकड्या, मोंघीर (बिहार); कावा (भडोच), लासुंदरा (खेडा), टाटापाणी (सरगुजा) तुवा, अनावल (सुरत), आनब्रोनी (छिंदवाडा), सामोनी (होशंगाबाद) इ. ठिकाणे खनिज झऱ्यांकरिता प्रसिद्ध आहेत. महाराष्ट्रात कडाळणी, सापासोन पाली, कोंकर, सतीवली, वज्राबाई, वज्रेश्वरी, खेड, उन्हाळा, अरवली, तुराल, राजेवाडी, संगमेश्वर, राजापूर, मात, गणेशपुरी, अकोली, देवटक टाकेद, कळवण (उन्हाळी) इ. ठिकाणी खनिज जल आढळते. रत्नागिरी ते मुंबई दरम्यान सरळ रेषेत असलेली उन्हाळी त्या भागात विभंग (प्रचंड भेगा) असल्याचे सुचवितात.

गुणधर्म : सामान्यतः खनिज जल नितळ असते. मात्र त्यात द्रव्याचे कण तरंगत असल्यास त्याला वेगवेगळ्या छटा येतात. कॅल्शियम कार्बोनेटाने किंवा गंधकाने पांढरी, मृत्तिकेमुळे किंवा स्लेटमुळे निळसर तांबडी, लोह ऑक्साइड किंवा लाल शैवले यांच्यामुळे लालसर इ. छटा येतात. हायड्रोजन सल्फाइडामुळे गंधकाचा किंवा कुजकट वास येतो, उदा., नांबार येथील खनिज जल. सोडियम व मॅग्नेशियम सल्फेटांमुळे कडवट, मिठाने खारट तर क्षारकीय (ज्यात अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारे संयुग संयुक्त रीत्या उपस्थित असते अशा) लवणांमुळे मचूळ चव आणि बुळबुळीतपणा येतो. खनिज जलात सामान्यतः कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, लोह, सोडियम, पोटॅशियम, तांबे इ. धातूंची कार्बोनेटे, क्लोराइडे, फॉस्फेटे, सल्फेटे, सल्फाइडे, सिलिकेटे वगैरे संयुगे आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड व हायड्रोजन सल्फाइड वायू ही असतात. कधीकधी त्यांच्यामध्ये बेरियम, स्ट्रॉंशियम, लिथियम, आर्सेनिक, आयोडीन, फ्ल्युओरीन, बोरॉन, किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारी) द्रव्ये व हीलियम, आर्गॉन, रेडॉन, क्रिप्टॉन, झेनॉन हे अक्रिय (रासायनिक विक्रियेत सहजासहजी भाग न घेणारे) वायूही आढळतात.

काही खनिज झरे साध्या पावसाच्या पाण्यात खडकांमधील आणि जमिनीतील खनिज द्रव्ये विरघळून तयार झालेले असतात. मात्र इतर झऱ्यांतील काही पाणी तरी खालील तप्त खडकांमधून आलेले असते. त्यामुळे थंड, उष्ण आणि कधीकधी उकळते झरेही आढळतात. उष्ण झऱ्यांचे पाणी अधिक खोल भागातून येत असल्याने त्यांच्यातील खनिज द्रव्ये नुसती पाझरून किंवा विरघळून न येता रासायनिक मिश्रण होऊन येतात. त्यांच्यात कलिले (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेली विशिष्ट प्रकारची द्रवमिश्रणे) अधिक प्रमाणात असतात व कधीकधी किरणोत्सर्गी गुणधर्मही असतात. उलट थंड झऱ्यांचे पाणी जमिनीच्या वरील भागातून येत असल्याने ते खनिज द्रव्यांचा विद्राव असते. खनिज जलाचे तापमान व रासायनिक संघटन यांचा परस्पर संबंध नसला, तरी सामान्यपणे उष्ण पाण्यात खनिज द्रव्य अधिक असते.

वर्गीकरण : खनिज जलांचे वर्गीकरण वेगवेगळ्या प्रकारांनी करतात. तापमानानुसार त्यांचे पुढील प्रकार होतात. २१° से. पेक्षा कमी तापमानाचे थंड (उदा., शॅरन, न्यूयॉर्क); २१°–३७° से. अल्पोष्ण किंवा कोमट (उदा., वॉर्मस्प्रिंग, जॉर्जिया); ३७°–४२° से. उष्ण (उदा., हॉटस्प्रिंग्ज, आर्कॅन्सॉ) व ४२° पेक्षा अधिक अत्युष्ण (उदा., सॅन बर्नरडीनो, कॅलिफोर्निया). भारतात ४९° से. पेक्षाही जास्त तापमानाचे थोडे झरे आहेत. खनिज जलातील द्रव्यानुसार त्यांचे दोन प्रमुख प्रकार पडतात. (अ) वायुयुक्त : कार्बोनेटेड (कार्बन डाय-ऑक्साइड असलेले); गंधकी किंवा हायड्रोजन सल्फाइडयुक्त (पंजाब, उत्तर प्रदेश); नायट्रोजनयुक्त; मिथेनयुक्त (कार्ब्युरेटेड) व (आ) खनिज लवणाचा प्रकार आणि प्रमाण यांच्यानुसार खारट (विसबाडन); कडू (एप्सम); खारट-कडू (कार्ल्सबात); क्षारकीय (लासवेगास); मृत्तिकामय (लूका, इटली); लोहयुक्त किंवा कॅलिबिएट (बुसांग, फ्रान्स) व सिलिकामय. यांशिवाय रेडॉनयुक्त रेडियम जल (तुवा, सुरत); लिथियमयुक्त; बेरियमयुक्त (हॅरोगेट); आर्सेनिकयुक्त (फ्रान्स); बोरॉन-आयोडीनयुक्त (वुडहॉल); अक्रिय वायुयुक्त (बाथ); स्ट्रॉंशियमयुक्त इ. खास प्रकारही आढळतात. खनिज जलाचा तर्षणदाब (विरघळलेल्या पदार्थाच्या रेणूंच्या गतीमुळे निर्माण होणारा दाब) रक्ताच्या तर्षणदाबाच्या संदर्भात पाहून त्यांचे अल्पबली, समबली व अतिबली असे प्रकार पाडतात. तसेच जलाच्या उपयुक्ततेनुसार पिण्यासाठी (गरमपाणी, आसाम) आणि वैद्यकीय चिकित्सेसाठी वापरले जाणारे असेही प्रकार पाडतात. पिण्याच्या खनिज जलात द्रव्ये कमी असतात व लोह जवळजवळ नसते.

खनिज जलचिकित्सा : विशिष्ट गुणधर्मांमुळे खनिज जलांचा रोगपरिहारासाठी उपयोग करतात. या शास्त्राला खनिज जलचिकित्सा म्हणतात. बेल्जियममधील स्पा येथील खनिज जल रोग बरे करण्यासाठी वापरीत असत. म्हणून या चिकित्सेला 'स्पा-चिकित्सा' असेही म्हणतात. उपचारांबरोबरच पाळावयाच्या पथ्यांचाही या चिकित्सेत समावेश करतात. प्राचीन चिनी वाङ्‌मयात व बायबलमध्ये हिचा उल्लेख आहे. ऐतिहासिक काळाच्या प्रारंभी पंगुत्वावर खनिज जल वापरीत. गंधकीय, खारट, क्षारकीय, कॅल्शियमयुक्त, आर्सेनिकयुक्त अशा भेदांनुसार खनिज जलांचे चिकित्सेतील वैशिष्ट्य ठरविले जावे, असे विसाव्या शतकात झालेल्या संशोधनामुळे तज्ञांचे मत झाले आहे. खनिज जलाचा बाह्योपचारासाठी किंवा पोटात घेण्यासाठीही उपयोग करतात. बहुधा खनिज जलावर प्रक्रिया करावी लागत नाही. मात्र कधीकधी त्याच्यातील लोह काढून टाकतात व त्याच्यातील लवणांचे व वायूंचे प्रमाण जुळवून घ्यावे लागते. उपचार करताना पाण्याचे तापमान, तर्षणदाब व झऱ्याचे ठिकाण, उंची आणि जलवायुमान (दीर्घकालीन सरासरी हवामान) ही लक्षात घ्यावी लागतात. तसेच पाण्यातील खनिज द्रव्यांमुळेही त्यांच्या उपयुक्ततेवर मर्यादा पडतात. संधिवात व सायाटिका या विकारांकरिता ३६·५° से. ते ३८·५° से. तापमानाचे जल वापरतात. काही खनिज जले स्नानचिकित्सेत तर काही रेचक म्हणून उपयोगी पडतात. मात्र सर्व उपचार वैद्यकीय सल्ल्यानुसार आणि योग्य काळापुरतेच करावयाचे असतात. तंतुशोथ (शरीरातील पांढऱ्या तंतुमय पेशीसमूहांची दाहयुक्त सूज), अतिस्थूलता, यकृतरोग,

वृक्कविकार (मूत्रपिंडाचे विकार), वात, तंत्रिकाविकार (मज्जाविकार), अस्थि-संधिशोथ (हाडांच्या सांध्याची सूज), रक्तपरिवहन (रुधिराभिसरण), त्वचा रोग (इसब, कंड), ज्वर, ऋतुनिवृत्ती (मासिक पाळी बंद होणे) व स्त्रियांचे काही विकार, अग्निमांद्य, अपचन, गंडमाळा, गाऊट (रक्तात यूरिक अम्ल जास्त प्रमाणात साचणे, सांध्याना दाहयुक्त सूज येणे इ. लक्षणे असलेली स्थिती) इ. रोगांवर खनिज जलचिकित्सा केली जाते. भारतातील खनिज जलांचे या दृष्टीने संशोधन अद्याप व्हावयाचे असून अशा ठिकाणांचा उपचारकेंद्रे व प्रवासी स्थळे म्हणून विकास करण्यास पुष्कळच वाव आहे.

कृत्रिम खनिज जले : लेओन्हार्ट थर्नीसर यांनी १५७२ साली प्रथम कृत्रिम खनिज जल (गंधकी) तयार केले. १६९७ साली एन्. ग्रू यांनी न फसफसणारे खनिज जल आणि १७२० मध्ये लिमेरी यांनी विविध प्रकारची खनिज जले तयार केली. शॉ, कॅव्हेंडिश, जोसेफ प्रीस्टली इत्यादींनी १७५० – ७५ दरम्यान फसफसणारी जले तयार केली. १९३२ साली स्वादिष्ट सॅकरीन जलाचा शोध लागल्यावर ड्रूव्हे यांनी पुष्कळ खनिज जले जशीच्या तशी तयार केली. नैसर्गिक खनिज जलाचे प्रथम काळजीपूर्वक रासायनिक विश्लेषण करून घेतात. त्यानुसार साध्या पाण्यात वा काही खनिज जलांत योग्य प्रमाणात लवणे व वायू घालतात. विशेषतः ब्रिटनमध्ये सोडा वॉटर, लेमोनेड, जिंजर बीर, स्वादयुक्त सौम्य पेये इत्यादींनाही खनिज जल संबोधण्यात येते. अमेरिकेत अशी जले बाटल्यांतून मिळतात व ती पेये म्हणून किंवा औषधी उपयोगांकरिताही वापरतात.

पहा : उन्हाळे; गायझर; निसर्गोपचार; भौतिकी चिकित्सा.

ठाकूर, अ. ना.; ढमढेरे, वा. रा.

खनिज तेल : (पेट्रोलियम). खडकात आढळणाऱ्या नैसर्गिक तेलाला खनिज तेल म्हणतात. त्यामध्ये मृत्तिका, काही खनिजे, धातू इ. पदार्थही अल्प प्रमाणात असतात. अशा तेलाचे ऊर्ध्वपातनाने (वाफ करून व मग ती थंड करून द्रव पदार्थ मिळविण्याच्या क्रियेने) परिष्करण (शुद्धीकरण) करून त्यापासून गॅसोलीन (पेट्रोल), केरोसीन (रॉकेल), जळणासाठी वापरण्यात येणारा वायू इ. पदार्थ मिळवितात. म्हणून नैसर्गिक खनिज तेलाला कच्चे तेल (क्रूड ऑइल) असेही म्हणतात. पेट्रोल हा शब्द भारतात व इतर काही देशांत सामान्यपणे मोटारगाड्यांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या गॅसोलिनासाठी वापरतात. हे पेट्रोल खनिज तेलाचा केवळ एक भाग असते. पेट्रोलियम ही संज्ञा लॅटिन भाषेतील 'पेट्रा' म्हणजे खडक आणि 'ओलियम' म्हणजे तेल या शब्दांपासून तयार झालेली आहे. म्हणजे पेट्रोलियमाचा शब्दशः अर्थ शिला-तेल असा आहे.

निरनिराळ्या तेलक्षेत्रांतील खनिज तेलांचे रासायनिक संघटन अगदी सारखेच नसते, पण ती मुख्यतः हायड्रोकार्बनी संयुगांच्या मिश्रणांची बनलेली असतात. खडकात आढळणारी हायड्रोकार्बने कधीकधी वायूच्या, तर कधी अतिशय श्यान (दाट) द्रवाच्या किंवा कधीकधी घन स्वरूपात असतात. हायड्रोकार्बनांची घनस्थिती म्हणजे बिट्युमेन वा अस्फाल्ट, द्रवस्थिती म्हणजे तेल व वायुस्थिती म्हणजे ⇨ *नैसर्गिक वायू* होय. कित्येक ठिकाणी तेलाबरोबर वायुरूप वा घनरूप हायड्रोकार्बने कमीअधिक प्रमाणांत आढळतात. म्हणून कधीकधी त्यांचाही समावेश खनिज तेल या संज्ञेत केला जातो.

इतिहास : खनिज तेल सु. चार हजार वर्षांपासून माहीत आहे. काळ्या व कॅस्पियन समुद्रांभोवतालच्या प्रदेशांत तेल व वायू बाहेर पडतात, हे इ. स. पूर्वी माहीत होते. मध्यपूर्वेत इराण, इराक, सौदी अरेबिया व ईजिप्त या भागांत प्राचीन काळी पृष्ठभागावर असलेल्या निक्षेपातील (साठ्यातील) अस्फाल्टी बिट्युमेनाचा निरनिराळ्या प्रकारांनी उपयोग करीत व त्याला स्लाइम, पिच, बिट्युमेन किंवा अस्फाल्ट या अर्थांची नावे प्रचलित होती. या भागांत प्राचीन काळी संयोजक (सिमेंट) म्हणून बिट्युमेन वापरीत असत. रत्ने जडविणे, हत्यारे व उपकरणे यांची पाती मुठीत घट्ट बसविणे, रस्ते बांधणी, औषधे, जहाजांच्या भेगा बुजवून त्या जलाभेद्य करणे इत्यादींसाठी बिट्युमेन वापरीत, तसेच प्रेते गुंडाळण्याच्या पदरांमध्ये बिट्युमेन वापरल्याचे आढळते. ईजिप्शियन लोक ममी व्यवस्थितपणे गुंडाळून बांधण्यासाठी अस्फाल्ट वापरीत. एक इमारती कमान बांधण्यासाठी पिच (डांबर) वापरण्यास बायबलमध्ये सांगितले आहे. तसेच बॅबेलचा मनोरा बांधताना स्लाइम (बिट्युमेन) संयोजक म्हणून वापरल्याचा उल्लेख आहे. नैर्ऋत्य इराणात बिट्युमेनयुक्त पदार्थ चार हजार वर्षांपूर्वीपासून वापरात आहेत. बिट्युमेनयुक्त वालुकाश्माच्या सुमेरियन कालीन कलाकृती पुष्कळ संग्रहालयांत आहेत. इराकमध्ये अस्फाल्ट व तेल भिन्नभिन्न उपयोगांसाठी इ. स. पू. ४००० च्या सुमारास वापरले असल्याचे आढळते.

नैसर्गिक वायूचे उल्लेखसुद्धा इतिहासात पुष्कळ आहेत. बाकू (कॉकेशस) येथील अग्निपूजकांचे मंदिर ज्या ठिकाणी खडकातून वायू बाहेर पडतो त्या मुखावरच बांधलेले असून या शाश्वत अग्नीला पुजण्यासाठी दूरदूरवरून लोक तेथे येतात. किर्कूक तेलक्षेत्रातील बाबा गुर्गुर (इराक) येथे सध्याही नैसर्गिक वायू जळतो. नॅप्थार या हिब्रू शब्दावरून आलेला (नाव पडलेला) नॅप्था हा पदार्थ धार्मिक अग्नी पेटविण्यासाठी वापरीत. चिनी लोक दोन हजार वर्षांपूर्वी लवण विद्रावावून लवण मिळविण्यासाठी इंधन म्हणून नैसर्गिक वायू वापरीत.

चिनी लोकांनी खनिज तेलासाठी इ. स. पूर्वी विहिरी खणल्या होत्या. लवणासाठी खणताना त्यांना तेल व वायू सुरुवातीला मिळाले. नंतर मात्र लवणी विहिरीतून तेल व वायूच मुख्यत्वेकरून ते मिळवीत. विहिरी खणण्यासाठी चिनी लोक प्रहार करणारी यंत्रे वापरीत. या यंत्रांच्या खालच्या भागात जमिनीत भोके पाडण्यासाठी कठीण अशी हत्यारे बसविलेली असत. याशिवाय ते बांबूचे नळ व मानवी बळ वापरीत. चिनी लोकांना सुरुवातीला पाझरातून तेल मिळे पण, हाताने खणलेल्या विहिरीही आढळतात. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात चिनी लोक दोरखंडी पद्धतीचे यंत्र विहिरी खणण्यासाठी वापरीत.

सोळा ते अठरा या शतकांतील खनिज तेलाच्या सुरुवातीच्या नोंदी मुख्यत्वेकरून पाश्चिमात्य देशांतील आढळतात. व्हेनेझुएलामधून १५३९ साली खनिज तेलाची पहिली निर्यात झाली. त्यावेळी तेथून स्पेनच्या राजाला एक पीप खनिज तेल पाठविण्यात आले होते. १५४२ मध्ये जोन रॉद्रीगेस या स्पॅनिश खलाशाने सँटा बार्बारा येथे तेल असल्याचे निदर्शनास आणले. १५४३ साली दे सोटो सफरीतील लोकांनी टेक्ससमधील पाझरातील तेल जहाजाच्या दुरुस्तीसाठी वापरले. सर वॉल्टर रॅली यांनी १५९५ साली त्रिनिदादमधील अस्फाल्टाच्या सरोवराला भेट दिली. त्यातील घटक जहाजांच्या दोरखंडांना लेप देण्यासाठी उत्कृष्ट असल्याचे आढळले. पीटर द ग्रेट यांनी १७२३ मध्ये बाकू तेलक्षेत्र जिंकून रशियाला मोठा तेलसाठा मिळवून दिला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून खनिज तेलाचा उद्योग सगळ्या जगाच्या दृष्टीने महत्त्वाचा झाला. या काळापर्यंत दिव्यात जाळण्यासाठी देवमाशाच्या तेलाचा उपयोग करीत. पण या माशांच्या कमतरतेमुळे व त्यांचे तेल मिळणे कठीण व महाग झाल्यामुळे खनिज तेल वापरणे व त्याचे उत्पादन करणे सुरू झाले. १८५४ साली रॉकेलाच्या दिव्याचा शोध लागला व रॉकेलाचे युग सुरू झाले. १८५९ पर्यंत अमेरिकेत दगडी कोळशापासून तेल मिळविणारे ६० पेक्षा अधिक कारखाने चालू होते. ३० डिसेंबर १८५४ रोजी पेनसिल्व्हेनियन रॉक ऑइल कंपनी ही पहिली अमेरिकन तेल कंपनी न्यू हॅवन येथें स्थापन झाली. यूरोपातील खनिज तेल उद्योगाची सुरुवात १८५७ साली रूमानियात झाली. आधुनिक खनिज तेल उद्योग खऱ्या अर्थाने

२७ ऑगस्ट १८५९ रोजी सुरू झाला. त्या दिवशी एडविन एल्. ड्रेक यांनी सु. २३ मी. खोल खणलेल्या विहिरीत तेल सापडले. ती विहीर त्यांनी वॉटसन फ्लॅटवर ऑइल-क्रीकजवळ टिट्सव्हिल समीप सीनेका ऑइल कंपनीसाठी खोदली होती. तेलासाठी खणलेली ही पहिलीच विहीर होय. ड्रेक विहिरीपासून सु. १·५ किमी. अंतरावर १८६० मध्ये पहिला तेल परिष्करण कारखाना निघाला. त्यावेळी ५ सेंमी. व्यासाचा सु. ७·५ किमी. लांबीचा नळ तेल वाहून नेण्यासाठी टाकण्यात आला. १८६१ मध्ये अगदी प्रथम लाकडी पिपांतून खनिज तेल अमेरिकेतून लंडनला निर्यात करण्यात आले. अँटवर्प (बेल्जियम) येथील चार्लस ह्या पहिल्या तेलवाहू जहाजाने १८६९–७२ च्या दरम्यान अमेरिकेतून यूरोपात तेल वाहून नेले. १८७० मध्ये जॉन डी. रॉकफेलर यांनी स्टँडर्ड ऑइल कंपनीची स्थापना केली. १८७१ मध्ये प्रथमच आगगाडीचा डबा तेल वाहतुकीसाठी वापरण्यात आला. १८७५ मध्ये पहिली तेलवाहक पोलादी टाकी (टँकर) बांधण्यात आली. व्हेनेझुएलामध्ये १८७० च्या सुमारास एका लहान कंपनीने सु. २० मी. खोलीपर्यंत काही थोड्या विहिरी खणल्या होत्या. रशियात बाकू येथील तेलक्षेत्रात १८७४ साली पहिली विहीर खणण्यात आली. या क्षेत्रातील खनिज तेलाचा उद्योगधंदा रॉबर्ट व लडव्हिग नोबेल यांनी सुरू करून त्याचा विस्तार केला. त्यांनी अमेरिकेतील कंपन्यांप्रमाणे विहिरींचे नियंत्रण केले, तेल वाहून नेण्यासाठी नळ टाकले, आगगाड्यांवरील तेलाच्या टाक्या बांधल्या, तसेच १८७७ साली लोखंडी जहाज बांधले. झोरोॲस्टर नावाचे जहाज १८७९ मध्ये प्रथमच बाकू आणि व्होल्गा यांमधील कॅस्पियन समुद्रात वाहतूक करू लागले. १८८३ सालापूर्वीच कॅस्पियन भागातील जहाजे व रेल्वे एंजिने कोळशाच्या किंवा लाकडाच्या ऐवजी तेलाचा उपयोग इंधन म्हणून करू लागली होती. १८८३ साली रशियन तेल जर्मनीत, १८८८ मध्ये सिंगापूरला व नंतर अतिपूर्वेकडे निर्यात झाले. रॉयल डच शेल कंपनीने १८८४ मध्ये सुमात्रामध्ये पहिली विहीर खणली.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस अंतर्ज्वलन एंजिनाचा (ज्यातील सिलिंडरामध्येच इंधन जाळून कार्यकारी माध्यमाला उष्णता देण्यात येते व दट्ट्याच्या द्वारे तिचे यांत्रिक कार्यात रूपांतर करण्यात येते अशा एंजिनाचा) शोध लागल्याने पेट्रोलाचे युग सुरू झाले व या उद्योगधंद्याची भरभराट सुरू झाली. यापूर्वीपासून जहाजे, विमाने, आगगाड्या यांत तेल वापरण्यास सुरुवात झाली होती. पुढे मोटारगाड्यांचे उत्पादन व वापर अतिशय मोठ्या प्रमाणात सुरू झाल्यामुळे तेलाची गरज वाढली. खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या पदार्थांचे उपयोगही वाढले. पहिल्या महायुद्धामुळे तेलास अधिकच महत्त्व आले. १९११–२३ या काळात जागतिक उत्पादन तिप्पट होऊन प्रथमच ते एक अब्ज पिपांपेक्षा अधिक झाले. खनिज तेल व त्यापासून तयार होणाऱ्या द्रव्यांचा उपयोग अनेक मार्गांनी उदा., ऊर्जा, उष्णता व प्रकाश निर्माण करण्याकरिता इंधन म्हणून, वंगणे, विद्रावक (विरघळविणारे पदार्थ), प्लॅस्टिक, कृत्रिम रबर व धागे, खते, तृणनाशके, कीटकनाशके इ. रासायनिक पदार्थ बनविण्यासाठी होऊ लागला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर खनिज तेल हे एक युद्धसाहित्य बनले व त्यापासून तयार होणाऱ्या पदार्थांचेही महत्त्व अधिकच वाढले. १९४८ पर्यंत खनिज तेलाच्या जागतिक उत्पादनात परत तिपटीने वाढ होऊन ते सु. ३·५ अब्ज पिपे इतके झाले. १८७० साली अमेरिकेत दोन हजारांहून अधिक विहिरी होत्या. १९०२ मध्ये त्यांची संख्या लाखावर गेली, तर १९५४ मध्ये पाच लाख विहिरी होत्या. १९४८ नंतर पुढे १९६६ पर्यंत तेलाच्या जागतिक उत्पादनात परत तिपटीहून अधिक वाढ होऊन ते ११·७ अब्ज पिपे इतके झाले.

अरब राष्ट्रे व इझ्राएल यांच्यात ऑक्टोबर १९७३ मध्ये झालेल्या युद्धानंतर अरब राष्ट्रांनी तेलाचे दर जवळजवळ चौपट केले व जपान, अमेरिका इ. राष्ट्रांना तेलाची निर्यात काही काळ बंद केली. तसेच उत्पादनही १० टक्क्यांनी कमी केले. यामुळे अनेक विकसनशील राष्ट्रांच्या आर्थिक स्थितीवर फार मोठा ताण पडला. परिणामी खनिज तेलाला पर्यायी इंधन शोधण्याचे प्रयत्न अधिक जारीने सुरू झालेले आहेत.

भारतामध्ये १८६५ साली आसाममधील मारघेरिटाच्या माकुम नामदा क्षेत्रात प्रथम तेल सापडले. परंतु दळणवळणाच्या सोयी त्यावेळी उपलब्ध नसल्याने मोठ्या प्रमाणावर तेल काढणे शक्य झाले नाही. १८८२ साली रेल्वेमार्ग तयार करताना सध्याच्या दिग्बोईजवळ तेल आढळले. १८९० मध्ये या जागी सु. २२० मी. खोल विहीर खणण्यात आली. १८९९ मध्ये आसाम ऑइल कंपनी स्थापन झाली व या सालापर्यंत चौदा विहिरी खोदण्यात आल्या होत्या. या कंपनीने नंतर ८० विहिरी खणल्या, त्यांपैकी काही सु. ६६० मी. खोल होत्या. १९१७ मध्ये या विहिरींतून दररोज १८,००० गॅलन तेल मिळत असे. १९२१ साली आसाम ऑइल कंपनीची मालकी बर्मा ऑइल कंपनीकडे गेली. या कंपनीने १९३१ पर्यंत दररोज १८,००० गॅलन एवढे उत्पादन केले. याच काळात बर्मा ऑइल कंपनीने बदरपूर तेलक्षेत्रातून १८,६४,००० पिपे तेल काढले होते. कित्येक वर्षे दिग्बोई तेलक्षेत्रातून दरवर्षी फक्त २,७०,००० टन तेलाचे उत्पादन होत असे. परंतु गेल्या काही वर्षांपासून हे उत्पादन दर वर्षी चार लाख टनांपर्यंत वाढले आहे.

उत्तर आसामात नहरकटिया, मोरान व हुग्रीजन भागात अधिक तेलक्षेत्रे असून त्यांतून दरवर्षी २५ ते २६ लाख टन तेल मिळावे अशी अपेक्षा आहे, म्हणजे आसाम तेलक्षेत्रातून दरवर्षी जवळजवळ ३० लाख टन तेल मिळेल. गुजरातमधील खंबायत व अंकलेश्वर भागांत तेल आहे. खंबायत विभागात ३ कोटी टन तेल असावे व दरवर्षी १५ लाख टन काढता यावे असा अंदाज आहे. यांशिवाय मुंबईजवळील 'बॉम्बे हाय' या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या समुद्रातील भागात १९७४-७५ मध्ये पाच विहिरी खोदण्यात आल्या असून त्यांतून १९७६ सालापासून प्रत्यक्ष तेल उत्पादन करण्याची योजना आखण्यात आलेली आहे. तसेच पूर्व किनाऱ्यावर तेलक्षेत्रे शोधण्याच्या दृष्टीनेही प्रयत्न चालू आहेत. भारतातील तेलाची मागणी दिवसेंदिवस वाढतच आहे व देशातील उत्पादन अपुरे पडत असल्यामुळे १९६२ मध्ये ९६ कोटी, १९६३ मध्ये ८३ कोटी, तर १९६४ साली १०४·५ कोटी रुपयांचे तेल आयात करण्यात आले.

रासायनिक संघटन : कच्ची खनिज तेले मुख्यतः कार्बन आणि हायड्रोजन यांची बनलेली असतात. त्यांच्यामधील कार्बनाचे प्रमाण ८३ ते ८७ व हायड्रोजनाचे ११ ते १४ टक्के असते व त्यांचा उरलेला सु. ५ टक्के भाग मुख्यतः ऑक्सिजन, नायट्रोजन व गंधकाचा असतो. ज्यांचा जवळजवळ ९९ टक्के भाग केवळ कार्बन व हायड्रोजन यांचा बनलेला असतो, अशी पुष्कळ कच्ची तेले आढळतात.

खनिज तेलांच्या घटक मूलद्रव्यांची संख्या अगदी थोडी असली, तरी त्यांच्यातील एकूण संयुगांची संख्या विपुल असते व ती कित्येक शेकडे सुद्धा असू शकते. या संयुगांचे प्रकारही पुष्कळ असतात. सारांश, खनिज तेल अनेक प्रकारच्या आणि पुष्कळ हायड्रोकार्बनी संयुगांचे जटिल मिश्रण असते. कच्च्या तेलात मुख्यतः पुढील तीन सजातीय मालांतील संयुगे कमीअधिक प्रमाणात आढळतात.

(१) पॅराफिने : याचे सामान्य सूत्र C_nH_{2n+2} असे असते. यांच्यापैकी सर्वांत साधा म्हणजे मिथेन (CH_4) वायू होय. रॉकेलमध्ये C_{12} ते C_{16} म्हणजे बारा ते सोळा कार्बन अणू असलेली द्रवरूप संयुगे व खनिज मेणात C_{20} ते C_{30} म्हणजे वीस ते तीस कार्बन अणू असलेली घनरूप संयुगे असतात. कमी उकळबिंदू असणारी पॅराफिने बहुतेक सर्व ठिकाणांतील कच्च्या खनिज तेलात आढळतात.

(२) सायक्लोपॅराफिने किंवा नॅप्थिने : यांचे सामान्य सूत्र C_nH_{2n} असे असते. या गटापैकी कच्च्या तेलात वारंवार आढळणारी संयुगे म्हणजे अनुक्रमे पाच, सहा किंवा सात कार्बन अणू असलेली सायक्लोपेंटेन, सायक्लोहेक्झेन व सायक्लोहेप्टेन ही होत. पेट्रोल आणि रॉकेल यांच्या पुष्कळ नमुन्यांत ती असतात.

(३) ॲरोमॅटिक किंवा बेंझिनाच्या गटातील हायड्रोकार्बने : यांचे सामान्य सूत्र C_nH_{2n-6} असे असते. सामान्यतः ती अल्प किंवा अत्यल्प प्रमाणात असतात, पण बोर्निओतील कच्च्या तेलात या गटातील संयुगे बरीच असतात.

एखाद्या कच्च्या तेलातील बाष्पनशील (बाष्परूपात उडून जाणारी) संयुगे काढून टाकल्यावर जो अवशेष उरतो त्याच्यात पॅराफिने किंवा मेण यांचे आधिक्य असेल, तर त्या तेलाला पॅराफिनी किंवा पॅराफीन-प्रधान तेल म्हणतात. पण त्या अवशेषात नॅप्थिनांचे आधिक्य असेल, तर त्याला अस्फाल्टिक किंवा अस्फाल्ट-प्रधान तेल म्हणतात. इराण, इराक, रूमानिया व अमेरिकेतील पेनसिल्व्हेनिया येथील कची तेले पॅराफिनी असतात. बाकू व व्हेनेझुएला येथील कची तेले अस्फाल्टी असतात. मेक्सिको, टेक्सस व ओक्लाहोमा येथील कची तेले मध्यम प्रकारची असतात.

कच्चे तेल हे निरनिराळे उकळबिंदू असणाऱ्या अनेक संयुगांचे मिश्रण असते. निरनिराळ्या तापमानांस त्याचे ऊर्ध्वपातन करून मिळविलेल्या भागांवर संस्कार करून अनेक उपयुक्त पदार्थ तयार केले जातात. कच्च्या तेलातील संयुगांपैकी जी सर्वांत हलकी असतात त्यांचा उकळबिंदू वातावरणाच्या तापमानाच्या बराच खाली असतो. म्हणजे वातावरणाच्या तापमानात ती वायुरूप असतात. तेलाच्या विहिरीतून म्हणजे खाणीतून जे कच्चे तेल मिळते त्याच्यात काही हायड्रोकार्बने वायू असतातच, शिवाय थोडे पाणी व वाळू हीही मिसळलेली असतात. ती व वायू काढून टाकून कच्चे तेल परिष्करण करण्याच्या कारखान्यात पाठविले जाते. कच्च्या तेलातील वायू फुकट घालवीत नाहीत. जळण म्हणून व कित्येक कार्बनी संयुगे तयार करण्यासाठी कच्चा माल म्हणून त्याचा उपयोग केला जातो. उरलेल्या कच्च्या तेलाचे निरनिराळ्या व उत्तरोत्तर वाढत्या तापमानांत ऊर्ध्वपातन करून त्याचे निरनिराळे विभाग करण्यात येतात. या निरनिराळ्या विभागांत मिळणारे मुख्य घटक म्हणजे गॅसोलीन, केरोसीन, हलके व जड डीझेल, वंगणासाठी लागणारे तेल, मेण, डांबर इ. होत.

गुणधर्म : खनिज तेलाचे महत्त्वाचे गुणधर्म पुढीलप्रमाणे असतात. (१) एकसारख्या दिसणाऱ्या दोन खनिज तेलांचे विशिष्ट गुरुत्व वेगवेगळे असू शकते. तसेच एकाच भौतिक परिस्थितीत मिळणाऱ्या तेलांचे विशिष्ट गुरुत्वही भिन्न असू शकते. तेलाचे विशिष्ट गुरुत्व ए. पी. आय. (अमेरिकन पेट्रोलियम इन्स्टिट्यूट) अंश किंवा बाऊमे अंश पद्धतींनी मोजले जाते. ए. पी. आय. आणि बाऊमे अंशांचा विशिष्ट गुरुत्वाशी असणारा संबंध खालील सूत्रांद्वारे दर्शविला आहे. सामान्यतः

$$\text{ए. पी. आय.}^\circ = \frac{१४१\cdot५}{१५\cdot५६^\circ \text{ से. तापमानास वि. गु.}} - १३१\cdot५$$

$$\text{आणि बाऊमे}^\circ = \frac{१४०}{१५\cdot५६^\circ \text{ से. तापमानास वि. गु.}} - १३०$$

खनिज तेलाचे वि. गु. २७° ते ३५° ए. पी. आय. असते. (२) भूपृष्ठावरील परिस्थितीच्या मानाने भूपृष्ठाखालील दाब आणि तापमान ही वेगळी असल्यामुळे खनिज तेलाचे आकारमान भूपृष्ठाखाली व भूपृष्ठावर निरनिराळे असते. (३) खनिज तेलाची श्यानता (दाटपणा) त्यात मिसळलेल्या वायूच्या प्रमाणावर अवलंबून असते व ती दाब आणि तापमान यांतील कमी जास्त फरकाप्रमाणे बदलत असते. तेलाच्या घनतेच्या प्रमाणात ती बदलते. (४) खनिज तेलाचा प्रणमनांक (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना प्रकाशाच्या दिशेत होणाऱ्या बदलाच्या म्हणजे वक्रीभवनाच्या व्याख्येनुसार येणारे गुणोत्तर) सामान्यतः १·३९ ते १·४९ च्या दरम्यान असतो. (५) काही खनिज तेले, विशेषतः ॲरोमॅटिक वर्गाची तेले अनुस्फुरण (विशिष्ट तरंग लांबीचे किरण शोषून जास्त तरंग लांबीचे किरण बाहेर टाकण्याचा गुणधर्म) दर्शवितात. (६) खनिज तेलाच्या २५०° ते ३००° से. तापमानास मिळणाऱ्या घटकांत प्रकाशीय वलनाचा (एकाच पातळीत कंप पावणाऱ्या म्हणजे ध्रुवित प्रकाशाची पातळी वळविण्याचा) गुणधर्म आढळून येतो. (७) तेल तापवीत असताना त्यापासून मेण वेगळे होताना त्याचा ढग बनतो. ज्या तापमानास ही क्रिया सुरू होते त्यास मेघनबिंदू म्हणतात. तेलाची वाहकता ज्या तापमानास नाहीशी होते त्यास ओतबिंदू म्हणतात व हे तापमान मेघनबिंदूपेक्षा दोन ते पाच अंशांनी कमी असते. (८) खनिज तेलाचे कॅलरी मूल्य हे त्याच्या वि. गु.च्या व्यस्त प्रमाणात असते. ते सामान्यतः दर किग्रॅ.ला १०,२५० ते १०,९२० किलोकॅलरी असते. (९) खनिज तेलांचा रंग हिरवा, पिवळा, तांबूस किंवा करडा असतो व तो त्याच्या घनतेच्या प्रमाणात गडद होत जातो. पेनसिल्व्हेनियातील ब्रॅडफर्ड क्षेत्रातील तेलाचे वि. गु. ०·८ असून रंग हिरवा असतो. इराकमधील किर्कूक क्षेत्रातील तेलाचे वि. गु. ०·८४४ असून त्याचा रंग तांबूस तपकिरी असतो. व्हेनेझुएलातील बॅचॅक्वेरो क्षेत्रातील तेलाचे वि. गु. ०·९५ व रंग गडद तपकिरी असतो. पॅराफीन-प्रधान खनिज तेलाचा रंग फिकट हिरवा, पिवळसर किंवा मधासारखा काळसर असतो, तर अस्फाल्ट-प्रधान तेलाचा हिरवा किंवा करडा असतो. (१०) ॲरोमॅटिक वर्गाच्या पुष्कळशा तेलांना सुगंध असतो, तर बऱ्याचशा खनिज तेलांना गॅसोलिनाचा वास असतो.

खनिज तेलाची उत्पत्ती : ज्या मूळ पदार्थापासून खनिज तेलाची उत्पत्ती झाली किंवा होते त्याचा तेलात मागमूसही राहत नाही. यामुळे तेलाच्या उत्पत्तीबद्दलचे स्पष्टीकरण मुख्यतः (१) भूपृष्ठाखालील द्रवांतील वेगवेगळ्या घटकांची मिळविलेली संकलित माहिती व (२) इतर प्रायोगिक माहिती यांच्यावरून केलेल्या तर्कांवर अधिष्ठित आहे. तेल-निर्मितीबद्दल दोन प्रकारचे विचार प्रचारात आहेत. तेलाची निर्मिती अकार्बनी किंवा अजैव रासायनिक विक्रियेतून झाली हा एक व ती जैव रासायनिक विक्रियेतून झाली, हा दुसरा विचार होय.

अकार्बनी किंवा अजैव उत्पत्ती : तेलाची उत्पत्ती अजैव पदार्थांपासून अकार्बनी पद्धतींनी झालेली असावी असे पूर्वी मानण्यात येत असे. मिथेन, एथेन इ. हायड्रोकार्बने अजैव पदार्थांपासून प्रयोगशाळेत कृत्रिम रीतीने तयार करता येतात. कॅल्शियम कार्बाइडावर पाण्याची विक्रिया होऊन ॲसिटिलीन वायू तयार होतो. अशा प्रकारच्या रासायनिक प्रक्रिया पृथ्वीच्या कवचाच्या खोल भागातील कार्बाइडांवर होऊन खनिज तेले तयार झाली असावीत, ही कल्पना या विचाराच्या मुळाशी होती. तसेच खनिज तेलात हायड्रोकार्बनांचे सजातीय मालेतील पुष्कळसे घटक आढळतात. सामान्य सागरी अवसादात (गाळात) कार्बनी संयुगांतील हायड्रोजनाचे प्रमाण ७ ते १० टक्के असते, त्यामुळे खनिज तेलातील हायड्रोकार्बनांसाठी आवश्यक असणाऱ्या हायड्रोजनाच्या निर्मितीचे स्पष्टीकरण देता येते. मात्र खनिज तेलात हे प्रमाण ११ ते १५ टक्के असते.

खनिज तेलाची निर्मिती अकार्बनी रासायनिक विक्रियेतून झाली असे गृहीत धरल्यास काही मुद्यांचे मात्र समर्थन करता येत नाही. तेलाची पृथ्वीतील खनिज तेलाचे वाटप अगदी अनियमित आहे. तेलाची निर्मिती अकार्बनी विक्रियांतून झाली असती, तर पृथ्वीच्या सर्व भागांत जवळजवळ सारख्या प्रमाणात तेलाचे साठे आढळले असते, शिवाय खडक जितके जास्त जुने तितके त्यात मिळणारे तेलसाठे मोठे, असेही

आढळले असते. मात्र प्रत्यक्षात कँब्रियन-पूर्व, कँब्रियन (सु. ६० ते ५४ कोटी वर्षांपूर्वीचे) हे जुने खडक आणि ट्रायासिक (सु. २३–२० कोटी वर्षांपूर्वीचे) व प्लाइस्टोसीन (सु. ६ लाख वर्षांपूर्वीचे) हे सापेक्षतः नवे खडक पुरेसे सच्छिद्र आणि पार्य असून सुद्धा त्यांच्यात फारच थोड्या प्रमाणात तेलसाठे मिळाले असल्याचे आढळते. सध्या माहीत असलेल्या तेलसाठ्यांपैकी ७० टक्के साठे कमी वयाच्या मध्यजीव (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) किंवा नवजीव (सु. ६·५ कोटी वर्षांपूर्वी नंतरच्या) महाकल्पांच्या काळातील खडकांत आहेत. खनिज तेलाचे ऊर्ध्वपातनाने परिष्करण करताना २५०° ते ३००° से. तापमानाच्या दरम्यान मिळणाऱ्या घटकांत प्रकाशीय वलनाचा गुणधर्म असतो. केवळ अकार्बनी रासायनिक विक्रियांनी निर्माण झालेल्या संयुगांच्या अंगी प्रकाशीय वलनाचा गुणधर्म नसतो. या कारणांनी अकार्बनी किंवा अजैव विक्रियांनी खनिज तेल निर्माण होते, या विचाराला आता फारशी मान्यता नाही व त्यास केवळ ऐतिहासिक महत्त्व उरले आहे.

जैव उत्पत्ती : ज्या खडकांत खनिज तेले आढळतात त्यांचे एकूण स्वरूप पाहिले व खनिज तेलांच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांची काही वैशिष्ट्ये लक्षात घेतली म्हणजे खनिज तेले सागरात राहणाऱ्या जीवांच्या शरीरांपासून तयार झाली असली पाहिजेत, याविषयी शंका उरत नाही. खनिज तेलाच्या निर्मितीची सुरुवात भूपृष्ठाखाली फार पुरातन काळी झाली. सध्या जेथे जमीन आहे अशा ठिकाणी पूर्वी समुद्र होते. या समुद्रात गाळ साचत असताना त्यातील असंख्य ल्हान मोठे प्राणी व वनस्पती नाश पावल्या आणि सागराच्या तळावर गाळाशी एकजीव होऊन गेल्या. त्यावर गाळाचे थर साचत गेले. सतत वाढणाऱ्या गाळाच्या वजनामुळे खालचे थर घट्ट व टणक होत गेले. अशा रीतीने गाळाचे रूपांतर थरांच्या खडकांत होत असतानाच त्यांत पुरल्या गेलेल्या प्राणी व वनस्पती यांच्यातील कार्बनी द्रव्यांचे रूपांतर तेलात होत होते. भूपृष्ठाखालच्या या बदलांप्रमाणेच भूपृष्ठही खूपच बदलत होते. एकमेकांशी निगडीत असलेल्या या विक्रिया व प्रक्रिया अत्यंत गुंतागुंतीच्या असाव्यात असे दिसते.

निरनिराळ्या काळांत सागराच्या तळाशी साचलेल्या गाळाच्या कित्येक खडकांतील घटकांचे सूक्ष्म परीक्षण करताना असे आढळून आले की, त्यांच्यात जी हायड्रोकार्बनी संयुगे असतात ती सागरी वनस्पती किंवा प्राणी यांच्या शरीरांपासून मिळणाऱ्या हायड्रोकार्बनांसारखी असतात. खनिज तेलाचे बहुतेक सर्व साठे सागरी खडकांच्या सान्निध्यात आढळतात. यावरून तेलाची उत्पत्ती सागरी अवसादात आणि त्यात असणाऱ्या प्राणी व वनस्पती यांच्यापासून झाली असे दिसते. खनिज तेलाची निर्मिती ज्या मूळ पदार्थांपासून झाली त्यांबद्दल पुढील विविध मतप्रणाली आहेत. (१) सागरी कार्बनी चक्राच्या सुरुवातीला त्यात असणाऱ्या अकार्बनी द्रव्यांपासून तसेच अतिसूक्ष्म जलचर व वनस्पतींवर उपजीविका करणारे सूक्ष्मजीव इत्यादींपासून हायड्रोकार्बनसदृश पदार्थ तयार होतात. तसेच प्राणी व इतर जीव नाश पावल्यावर त्यांच्या विघटनातून (रेणूंचे तुकडे होण्याच्या क्रियेतून) तयार झालेली द्रव्ये पुन्हा सागराच्या पाण्यात मिसळतात. (२) प्रकाशसंश्लेषण (सूर्यप्रकाशात वनस्पतींमध्ये कार्बन-डाय-ऑक्साइड व पाणी यांचे साध्या कार्बोहायड्रेटांत रूपांतर करणाऱ्या) क्रियेने सागरी शैवाल समुद्रातील पाण्यात विरघळलेल्या अकार्बनी द्रव्यांचे जटिल अशा कार्बनी द्रव्यात रूपांतर करतात. तसेच कार्बोहायड्रेटांच्या ⇨ *क्षपणा*तून हायड्रोकार्बने तयार होतात. (३) सागरी सूक्ष्मजीवांचे अवशेष खनिज तेल असलेल्या अवसादात भरपूर आढळतात, तसेच जीवाश्मांत (प्राणी व वनस्पती यांच्या शिळारूप अवशेषांत) खनिज तेलाच्या सदृश द्रव्ये मिळतात. (४) नद्यांच्या प्रवाहांतून ह्युमिक, गेइक व डाल्मक अम्ले ही कार्बनी द्रव्ये सागरातील पाण्यात येऊन पडतात. (५) वनस्पतीपासून मेण आणि राळ मिळते.

खनिज तेलाच्या निर्मितीसाठी कार्बनी द्रव्ये उपलब्ध असली, तरी त्यांचे तेलात रूपांतर होण्यासाठी क्षपणकारक परिस्थिती व क्षपणासाठी लागणारी ऊर्जा ह्या आवश्यक असतात. सागरतळावरील खोल पाण्यात विरघळलेल्या ऑक्सिजनाचे प्रमाण अत्यल्प असते, त्यामुळे क्षपणकारक परिस्थिती निर्माण होते. तेलनिर्मितीसाठी लागणारी ऊर्जा पुढीलपैकी काही कारणांद्वारे पुरविली जात असावी. (१) भूकवचातील उष्णता आणि दाब : दाब परिणामकारक होण्यासाठी ३५०° ते ४००° से. तापमान लागते. भूकवचात आढळणारे जास्तीत जास्त तापमान २३५° से. आहे. त्यामुळे एवढ्या कमी तापमानामुळे कार्बनी पदार्थांचे (शेलाचे) खनिज तेलात रूपांतर सामान्य परिस्थितीत असंभवनीय वाटते. काहींच्या मते रूपांतराची ही क्रिया भूकवचात अगदी मंद गतीने व दीर्घ काळ चालू असल्यामुळे जास्त तापमानाची आवश्यकता पडत नसावी किंवा विघटन क्रियेतून हे रूपांतर झाले असावे किंवा भूकवचातील मृत्तिकेचा उपयोग रासायनिक उत्प्रेरकासारखा (स्वतः विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणाऱ्या वा ती कमी तापमानाला घडवून आणणाऱ्या पदार्थासारखा) झाला असावा. (२) सूक्ष्मजंतूंची क्रिया : सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियांनी मिथेनाची निर्मिती होते. अशीच क्रिया प्रामुख्याने तेलनिर्मितीस कारणीभूत होत असावी, असे मानले जाते. खोलवर गाडल्या गेलेल्या पुरातन अवसादात व खनिज तेलात असंख्य सूक्ष्मजंतू मिळतात, ही गोष्ट वरील विधानास पुष्टी देते. (३) किरणोत्सर्गी भडीमार : भूकवचातील किरणोत्सर्गामुळे (कण वा किरण बाहेर टाकण्याच्या क्रियेमुळे) कार्बनी द्रव्यात बदल घडण्यास जरूर असणारी ऊर्जा मिळाली असणे शक्य आहे. संतृप्त (ज्यांच्या संरचनेतील एकही रासायनिक बंध मोकळा नाही अशा) वसाम्लांचे किरणोत्सर्गामुळे हायड्रोकार्बनांमध्ये रूपांतर करता येते, या विक्रियेचा वरील विधानास आधार देण्यात येतो. (४) उत्प्रेरकी विक्रिया : उदा., कार्बोनियमाच्या आयनांनी (विद्युत् भारित अणुगटांनी) ओलेफिनांचे पॅराफिनात रूपांतर होण्यास मदत होते.

खनिज तेलामधील काही घटकांच्या अंगी प्रकाशीय वलनाचा गुणधर्म असतो. हा गुणधर्म केवळ वनस्पती किंवा प्राणी यांच्याच प्रक्रियांनी निर्माण झालेल्या काही संयुगांत आढळतो. वनस्पतींच्या हरितद्रव्यापासून (क्लोरोफिलापासून) किंवा प्राण्यांच्या तत्सम रंग द्रव्यापासून तयार झालेली पॉर्फिरिने व इतर संयुगे खनिज तेलात अल्प प्रमाणात असतात. ही संयुगे ऑक्सिजनाचा संपर्क झाला असता लवकर नाश पावतात. यावरून जेथे ऑक्सिजन पोहोचू शकत नव्हता अशा जागी तेल निर्माण झाले असले पाहिजे. उथळ समुद्राच्या तळाशी कित्येक जागी असे खोलगट भाग असतात की, ज्यांच्यातील पाणी निश्चल असून त्याच्यात ऑक्सिजनाची कमतरता असते. अशा खोलगट भागांच्या तळांवर मातीसारख्या सूक्ष्म गाळाचे कण व सागरी जीवांच्या शरीरांचे अवशिष्ट भागही साचत असतात. चिखलात पुरल्या गेलेल्या जैव पदार्थांवर अननिल (हवा किंवा मुक्त ऑक्सिजन नसलेल्या परिस्थितीत जगणाऱ्या) सूक्ष्मजंतूंची क्रिया होते. जैव पदार्थातील ऑक्सिजन ते शोषून घेतात. सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेमुळे मूळच्या जैव पदार्थात अनेक रासायनिक बदल होत राहून अखेरीस त्यांचे हायड्रोकार्बनांत (खनिज तेलात) रूपांतर होते. काही विशिष्ट परिस्थितींत समुद्राच्या तळाशी साचलेल्या चिखलासारख्या गाळातील जैव पदार्थांवर सूक्ष्मजंतूंची क्रिया होऊन खनिज तेल तयार होते, हे आता मान्य झाले आहे. मात्र त्या क्रियेचा तपशील कळलेला नाही. तेल तयार होण्याच्या प्रक्रिया अत्यंत मंद असतात व त्या पुरा होण्याला अतिदीर्घ काळ म्हणजे हजारो वर्षे लागतात. म्हणून खनिज तेलाच्या उत्पत्तीच्या दृष्टीने काळ हा घटकही महत्त्वाचा ठरतो.

जैव पदार्थांचे खनिज तेलात रूपांतर करण्यामध्ये वर वर्णन केलेल्या घटकांपैकी कोणते कारण जास्त प्रभावी ठरते हे शोधण्यासाठी हेडबर्ग व इतर संशोधकांनी महत्त्वाचे कार्य केले (१९६८). समुद्रात अथवा इतरत्र गाळ साचल्यानंतर त्यात अनेक विक्रिया होतात त्यांना निक्षेपोत्तर विक्रिया म्हणतात. जैव पदार्थांचे खनिज तेलात रूपांतर होणे ही सुद्धा एक निक्षेपोत्तर विक्रिया आहे. अशा विक्रिया सॅन फ्रॅन्सिस्कोची खाडी, कॅस्पियन समुद्र, मेक्सिकोचे आखात यांसारख्या अनेक जागी सध्याही चालू आहेत. याचाच अर्थ या ठिकाणी सध्या खनिज तेल तयार होत आहे असा होतो.

खनिज तेलाच्या उत्पत्तीबद्दल सध्या मान्य असलेल्या विचारसरणीचे सार थोडक्यात पुढीलप्रमाणे देता येईल : (१) कार्बनी द्रव्य हे खनिज तेलाच्या निर्मितीस लागणारा मूळ पदार्थ आहे. (२) तेल क्षपणकारक परिस्थितीत तयार होते. (३) खनिज तेलाची निर्मिती अवसादी खडक तयार होण्याच्या नैसर्गिक प्रक्रियेतून झाली. (४) पुष्कळशा जीवजंतूंच्या आणि वनस्पतींच्यामुळे घडून आलेल्या नैसर्गिक विक्रियांनी हायड्रोकार्बनांची मिश्रणे तयार होतात व ही मिश्रणे खनिज तेलाचे मूळ पदार्थ असतात. (५) अवसादामध्ये घडणाऱ्या निक्षेपोत्तर विक्रिया घडत असताना खनिज तेल तयार झाले. (६) अवसाद पूर्णपणे घट्ट होण्यापूर्वी बहुतेक कच्चे तेल तयार झाले. (७) तेल तयार होण्याच्या प्रक्रियेला सूक्ष्मजंतूंची क्रिया, कवचातील उष्णता, दाब, किरणोत्सर्ग इत्यादींपासून ऊर्जा प्राप्त झाली. (८) खनिज तेलात आढळणाऱ्या हायड्रोकार्बनांची निर्मिती आजही चालू आहे.

खनिज तेलाचे स्थलांतर व संचय : समुद्राच्या तळाशी गाळ साचत राहून चिखलाचा जो थर तयार होतो, त्याच्यातील कण एकमेकांस सैलसर चिकटलेले असतात. त्या थरात बरेच म्हणजे ८० टक्क्यांपर्यंत पाणी असू शकते. गाळ साचत राहून चिखलाच्या थराची जाडी वाढत गेली म्हणजे वरच्या भागातील गाळाच्या भाराने तळाकडच्या भागातला गाळ दाबला जातो व त्याच्यातील पाणी आणि त्याच्यात तेल तयार झाले असेल, तर त्या तेलाचे सूक्ष्म बिंदू ही त्या भागातल्या गाळाच्या बाहेर घालविली जातात. ती अर्थात जेथला दाब कमी आहे अशा भागांकडे म्हणजे लगतच्या एखाद्या खडकातील चिरांत किंवा छिद्रांत घुसविली जातात. पृथ्वीच्या कवचाची हालचाल होऊनही एखाद्या थरावर दाब पडणे शक्य असते. त्याच्यातील पाणी, तेल व सर्व वायू थरांच्या बाहेर घालविली जातात. थरातील गाळाचे कण एकमेकांना चिकटविले जाऊन चिखलाच्या मूळच्या सैलसर राशीचे घटक संहत (घटक द्रव्ये अधिक एकत्रित झालेल्या) अशा शेल खडकांत रूपांतर होते.

उद्‌गम शैल व आशय शैल : तेल ज्या खडकामध्ये उत्पन्न होते त्या खडकाला उद्‌गम शैल म्हणतात. ज्या खडकात ते उत्पन्न होते त्याच्यातच सामान्यतः त्याचा साठा असत नाही, तो दुसऱ्या एखाद्या खडकात असतो. ज्या खडकात खनिज तेलाचा साठा असतो त्याला तैलाशय शैल किंवा आशय शैल म्हणतात. खनिज तेल एकदा तयार झाले म्हणजे ते उद्‌गम शैलातून ज्या ठिकाणी ते जमण्यास अनुकूल परिस्थिती असते तेथे म्हणजे आशय शैलात जाते व तेथे ते गोळा होत राहते. यांस स्थलांतर व संचय असे म्हणतात. स्थलांतर दोन प्रकारचे असते. पहिल्या प्रकारात तेल उद्‌गम शैलातून आशय शैलात जाते, यास प्राथमिक स्थलांतर म्हणतात. तैलाशय म्हणजे तेलाने भरलेली एखादी गुहा खडकात असावी असा अर्थ नसून खडकांत जी सूक्ष्मछिद्रे व चिरा असतात त्या तेलाने भरलेल्या असतात. उद्‌गम शैलात तयार झालेले तेल त्यातून बाहेर घालविले जाऊन आशय शैलातील छिद्रांत व चिरांत शिरते व तेथे भरून राहते. अर्थातच सच्छिद्र व पार्य खडकांतच तैलाशय होऊ शकतात. दुसऱ्या प्रकारात आशय शैलातून तेलाचे मोठ्या साठ्यात स्थलांतर होते. कित्येक वेळा भूकवचात एकावर एक असणाऱ्या थरांत तैलाशय असतात. अशा वेळी खालच्या पातळीवरील खडकांना भेगा पडल्या, तर त्यांतील तेलाचे वरच्या थरात पुन्हा स्थलांतर होते. या प्रकारास द्वितीयक स्थलांतर असे म्हणतात. स्थलांतराचे ऊर्ध्वगामी व पार्श्विक असे भेदही आहेत. पहिल्या ऊर्ध्वगामी प्रकारात खनिज तेल वरच्या दिशेत प्रवास करते व सामान्यतः ते जुन्या खडकांतून नव्यात जाते. दुसऱ्या पार्श्विक प्रकारात ते आजूबाजूला आडव्या दिशेने वाहत जाऊन तेलाच्या साठ्यात पडते. आशय शैलांचे व ज्या खडकांतील पोकळ्यांत मोठे तेलाचे साठे तयार होतात त्यांचे स्वरूप कसे आहे, यावर पार्श्विक स्थलांतराची मर्यादा अवलंबून असते. उदा., आशय शैल भिंगाकार असतील, तर पार्श्विक स्थलांतर सु. १·५ किमी. पर्यंत आणि शैल विस्तृत पसरलेल्या वालुकाश्मासारखे असल्यास त्यापेक्षाही जास्त होऊ शकते.

भूकवचात आढळणारे तेलाचे मोठे साठे कसे तयार झाले असावेत, या प्रश्नासंबंधी सध्या तरी दोन मतप्रवाह प्रचलित आहेत : (१) खनिज तेलाचे साठे भूकवचात जेथे मिळाले त्याच ठिकाणी तेलाची उत्पत्ती झाली किंवा (२) तेलाची उत्पत्ती झाल्यानंतर त्याचे स्थलांतर होऊन ते सध्या आढळणाऱ्या साठ्याच्या जागी येऊन साचले.

वेगवेगळ्या जागी असणाऱ्या दाबाच्या भिन्नतेमुळे व भूकवचातील हालचालींमुळे उद्‌गम शैलातील आंतरीय जल, तयार झालेले तेल, वायू इत्यादींची हालचाल सुरू होते व हे द्रायू (द्रव व वायू) दुसऱ्या सच्छिद्र खडकांत शिरतात. सच्छिद्र व पार्य खडकांवर जर अपार्य खडकांचे आवरण असले, तर हे द्रायू त्यातून बाहेर न पडता तेथेच साठून राहतात. पण वरचे आवरण भंगले, तर त्यातून द्रायू बाहेर पडून पुन्हा स्थलांतर करू लागतात. अशा रीतीने ते पार्य खडकांतून दूरपर्यंत जाऊ शकतात. मार्गात सूक्ष्म छिद्रे असलेला खडक आल्यास त्यातील छिद्रांचा गाळणीसारखा परिणाम होतो व त्यातून पाणी, तेल व वायू हे वेगवेगळ्या गतीने प्रवास करतात. वायू प्रथम बाहेर पडतात. पाणी तेलापेक्षा लवकर छिद्रांत शिरते व त्यातून बाहेर पडते, तर तेल पृष्ठताणामुळे छिद्रांभोवतीच राहते. याउलट सच्छिद्र वालुकाश्मासारख्या खडकात छिद्रे सापेक्षतः मोठी असल्यामुळे तेलाचे थेंब पाण्याच्या थेंबांपेक्षा दूरवर स्थलांतर करतात.

थोडक्यात म्हणजे एखाद्या ठिकाणी तेलाचा मोठा साठा तयार होण्यासाठी त्या प्रदेशात उद्‌गम थर असावे लागतात, त्यांना लागून स्थलांतरित तेल साठविण्यासाठी आशय शैल असावे लागतात आणि तेलाचे पुढील स्थलांतर होऊ न देता तेल अडवून त्याचे साठे तयार होण्याकरिता आशय शैलांवर अपार्य व पक्क्या खडकांचे मजबूत आवरण असावे लागते आणि अर्थातच उद्‌गम थरात पुरेसे तेल तयार व्हावे लागते. आशय शैलांच्या आसपास आढळणाऱ्या खडकांचे रासायनिक विश्लेषण करून त्यांत जैव कार्बनाचे प्रमाण किती आहे याचे परीक्षण केल्यास, त्यांत उद्‌गम शैलाचे गुणधर्म आहेत किंवा नाहीत हे ठरविता येते. त्यावरून खनिज तेलाची उत्पत्ती कशा प्रकारे झाली असावी याबद्दल अंदाज बांधता येतात. गुजरातमधील खंबायतच्या वायुक्षेत्रात अशा प्रकारचे संशोधन झालेले आहे. या क्षेत्रात आशय शैल मुख्यत्वेकरून ऑलिगोसीन कालीन (सु. ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) वालुकाश्म आहेत. या वालुकाश्मांच्या खाली आढळणाऱ्या इओसीन (सु. ५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) शेलाचे भूरासायनिक विश्लेषण केल्यावर त्यात उद्‌गम शैलास अनुकूल असे गुणधर्म असल्याचे आढळून आले. ऑलिगोसीन आशय शैलात आढळणाऱ्या खनिज तेलाची उत्पत्ती इओसीन शेलात झाली असावी व नंतर या तेलाचे ऊर्ध्वगामी स्थलांतर होऊन ऑलिगोसीन आशय शैलात त्याचे साठे तयार झाले असावेत, असा याचा अर्थ होतो.

तेलाचे नैसर्गिक साठे तयार होण्यासाठी अनुकूल आशय शैल असणे आवश्यक असते. आशय शैलांचे आकारमान, त्यांचे गुणधर्म आणि परिवर्तनशीलता यांवर एखाद्या ठिकाणी निर्माण होणाऱ्या तेलाच्या साठ्याचे भवितव्य अवलंबून असते. ज्या भागात गाळांचे खडक बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात असतात, तेथे अनुकूल आशय शैल असण्याची बरीच शक्यता असते. आशय शैलामध्ये आवश्यक असणारे दोन अगदी महत्त्वाचे गुणधर्म म्हणजे सच्छिद्रता व पार्यता. यामुळेच तेल साचण्यास आवश्यक असणारी रिकामी जागा उपलब्ध होते. आशय शैलात सच्छिद्रता असेल, तर त्यात तेलाचे बिंदू साचू शकतात आणि त्यात पार्यता असेल, म्हणजे ही छिद्रे फटी, चिरा, भेगा यांच्यामुळे एकमेकांना जोडलेली असतील, तर तेलाच्या बिंदूंची हालचाल होऊन प्रवाह सुरू होतात. एखाद्या तेलक्षेत्रातून तेल बाहेर काढण्याची पद्धत तेथील आशय शैलाच्या सच्छिद्रतेवर व पार्यतेवर अवलंबून असते. मृत्तिकाश्मात छिद्रे विपुल असतात पण त्याची पार्यता अल्प असते. त्यात जी सूक्ष्म छिद्रे असतात त्यांच्या कैशिकतेमुळे (केसासारख्या पोकळ्यांमुळे) त्यांच्यात असलेले द्रव व वायू हे घट्ट पकडून ठेवले जातात. त्यामुळे घर्षणजन्य रोध होऊन त्यांच्यातील द्रव किंवा वायू वाहू शकत नाहीत. म्हणून तैलाशय होण्यासाठी मृत्तिकाश्म किंवा शेल हे खडक उपयोगी होऊ शकत नाहीत. वाळू किंवा वालुकाश्म यांच्यात चांगले तैलाशय निर्माण होऊ शकतात. सच्छिद्र तसेच भेग अथवा चिरा पडलेल्या चुनखडकात व डोलोमाइटातही चांगले तैलाशय निर्माण होऊ शकतात.

सुट्या वाळूची सच्छिद्रता सु. २५ टक्के असते. वालुकाश्मांतील वाळूचे कण लुकणाने एकमेकांस चिकटविले गेलेले असतात व त्यांची सच्छिद्रता सु. १७ ते १२ टक्के किंवा त्याहून कमी असते. सच्छिद्रता जितकी अधिक तितका एखाद्या खडकात होऊ शकणारा तेलाचा साठा अधिक असतो. तसेच छिद्रे जितकी मोठी असतील तितके तेल मिळविण्याच्या दृष्टीने चांगले असते. तैलाशयातील तेलापैकी सर्वच्या सर्व तेल आपणास काढून घेता येत नाही. तेलाचा काही अंश खडकात शिल्लक राहतोच. जिची सच्छिद्रता २० टक्के आहे अशा वाळूच्या ३० मी. जाडीच्या आणि ०.४ हेक्टर क्षेत्रावर पसरलेल्या थरापासून १,९५,००० पिपे तेल मिळू शकते.

तैलाशय मुख्यतः सागरात साचलेल्या गाळांच्या खडकांत आढळतात. या खडकांपैकी मुख्य म्हणजे वाळू, वालुकाश्म, गाळवटी खडक व पिंडाश्म हे होत. काही सच्छिद्र चुनखडकांत व डोलोमाइटांत तेलाचे साठे आढळतात. अग्निज आणि रूपांतरित खडकांत ते बहुधा असत नाहीत, असले तर त्यांच्यातील तेल अर्थात बाहेरून आलेले असते.

भूकवचात आढळणाऱ्या तैलाशयांचे ढोबळपणे दोन गट करता येतात : (१) लहान प्रमाणातील छोटे साठे व (२) आर्थिक दृष्ट्या फायद्याचे ठरणारे मोठे साठे. तेलक्षेत्राच्या आसपास खोदलेल्या विहिरींतून थोड्याफार प्रमाणात तेल असलेले खडकांचे नमुने बहुधा मिळतातच. त्यांच्या पाहणीवरून भूपृष्ठाखालील तैलाशयांच्या आकाराचा किंवा त्यांनी व्यापलेल्या जागेचा अंदाज बांधता येतो. मोठ्या आकारमानाच्या तैलाशयांना तैल पल्वल, तेलक्षेत्र किंवा तेलप्रदेश असे म्हणतात. वेगवेगळ्या थरांत मिळणाऱ्या परंतु द्रवांच्या हालचालींच्या दृष्टीने एकाच भौतिक संरचनेशी संबंध असलेल्या तैलाशयास तेलक्षेत्र म्हणतात. उदा., दिग्बोई, अंकलेश्वर इत्यादी. ज्या एखाद्या भौगोलिक प्रदेशात एकमेकांसदृश एकाच भौतिक परिस्थितीत अनेक तैलाशय आढळतात, त्यास तेलप्रदेश म्हटले जाते. उदा., खंबायतचे आखात, आसाम वगैरे. भूपृष्ठाखालच्या तैलाशयांचे वर्गीकरण आशय शैलाच्या भूवैज्ञानिक वयानुसार देखील करतात. हे वर्गीकरण मुख्यतः वर्णनात्मक असते. वेगवेगळ्या भूवैज्ञानिक वयांच्या आशय शैलांच्या गटांनुसार त्यांतून मिळणाऱ्या तेलांच्या गुणधर्मांबद्दल सुद्धा ढोबळ अंदाज बांधता येतो. उदा., खंबायतच्या आखातातील इओसीन खडकांत मिळणारे तेल व आसामातील ऑलिगोसीन काळच्या खडकांत मिळणारे तेल यांचे गुणधर्म पुष्कळ भिन्न आहेत. भूवैज्ञानिक वयानुसार केलेल्या तैलाशयांच्या वर्गीकरणावरून ढोबळपणे असे सांगता येईल की, काही विशिष्ट वय असणाऱ्या खडकांच्या गटात इतर खडकांच्या गटांपेक्षा जास्त प्रमाणात तैलाशय मिळतात. उदा., जगात मिळणाऱ्या खनिज तेलापैकी एक टक्क्याहून कमी तेल कँब्रियन-पूर्व, कँब्रियन आणि ट्रायासिक काळच्या खडकांत मिळते, प्लाइस्टोसीन काळच्या खडकांत ते मुळीच मिळत नाही, तर तृतीय कल्पातील (सु. ६.५ ते १.२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) खडकांत ५८ टक्के मिळते.

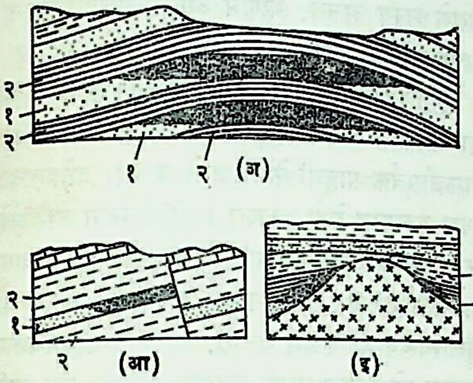
भारतात खनिज तेलाचे साठे प्रामुख्याने आसाम व गुजरात या राज्यांत सापडले आहेत. तेथील तेलक्षेत्रांतील आशय शैल मुख्यतः तृतीय कल्पातील वालुकाश्म व गाळवटी खडक आहेत. अहमदाबादजवळील कलोल तेलक्षेत्रातील आशय शैल हे मात्र कोळशाचे थर आहेत.

तेलाचे सापळे किंवा संरचना : उद्‌गम शैलातून बाहेर घालविलेले तेल त्याला वाट मिळत असेल अशा जागेतून एखाद्या सच्छिद्र खडकात शिरते व त्या खडकातील छिद्रांवाटे कमी दाबाच्या व कमी उंचीच्या भागांकडे म्हणजे सामान्यतः वर वर जाऊ लागते. त्या तेलाला अटकाव होईल अशी परिस्थिती म्हणजे खडकांची संरचना असली, तरच तेलाचा प्रवास थांबविला जाऊन ते साचू शकते. उद्‌गम शैलातून बाहेर पडलेले तेल ज्याच्यात शिरलेले आहे त्या खडकातल्या चिरा दूरवर पसरल्या असतील व त्यांच्या वाटे खनिज तेलाला पृथ्वीच्या पृष्ठाशी येणे शक्य होत असेल, तर ते अखेरीस हवेत निसटून जाते, त्याचा आशय होत नाही. पण त्या खडकाच्या माथ्यावर एखादा अपार्य, छिद्रहीन थर असला, तर मात्र खनिज तेलाचा प्रवास थांबविला जाऊन त्याचा साठा तयार होतो. तो अर्थात अप्रवेश्य थराच्या खालच्या बाजूस तयार होतो. तेलाच्या प्रवाहाला अडवून अटकाव करणारे खडक तैलाशयाच्या माथ्याशी असतात म्हणून त्यांना आच्छादक खडक, टोपण किंवा टोपी खडक असे म्हणतात. मृत्तिकाश्म, शेल अथवा इतर अपार्य खडक प्रामुख्याने आणि क्वचित घट्ट चुनखडक, डोलोमाइट व जिप्सम हे टोपी खडक असतात.

ज्यांच्यामुळे खडकातून वाहत जाणाऱ्या तेलाला अडथळा निर्माण होऊन त्याचा साठा तयार होतो, अशा अनेक संरचना खडकांत आढळतात. त्यांना सापळे, संरचनात्मक सापळे किंवा केवळ संरचना असे म्हणतात. सापळा ज्या प्रकाराने निर्माण झाला असेल त्यानुसार (१) संरचनात्मक, (२) स्तरीय किंवा (३) संमिश्र सापळा असे त्यांचे वर्गीकरण करतात.

संरचनात्मक सापळे : यांची निर्मिती मुख्यतः खडकांना पडणाऱ्या घड्यांमुळे किंवा विभंगांमुळे (भेगांमुळे) होते. घड्या पडलेल्या किंवा भंगलेल्या खडकातील संरचना कवचाच्या हालचालींमुळे निर्माण होत असल्यामुळे त्या स्तरित अवसादाच्या बऱ्याच मोठ्या भागात दिसून येतात. यामुळे ह्या प्रकारच्या सापळ्याचा शोध करणे सोपे असते व अशा सापळ्याचा शोध मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. संरचना तयार होण्यास कारणीभूत झालेल्या विशिष्ट प्रकारच्या हालचालींनुसार या सापळ्यांमध्ये पुढीलप्रमाणे भेद केले जातात : (१) खडकात घड्या पडण्यामुळे (आ. १–अ), (२) सरळ व उलट्या विभंगामुळे (आ. १–आ), (३) खडक भंग पावण्यामुळे, (४) अग्निज खडकांच्या अंतर्वेशनामुळे (घुसण्यामुळे) (आ. १–इ) आणि (५) वरील सर्व प्रकारच्या नैसर्गिक क्रियांच्या संमिश्र परिणामांमुळे संरचनात्मक सापळे तयार होतात. अशा संरचनांपैकी सर्वांत महत्त्वाची संरचना म्हणजे थरांस घडी पडून निर्माण झालेली उद्वलीसारखा (कमानीसारखा) किंवा

घुमटासारखा आकार असलेली विमुखनतीची (खडकातील घडीच्या एका प्रकाराची) संरचना होय. खनिज तेलाचा शोध सुरू झाल्यावर पहिल्या काही वर्षांत जे तेलाचे साठे सापडले ते अशी म्हणजे उद्धलीसारखी किंवा घुमटासारखी संरचना असणाऱ्या थरांत सापडले आणि पृथ्वीवर मोठी अशी जी तेलक्षेत्रे आहेत त्यांच्या खडकांची संरचना याच प्रकारची असलेली आढळते. अशी संरचना असलेल्या एका तेलक्षेत्राचा उभा छेद आ. १ (अ) मध्ये दाखविला आहे. त्यातील वाळूचा थर मातीच्या थराने झाकला गेलेला आहे. मातीचा थर अपार्य आहे. त्या थराने अटकाव झाल्यामुळे वाळूच्या थरात पाणी, तेल (आकृतीत गर्द काळ्या भागाने दाखविलेले) व वायू ही गोळा झाली आहेत. जो जो खनिज तेलाचे अधिकाधिक साठे सापडत गेले तो तो उद्धली किंवा घुमटाशिवाय अनेक संरचनांमुळे तेलाचे साठे निर्माण होऊ शकतात असे दिसून आले.



आ. १. संरचनात्मक सापळे : (अ) उद्धली संरचना, (आ) विभंग संरचना, (इ) अंतर्वेशन संरचना. (१) पार्य थर, (२) अपार्य थर.

स्तरित सापळे : एखाद्या ठिकाणी पार्य असणारा खडक थोड्याच अंतरावर अपार्य होत जातो व त्यामुळे त्यातील छिद्रांत साठलेल्या तेलाच्या स्थलांतराचा मार्ग रोखला जाऊन तेलाचा साठा निर्माण होतो. कित्येक वेळा पार्य खडक विसंगतीच्या पातळीशी (दोन निरनिराळ्या काळांत तयार झालेल्या आणि निरनिराळ्या दिशांना भिन्न कोन करून तयार झालेल्या खडकांच्या संरचनेच्या पातळीशी) एकाएकी संपतो व त्यामुळे तेलसाठा तयार होतो. सामान्यतः स्तरित सापळ्यांचा संरचनात्मक सापळ्यांशी थोडाफार तरी संबंध असतो. त्यामुळे संरचनात्मक व स्तरित या दोन प्रकारच्या सापळ्यांच्या मर्यादा स्पष्टपणे आखणे कठीण असते. स्तरित सापळ्यांचे प्राथमिक व दुय्यम स्तरित सापळे असे दोन गट करता येतात. प्राथमिक स्तरित सापळे (१) दलिक (आधीच्या खडकांच्या तुकड्यांपासून बनलेला) खडक व अश्मिज खडक ह्यांच्या लहान तुकड्यांमुळे तयार झालेले व (२) रासायनिक अवसादनामुळे तयार झालेले असे दोन प्रकारचे असतात. दुय्यम स्तरित सापळे अवसादनानंतर अवसादात बदल होऊन तयार होतात. अशा सापळ्यांचा विसंगती पातळीशी संबंध असतो. त्यामुळे त्यांना विसंगती पातळीचे सापळे असे म्हणतात.

संरचनात्मक सापळ्यांपेक्षा स्तरित सापळ्यांमुळे तेलाच्या संशोधनात स्वतन्त्र गुंतागुंतीचे प्रश्न निर्माण होतात. संरचनात्मक सापळे एकापेक्षा अधिक स्तरण बदल घडून निर्माण होतात आणि त्यामुळे एकापेक्षा अधिक थरांत तेलसाठे मिळण्याची शक्यता असते. या उलट स्तरित सापळ्यांच्या एखाद्याच थरात तेलसाठा मिळणे शक्य असते. काही वेळा खडकांची मांडणी व त्यांचे भौतिक गुणधर्म यांच्या विशिष्ट परिस्थितीमुळे तिसऱ्या प्रकारचे म्हणजे संमिश्र सापळे तयार होतात. संमिश्र सापळे निर्माण होण्यासाठी संरचनात्मक व स्तरीय अशा दोन्ही प्रकारचे अटकाव असणे आवश्यक असते. सैंधवी घुमटांचे सापळे या प्रकारात येतात. भूपृष्ठाखालच्या लवणांचे थर त्यावरील अवसादात घुसून वर येतात व त्यामुळे सापळा तयार होऊन सैंधवी घुमटातील सच्छिद्र खडकांत तेलाचे साठे तयार होणे शक्य होते.

जगातील खनिज तेलाचे बहुतेक साठे संरचनात्मक सापळ्यांत मिळाले आहेत. आसाम व गुजरात राज्यांतील तेलक्षेत्रांतील सापळे संमिश्र आणि संरचनात्मक प्रकारात मोडतात.

तैलाशयात आढळणारे द्रायू : भूकवचातील तेलाच्या नैसर्गिक साठ्यात तेलाबरोबर वायू आणि पाणी साठविलेली असतात. भूपृष्ठाखालील दाब आणि तापमान यांच्यात होणाऱ्या बदलांमुळे खडकांचे आकारमान बदलते व त्यामुळे त्यांत असलेल्या द्रायूंचे आकारमानही बदलते. अर्थातच भूपृष्ठावर मिळणाऱ्या तेलाचे प्रमाण भूपृष्ठाखाली त्यावर असणाऱ्या दाब व तापमान यांवर अवलंबून असते. भूपृष्ठाखाली असणाऱ्या तेल, वायू, पाणी इत्यादींचे वाटप त्या त्या घटकाचे विशिष्ट गुरुत्व, सापेक्ष प्रमाण, केशाकर्षण, स्थलांतरासाठी आवश्यक असणारा दाब या गुणधर्मांवर व तैलाशयाच्या खडकांची सच्छिद्रता, पार्यता, त्यांची संरचना वगैरे अनेक गोष्टींवर अवलंबून असते. नैसर्गिक वायू हलका असल्यामुळे तो तैलाशयाच्या वरच्या बाजूस असलेल्या खडकातील छिद्रांत साठतो, त्याखालील जागा तेलाने व्यापलेली असते आणि सर्वांत खालच्या भागात पाणी असते. सामान्यतः वायु-तेल व तेलक्षेत्रीय जल यांच्यातील पातळी स्पष्ट असते, मात्र सूक्ष्म पाहणी केल्यास ती संक्रमणात्मक असल्याचे आढळते. तैलाशयात आढळणाऱ्या द्रायूंपैकी खनिज तेलाच्या गुणधर्मांचे यापूर्वीच वर्णन केले आहे.

वायू : जमिनीखाली खनिज तेल व वायू जास्त तापमान व दाब यांच्यामध्ये असल्यामुळे खनिज तेलात वायू थोड्याफार प्रमाणात विरघळलेला असतो. तेलात संतृप्त होऊन शिल्लक राहिलेला वायू तेलाच्या वरच्या पृष्ठभागावर स्वतंत्रपणे आवरणाच्या स्वरूपात साठून राहतो. तेलात विरघळलेल्या वायूचे प्रमाण तेलावर असणाऱ्या दाब व तापमान यांवर अवलंबून असते.

पाणी : तैलाशयात मिळणाऱ्या पाण्यास तेलक्षेत्रीय जल म्हटले जाते. या पाण्याच्या उगमाच्या प्रकारानुसार त्याचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण करतात. (१) वातावरणीय जल : पावसाचे पाणी सच्छिद्र व पार्य खडकांतून भूपृष्ठाखाली झिरपते व तेथे साठते, जमिनीत झिरपत असताना ह्या पाण्यात कार्बन डाय-ऑक्साइड व ऑक्सिजन विरघळतात. (२) सहजात जल : समुद्राच्या तळावर अवसाद तयार होत असताना तेथील खारे पाणी गाळातील कणाकणांतून साठते व गाळाचे खडकात रूपांतर होत असताना पाणी त्यात अडकून राहते. ह्या प्रकारच्या पाण्यात मुख्यतः सोडियम, कॅल्शियम, मॅग्नेशियम वगैरेंची क्लोराइडे विरघळलेली असतात. तेल विहिरीच्या प्रदेशातील खारे पाणी याच प्रकारचे असते. वर उल्लेखिलेल्या दोन प्रकारच्या पाण्यांखेरीज आणखीही एका प्रकारचे पाणी भूकवचात आढळते. ते म्हणजे मिश्र-जल. या पाण्यात सल्फेट, कार्बोनेट व बायकार्बोनेट आणि क्लोराइड ही विरघळलेली असतात.

भूपृष्ठाखाली मिळणाऱ्या पाण्याचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणेही करता येते. (१) मुक्तजल : हे तेलसाठ्याच्या खडकातील संबद्ध छिद्रांतून जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे वाहते व तेलाच्या स्थलांतरासाठी मार्ग मोकळा करते. (२) आंतरालीय जल : खडकांच्या निर्मितीपासूनच त्यातील कणांस लागून म्हणजेच कणांतरीय छिद्रांभोवती नेहमी थोड्याफार प्रमाणात पाण्याचे अस्तित्व असते व हे पाणी त्या कणांपासून केशाकर्षण किंवा तेल आणि वायूमुळे सुद्धा दूर सारले जात नाही. ह्या पाण्याने खडकातील छिद्रांपैकी १० ते ३० टक्के जागा व्यापली जाते व क्वचित हे प्रमाण ५० टक्क्यांपर्यंत असू शकते.

तेलसाठ्यांच्या खुणा : भूकवचात असणाऱ्या तेल किंवा वायूच्या बाह्य खुणा भूपृष्ठावर दृश्यमान होतात. अशा खुणांत तेल किंवा तेल-मिश्रित पाण्याचे झरे किंवा नैसर्गिक वायूचे प्रवाह व खडकांच्या भेगांतून

जमलेले अस्फाल्टाचे थर यांचा समावेश होतो. तेलसाठ्याच्या खुणांचे दोन प्रकार करता येतात : (१) भूपृष्ठावरील तेलाचे झरे आणि (२) भूकवचातील तेल व वायूचे साठे. भूपृष्ठावर आढळणारे तेलाचे झरे त्याखाली भूकवचात असलेल्या मोठ्या तेलक्षेत्रांचे निदर्शक असतात व त्यांचा उपयोग तेल शोधण्यासाठी फार मोठ्या प्रमाणावर होतो.

भूपृष्ठावर आढळणाऱ्या खुणांचे आणखीही दोन प्रकार करता येतात. (१) क्रियाशील निर्देशक : ज्यावेळी खनिज तेल किंवा वायू सतत भूपृष्ठावर येत असतो, त्यावेळी तो भूकवचात असणाऱ्या छोट्या-मोठ्या तेलसाठ्याचा निर्देशक असतो. त्या तेलाच्या किंवा वायूच्या प्रवाहाला भूकवचातून सतत तेल किंवा वायूचा पुरवठा होत असतो व म्हणून अशा खुणेला क्रियाशील निर्देशक म्हणतात. (२) मृत निर्देशक : भूपृष्ठावरील खडकांच्या भेगांतून अस्फाल्टाचे किंवा बिस्थुमेनाचे थर जमलेले दिसतात व ते पूर्वी अस्तित्वात असलेल्या तेलसाठ्याचे निदर्शक असतात. भूपृष्ठाखाली पूर्वी असलेले तेल किंवा वायू निघून गेल्यामुळे हे थर जमतात.

भूपृष्ठावर आढळणाऱ्या तेलाचे किंवा वायूचे खाली दिल्याप्रमाणे तीन प्रकार करता येतात : (१) द्रवरूप तेलाचे झरे, (२) चिखली ज्वालामुखी व (३) घनरूप खनिज तेल.

(१) तेलाचे झरे : भूपृष्ठाला गेलेल्या भेगा, खडकांच्या स्तरातील संधिरेषा व विसंगती इत्यादींमुळे खनिज तेल भूकवचातून पृष्ठभागापर्यंत येऊन पोहोचू शकते. तेल किंवा तेलमिश्रित पाण्याचे झरे किंवा द्रवरूप अस्फाल्टाचे झरे हे मुख्यतः भूकवचातील मोठ्या तेलसाठ्यातून निघून पृष्ठभागी येणाऱ्या खनिज तेलाच्या पाझरामुळे निर्माण होतात. जगाच्या वेगवेगळ्या भागांतील अशा तऱ्हेच्या झऱ्यांचे अस्तित्व माहीत आहे. कॅलिफोर्निया, त्रिनिदाद, बाकू इ. तेलसंपन्न प्रदेशांत अशा प्रकारच्या झऱ्यांनी शेकडो हेक्टर जमीन व्यापली आहे. वाळवंटातून मात्र तेलाच्या झऱ्यांपेक्षा वायूचे प्रवाह जास्त आढळतात.

(२) चिखली ज्वालामुखी : भूपृष्ठाखाली असणारा नैसर्गिक वायू जास्त दाबाखाली असल्यास तो बाहेर येण्याचा प्रयत्न करतो व वर येताना स्वतःबरोबर पाणी, खडकांचे तुकडे, चिखल व कित्येक वेळा तेलसुद्धा वर आणतो. अशा तऱ्हेच्या वायुमिश्रित गाळातून सतत किंवा थोड्या थोड्या वेळाच्या अंतराने वायूचे लोट बाहेर पडतात, हेच चिखलाचे ज्वालामुखी होत. मऊ अवसादांच्या प्रदेशात असे चिखली ज्वालामुखी बरेच आढळतात व ते एकेकटे किंवा गटागटाने शेकडो चौ.किमी.चा प्रदेश व्यापतात. रशियातील बाकू, कॅस्पियन समुद्राजवळील किंशिदाग, त्रिनिदाद, ब्रह्मदेशातील आराकान किनारा, अंदमान बेटे इ. ठिकाणी चिखलाचे ज्वालामुखी आहेत. त्यांच्यावरून भूपृष्ठाखालच्या वायूचे अस्तित्व समजते.

(३) घनरूप खनिज तेल : (बिस्थुमेन अस्फाल्ट). अवसादांच्या थरात बऱ्याच वेळा अस्फाल्ट, बिस्थुमेन इत्यादींच्या स्वरूपात खनिज तेल मिळते. खडकांतून अशा तऱ्हेने मिळणारे बिस्थुमेन एकतर त्या खडकांत पूर्वी द्रवरूपात असून खडक एकसंध होत असताना किंवा कालांतराने घट्ट झालेले असते. या दुसऱ्या प्रकारच्या बिस्थुमेन किंवा जड तेलाच्या साठ्यास अवशेषी तेलक्षेत्र म्हणतात. अशा प्रकारचे तेलसाठे ॲल्बर्टातील क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील तैलवाळू, टेक्ससमधील चुनखडक इत्यादींतून आहेत. अशा साठ्यांतून हायड्रोकार्बनांपैकी अस्फाल्ट, ग्रॅहमाइट, गिल्सोनाइट इ. पदार्थ घन किंवा द्रव अवस्थेत मिळतात. केरोसीन शेल हाही घनरूप खनिज तेलाचा प्रकार असून बऱ्याच ठिकाणी वेगवेगळ्या काळाच्या खडक-गटांत केरोसीन शेल मिळतात. त्यांत मुख्यतः ६९–८० % कार्बन, ७–११ % हायड्रोजन, १·२५–१·५ % नायट्रोजन, १–८ % गंधक आणि ९–१७ % ऑक्सिजन असतो.

तैलाशयांचे समन्वेषण : समन्वेषण म्हणजे शोध घेण्याच्या दृष्टीने काळजीपूर्वक पाहणी करणे होय. वर उल्लेख केल्यासारख्या पृष्ठीय लक्षणांवरून खोल जागी असलेल्या तैलाशयाचा शोध लागणे शक्य असते व तसा तो कित्येकदा लागलेलाही आहे. परंतु तैलाशय शोधून काढण्यासाठी अशा लक्षणांचा उपयोग आता सामान्यतः होत नाही. पृष्ठीय लक्षणांवरून ज्यांचा मागमूस लागणे शक्य आहे असे साठे आता फारसे उरलेले नाहीत. आणखी असे की, पृष्ठभागी कोणतीच लक्षणे नसतानाही खोल जागी तैलाशय व काही वेळा मोठा तैलाशयही असणे शक्य असते. म्हणून आता भूवैज्ञानिक व भूभौतिकीय पद्धती वापरून तैलाशयांचा शोध केला जातो.

एखाद्या प्रदेशात तैलाशय आहे की काय हे पहावयाचे असेल, तर त्या प्रदेशात सर्वत्र हिंडून तेथल्या खडकांची व त्यांच्या संरचनांची काळजीपूर्वक पाहणी केली जाते व त्या प्रदेशाचा भूवैज्ञानिक नकाशा तयार करण्यात येतो. अशा माहितीवरून त्या प्रदेशात तैलाशय असण्याचा संभव आहे की नाही हे कळते. अशा म्हणजे केवळ भूवैज्ञानिक पाहणीवरून त्या प्रदेशातल्या खडकांचे प्रकार व त्यांच्या संरचनांचे स्थूल स्वरूप ही कळून येतात. अशा माहितीवरूनही कधीकधी तैलाशयाचा शोध लागण्याची शक्यता असते, पण अधिक निश्चित माहिती मिळविण्यासाठी अधिक खोल जागेतल्या संरचनांची पाहणी करावी लागते. प्रारंभिक पाहणीवरून एखाद्या क्षेत्रात तेलाचा साठा निर्माण होण्यास अनुकूल संरचना आहे असे आढळून आल्यास तेथे विहीर खणावी लागते. एखाद्या ठिकाणी तेल आहे किंवा नाही हे निश्चित करण्यासाठी प्रत्यक्ष विहीर खणण्याशिवाय सध्या तरी दुसरा मार्ग उपलब्ध नाही. खनिज तेलाचे शास्त्रीय पद्धतींनी समन्वेषण करण्यासाठी पुढील गोष्टी कराव्या लागतात : (१) अनुकूल उद्गम शैल, आशय शैल, सापळे, द्रवगतिक (द्रवाची गतीसंबंधीची) अवस्था इ. ज्यांमध्ये आहेत, असे प्रदेश निश्चित करावे लागतात; (२) खनिज तेलाचे सापळे निर्माण होऊ शकतील अशा संरचना उदा., घड्या, विभंग इ. शोधाव्या लागतात; (३) अशा ठिकाणी खनिज तेल आहे किंवा नाही हे पाहण्यासाठी विहिरी खणाव्या लागतात व (४) तेलाच्या साठ्याचा शोध लागल्याबरोबर त्याचा विस्तार, तेलाचे गुणधर्म इत्यादींबद्दल निश्चित माहिती मिळवावी लागते. खनिज तेलाच्या शोधासाठी करण्यात येणाऱ्या समन्वेषणाचे भूवैज्ञानिक व भूभौतिक असे दोन विभाग स्थूलमानाने पडतात, परंतु कित्येकदा त्यांत काटेकोर फरक करणे शक्य होत नाही.

भूवैज्ञानिक पद्धती : यांत पृष्ठीय भूविज्ञान, प्रयोगशाळांतील अध्ययन, छायाचित्रण व प्रादेशिक भूविज्ञान यांचा समावेश होतो. (१) पृष्ठीय भूविज्ञान : जेथे समन्वेषण करावयाचे असेल त्या प्रदेशाचा प्रथम आधारभूत नकाशा तयार करतात. तेथील खडकांच्या दृश्यांशांची (पृष्ठावर उघड्या पडलेल्या भागांची) पाहणी व अभ्यास करून आणि आधारभूत नकाशा वापरून भूवैज्ञानिक नकाशा तयार करतात. या कामांमध्ये थरांच्या खडकांचे स्तंभ, भूवैज्ञानिक अनुप्रस्थ (आडवे) छेद इ. तयार करावे लागतात. ही सर्व पाहणी केल्यामुळे त्या प्रदेशात उद्गम शैल, आशय शैल, सापळे इ. आहेत किंवा नाहीत याची माहिती मिळते. खडकांची पाहणी करीत असतानाच या प्रदेशात खनिज तेलाचे पाझर आहेत किंवा नाहीत, हेही पहावे लागते. (२) प्रयोगशाळांतील अध्ययन : पृष्ठीय आणि अधःपृष्ठीय भूविज्ञानाचा अभ्यास करताना गोळा केलेल्या खडकांचे प्रयोगशाळांत सविस्तर विश्लेषण करतात. त्यामुळे खडकांचे गुणधर्म, खनिजे, जीवाश्म, खडकांची सच्छिद्रता, पार्यता, जलसंतृप्ती (पाण्याचे जास्तीत जास्त प्रमाण सामावलेले असणे), तैलसंतृप्ती इत्यादींबद्दल माहिती मिळते. याचा उपयोग नवीन विहिरींच्या जागा ठरविणे, समन्वेषणासाठी नवीन प्रदेश निवडणे यांसाठी होतो.

(३) छायाचित्रण : या पद्धतीत विमानातून काढलेल्या भूपृष्ठाच्या छायाचित्रांचा अभ्यास केला जातो. एखादा प्रदेश अत्यंत दुर्गम असला, परंतु त्यात उत्कृष्ट दर्जाचे दृश्यांश असले, तर त्या प्रदेशाचे हवाई छायाचित्रण करून त्या प्रदेशाचा भूवैज्ञानिक नकाशा तयार करणे शक्य होते. अशा छायाचित्रांमध्ये विस्तीर्ण प्रदेशाचे सम्यक् दर्शन घडते. दृश्यांश तितक्या चांगल्या प्रतीचे नसले तरी तेथील वनस्पती, घड्या, विभंग यांसारख्या संरचना, मृदेचे गुणधर्म इत्यादींच्या आधारे तेथील भू-आकारविज्ञान व पर्यायाने संरचना यांच्याविषयी अप्रत्यक्ष अनुमान करता येते. सध्या हवाई छायाचित्रणामध्ये खूप प्रगती झालेली आहे. या कामी सूक्ष्मतरंग व अवरक्त (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील प्रारणांच्या) तंत्राचा उपयोग करण्यात येऊ लागला आहे. या तंत्रास दूर संवेदना तंत्र म्हणतात. तसेच कृत्रिम उपग्रहांद्वारा काढलेल्या छायाचित्रांचा उपयोग करूनही प्रादेशिक भूविज्ञानाबद्दल महत्त्वाची माहिती मिळवितात. (४) प्रादेशिक भूविज्ञान : खनिज तेलाच्या पूर्वेक्षणासाठी पृष्ठीय भूविज्ञान, अधःपृष्ठीय भूविज्ञान, भूभौतिकी इ. भिन्न मार्गांनी मिळविलेली माहिती एकत्र केल्यास तेथील प्रादेशिक भूविज्ञानाची कल्पना येते. खडकांचे व त्यांत आढळणाऱ्या प्रवाही पदार्थांचे गुणधर्म समजले म्हणजे तेलाचे साठे साधारणपणे कोठे मिळू शकतील, याचे स्थूल अनुमान काढणे शक्य होते.

भूभौतिक पद्धती : भूकवचामध्ये जमिनीखाली खोल जागी असणाऱ्या खडकांच्या भिन्न प्रकारांमुळे आणि त्यांच्यात असणाऱ्या निरनिराळ्या संरचनांमुळे भौतिक गुणधर्मांत फरक पडतात. भूभौतिक पद्धतीत भूकवचातील भौतिक गुणधर्मांमधील फरकांची पाहणी व मोजणी करतात. या माहितीवरून भूपृष्ठाखालील खडकांचे स्वरूप, त्यांच्या प्रकारांतील फरक, त्यांच्यातील संरचना इत्यादींबद्दल अप्रत्यक्ष रीतीने आणि स्थूलमानाने अंदाज बांधता येतात. खनिज तेलाच्या साठ्यांचा शोध लावण्यासाठी भूभौतिक पद्धती १९३० सालापासून प्रामुख्याने वापरात येऊ लागल्या. या पद्धतीचे (१) गुरुत्वाकर्षण, (२) चुंबकीय, (३) विद्युत्, (४) भूकंपीय व (५) किरणोत्सर्गी हे प्रकार आहेत. खंडांच्या किनाऱ्यालगत व उथळ समुद्राच्या तळाखाली असलेल्या प्रदेशातील खडकांविषयी तसेच खोल सागराच्या तळाखाली असलेल्या प्रदेशातील खडकांविषयी माहिती मिळविण्यासाठीही भूभौतिक पद्धतींचा उपयोग करतात. यांपैकी भूकंपीय पद्धत विशेष प्रभावी ठरते. मात्र ती खर्चाची असल्यामुळे तिचा वापर मर्यादित क्षेत्रातच करणे योग्य असते. म्हणून कमी खर्चाच्या गुरुत्वाकर्षण व चुंबकीय पद्धती सामान्यतः प्रथम वापरून नंतरच सापेक्षतः अधिक निश्चित व मर्यादित जागांमध्ये भूकंपीय पद्धतीने समन्वेषण करतात [→ खनिज पूर्वेक्षण]. भूभौतिक पद्धतींत आशय शैलांचे गुणधर्म, त्यांचा विस्तार आणि आकार इत्यादींचे मूल्यमापन करावे लागते. तेलाचे काही साठे विसंगतीची पातळी, संलक्षणी (खडकाच्या व त्यातील प्राण्यांच्या वैशिष्ट्यांतील) बदल, खडकांची सच्छिद्रता आणि पार्यता यांच्यात होणारे बदल इ. भिन्न कारणांनी उत्पन्न झालेले असतात. अशा प्रकारचे स्तरित साठे शोधून काढण्यास भूभौतिक पद्धती फारशा उपयुक्त ठरत नाहीत. मात्र या पद्धतींच्या आधारे एखाद्या ठिकाणी तेलाचे साठे निर्माण होण्यास अनुकूल अशा संरचना आहेत किंवा नाहीत, हे समजू शकते. मात्र अशा संरचनांत खनिज तेल निश्चितपणे आहे किंवा नाही हे समजण्यासाठी विहीरच खणावी लागते.

भूवैज्ञानिक व भूभौतिकीय पद्धतींनी एखाद्या जागी तेलाचा साठा हमखास सापडेल असे सांगता येत नसले, तरी त्यांच्या साहाय्याने केलेली भाकिते बऱ्याच वेळा खरी ठरतात. कोणताच वैज्ञानिक सल्ला न घेता तेलासाठी ज्या विहिरी खणण्यात आल्या त्यांच्यापैकी शेकडा नारातही तेल आढळले नाही. उलट वर उल्लेख केल्यासारख्या वैज्ञानिक पद्धती वापरून ज्यांच्या जागा निवडल्या होत्या अशा विहिरींपैकी शेकडा साठ विहिरींत तेल आढळले. म्हणून आता वैज्ञानिकांचा सल्ला घेतल्याशिवाय तेलासाठी विहिरी खणीत नाहीत.

छिद्रण : भूवैज्ञानिक व भूभौतिकीय पाहणीवरून एखाद्या क्षेत्रात तेल असण्याचा संभव आहे, असे दिसून आल्यावर त्या क्षेत्रातील एखाद्या जागी नळासारखे भोक पाडून तेल मिळते की नाही ते पाहतात. भोक पाडण्याच्या या क्रियेला छिद्रण म्हणतात. तेलाच्या विहिरीसाठी पाडलेली भोके ५ ते ३० सेंमी. व्यासाची आणि काही हजार मीटरांइतकी खोल असू शकतात व या भोकांनाच विहिरी म्हणतात. १९२० सालापूर्वी खणलेल्या विहिरी क्वचितच १,२२० मी. पेक्षा अधिक खोल असत. त्यानंतर विहिरी खणण्याच्या यंत्रात अधिकाधिक सुधारणा होत गेल्या. १९५० साली कॅलिफोर्नियातील पालोमा क्षेत्रातील सर्वांत खोल विहिरीची खोली ६,५४८ मी. होती. १९५८ साली टेक्सस-मधील पेकस काउंटीमध्ये फिलिप्स पेट्रोलियम कंपनीने खणलेली विहीर ८,००० मी. खोलीची आहे. अशी भोके पाडण्यासाठी आता सामान्यतः चक्रीय छिद्रण पद्धती वापरली जाते [→ वेधन व छिद्रण].

मोठ्या व्यासाच्या भोकाला वेध व लहान व्यासाच्या भोकाला छिद्र म्हणतात. चक्रीय छिद्रणाच्या सामग्रीत एक उंचसा लोखंडी मनोरा असतो. त्याच्या तळच्या मजबूत मंचावर एंजिन, चलित्र (मोटर) वगैरे चालक यंत्रणा, पंप इ. साहाय्यक यंत्रे असतात. मनोऱ्याच्या टोकाशी खालच्या बाजूला कप्प्यांचा एक संच असून त्याच्या खालच्या ठोकळ्याला एका भोवरकडीद्वारे छिद्रकमालिका जोडलेली असते. या मालिकेत सुरुवातीला एक मजबूत, जाड व चौरस छेदाचा पोकळ पोलादी केली (नळ) असतो. तो १०–१५ मी. लांब असून एका मोठ्या आडव्या दंतचक्राच्या मध्यातून जातो. हा केली चक्राबरोबर गोलगोल फिरतो व त्याच वेळी वरखालीही होऊ शकतो. केलीच्या खालच्या टोकाला दुसऱ्या नळांचे तुकडे जरूरीप्रमाणे जोडता येतात. शेवटच्या नळाच्या टोकाला छिद्रक आट्यांनी बसविलेला असतो. याप्रमाणे छिद्रकमालिकेत केली, नळ व छिद्रक येतात आणि भोक पाडताना सबंध मालिका फिरत असते. छिद्रक फिरताना तो त्यावरील नळांच्या वजनाने खालीखाली कापत जातो आणि भोक अधिक खोल होत जाते. छिद्रक निरनिराळ्या प्रकारचे असतात, पण हल्ली औद्योगिक हिरे (आकारमानाने लहान असलेले व काही अशुद्ध पदार्थांनी युक्त असलेले हिरे) बसविलेले छिद्रकच जास्त करून वापरतात.

छिद्रण चालू असताना पाणी व चिखल ही सतत नळातून भोकात सोडावी लागतात. द्रवाबरोबर येणारा खडकांचा भुगा तपासून त्यावरून काही अनुमाने बांधता येतात. तसेच खडक लागल्यास कधीकधी त्याचे वरवंट्यासारखे लांब तुकडेही (आंतरक) परीक्षेसाठी वर काढता येतात.

छिद्रण अव्याहत चालू ठेवून काम लवकर संपवता येते. छिद्रणाचे काम वाटते तितके सोपे नसते. त्यात निरनिराळ्या अडचणी येतात. छिद्रक तुटणे, नळ भोकात अडकणे, भोक वाकडे जाणे व भोकातून वायू, तेल किंवा पाणी न आवरता येण्याइतक्या जोराने एकदम बाहेर येऊ लागणे या छिद्रणातील मुख्य अडचणी होत.

तेलासाठी विहिरी खणण्याचे मुख्यत्वेकरून तीन प्रकार आहेत: (१) उथळ भागातील छिद्रण, (२) चाचणी छिद्रण व (३) विकास छिद्रण. हल्ली पाण्याखाली विहिरी खणण्याचा अपतटी (किनाऱ्यापासून दूर) छिद्रणाचा चौथा प्रकार वापरण्यात येत आहे. उथळ छिद्रण केवळ अधःपृष्ठीय भूवैज्ञानिक माहिती मिळविण्यासाठी करतात. खणण्याचे काम चालू असताना आत आढळणाऱ्या खडकांचे आंतरक सतत काढले जातात. या कामासाठी ट्रकवर बसविलेली छिद्रण यंत्रे वापरतात. सु. ५–१० सेंमी. व्यासाच्या १०० ते ३०० मी. खोल विहिरी खणून त्यांत मिळणारे शैलकण, आंतरक इत्यादींची पाहणी

करून स्तरवैज्ञानिक व संरचनात्मक माहिती मिळविता येते. शास्त्रीय पूर्वेक्षणाशिवाय केवळ अंदाजाने म्हणजे ज्याप्रमाणे जुगार खेळतात त्याप्रमाणे प्रसंगी धोका पत्करून कोठेतरी खणलेल्या विहिरींचा चाचणी छिद्रण प्रकारात समावेश होतो. एखाद्या ठिकाणी तेलाचे साठे आहेत वा नाहीत हे पाहण्यासाठी भूवैज्ञानिक व भूभौतिक माहितीच्या आधारे खणलेल्या विहिरीस समन्वेषण विहीर म्हणतात. विहिरी खणत असताना (१) त्यांतून निघणाऱ्या शैलकणांचे व आंतरकांचे परीक्षण करण्यासाठी, (२) त्या विहिरींत खनिज तेल मिळाले, तर त्याच्या नमुन्यांची तपासणी करण्यासाठी आणि (३) छिद्रणाचे काम निर्विघ्नपणे व सुरळीत चालू राहण्यास मदत करण्यासाठी छिद्रणाच्या जागी तज्ञ व अनुभवी भूवैज्ञानिक २४ तास उपस्थित असणे आवश्यक असते. छिद्रण चालू असताना जमिनीखालील विविध थरांचा दाब व छिद्रणाच्या चिखलामुळे निर्माण होणारा दाब हे संतुलित ठेवावे लागतात. नाहीतर कित्येक वेळा अपघात होतात, तसेच हा चिखल आशय शैलात घुसून दुष्परिणाम होतात. विहिरीतून बाहेर पडणारे शैलकण, आंतरक व चिखल यांच्यामध्ये तेलाचा अंश आहे किंवा नाही, यांवर सारखे लक्ष ठेवावे लागते. वेळोवेळी विहिरीतील खडकांचे व त्यांच्या गुणधर्मांचे कूप-अभिलेखन (क्रमवार नोंदणी) करून थरांचे गुणधर्म, त्यांतून खनिज तेलाच्या प्राप्तीची शक्यता इत्यादींबद्दल माहिती मिळवावी लागते. तेलाच्या साठ्याचा शोध लागल्यानंतर जेव्हा त्यातून उत्पादन सुरू होते, तेव्हा तेलाचे जास्तीत जास्त व किफायतशीरपणे उत्पादन करण्यासाठी काही अधिक विहिरी खणाव्या लागतात. अशा कामासाठी केलेल्या छिद्रणास विकास छिद्रण असे म्हणतात.

अपतटी समन्वेषण : जमिनीवरील तेलाचे साठे सापडणे जसजसे कठीण होऊ लागले आणि तेलाची मागणी वाढू लागली तसतसे समुद्र किनाऱ्याजवळच्या पाण्याखालील प्रदेशांत समन्वेषण करण्याचे कार्य वाढू लागले. समुद्राच्या पाण्याखाली असणाऱ्या तेलाचा शोध लावण्यासाठी प्रथम कॅलिफोर्नियात विहिरी खणण्यात आल्या. या विहिरी सरळ उभ्या दिशेत न खणता वक्र दिशेत खणाव्या लागल्या. अशा प्रकारात जेव्हा विहीर खणण्याचे काम पूर्ण होते, तेव्हा विहिरीचा तळ खणण्याच्या मूळ जागेपासून समुद्रात दूर अंतरावर व समुद्राच्या पाण्याखाली असणाऱ्या आशय शैलात जाऊन पोहोचलेला असतो. समुद्रातील उथळ पाण्यामध्ये पहिली विहीर १९४५ साली अमेरिकेतील लुइझिॲना राज्यालगतच्या समुद्रात छिद्रण यंत्र उभारून खणण्यात आली. नंतर व्हेनेझुएलातील माराकायबो तळे, इराणचे आखात, कॅस्पियन समुद्रालगतचे बाकू क्षेत्र इ. ठिकाणी अशा विहिरी खणण्यात आल्या. १९७१ सालापर्यंत जगभर सु. ७५ देशांत ३०० मी. खोल पाणी असणाऱ्या सु. २·०५ कोटी चौ.किमी. प्रदेशात खनिज तेलासाठी समन्वेषण करण्यात आले. १९७० च्या सुमारास अंटार्क्टिका खंड सोडून जगातील इतर सर्व खंडांत समुद्राच्या पाण्यात तेलाच्या साठ्यांचा शोध लावण्याचे काम सुरू झालेले होते.

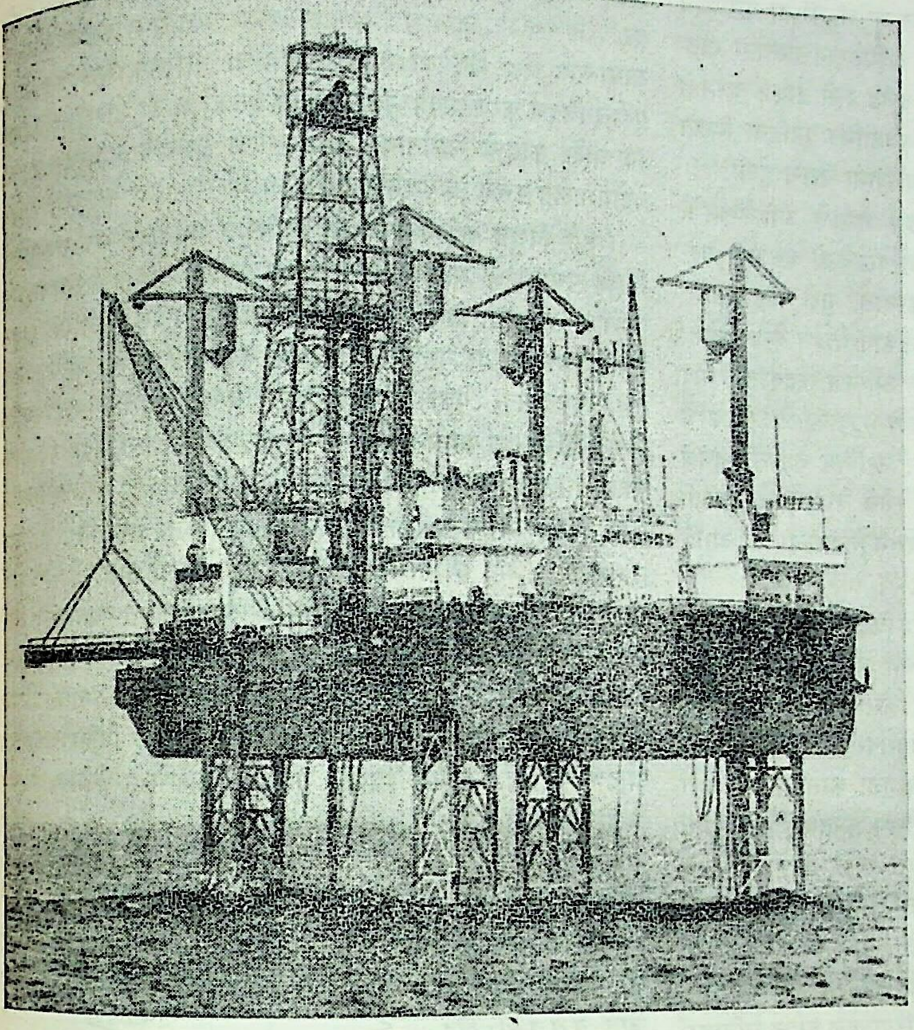
समुद्राच्या किनाऱ्याकडील खंडीय निधायाच्या (किनाऱ्याजवळील कमी उताराच्या समुद्रातील भागाच्या) सु. दीड कोटी चौ.किमी. प्रदेशात पाण्याखालील जमिनीत खनिज तेलाचे साठे सापडतील असा अंदाज आहे. १९६८ साली जगात झालेल्या खनिज तेलाच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. १५ टक्के उत्पादन अपतटीय प्रदेशातील होते. जगातील एकूण तेलसाठ्यांपैकी १९ टक्के तेलसाठे अपतटीय भागात आहेत. यांपैकी २० टक्के क्षेत्रांची छिद्रण करून पाहणी करण्यात आली आहे. या सर्व प्रदेशांचे भूभौतिक समन्वेषण होण्यास शंभराहून अधिक वर्षे लागतील असा अंदाज आहे. सध्या उत्तर समुद्र, फ्रान्सलगतची ब्रिटिश खाडी, ईजिप्तच्या बाजूचा तांबडा समुद्र, ऑस्ट्रेलियाच्या उत्तर, पश्चिम व दक्षिण भागांतील समुद्र, सुमात्रा लगतचा समुद्र, अमेरिकेचा गल्फ किनारा, अलास्काच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील समुद्र, इराणचे आखात, मध्य व दक्षिण अमेरिकेच्या पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यांवरील समुद्र, नायजेरिया व उत्तर आफ्रिका यांच्या आसपासचा समुद्र या भागांत अपतटी छिद्रण चालू आहे व काही भागांत ते चालू करण्याच्या योजना आहेत. यांशिवाय बाल्टिक समुद्र, चिनी समुद्र, थायलंडची खाडी, आयरिश समुद्र, आर्क्टिक महासागर आणि आर्क्टिक बेटे या भागांतही अपतटी समन्वेषणाचे काम चालू आहे. वर उल्लेख केलेल्या प्रदेशांपैकी (१) लुइझिॲनाजवळील गल्फ, (२) उत्तर समुद्र, (३) ऑस्ट्रेलियाच्या दक्षिणेस असलेली बास सामुद्रधुनी, (४) अलास्कामधील कुक इन्लेट (खाडी), (५) नायजेरियाजवळील समुद्र व (६) इराणचे आखात या भागांत तेलाचे व नैसर्गिक वायूचे प्रचंड साठे सापडले आहेत. १९६७-६८ च्या सुमारापासून भारतीय तंत्रज्ञांनी रशियन तंत्रज्ञांच्या व जहाजांच्या मदतीने भारताच्या पूर्व व पश्चिम किनारपट्टीची प्राथमिक पाहणी केली. मुंबईजवळील समुद्रामध्ये 'बॅाँबे हाय' नावाच्या भागात अशा छिद्रणाचे काम चालू आहे. १९७५ च्या मध्यापर्यंत तेथे पाच विहिरी खोदण्यात आल्या असून त्यांच्यात तेल लागले आहे. या भागातून किती तेल मिळू शकेल आणि ते कोणत्या प्रकारचे असेल, यांविषयीचे संशोधन चालू आहे.

अपतटी छिद्रण : समुद्राच्या तळाखालील तेल शोधणे व त्यासाठी छिद्रण करणे हे भूपृष्ठावरील कामापेक्षा फार अवघड असते. त्यात असंख्य अडचणींना तोंड द्यावे लागते. कारण छिद्रण पाण्यातून करावे लागते. छिद्रणाची यंत्रणा जमिनीवर वापरताना जमिनीचा पक्का आधार मिळतो. त्यामुळे यंत्रणा पक्की बसविता येते. समुद्रात छिद्रण करताना यंत्रणा पाण्यावर तरंगणाऱ्या मोठ्या मंचावर किंवा जहाजावर केलेली असते. समुद्राच्या लाटा, वादळे इत्यादींमुळे मंच व त्यावरील यंत्रणा यांना हेलकावे बसतात व त्यामुळे त्या अस्थिर असतात. यासाठी छिद्रण यंत्र ज्या मंचावर किंवा जहाजावर उभारायचे ते स्थिर ठेवण्यासाठी प्रयत्न करावे लागतात. याशिवाय समुद्रातील प्रवाह, लाटांचा जोर, त्यांची भरती व ओहोटी, तळावरील वाळूची हालचाल यांच्या परिणामांचा विचार करावा लागतो. समुद्राच्या पाण्यात पुष्कळ प्रकारची लवणे विरघळलेली असतात. या पाण्यामुळे छिद्रण यंत्राच्या धातूच्या भागांवर रासायनिक क्रिया होऊन त्यांची फुटतूट होऊन नुकसान होण्याची शक्यता असते. वरील सर्व अडचणींना तोंड देऊ शकेल अशी यंत्रणा तयार करण्यासाठी मोठाल्या कारखान्यांचे व शास्त्रज्ञांचे प्रयत्न चालू आहेत.

अपतटी छिद्रणाचे कार्य प्रथम सुरू झाले त्या काळी छिद्रण यंत्र जहाजाला बांधून छिद्रण करावयाच्या जागी नेत आणि तेथे मंच शक्य तितका पक्का बसवीत. अशा प्रकाराने बसविलेल्या छिद्रण मंचास अचल मंच म्हणतात. पुढे या पद्धतीत अनेक सुधारणा करण्यात आल्यामुळे छिद्रण यंत्र एका ठिकाणाहून दुसरीकडे वाहून नेणे व पाण्याची खोली जास्त असली, तरीही छिद्रण करणे शक्य झाले व चल छिद्रण मंच उपयोगात येऊ लागले. चल छिद्रण मंचाचे (१) स्वयंउत्थापक मंच, (२) पाण्याखाली संपूर्ण बुडणारा मंच, (३) पाण्याखाली अर्धवट बुडणारा मंच व (४) तरता मंच असे मुख्य प्रकार वापरात येऊ लागले. यांपैकी स्वयंउत्थापक मंच सर्वांत जास्त वापरला जातो. स्वयंउत्थापक मंच जहाजाला बांधून छिद्रणाच्या जागी नेण्यात येतो. त्याचे पाय समुद्राच्या तळावर टेकविले जातात व मंच लाटांच्या पातळीहून उंच जागी चढविला जातो. हा मंच नवीन जागी छिद्रण करण्यास उपयुक्त असतो. तो वापरून सु. १०० मी. खोल पाण्यात छिद्रण करता येते. 'बॅाँबे हाय' येथील अपतटी छिद्रणासाठी वापरण्यात आलेला

'सागरसम्राट' ह्या मंच या प्रकारचा असून तो जपानकडून विकत घेण्यात आला आहे. अपतटी छिद्रण मंचाची कल्पना आ. २ वरून येईल.

पाण्याची खोली जास्त असेल, तर तरता मंच वापरतात. असे मंच जहाजावर बसविलेले असल्यामुळे ते एका ठिकाणाहून दुसरीकडे नेणे सोपे असते. अशा मंचावरील यंत्रांच्या साहाय्याने सु. ३०० मी. पर्यंत



आ. २. 'सागरसम्राट' स्वयंउत्थापक अपतटी छिद्रण मंच

खोल पाण्याखाली असणाऱ्या भागात छिद्रण करता येते. या कामात पूर्वरचित छिद्रण यंत्रांचाही वापर करण्यात येतो. अपतटी छिद्रण यंत्रावर काम करणाऱ्या तंत्रज्ञांसाठी राहण्याची सोय मंचावरच करण्यात येते. मालाची व माणसांची वाहतूक हेलिकॉप्टरने किंवा लाँचने केली जाते. मंचावर हेलिकॉप्टर उतरण्याची सोयही असते. तेलाचे उत्पादन सुरू झाल्यावर थोडेफार तेल साठविण्याची सोयही मंचावर केलेली असते.

अपतटी छिद्रणासाठी 'एल्फओशन' या नावाची अगदी आधुनिक यंत्रसामग्री हल्ली वापरण्यात येऊ लागली आहे. हे एक फार मोठे नळकांडे असते. ते समुद्रतळावर पक्क्या केलेल्या चबुतऱ्याला घट्ट पकडून पाण्यात सरळ उभे राहते. या नळकांड्याला पाण्याच्या पातळीखाली मोठाल्या फुगीर उत्प्लावक (तरंगणाऱ्या) टाक्या जोडलेल्या असतात. त्यामुळे ते सरळ उभे राहते. वादळ नसल्यास ते पूर्णपणे स्थिर राहते आणि वादळात त्यात सापेक्षतः कमी हेलकावे निर्माण होतात. या नळकांड्याच्या वरच्या बाजूवर मंच बांधलेला असतो.

वर नमूद केलेल्या अपतटी छिद्रणात येणाऱ्या अडचणींशिवाय या कामात कधीकधी अपघात व धोकेही निर्माण होतात. उदा., विहिरीतून तेल व नैसर्गिक वायू प्रचंड दाबाने फवाऱ्यासारखे बाहेर पडणे, आगी लागणे, छिद्रण मंच मोडणे इत्यादी. यांमुळे कित्येकदा छिद्रणाचे काम नुकसान सोसूनदेखील अर्धवट स्थितीत कायमचे सोडून द्यावे लागते. नैसर्गिक वायू व खनिज तेल सतत वाहत राहिल्यास इतरही दुष्परिणाम होतात. खनिज तेल पाण्यात फारसे विरघळत नसल्याने व ते पाण्यावर तरंगणारे असल्यामुळे त्याचा तवंग पाण्यावर राहतो व दुसरे म्हणजे त्यामुळे पाण्यातील वनस्पती व प्राणी यांना ऑक्सिजन न मिळाल्यामुळे ती मरतात. अशा प्रकारे पर्यावरणीय प्रदूषण होते. वरील अडचणींना तोंड देण्यासाठी व गंभीर धोके टाळण्यासाठी प्रयत्न आणि संशोधन सतत चालू आहेत.

तेलक्षेत्राचा विकास : चाचणीसाठी खणलेल्या एखाद्या विहिरीत तेल सापडले म्हणजे त्याच्या त्या क्षेत्रात साठा किती आहे ते पाहण्यात येते. त्या क्षेत्रातील पहिल्या विहिरीपासून काही अंतरावर इतर अनेक विहिरी खणण्यात येतात व त्यांच्यात किंवा त्यांच्यापैकी काही विहिरींत तेल मिळाले म्हणजे त्या विहिरींच्या स्थानावरून तेथील तैलाशय केवढ्या क्षेत्रात पसरला आहे, हे कळून येते.

अधःपृष्ठीय भूविज्ञान : तेलाचे उत्पादन करणाऱ्या विहिरी व कोरड्या विहिरी खणताना मिळालेली भूवैज्ञानिक आणि अभियांत्रिकीय माहिती तसेच भूभौतिक व भूरासायनिक सर्वेक्षणाने (पाहणीने) मिळालेली माहिती ही सर्व एकत्र करून अधःपृष्ठीय भूविज्ञान तयार होते. यासाठी शैलकणांचा, आंतरकांचा, कूप-अभिलेखांचा सविस्तर अभ्यास करून निरनिराळ्या प्रकारचे स्तरवैज्ञानिक स्तंभ, भूवैज्ञानिक अनुप्रस्थ छेद, संरचना समोच्चता (सारख्या उंचीचे बिंदू जोडणाऱ्या रेषांनी संरचना दर्शविणारे) नकाशे, पुराभूवैज्ञानिक नकाशे इ. तयार करतात. या माहितीवरून भूपृष्ठाखालच्या खडकांचे बरेच निश्चित स्वरूप कळते. थरांचे सहसंबंध निश्चित करता येतात व संरचनेची कल्पना येते. त्या क्षेत्रात विषमविन्यास (विषम मांडणी), संलक्षणी बदल इ. स्तरवैज्ञानिक वैशिष्ट्ये असल्यास ती सूचित होतात. वरील प्रकारच्या संशोधनास सर्वांत उपयुक्त साधन म्हणजे कूप-अभिलेख होत. त्यांच्या आधारे मिळणाऱ्या माहितीची अचूकता व सविस्तरपणा सतत वाढतच आहे. याबरोबरच विहिरी अधिकाधिक खोल खणल्या जात आहेत. वेळोवेळी मिळणाऱ्या या नवीन माहितीवरून नकाशे व छेद सतत सुधारले जात आहेत. जुन्या संकल्पनांत बदल होऊन परिणामी भाकिते जास्त अचूक ठरत आहेत.

कूप-अभिलेखन : विहीर खणली जात असताना किंवा खणल्यानंतर विहिरीत एका खाली एक आढळणाऱ्या खडकांच्या व त्यांतील प्रवाही पदार्थांच्या गुणधर्मांची क्रमवार नोंदणी करणे म्हणजे कूप-अभिलेखन होय. हा समन्वेषणाचा फार महत्त्वाचा टप्पा असल्यामुळे जवळजवळ प्रत्येक विहिरीचे अभिलेखन करावेच लागते. सामान्यतः कुठल्याही विहिरीचे अभिलेखन एकापेक्षा अधिक प्रकारची माहिती वापरून बऱ्याच प्रकारांनी करतात. या माहितीवरून एका अक्षावर विहिरीची खोली व दुसऱ्या अक्षावर विहिरीत आढळणाऱ्या खडकांचे आणि द्रायूंचे काही ठराविक गुणधर्म प्रमाणानुसार नोंदून आलेख तयार करतात. अशा रीतीने आलेखांचा व अभिलेखांचा अभ्यास

केला असता भूपृष्ठाखालील खडकांचा आकार, विस्तार, संरचना, संलक्षणी बदल, पार्यता, सच्छिद्रता, खडकांत असणाऱ्या द्रायूंचे गुणधर्म इत्यादींची माहिती मिळते.

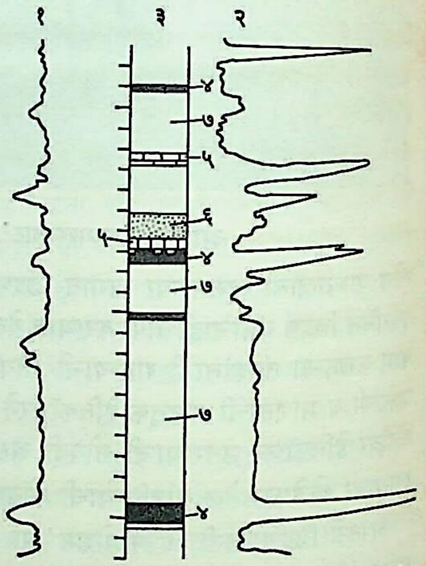
(१) **छिद्रण अभिलेखन :** विहीर खणली जात असताना ती खणणारा कर्मचारी हे अभिलेखन करतो. विहीर वेगाने खणली जात असेल, तर खडक ठिसूळ व संथ गतीने खणली जात असेल, तर तो कठीण व दृढ असतो, हे कर्मचाऱ्यांना माहीत असते. अभिलेखन करताना खडकांचे वाळू, चुना, माती, घट्ट किंवा कठीण दगड असे ढोबळ वर्णन ते करतात. अशा अभिलेखांवरून महत्त्वाची भूवैज्ञानिक माहिती मिळत नाही, परंतु या अभिलेखांचा उपयोग कर्मचाऱ्यांना बराच होतो.

(२) **छिद्रण वेग अभिलेखन :** (छिद्रण वेळाचे अभिलेखन). विहीर खणली जात असताना छिद्रणाचा वेग वेळोवेळी कसकसा बदलतो याची नोंद करून हा अभिलेख तयार करतात. सुटी वाळू, माती, गाळवटी खडक, शेल यांसारख्या ठिसूळ खडकांत छिद्रण वेगाने होते. या उलट बेसाल्ट वगैरेंसारख्या घट्ट व कठीण अग्निज खडकांत ते मंद गतीने होते. छिद्रणाच्या वेगात होणारे बदल व भूपृष्ठाखालील खडकांचे प्रकार हे स्थूलमानाने परस्परावलंबी असतात. ठराविक वेळात, म्हणजे प्रत्येक पाच किंवा दहा मिनिटांनंतर किती खोल वेधन झाले, याची छिद्रण करणारे कर्मचारी नोंद ठेवतात व त्यांवरून छिद्रणाचा वेळ आणि खोली यांचा आलेख या प्रकारात काढतात.

(३) **खडकांच्या चुऱ्याचे अभिलेखन :** विहीर खणत असताना तिच्यातून बाहेर पडत असणाऱ्या खडकांच्या बारीक तुकड्यांचे व चुऱ्याचे निरीक्षण करून हा अभिलेख तयार करतात. खडकांचा चुरा छिद्रणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या चिखलाबरोबर बाहेर येतो. तो चाळणीवर पसरून धुऊन त्यातील चिखल बाजूला करतात. मग चुरा वाळवून त्यातील खडकांच्या तुकड्यांचे परीक्षण करतात. सामान्यतः ठराविक वेळाने किंवा ठराविक खोलीवर चुरा गोळा करतात. तसेच छिद्रणाच्या गतीमध्ये फरक पडल्यानंतरही लगेच चुरा गोळा करतात कारण यावेळी खडकांच्या प्रकारांत फरक पडतो. चुऱ्यातील खडकांच्या तुकड्यांचे नुसत्या डोळ्यांनी किंवा सूक्ष्मदर्शकाने परीक्षण करतात. यावरून ज्या खडकांचा चुरा बाहेर पडतो त्यांच्याबद्दल बरीच सविस्तर, सूक्ष्म व निश्चित माहिती मिळते. चुऱ्यातील खडकांचा रंग, कणांचा आकार, त्यांत असणारी खनिजे, त्यांचा अणकुचिदारपणा, गोलाई, पोत इत्यादींचे वर्णन करून खडक कोणत्या प्रकारचा आहे, हे सांगता येते. छिद्रण एका प्रकारच्या खडकातून दुसऱ्या प्रकारच्या खडकात जाते तेव्हा बहुधा चुऱ्यामध्ये दोन्ही प्रकारच्या खडकांच्या तुकड्यांचे मिश्रण असते. अशा वेळी चुऱ्यातील घटकांचे प्रमाण काढतात. दोन्ही प्रकारच्या खडकांच्या चुऱ्यांची भेसळ होत असल्यामुळे कुठल्या खोलीवर खालचा खडक सुरू झाला, ते अगदी निश्चित सांगता येत नाही. अंदाजाने काढलेल्या खोलीमध्ये म्हणजेच खडकांच्या प्रत्यक्ष जाडीमध्ये सु. १ – १·५ मी. चा फरक पडू शकतो. जास्त जाडीच्या खडकात यामुळे विशेष फरक पडत नाही, पण काही सेंमी. जाडीच्या थरांचे स्थान व त्यांची जाडी निश्चित करणे कठीण असते. दुसरे म्हणजे बाहेर पडणारा चुरा हा ठराविक खोल जागी असणाऱ्या खडकांचाच प्रातिनिधिक आहे, हे निश्चित करावे लागते.

(४) **आंतरक अभिलेखन :** विहिरीतून बाहेर काढण्यात आलेल्या खडकांच्या आंतरकांचे परीक्षण करून हा अभिलेख तयार करतात. निरनिराळ्या अभिलेखांपैकी आंतरक अभिलेख हा सर्वांत खात्रीलायक व निश्चित स्वरूपाचा असतो. विहिरीच्या भूपृष्ठावरील मुखापासून ते तिच्या अगदी तळापर्यंतचे सर्वच्या सर्व खडक आंतरकांच्या स्वरूपात सलग बाहेर काढले जातात. यामुळे तळापासून वरपर्यंतच्या खडकांचा स्तरवैज्ञानिक स्तंभ प्रत्यक्षच मिळतो. आंतरक बाहेर काढण्यासाठी विशेष प्रकारची छिद्रणाची यंत्रसामग्री वापरावी लागते. आंतरक बाहेर काढताना छिद्रणाचे काम बंद करून संपूर्ण छिद्रकमालिका वर घेऊन बाहेर काढावी लागते. छिद्रणाच्या नळांतून आंतरक बाहेर काढल्यावर मालिका पूर्ववत जोडून परत विहिरीत खाली सोडावी लागते व मगच छिद्रणाला पुन्हा सुरुवात करता येते आणि असा कार्यक्रम सामान्यतः दर ६ ते १० मी. जाडीचे छिद्रण झाल्यावर परत परत करावा लागतो. सामान्यतः १० मी.पेक्षा अधिक लांबीचा आंतरक मालिकेत ठेवून पुढील छिद्रण करणे शक्य नसते म्हणून इतकी जाडी होण्यापूर्वी आंतरक बाहेर काढावे लागतात. आंतरकाची सूक्ष्म व सविस्तर पाहणी प्रयोगशाळेत करून त्यावरून आंतरक अभिलेख तयार करतात.

(५) **विद्युत् अभिलेखन :** हा विहिरीत आढळणाऱ्या खडकांच्या विद्युत् गुणधर्मांची मोजणी करून तयार केलेला अभिलेख असतो. या पद्धतीत खडकांची विद्युत् रोधकता, स्वयंस्थितिवर्चस् (नैसर्गिक विद्युत् स्थिती) यांसारख्या गुणधर्मांची मोजणी करतात. या गुणधर्मांची नोंद एका आलेखावर यंत्राच्या साहाय्याने सलग पद्धतीने केली जाते. विद्युत् अभिलेखन करताना खणण्याचे काम बंद करतात. विहीर छिद्रणपंकाने (छिद्रण करताना निर्माण झालेल्या चिखलाने) भरलेली असते. त्यात विद्युत् वाहक तारेला जोडलेले विद्युत् अग्र सोडतात. ही तार सु. १ – १·५ मी. व्यासाच्या रिळावर गुंडाळलेली असते. ज्याप्रमाणे रहाटाचा उपयोग करून बादली विहिरीत सोडतात त्याप्रमाणे रीळ फिरवून विद्युत् अग्र हळूहळू विहिरीत सोडतात. रीळ व विद्युत् गुणधर्म आपोआप मोजणारी यंत्रणा एका ट्रकवर बसविलेली असते. विद्युत् अग्र विहिरीच्या तळाशी पोहोचल्यावर तार हळूहळू विहिरीबाहेर वर ओढण्यात येते. यावेळी विद्युत् गुणधर्म मोजण्यात येतात. विद्युत् अग्राच्या सान्निध्यात असणाऱ्या खडकाचे गुणधर्म आलेखावर रेखाटले जातात. जसजसे विद्युत् अग्र वरवर जाते तसतसा खडकांची भूपृष्ठापासूनची खोली व त्याठिकाणी असणारा विद्युत् गुणधर्म यांचा सलग आलेख यंत्रांच्या साहाय्याने ट्रकमध्ये ठराविक वेगाने फिरणाऱ्या आलेखपत्रावर तयार होतो. खडकांच्या गुणधर्मांनुसार आलेखातील वक्रात लक्षात येण्याइतके फरक पडतात. या फरकांवरून खडकांचे प्रकार, त्यांची जाडी, सच्छिद्रता,



आ. ३. विद्युत् अभिलेख व आंतरक अभिलेखावरून तयार केलेला स्तरवैज्ञानिक स्तंभ यांची तुलना : (१) स्वयंस्थितिवर्चस् आलेख, (२) विद्युत् रोधकता, (३) स्तरवैज्ञानिक स्तंभ, (४) दगडी कोळसा, (५) चुनखडक, (६) वालुकाश्म, (७) शेल.

पार्यता, त्यांच्यात असणारे पाणी, वायू आणि तेल यांसारखे द्रायू इत्यादींबद्दल अंदाज करता येतात. विद्युत् अभिलेखाचे रोधकता, स्वयंस्थितिवर्चस् सूक्ष्म अभिलेख, पार्श्विक अभिलेख, प्रवर्तन अभिलेख इ. प्रकार आहेत. विद्युत् अभिलेख आणि प्रत्यक्ष वर्णनावरून तयार केलेला स्तरवैज्ञानिक स्तंभ यांचा दगडी कोळशाकरिता मिळविलेला नमुना आ. ३ मध्ये दर्शविला आहे. खनिज तेल सामान्यतः सच्छिद्र

वालुकाश्मांत किंवा चुनखडक अथवा शेल यांच्याखाली आढळते.

(६) पंक अभिलेखन : छिद्रणाच्या वेळी विहिरीतून बाहेर पडणाऱ्या चिखलाच्या गुणधर्मांच्या मोजणीवरून केलेला हा अभिलेख असतो. छिद्रण चालू असताना चिखलाच्या विशिष्ट गुरुत्व, श्यानता इ. गुणधर्मांची वरचेवर मोजणी करावी लागते. छिद्रणाच्या भोकात असलेल्या चिखलाच्या वजनामुळे निर्माण होणारा दाब आणि खोल जागी असणाऱ्या खडकातील दाब हे दोन्ही संतुलित ठेवणे हे एक अत्यंत महत्त्वाचे काम असते. यासाठी छिद्रणाच्या पाणी व चिखल यांच्या मिश्रणात आवश्यक ती रसायने टाकून त्यांच्या गुणधर्मांत योग्य ते बदल घडवून आणावे लागतात. छिद्रण चिखलाचा दाब आशय शैलाच्या दाबापेक्षा कमी असल्यास खनिज तेलाचे फवारे जोराने विहिरीबाहेर उडू लागतात व त्याचे नियंत्रण करण्याची तावडतोब व्यवस्था न केल्यास परिस्थिती आटोक्याबाहेर जाऊन नुकसान होते. उलट चिखलाचा दाब आशय शैलाच्या दाबापेक्षा जास्त असला, तर चिखल खडकातील तेलास बाजूला सारून त्यातील छिद्रांत घुसतो. यामुळे खडकांच्या सच्छिद्रतेवर व पार्यतेवर विपरीत परिणाम होतो व तेल बाहेर निघण्यास अटकाव होतो. म्हणून छिद्रणाच्या चिखलाच्या गुणधर्मांवर सारखे लक्ष ठेवून अभिलेखन करणे जरूर असते. तसेच विहिरीतून बाहेर पडणाऱ्या चिखलात खनिज तेलाचा अंश येतो आहे किंवा नाही, यावरही लक्ष ठेवावे लागते.

(७) नतिमापक अभिलेखन : विहिरीतील खडकांची नती (कल वा उतार) मोजून केलेला अभिलेख. खडकांची नती नतिमापकाने मोजतात. नत्यांमधील फरकांवरून खडकांना घड्या पडल्या असल्यास त्या समजून येतात. त्यावरून तेलाचे साठे असणारे खडक कशा प्रकारे पसरले असतील, याचा अंदाज येतो. घड्या पडलेल्या संरचनांव्यतिरिक्त विसंगती व वालुकाश्माचा आकार शोधून काढण्यास या अभिलेखांची मदत होते.

(८) दिशामापक अभिलेखन : विहीर खणली जात असताना तिची खणण्याची दिशा मोजून हा अभिलेख तयार करतात. सामान्यतः ३०० मी. खोलीपर्यंत विहीर लंब असते, असे गृहीत धरण्यात येते. ती जसजशी अधिक खोल खणली जाते तसतशी ती ओळंब्यात आहे किंवा नाही हे पहावे लागते. विहीर तिरपी खणली गेल्यास निरनिराळ्या खडकांची जाडी व त्यांची खोली नक्की किती आहे ते समजणे कठीण होते व एखाद्या ठराविक खोलीपर्यंत पोहोचण्यास अधिक छिद्रण करावे लागते. यामुळे पैसा आणि वेळ यांचा अपव्यय होतो. तसेच विहिरीत जास्त तिरपेपणा आल्यास छिद्रणाचे कामही अवघड होते. हल्ली काही विशिष्ट प्रकारच्या छिद्रणात (उदा., समुद्राच्या पाण्याखालील जमिनीतील तेल शोधण्यासाठी किनाऱ्यावरून करावयाच्या छिद्रणात) तिरपे छिद्रण करीत जातात. अशा वेळी विहीर ठरवून दिलेल्या अंशांनी तिरपी खणली जात आहे किंवा नाही, हे पाहण्यासाठी छिद्रणाची दिशा मोजून अभिलेख तयार करावा लागतो.

(९) व्यासमापक अभिलेखन : विहिरीच्या भोकाचा व्यास भूपृष्ठापासून तळापर्यंत कसकसा आहे, याच्या मोजणीवरून हा अभिलेख तयार करतात. खणलेल्या विहिरीत धातूच्या नळाचे कवच सिमेंटने पक्के बसविण्यासाठी किती सिमेंट लागेल, हे काढण्यासाठी ही माहिती लागते. कवच व्यवस्थित बसले नाही, तर आशय शैलातून तेल बाहेर वाहून नुकसान होऊ शकते. तसेच विहिरीतून तेलाचे उत्पादन करताना अडचणी निर्माण होतात.

(१०) छायाचित्रण अभिलेखन : विहिरीतील खडकांची छायाचित्रे घेऊन अभिलेख तयार करतात. तारेला अडकविलेला कॅमेरा विहिरीत तळापर्यंत सोडण्यात येतो. तो वरवर ओढला जात असताना विहिरीतील खडकांची क्रमवार छायाचित्रे घेण्यात येतात. या पद्धतीत नेहमीचा फिल्म-कॅमेरा आणि दूरचित्रवाणी कॅमेरा हे दोन्ही वापरणे शक्य असते. खडकांच्या छायाचित्रांवरून त्यांच्याबद्दल महत्त्वाची भूवैज्ञानिक माहिती मिळते.

कूप-अभिलेखनाच्या वरील पद्धतींशिवाय इतर अनेक भूभौतिक पद्धतींनी अभिलेखन केले जाते. उदा., किरणोत्सर्ग अभिलेखन, तापमान अभिलेखन, तसेच भूरासायनिक व प्रकाशविद्युतीय (प्रकाशाच्या क्रियेने निर्माण होणाऱ्या विद्युत् ऊर्जेवर आधारलेल्या) पद्धतींनीही अभिलेखन करण्यात येते. एकाच विहिरीतील अनेक प्रकारचे अभिलेख एकत्र करून खनिज तेलाच्या शोधासाठी व उत्पादनासाठी बरीच निश्चित स्वरूपाची आणि महत्त्वाची माहिती मिळते. विहीर खणण्याच्या खर्चाच्या मानाने एकदा ती खणल्यावर वरीलपैकी बऱ्याच पद्धतींनी तिचे अभिलेखन करण्यास फारसा खर्च येत नाही. अभिलेखनाच्या वरील निरनिराळ्या पद्धती अधिक सुटसुटीत, निश्चित स्वरूपाची माहिती पुरविणाऱ्या व प्रभावी करण्यासाठी सतत संशोधन चालू आहे.

खनिज तेलाच्या नैसर्गिक साठ्यातून तेलप्राप्ती : खनिज तेल मिळविण्यासाठी विहीर खणून पूर्ण झाल्यावर तिच्यात असणारे खडक उघडे पडतात. या खडकांच्या काही थरांत भूमिजल, काहींत खनिज तेल व काहींत नैसर्गिक वायू असतो; तर काहींत खनिज तेल व वायू ही दोन्ही असतात. विहिरीतून तेलाचे उत्पादन सुरू करण्यापूर्वी भूमिजल असणारे थर झाकावे लागतात. नाही तर विहिरीत तेल व पाणी यांचे मिश्रण होते. केवळ तेलाचेच उत्पादन करता यावे आणि विहीर मजबूत व्हावी म्हणून विहिरीत तिच्या व्यासापेक्षा थोडा कमी व्यास असलेले धातूचे एक नळकांडे बसवितात. त्यास कवच असे म्हणतात. कवचाची लांबी किती असावी हे आशय शैलाच्या खोलीवर अवलंबून असते. कवच म्हणून वापरण्यात येणारे धातूचे नळकांडे भूपृष्ठावरून प्रथम विहिरीत खाली सोडतात व नंतर ते सिमेंटने पक्के बसवितात. या कामास कवचाचे संयोजनीकरण म्हणतात. हे काम विशिष्ट प्रकारानेच करावे लागते. सिमेंट, पाणी व काही रसायने यांचे पातळ मिश्रण कवचामधील पोकळीतून पंपाच्या साहाय्याने खाली ढकलण्यात येते. कवचाच्या तळाशी उघडे भोक असते. त्यातून हे मिश्रण बाहेर पडून कवच व विहिरीची भिंत यांमधील कंकणाकृती रिकाम्या जागेत ढकलले जाते. या कामामध्ये वापरले जाणारे सिमेंटचे मिश्रण सु. अर्ध्या-पाऊण तासात घट्ट होते म्हणून संयोजनीकरणाचे संपूर्ण काम या कालावधीतच उरकावे लागते. नाही तर सिमेंट कवचामध्ये ठिकठिकाणी घट्ट होऊन उत्पादनाच्या कामात अडथळे निर्माण होतात. संयोजनीकरण योग्य रीतीने झाल्याची खात्री केल्यानंतरच आशय शैलाच्या समोर असणाऱ्या कवचाच्या भागातून कवचास व आशय शैलास भोके पाडण्यात येतात. यासाठी सुरुंगाची दारू भरलेली बंदूक छिद्रणाच्या चिखलाने भरलेल्या विहिरीत तारेच्या साहाय्याने सोडतात. बंदूक विहिरीत ठराविक खोल जागी म्हणजे आशय शैलासमोर पोहोचल्यावर पृष्ठभागावर असलेली कळ दाबून तिच्यातील गोळ्या झाडतात. या गोळ्या कवचाला भोके पाडून आशय शैलात घुसतात. त्यामुळे आशय शैलास भोके पडून त्यातून खनिज तेलास व नैसर्गिक वायूस बाहेर पडण्यास मार्ग तयार होतो. या कार्यास रंध्रीकरण म्हणतात. कवच विहिरीत बसविणे, कवचाचे संयोजनीकरण आणि रंध्रीकरण ही तिन्ही कामे निर्दोष झाली, तरच विहिरीतून खनिज तेलाचे उत्पादन अडथळे न येता व समाधानकारक होऊ शकते.

यानंतरचा टप्पा म्हणजे खनिज तेलाचे उत्पादन सुरू करणे हा होय. खनिज तेलाचे साठे भूमिगत जागी सापळ्यात कोंडलेल्या स्थितीत व मोठ्या दाबाने युक्त असे असतात. या अवस्थेतील दाबास मूळ संचय दाब असे म्हणतात. हा दाब पुढील कारणांनी निर्माण होतो.

(१) तेलाबरोबर साठ्यात कोंडून असणाऱ्या वायूमुळे. दाबामुळे नैसर्गिक वायू एकतर तेलात विरघळलेला असतो किंवा वायुरूपात स्वतंत्रपणे तेलाच्या पृष्ठभागावर साचलेला असतो वा तेलात विरघळलेला व स्वतंत्र वायुरूपात अशा दोन्ही प्रकारचा असतो. तेलाच्या वर वायू साचून त्याचे आवरण तयार झालेले असल्यास त्यास वायूची टोपी असे म्हणतात. (२) मूळ दाब तैलाशयाच्या तळावर व बाजूंवर असलेल्या पाण्यामुळेही असतो किंवा (३) तो वायू व पाणी या दोहोंमुळे तयार झालेला असतो. मूळ संचय दाब सामान्यतः वातावरणाच्या दाबापेक्षा बराच जास्त असतो. तेल व वायू यांचे मिश्रण साठ्यात असल्यास दाबामुळे काही वायू तेलात विरघळतो. अशा साठ्यात विहीर खणल्यावर त्यात असणाऱ्या द्रायूंना प्रसरण पावण्यास जागा मिळते व ते प्रसरण पावताच त्यांच्यावरील दाब कमी होतो. अशा वेळी ज्याप्रमाणे वायुयुक्त पेयाच्या बाटलीचे झाकण काढल्यावर पेयातील विरघळलेला वायू फसफसून बाहेर येतो त्याप्रमाणे विहिरीतून तेल जेव्हा भूपृष्ठाकडे वर वर येऊ लागते तेव्हा त्यात विरघळलेला नैसर्गिक वायू वेगळा होतो. संचयातील मूळ दाब भरपूर असल्यासच विहीर खणल्यावर तेल आपोआप वर येते. केवळ मूळ दाबाच्या बळावर तेलाचे बरेच उत्पादन झाल्याची उदाहरणे आहेत. निव्वळ मूळ दाबाच्या बळावर तेलाचे उत्पादन करण्याच्या पद्धतीला तेलप्राप्तीची प्राथमिक पद्धत असे म्हणतात. मात्र एकदा का संचयातील मूळ दाब ठराविक मर्यादेच्या खाली गेला म्हणजे उरलेले तेल आपोआप वर येऊ शकत नाही. हा दाब टिकवून धरण्यासाठी तेलाच्या उत्पादनाच्या गतीवर तसेच तेल बाहेर काढण्याच्या पद्धतीवर योग्य असे नियंत्रण ठेवावे लागते. तेल योग्य अशा संथ गतीने बाहेर काढले, तर खडकातील आजूबाजूच्या पोकळ्यांत असणाऱ्या पाण्यास तेल बाहेर पडल्यामुळे रिकाम्या झालेल्या जागांत वाहत येऊन पडण्यास वेळ मिळतो व पोकळी भरून निघाल्यामुळे दाब पूर्ववत होतो.

तेलाच्या साठ्यातील मूळ दाब हा साठ्यातून तेल भूपृष्ठावर बाहेर काढण्यासाठी लागणारी ऊर्जा असल्यामुळे तेलाची विहीर एकदा उत्पादन करण्यासाठी तयार झाली म्हणजे हा दाब अगदी शेवटपर्यंत त्यात काहीही घट पडू न देता जसाच्या तसा कायम राखणे, ही सर्वांत महत्त्वाची व अत्यंत आवश्यक गोष्ट असते. हा दाब कमी होऊ देऊन तो कमी झाल्यावर इतर काही व्यवस्था करून परत पूर्वीइतका प्रस्थापित करण्यापेक्षा तो नेहमी जसाच्या तसा टिकवून धरण्याची व्यवस्था करणे अधिक फायद्याचे व योग्य असते. योग्य अशा संथ गतीने तेल बाहेर काढूनसुद्धा प्राथमिक तेलप्राप्तीच्या पद्धतीने जर मूळ दाब कमी कमी होत असेल, तर बाहेरून ऊर्जा पुरवून उत्पादन करावे लागते. या क्रियेस द्वितीयक तेलप्राप्ती असे म्हणतात. द्वितीयक तेलप्राप्तीच्या पद्धतींमध्ये प्राथमिक ऊर्जेला जोड देण्यासाठी दाबाखाली असणारा वायू किंवा पाणी तेलाच्या नैसर्गिक साठ्यात पंपाच्या साहाय्याने ढकलतात. दाबयुक्त अंतःक्षेपित (आत सोडलेला) द्रायू तेलाच्या साठ्यात उरलेले तेल उत्पादक विहिरीमध्ये ढकलतात. अगदी अलीकडील तंत्राप्रमाणे साठ्यात असणाऱ्या मूळच्या ऊर्जेला कधीच कमी न होऊ देता सुरुवातीपासून बाहेरील ऊर्जेची जोड देऊन तिची पातळी कायम ठेवण्यात येते. म्हणजेच प्राथमिक व द्वितीयक तेलप्राप्तीच्या पद्धती सुरुवातीपासूनच एकत्र करून वापरतात. मात्र पूर्वी द्वितीयक ऊर्जा पुरविली न गेल्यामुळे ज्यातील मूळची ऊर्जा केव्हाच कमी होऊन गेली आहे, असे कित्येक साठे आजही आहेत. अशा व्यय पावलेल्या साठ्यांच्या विकासासाठी द्वितीयक तेलप्राप्तीच्या पद्धतीच वापराव्या लागतात.

तेलप्राप्तीच्या द्वितीयक पद्धतींमध्ये बाहेरून वायू किंवा पाणी किती प्रमाणात व किती दाबाने पुरवायचे हे ठरविण्यासाठी विहिरीतील द्रायूंचे रासायनिक संघटन, त्यांची स्थानता, नैसर्गिक दाब व तापमान, खडकांमधील त्यांच्या वाटपाचा प्रकार; तेल, वायू व पाणी यांची खडकांतील सापेक्ष पार्यता तसेच या तिन्हींची सापेक्ष स्थानता इत्यादींबद्दल माहिती असणे आवश्यक असते. तेलप्राप्तीची अगदी सर्वसामान्य द्वितीयक पद्धत म्हणजे तैलाशयाच्या खडकांत पंपाच्या साहाय्याने दाबाने पाणी ढकलणे व पाण्याचा पूर निर्माण करणे ही होय. या कामासाठी वापरण्यात येणारे पाणी शुद्ध व निर्मळ असावे लागते कारण त्यात काही अम्ले वगैरे असली, तर अविद्राव्य पदार्थांचे अवक्षेपण (साका तयार होणे) होते. छिद्रणासाठी वापरलेली बेंटोनाइट मृत्तिका फुगते व फुगून हलकी झाल्यामुळे ती इकडे तिकडे वाटेल तशी वाहत जाऊन आशय शैलातील छिद्रांत अडकून बसते आणि त्यामुळे तेलाच्या प्रवाहाला अडथळा निर्माण होतो. तसेच पाण्यामध्ये सूक्ष्मजंतू असणे देखील अनिष्ट असते. पाण्यामध्ये इतर काही योग्य असे संभाव्य कारक वापरून तेलप्राप्तीत सुधारणा करण्याचे प्रयत्न करण्यात आले, पण त्यांना यश आले नाही. पाण्यात विरघळणारे व विशेषतः आयनरहित (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट नसलेले) अपक्षालक (ज्यात घन पदार्थ विरघळवून वेगळे करता येतो असा द्रव) वापरल्यावर मात्र तेलप्राप्तीत सुधारणा झाल्याचे समजते. वायूचे अंतःक्षेपण करून द्वितीयक पद्धतीने तेलप्राप्ती करताना सामान्यतः ज्यातून द्रवरूप हायड्रोकार्बन बाहेर काढून घेतलेले असतात, तो साठ्यातूनच बाहेर आलेला वायू परत वापरतात. या प्रकाराला पुनरावर्तनाची पद्धत म्हणतात.

अगदी अलीकडच्या काळात मोठ्या दाबाखाली व उच्च तापमानास असलेल्या बऱ्याच खोल थरांपर्यंत विहिरी खणल्या गेल्यामुळे काही विशेष भौतिक गुणधर्म असलेल्या अवस्थेतील तेलाचे साठे सापडले आहेत. अशा साठ्यांतून केवळ एकाच प्रावस्थेत असणारा द्रायू बाहेर काढणे शक्य होते. या प्रावस्थेमध्ये सामान्यतः वायुरूप असणाऱ्या हायड्रोकार्बनांचे प्रमाण उच्च असते व फार हलके असणारे कच्चे तेल अगदी कमी प्रमाणात असते. असे कच्चे तेल सु. दीड हजार लिटरांमध्ये एक लिटर या प्रमाणात असते. या प्रावस्थेतील वायू हा सामान्य वायूच्या टोपीहून भिन्न प्रकारचा असतो कारण वायुरूप प्रावस्थेतील हलके कच्चे तेल प्रावस्थेवरील दाब कमी होताच संद्रवण (द्रवात रूपांतर) होऊन मिळते. ही क्रिया वाफ व वायू यांच्या समांग (एकजिनसी) मिश्रणातून द्रव मिळविण्याच्या नेहमीच्या पद्धतीहून भिन्न प्रकारची म्हणजे उलट्या प्रकारची असते. वाफ व वायू यांच्या समांग मिश्रणातून द्रव मिळविण्याकरिता दाब वाढवावा लागतो. ज्या साठ्यांतून वायू बाहेर काढल्यावर दाब कमी झाल्यामुळे त्यातील हलके तेल संद्रवण होऊन द्रवरूपात मिळते, त्यांना संद्रावित साठे म्हणतात. काही खोल विहिरींत खनिज तेल वरच्या बाजूस असणाऱ्या वायूच्या टोपीखाली आणि इतक्या उच्च दाब व तापमानास असते की, वायूच्या टोपीवरील दाब कमी केला असता द्रवरूप हायड्रोकार्बनांचे संघनन (घनरूपात रूपांतर) होते. दुसऱ्या काही साठ्यांमध्ये वायूच्या टोप्या तेलापासून अगदी वेगळ्या झालेल्या स्वतंत्र अशा असतात, तर काही साठे हलक्या कच्च्या तेलाचे बाष्पीभवन होऊन अगदी अनपेक्षित रीतीने पूर्णपणे वायुरूप हायड्रोकार्बनांनी भरलेले असतात. या सर्व प्रकारांमध्ये एक परिस्थिती समाईक असते, ती म्हणजे उच्च दाब व तापमान ही होय. तिच्यामुळे केवळ एकच प्रावस्था निर्माण होऊ शकते. या प्रावस्थेत दाब कमी झाला असताना द्रवरूप होणारी व सामान्यतः बाष्पनशील नसलेली हायड्रोकार्बने असतात. या परिस्थितीत दाब कमी झाल्यामुळे संद्रवण होत असल्यामुळे उत्पादन चालू असताना दाब कायम टिकवून धरणे महत्त्वाचे व अगदी आवश्यक असते. यासाठी वर वर्णन केलेली वायूच्या पुनरावर्तनाची पद्धती वापरतात.

एखाद्या साठ्यात जर मेणयुक्त खनिज तेल असेल, तर विहिरीतून ते बाहेर काढले जात असताना मेणाच्या निक्षेपणामुळे (साचण्यामुळे) विहिरीचे नळ तुंबण्याची शक्यता असते. अशा तेलातील हलक्या घटकांचे बाष्पीभवन होऊन उरलेल्या मेणयुक्त घटकांचे तेलातील प्रमाण वाढल्यामुळे तसेच बाष्पीभवन होताना तापमान कमी होण्यामुळे मेणाचे अवक्षेपण होते. तेलामध्ये असणारा गाळ व त्यात तरंगत असणारे इतर घन पदार्थ निक्षेपित होणाऱ्या मेणाबरोबर बाहेर पडतात. तसेच या निक्षेपात रेझिनयुक्त व अस्फाल्टी पदार्थही बरेच असण्याची शक्यता असते. अशा रीतीने निक्षेपित झालेले मेण खरडून काढणे, विद्रावक वापरून ते विरघळवून अथवा उष्णतेचा उपयोग करून वितळवून बाजूला करणे हे उपाय तुंबलेल्या विहिरी मोकळ्या करण्यासाठी करतात. तेलातील मेणाचे प्रमाण निरनिराळ्या ठिकाणी भिन्न असल्यामुळे विहिरी तुंबण्याचा अडथळा काहींमध्ये फार मोठा व गंभीर स्वरूपाचा असतो, तर काहींत तो अजिबात नसतो.

दाब, तापमान व रासायनिक संघटन यांची अगदी योग्य अशी मोक्याची परिस्थिती असताना सामान्यतः निर्माण होणारा अडथळा हा हायड्रोकार्बनांच्या हायड्रेटांमुळे होतो. हायड्रोकार्बनांची हायड्रेटे ही पाणी व ब्युटेनापर्यंत असणारी खालची पॅराफिने यांच्या मधल्या अवस्थेत आणि जालकासारखी असणारी जटिल (गुंतागुंतीची) संयुगे असतात. ती कमी तापमानास आणि उच्च दाबास स्थिर असतात. निर्जलीकरण, खालच्या गटातील अल्कोहॉलांसारख्या पदार्थांचे अंतःक्षेपण किंवा ती गोळा होण्याच्या जागी त्यांना तापविणे या क्रिया हायड्रोकार्बनांच्या हायड्रेटांचा अडथळा दूर करण्यासाठी करतात.

काही जड व अतिशय श्यान खनिज तेले, तसेच तेलाचा बराच भाग काढून घेतल्यावर साठ्यात खाली उरलेला तेलाचा भाग मिळविण्यासाठी उष्णतेचा उपयोग करतात. साठ्यात असणाऱ्या तेलाचाच काही भाग जागोजागी जाळतात. त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेमुळे तेलाची श्यानता कमी होऊन ते वाहू लागते. उत्पादन होत असलेल्या विहिरीकडे हळूहळू प्रगत होत जाणारी जळणारी उष्णतेची लाट कायम राखण्यासाठी काही विहिरींत सतत ऑक्सिजन किंवा हवा आत भरत राहतात. विहिरीत असणाऱ्या तेलाच्या १५ टक्क्यांपेक्षा कमी तेल या कामासाठी जाळले, तरी उरलेल्या तेलाचे उत्पादन करण्यास ते पुरेसे होते.

द्वितीयक तेलप्राप्तीच्या पद्धती सुरुवातीला अमेरिकेतील जुन्या व उथळ अशा ॲपालेचियन तेलाच्या साठ्यासाठी वापरण्यात आल्या, नंतर त्या सर्व जगभर वापरण्यात येऊ लागल्या त्यामुळे काही विहिरींचे आयुष्य दुप्पट झाले. विहिरी खोल असल्यास द्वितीयक तेलप्राप्तीचे तंत्र प्राथमिक तंत्राशी जोडून वापरतात. जर अगोदरच दाब कमी झालेल्या विहिरी असतील, तर सु. १,००० मी. खोलीपर्यंतच्या विहिरींसाठीच द्वितीयक तेलप्राप्तीचे तंत्र वापरणे आर्थिक दृष्ट्या योग्य असते.

या पद्धतीने तेल मिळविण्यासाठी अंतःक्षेपक व उत्पादक अशा दोन प्रकारच्या विहिरी लागतात. या विहिरींची कुठे आणि कशा प्रकारची मांडणी असावी यासाठी प्रमाणभूत अशा रचना आहेत. ठराविक प्रकारांनी विहिरींची मांडणी केल्यामुळे एखाद्या तेलक्षेत्राचा विस्तृतपणे आणि संपूर्ण विकास करता येतो. तसेच साठ्याच्या सर्व भागांत अंतःक्षेपित वायू वा पाणी जास्तीत जास्त प्रमाणात पोहोचविता येतात. हे तंत्र सुरुवातीला वापरले गेले तेव्हा एकाच अंतःक्षेपक विहिरीच्या सभोवार अनेक उत्पादक विहिरी असत. अशा प्रकारची विहिरींची वर्तुळाकार रचना, सामान्यतः जेथे वायू अंतःक्षेपित करतात, तेथे वापरण्यात येते. दुसऱ्या प्रकारच्या मांडणीत उत्पादक विहिरी एका रेषेत आणि शेजारी असणाऱ्या दुसऱ्या रेषेत अंतःक्षेपक विहिरी खणतात. अगदी सामान्य प्रचारात असणारी मांडणी पाच पाच विहिरींची असते. प्रत्येक चौरसाच्या कोपऱ्यांवर अंतःक्षेपणाच्या व उत्पादनाच्या विहिरी असतात म्हणजेच या विहिरी अशा रीतीने खणलेल्या असतात की, काही चौरसांच्या कोपऱ्यांवर अंतःक्षेपक विहिरी आणि त्यांच्या मध्यावर उत्पादक विहिरी, तसेच काही चौरसांच्या कोपऱ्यांवर उत्पादक विहिरी तर त्यांच्या मध्यावर अंतःक्षेपक विहिरी असतात. दुसऱ्या प्रकारची मांडणी सात सात विहिरींची असते. तिच्यामध्ये षट्कोणाच्या कोपऱ्यांवर अंतःक्षेपक विहिरी व मध्यावर उत्पादक विहीर असते. सात विहिरींच्या मांडणीतील उत्पादक व अंतःक्षेपक विहिरींची अदलाबदल करून चार बिंदूंची मांडणी तयार होते. नऊ बिंदूंची मांडणी म्हणजे पाच बिंदूंच्या मांडणीसारखी असते. मात्र चौरसांच्या कडांवर, चौरसांच्या कोपऱ्यांवर असणाऱ्या अंतःक्षेपक विहिरींच्या मध्यावर आणखी एक एक अंतःक्षेपक विहीर खणतात. अंतःक्षेपक आणि उत्पादक विहिरींत किती अंतर ठेवावे, हे साठ्याच्या स्थानिक गुणधर्मांवर व आर्थिक परिस्थितीवर अवलंबून असते. सु. अर्ध्या हेक्टरामध्ये एक ते चाळीस विहिरी असू शकतात. प्रत्येक अंतःक्षेपक विहीर किती वायू किंवा पाणी हाताळणार आहे हे माहीत असणे, हे द्वितीयक तेलप्राप्तीचा प्रकल्प ठरविण्यासाठी महत्त्वाचे असते. तैलाशयाची पार्यता, साठ्यातील तेलाची श्यानता, साठ्यातील किती पोकळी तेलाने भरलेली आहे, आशय शैलाची जाडी, साठ्यातील मूळ दाब व पृष्ठभागावर पडत असणारा दाब यांवर प्रत्येक विहीर किती वायू अथवा पाणी हाताळू शकेल, हे अवलंबून असते. अंकलेश्वर व दिग्बोई क्षेत्रांत तेलाच्या उत्पादनासाठी अनुक्रमे जल अंतःक्षेपण आणि वायू अंतःक्षेपण या पद्धतींचा उपयोग करण्यात येत आहे. कित्येकदा पाणी किंवा वायू यांचे अंतःक्षेपण करूनही तेलाच्या उत्पादनात सुधारणा होत नाही. अशा वेळी विहिरीवर पंप बसवून तेल उपसून बाहेर काढतात. ही पद्धत अमेरिकेत बऱ्याच ठिकाणी वापरात आहे, परंतु ती महाग असल्यामुळे कित्येकदा फायदेशीर ठरत नाही. वरील सर्व पद्धती वापरूनसुद्धा उत्पादनात सुधारणा झाली नाही, तर काही क्षेत्रांत खाणकाम करून तेल बाहेर काढतात. द्वितीयक तेलप्राप्तीच्या पद्धती वापरल्यामुळे दिग्बोई तेलक्षेत्रात उत्पादन सुरू होऊन शंभर वर्षे उलटून गेली, तरीही अद्याप अल्प प्रमाणात उत्पादन चालू आहे.

विहिरी खणून झाल्यानंतरचा टप्पा म्हणजे प्रत्यक्ष उत्पादनाची सुरुवात हा होय. रंध्रित विहिरीत सु. ६ सेंमी. व्यासाची नळी सोडतात व तिच्यातून पंपाने पाणी सोडतात. यामुळे विहिरीत असलेला चिखल बाहेर पडतो. त्यामुळे रंध्रित खडकांच्याजवळ दाब कमी होतो व खनिज तेल बाहेर पडू लागते. या क्रियेस विस्थापन असे म्हणतात. विस्थापन करूनसुद्धा विहिरीतून तेलाचा प्रवाह सुरू झाला नाही, तर विहिरीचे उद्दीपन करावे लागते. उद्दीपनाचे वातन (हवा भरणे), डीझेलाचे अंतःक्षेपण, अम्लीकरण, जलभंजन (पाण्याने विभाजन करणे), वालुका भंजन, (सुरुंगाचा) स्फोट करणे इ. अनेक प्रकार असून त्यांचा प्रमुख उद्देश आशय शैलांची पार्यता वाढवून त्यांतून वाहणाऱ्या तेलाच्या प्रवाहात सुधारणा करणे हा असतो. उद्दीपित विहिरीतून तेल व वायू यांचे मिश्रण वाहू लागते. हा प्रवाह प्रथम अनियमित असतो व पुढे काही वेळाने नियमित व एकसारखा असा स्थिर होतो. विहिरीच्या तोंडाजवळ दाबमापक बसविलेले असतात. त्यावरून दाब व अर्थातच तेलाचा प्रवाह नियमित व स्थिर आहे किंवा नाही ते समजते. भूपृष्ठावर वायू व तेल यांच्या मिश्रणातून पृथःकारकाच्या साहाय्याने तेल वेगळे करण्यात येते. तेल टाक्यांत साठविले जाते व वायू कित्येक ठिकाणी पेटविण्यात येतो. तेल व वायूचा प्रवाह नियंत्रित करण्यासाठी विहिरीवर अनेक झडपा बसविलेल्या असतात. विहिरीतून बाहेर पडणाऱ्या तेल व वायू यांची स्वतंत्र मोजणी करण्यात येते आणि त्यावरून विहिरीची उत्पादनक्षमता ठरविण्यात येते. यावरोबर दाबावरही लक्ष

ठेवणे आवश्यक असते. कारण विहिरीतील दाब व भूपृष्ठाखालील तेलाचा एकूण साठा म्हणजे त्याचे घनफळ यांचा परस्पर संबंध असतो. विहिरीतून बराच काळ तेलाचे उत्पादन केल्यानंतरही दाबात फारसा फरक पडला नाही, तर तेलाचा साठा मोठा आहे आणि याउलट उत्पादन होत असताना तेलाचा दाब झपाट्याने कमी होऊ लागला, तर भूपृष्ठाखालील तेलाचा साठा मर्यादित स्वरूपाचा आहे, असे सामान्यतः अनुमान काढण्यात येते. दाब कमी पडू न देण्यासाठी अर्थातच द्वितीयक तेलप्राप्तीच्या पद्धती वापरतात.

संग्रह : विहिरीची उत्पादनक्षमता निश्चित केल्यावर तिच्यातून तेलाचे उत्पादन सुरू होईपर्यंत ती बंद ठेवतात. क्षेत्रातील आवश्यक त्या सर्व विहिरी खणून झाल्यावर जवळच तेल साठविण्यासाठी टाक्या बांधून काढतात. उत्पादन सुरू झाल्यावर तेल या टाक्यांमध्ये साठविण्यात येते. खनिज तेलाचे साठे जगात सर्वत्र पाहिजे तितक्या प्रमाणात आढळत नाहीत, मात्र त्यास मागणी सर्वत्र असते म्हणून खनिज तेलाचा किंवा त्यापासून मिळणाऱ्या परिष्कृत उत्पादांचा संग्रह करणे आवश्यक असते. खनिज तेलाचा संग्रह कोठे करावयाचा हे उत्पादन करणाऱ्या विहिरी व परिष्करण कारखाना यांतील अंतर आणि उत्पादांच्या मागणीची ठिकाणे कोठे आहेत, यांवर अवलंबून असते. सामान्यतः परिष्करण कारखान्याजवळ तेल साठविण्यासाठी मोठ्या टाक्या बांधलेल्या असतात. त्यांत बरेच तेल साठविता येते. अमेरिकेत अशा काही टाक्यांमध्ये पाच-सहा कोटी लि. तेल साठविण्यात येते व काही टाक्या तर दहा ते साडेबारा कोटी लि. तेल मावेल इतक्या प्रचंड आहेत. १० ते २० विहिरींतील तेल एकत्र करण्यासाठी विहिरींच्या गटांची संग्रह स्थानके बांधतात. कित्येक मोठाल्या व विस्तृत तेलक्षेत्रांत अनेक संग्रह स्थानके असतात. या सर्व संग्रह स्थानकांतील तेल वरील प्रकारच्या टाक्यांत साठवितात. या टाक्यांचा सामान्यतः एखाद्या ठिकाणी समुदाय असतो. त्यास टाक्यांचे क्षेत्र म्हणतात. अशी टाक्यांची क्षेत्रे बहुतेक करून समुद्राच्या किनाऱ्याजवळ किंवा तेलवाहक नळांच्या अंतिम टोकांजवळ असतात. तसेच परिष्करण कारखानेही त्यांच्याजवळच म्हणजे समुद्रकिनाऱ्यावरील ठिकाणीच असतात. टाक्यांच्या क्षेत्रात तेलाचे विविध उत्पाद साठविण्याची व त्यांचे वाटप करण्याची सोय असते. म्हणून टाक्यांची केंद्रे जवळच असणाऱ्या परिष्करणाच्या कारखान्याशी नळाने जोडलेली असतात. उत्पाद ठराविक तेलवाहक टाक्यांत भरण्यासाठी व मोटारींतून, रेल्वे वाघिणीतून किंवा तेलवाहक नळातून गुदामांमध्ये किंवा ग्राहकांकडे पाठविण्याची व्यवस्था या केंद्रांत केलेली असते.

तेल साठविण्याच्या टाक्या पोलादी असतात. मोठ्या टाक्या पोलादी पत्रे वितळजोडकाम (वेल्डिंग) करून एकत्र जोडून बनविलेल्या असतात व सामान्यतः त्या उभ्या असतात. टाक्या जमिनीवर बसविण्यापूर्वी वाळू व बिट्युमेन यांचे मिश्रण करून त्यांच्यासाठी पाया बांधतात. गॅसोलिनासारखे बाष्पनशील द्रव साठविणाऱ्या टाक्यांचे छप्पर (झाकण) तरंगते असते. ते द्रवाच्या पातळीनुसार खालीवर होते. शिवाय अशा टाक्या पोलादी असल्यामुळे त्यांना आग लागण्याची शक्यता कमी असते. हिमवृष्टी होणाऱ्या प्रदेशात टाक्यांचे छप्पर तरंगते न बांधता शंकूच्या आकाराचे बांधतात त्यामुळे त्यावर हिम साचून राहत नाही. उन्हाळ्यात टाक्या गार ठेवण्यासाठी त्यांच्यावर पाणी शिंपडावे लागते. तेलाच्या टाक्यांच्या आसपास अग्निशामक व्यवस्था करणे अत्यंत आवश्यक असते. तेल तात्पुरते साठविण्याच्या टाक्या कित्येकदा आडव्या असतात. सर्व प्रकारच्या टाक्यांत तेलाचे नमुने वारंवार तपासण्याची व त्यात तेल किती आहे हे मोजण्याची व्यवस्था असते. टाकीतील तेलाचे मापन कित्येकदा स्वयंचलित यंत्राने किंवा दूर नियंत्रण पद्धतींनीही करतात. जास्त बाष्पदाब असणारे पदार्थ (उदा., द्रवीकृत खनिज तेल वायू) साठविण्यासाठी गोल आकाराच्या टाक्या वापरतात. या टाक्या जास्त बाष्पदाब सहन करू शकतात. निरनिराळ्या प्रकारांच्या टाक्यांमध्ये किती अंतर असावे यासाठी स्फोटक पदार्थांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या संचालनालयाने नियम ठरवून दिलेले असतात. टाकीत असणारे तेल कशा प्रकारे मोजावे, त्याची तपासणी कशी करावी यांसंबंधी जागतिक खनिज तेल संस्थेने नियम आणि पद्धती ठरवून दिलेल्या आहेत. तसेच टाक्यांजवळ वितळजोडकाम कसे करावे, अग्निशामक व्यवस्था कुठे व कशी करावी इ. सुरक्षिततेचे नियमही ठरवून दिलेले आहेत. खनिज तेल, गॅसोलीन, केरोसीन इ. पदार्थ साठविण्याच्या बऱ्याचशा टाक्या जमिनीखाली बांधलेल्या असतात. कित्येकदा निरुपयोगी खाणी व नैसर्गिक गुहा खनिज तेल व वायू साठविण्यासाठी वापरतात. अमेरिकेत व यूरोपातील काही देशांत भूपृष्ठाखाली साधारण खोल जागी असणाऱ्या खडकांतील संरचनात्मक सापळ्यांत आणि भिंगाच्या आकाराच्या वाळुकाश्मात नैसर्गिक वायू ठराविक दाबाखाली साठवून ठेवतात. इ. स. १९७० च्या सुमारास प्लॅस्टिकसारख्या पदार्थांच्या प्रचंड टाक्या समुद्रात बुडवून त्यांत तेल साठविण्याचा अभिनव मार्ग शोधून काढण्यात आला आहे.

परिवहन : खनिज तेलाची क्षेत्रे, परिष्करण कारखाने व उत्पादांच्या बाजारपेठा एकमेकांपासून सामान्यतः दूर असतात. म्हणून तेल परिष्करण कारखान्यापर्यंत पोहोचविण्यासाठी मोटारी, आगगाड्या, पडाव, जहाजे यांसारख्या वाहनांचा व नळांचा वापर करतात. या सर्व साधनांमध्ये तेल वाहतुकीसाठी खास व्यवस्था करण्यात येते. खनिज तेलाची वाहतूक इतर कुठल्याही सामान्य इंधनाच्या वाहतुकीपेक्षा कमी खर्चाची असते. ती आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाची आहे. त्यामुळे ज्या देशांत खनिज तेलाची कमतरता आहे, अशा देशांना तेलाचा पुरवठा करणे शक्य झाले आहे. तेल वाहतुकीचा सर्वांत स्वस्त मार्ग म्हणजे तेलाचे लांबच लांब नळ होत. त्याखालोखाल तेलवाहू जहाजांचा क्रमांक लागतो. कित्येकदा खनिज तेलाचे उत्पाद लहान मोठ्या टाक्या, डबे, पिपे यांत भरतात. उदा., द्रवीभूत खनिज तेल वायू लहान गोल टाक्यांत, केरोसीन व वंगणे डब्यांमध्ये किंवा पिपांमध्ये भरतात. तेल वाहतुकीची सामान्य साधने पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) नळ : खनिज तेल प्रवाही असल्यामुळे कुठल्याही प्रकारे घट होऊ न देता त्याची नळांतून वाहतूक करणे शक्य असते. तेलाच्या अनेक विहिरी तेलक्षेत्रातील मध्यवर्ती ठिकाणी असणाऱ्या तेल गोळा करणाऱ्या संग्रह स्थानकांना नळांनी जोडलेल्या असतात आणि तेथून तेल इतर नळांतून परिष्करण कारखान्यांकडे पोहोचविले जाते. तेलवाहू नळ मोठ्या व्यासाचे आणि खूप लांबीचे असतात. सु. एक मी. व्यासाच्या जवळजवळ सव्वा दोन हजार किमी. लांबीच्या नळांतून अमेरिकेतील टेक्सस, लुइझिॲना व ओक्लाहोमा या राज्यांमधील तेलक्षेत्रांतून रोज अंदाजे चार लाख पिपे तेल अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावर असणाऱ्या परिष्करण कारखान्याकडे वाहून नेण्यात येते. सौदी अरेबिया व इराक यांमधील तेलक्षेत्रांतील तेल वाळवंट पार करून सिरिया व लेबाननमधील बंदरांपर्यंत नळांतून वाहून नेले जाते. सहारा वाळवंटातील तेलक्षेत्रांतील तेल भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावर असणाऱ्या सिरिया व अल्जीरिया या देशांत नळाने वाहून नेण्यात येते. नळाने वाहतूक करणे जरी स्वस्त असले, तरी एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत तेलाचा प्रवाह सतत चालू राहिला, तरच नळ बांधणीचा खर्च परवडतो. खर्चाच्या इतर प्रमुख बाबी म्हणजे नळाची किंमत, नळ टाकण्याचा खर्च, पंपकेंद्राची किंमत इ. होत. मोठ्या व्यासाचे नळ तेलाच्या वाहतुकीसाठी किफायतशीर ठरतात. परिष्करण कारखान्यांतून नळ टाकून उत्पादांची मोठ्या प्रमाणावर वाहतूक करतात. अशा वेळी

एकाच नळातून निरनिराळ्या अंशांची उदा., केरोसीन, गॅसोलीन, डीझेल तेल इत्यादींची वाहतूक करतात. कित्येकदा दोन अंश एकमेकांत मिसळतात. परंतु नळातून वाहणाऱ्या एकूण उत्पादांच्या मानाने हे मिश्रण अत्यंत अल्प प्रमाणात असते. खनिज तेलाच्या उत्पादांचा खप ज्या भागात अतिशय असतो अशा भागात वरील प्रकारचे नळ टाकले जातात.

(२) जहाज : परिष्करण कारखाना व तेलक्षेत्रे अथवा परिष्करण कारखाना व ग्राहक यांच्यामध्ये जर खूप अंतर असेल आणि त्यांच्यामध्ये समुद्र अथवा मोठा जलाशय असेल, तर तेलाच्या वाहतुकीसाठी जहाज वापरणे फायदेशीर ठरते. जहाज वाहतुकीचा एक विशेष फायदा म्हणजे त्यांच्या प्रवासाचा मार्ग बदलता येतो. तसेच जहाज सुटण्याची व माल पोहोचविण्याची बंदरे बदलता येतात. अमेरिकेत तेलवाहतुकीसाठी जहाजांचा वापर सु. १८८० साली सुरू झाला व आता तो जगात सर्वत्र होत आहे. अशी जहाजे निरनिराळ्या प्रकारची असतात, त्यांची क्षमता कित्येकशे टनांपासून एक लाख टनांपेक्षा अधिक असू शकते. जपानमध्ये तर तीन लाख टनांची प्रचंड तेलवाहू जहाजे बांधण्यात येत आहेत. लहान जहाजे देशांतर्गत वाहतुकीसाठी आणि मोठी जहाजे महासागरांतील वाहतुकीसाठी वापरली जातात. जगातील कित्येक देशांजवळ आपापल्या मालकीची तेलवाहू जहाजे आहेत, परंतु अर्ध्याहून अधिक जहाजे खाजगी मालकीची आहेत. काही जहाजमालक कायद्याचे व आर्थिक संरक्षण देणाऱ्या लायबीरिया, पनामा यांसारख्या देशांत जहाजांची नोंदणी करतात. अशा प्रकारची जहाजे सु. २० टक्के आहेत.

(३) पडाव : देशातल्या देशात तेलवाहतुकीसाठी पडावांचा उपयोग करतात. यांमधून साधारणतः उत्पादांची वाहतूक अधिक प्रमाणात करतात. जहाजांच्या मानाने पडावांचा वेग कमी असतो.

(४) रेल्वे वाघिणी : खनिज तेल व उत्पाद यांच्या अल्प अंतरावरील जलद वाहतुकीसाठी रेल्वे वाघिणींचा वापर करण्यात येतो. या वाघिणी तेल वाहतुकीसाठी विशेष प्रकारच्या गोलाकार टाक्या बांधून तयार केलेल्या असतात.

(५) टाकीयुक्त ट्रक : (टँकर). या पद्धतीची वाहतूक १९५० पासून अतिशय मोठ्या प्रमाणात होऊ लागली. ट्रकने सामान्यतः उत्पादांची वाहतूक करण्यात येते. भारतातही ही पद्धत प्रचलित आहे. डबे, पिपे, लहान टाक्या इत्यादींमध्ये खनिज तेल उत्पाद भरून साध्या ट्रकांतूनही त्यांची वाहतूक करतात.

भारतातील तेलाचे व उत्पादांचे नळ : तेलक्षेत्रातून परिष्करण कारखान्यात व परिष्करण कारखान्यातून बाजारपेठेत वाहतूक करण्यासाठी भारतात निरनिराळ्या भागांत नळ टाकण्यात आले आहेत. या कामासाठी इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशनने १९६५ साली स्वतंत्र नळ विभाग स्थापन केला. या विभागाने प्रथम गौहाती–सिलिगुडी उत्पादवाहक नळ आणि हल्दिया–बरौनी–कानपूर उत्पादवाहक नळ टाकले. भारतातील काही प्रमुख नळ प्रकल्प खालीलप्रमाणे आहेत.

(१) नहरकटिया–नूनमती–बरौनी खनिज तेल नळ : लांबी १,१५२ किमी., हा प्रकल्प ऑइल इंडिया लि. कंपनीने दोन टप्प्यांत पूर्ण केला. पहिल्यात नहरकटिया–मोरान–नूनमती या मार्गात १९६२ मध्ये नळ टाकण्यात आले; दुसऱ्यात नूनमती–बरौनी या मार्गात १९६४ मध्ये नळ टाकण्यात आले. या प्रकल्पाची प्राथमिक क्षमता दरवर्षी ३० लाख टन होती; ती नंतर ४० लाख टनांपर्यंत वाढविण्यात आली.

(२) गौहाती–सिलिगुडी उत्पाद नळ : लांबी ४२६ किमी., या प्रकल्पासाठी सु. साडेसात कोटी रु. खर्च करण्यात आलेले आहेत. प्रकल्पाचे काम १९६६ अखेर सुरू करण्यात आले. या नळातून दरवर्षी सु. ५ लक्ष टन उत्पादाची वाहतूक होते.

(३) हल्दिया–बरौनी–कानपूर उत्पाद नळ : लांबी १,१९२ किमी. हा प्रकल्प दोन टप्प्यांत पूर्ण करण्यात आला. पहिल्यात बरौनी–कानपूर या मार्गावर आणि दुसऱ्यात बरौनी–हल्दिया या मार्गावर नळ टाकण्यात आले.

(४) बरौनी–हल्दिया नळ : लांबी ५२५ किमी., या नळाने खनिज तेल आणि उत्पाद या दोहोंची वाहतूक करण्याची योजना आहे. बरौनीहून हल्दियास उत्पादाची वाहतूक होते व हल्दियाहून बरौनी येथे खनिज तेलाची वाहतूक होते. हल्दिया येथे तरंगते छप्पर असणाऱ्या ३,३५,००,००० लि. द्रव मावणाऱ्या दोन टाक्या बसविण्यात आलेल्या आहेत.

(५) बरौनी–कानपूर उत्पाद नळ : लांबी ६६८ किमी., हे नळ १९६६ मध्ये टाकण्यात आले.

(६) कोयाली–अहमदाबाद उत्पाद नळ : लांबी ११५ किमी., हे नळ टाकण्याचे काम स्नाम या इटालियन कंपनीने केले. १९६५ पासून या नळांतून वाहतूक सुरू झाली.

(७) अंकलेश्वर–कोयाली खनिज तेल नळ : लांबी ९५ किमी., या नळातून १९६५ पासून वाहतूक सुरू झाली.

(८) कलोल–साबरमती खनिज तेल नळ : लांबी १५ किमी., या नळाचे काम १९६९ मध्ये पूर्ण झाले. यातून रोज सु. १,६०० टन तेल वाहून नेण्यात येते. साबरमतीहून तेल रेल्वे वाघिणीने कोयाली परिष्करण कारखान्यात नेण्यात येते.

(९) लकवा–मोरान खनिज तेल नळ : लांबी १८ किमी., रुद्रसागर व लकवा क्षेत्रांतील तेल मोरान येथे नेण्यात येऊन तेथून ते नूनमती व बरौनी परिष्करण कारखान्यांपर्यंत नेण्यात येते. या नळाचे काम १९६८ मध्ये पूर्ण झाले.

(१०) कलोल–नवागाम–कोयाली खनिज तेल नळ : लांबी १३० किमी., नवागाम व कलोल या क्षेत्रांतील खनिज तेल कोयाली परिष्करण कारखान्यापर्यंत वाहून नेण्यात येते.

(११) खंबायत–धुवरण वायू नळ : लांबी २५ किमी., या नळाचे काम १९६४ मध्ये पूर्ण झाले. खंबायत क्षेत्रातील वायू धुवरण औष्णिक विद्युत् केंद्रात नेण्यात येतो.

(१२) अंकलेश्वर–उतराण वायू नळ : लांबी ३७ किमी., अंकलेश्वर क्षेत्रातील वायू उतराण औष्णिक विद्युत् केंद्रात नेण्यात येतो. या नळाचे काम १९६५ मध्ये पूर्ण झाले. यातून रोज सु. ३ लक्ष घ. मी. वायू पुरविला जातो.

(१३) अंकलेश्वर–बडोदे वायू नळ : लांबी ९५ किमी., या नळाचे काम १९६५ मध्ये पूर्ण झाले. या नळातून अंकलेश्वर क्षेत्रातील वायू बडोद्यातील गुजरात खत कारखाना व इतर उद्योगधंद्यांस पुरविला जातो.

(१४) राजबंध–दुर्गापूर नॅप्था नळ : द फर्टिलायझर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडियाच्या दुर्गापूर येथील टाक्यांत राजबंधहून नॅप्था वाहून नेण्यासाठी इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशनने हे नळ टाकले आहेत.

मथुरा येथील परिष्करण कारखान्यासाठी कच्छच्या आखातापासून ते मथुरेपर्यंत आयात कच्चे तेल पाठविण्याकरिता १,२२२ किमी. लांबीचे नळ टाकण्याची योजना आहे.

परिष्करण : खनिज तेलामध्ये हायड्रोकार्बनांच्या अनेक संयुगांचे मिश्रण असते. या संयुगांचे रेणुभार भिन्न असतात व त्यामुळे त्यांचे गुणधर्मही भिन्न असतात. कमी रेणुभार असणारी संयुगे वातावरणाच्या तापमानापेक्षा थोड्या अधिक तापमानास तापविली असता उकळतात आणि त्यामुळे वेगळी करता येतात, तर जास्त रेणुभार असणारी संयुगे ४००° से. पर्यंत तापविली तरी वेगळी होत नाहीत. तापमानाच्या एका ठराविक पल्ल्यात उकळणाऱ्या संयुगांच्या समूहास अंश असे म्हणतात. खनिज तेलातील घटकांमध्ये असणाऱ्या भिन्न गुणधर्मांमुळे

निरनिराळ्या गुणधर्मांवर आधारित प्रक्रिया वापरून खनिज तेलाचे वेगवेगळ्या अंशांत विभाजन करता येते. एखाद्या अंशातील संयुगांचे विविध गुणधर्म मिळून तयार होणारा एकत्रित फलित गुणधर्म हा त्या अंशाचा गुणधर्म असतो. यामुळे काही विशिष्ट उपयोगांसाठी विवक्षित अंश जास्त उपयुक्त असतो. म्हणून निरनिराळ्या तापमानांस उकळणाऱ्या अंशांत खनिज तेलाचे विभाजन करणे आवश्यक असते. परिष्करणाचा मुख्य हेतु खनिज तेलाचे निरनिराळ्या अंशांत विभाजन करणे, त्याचे पुनर्घटन करणे व त्यापासून निरनिराळे उत्पाद मिळविणे हा असतो. परिष्करण या संज्ञेत खनिज तेलापासून आवश्यक ते अंश मिळविणे, ते शुद्ध करणे, त्यांच्यामध्ये विविध उद्दिष्टांकरिता आवश्यक असणारे गुणधर्म आणणे इत्यादींसाठी करण्यात येणाऱ्या अनेक प्रक्रियांचा समावेश होतो. ग्राहकांच्या मागणीप्रमाणे परिष्करणाच्या पद्धतीत बदल करण्यात येतात किंवा नवीन प्रक्रिया शोधून काढतात. उदा., एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस अमेरिकेत केरोसिनाची मागणी वाढल्यामुळे कच्च्या खनिज तेलापासून ६० ते ७० टक्के केरोसीन मिळेल अशा पद्धतीने त्याचे परिष्करण करीत असत. पुढे १९५० च्या सुमारास गॅसोलिनाची मागणी इतकी वाढली की, सु. ५० टक्के गॅसोलीन मिळेल अशा पद्धतीने परिष्करण करण्यात येऊ लागले. कित्येकदा हवामानानुसार एका वर्षभरातही प्रक्रियेच्या योजनेत बदल करावा लागतो. उदा., हिवाळ्यामध्ये घरात ऊब निर्माण करण्यासाठी शेगड्यांत किंवा भट्ट्यांत वापरण्यात येणाऱ्या तेलाची मागणी वाढते तेव्हा त्याचे उत्पादन वाढवावे लागते, तर उन्हाळ्यातील गॅसोलिनाच्या वाढत्या मागणीस तोंड देण्यासाठी त्याचे उत्पादन वाढवावे लागते. परिष्करणाच्या प्रक्रियेत वरीलप्रमाणे वेळोवेळी बदल केल्यास निरनिराळे उत्पाद लागत नसतील त्यावेळी तयार केल्यास ते साठविण्यासाठी व वाहून नेण्यासाठी जो खर्च करावा लागतो, तो करावा लागत नाही अथवा त्यात बचत होते. आवश्यक तेच उत्पाद मागणीनुसार तयार केल्यामुळे केवळ त्यांचीच वाहतूक करता येते.

परिष्करण कारखाने तेलक्षेत्राजवळ, बंदराजवळ अथवा ज्या भागात उत्पादांचा खप असतो त्या भागात उभारण्यात येतात. खनिज तेल उद्योगाच्या सुरुवातीच्या काळी केरोसीन, वंगणी तेले, इंधन तेले इत्यादींची खूप मागणी असे त्यामुळे बाजारपेठेच्या भागातच परिष्करण कारखाने उभारणे त्यावेळी आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर होई. त्यावेळी तेलक्षेत्रे व परिष्करण कारखाने एकमेकांपासून खूप दूर अंतरावर असली, तरीही कच्चे तेल एका ठिकाणाहून दुसरीकडे वाहून नेणे परवडत असे. पुढे मोटारींचे युग सुरू झाले व गॅसोलिनाची मागणी वाढली आणि परिष्करणाने निर्माण होणाऱ्या बहुतेक उत्पादांचा खप होऊ लागला. या परिस्थितीत कच्च्या तेलाची मोठ्या प्रमाणात वाहतूक करण्यापेक्षा त्यापासून मिळणाऱ्या उत्पादांची वाहतूक करणे सोयीचे व स्वस्त असते. या दृष्टीने परिष्करण कारखाने तेलक्षेत्राच्या जवळ उभारणे फायद्याचे होते. अशा प्रकारच्या कारखान्यांत आसपासच्या अनेक क्षेत्रांतील कच्च्या तेलाचे परिष्करण करता येते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर उत्पादांची मागणी फार मोठ्या प्रमाणात वाढली आणि त्यानंतर मात्र उत्पादांची मागणी असलेल्या भागात परिष्करण कारखाने उभारण्याची प्रवृत्ती सर्व जगभर वाढत गेली.

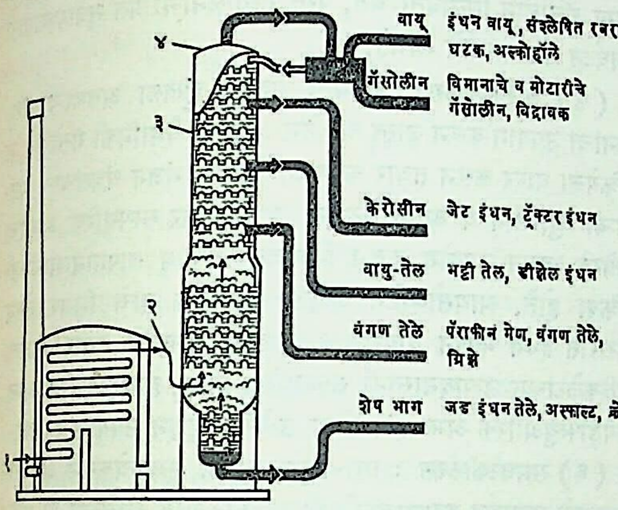
परिष्करणाच्या तंत्रात गेल्या काही वर्षांत बरीच क्रांती घडून आलेली आहे. सध्या परिष्करणात विभाजन, निष्कर्षण (अलग काढणे), औष्णिक भंजन (ऊर्ध्वपातित पदार्थांचे तुकडे पाडून हलक्या पदार्थांचा प्रमाण वाढविण्याची प्रक्रिया), उत्प्रेरकी भंजन, हायड्रोफायनिंग इ. प्रक्रियांचा समावेश होतो. एखाद्या परिष्करण कारखान्यात वरीलपैकी कोणती एक अथवा अनेक प्रक्रिया वापरायची हे परिष्कृत तेलाच्या कोणत्या अंशास मागणी आहे, खनिज तेलाचे गुणधर्म कोणते आहेत, तयार मालाचे विनिर्देशन काय आहे इत्यादींवर अवलंबून असते. परिष्करणातील महत्त्वाच्या प्रक्रिया पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) **कच्च्या तेलावरील प्राथमिक संस्करण :** वातावरणीय दाबास खनिज तेलाचे ऊर्ध्वपातन केल्यास त्यातील प्राथमिक अंश सामान्यतः वेगळे होतात. खनिज तेलातील निरनिराळे अंश मिळविण्यासाठी प्रत्यक्ष परिष्करण करण्यापूर्वी त्यातील क्लोराइडे, हलके वायू, हायड्रोजन सल्फाइड इ. अनावश्यक पदार्थ काढून टाकण्यात येतात. यांपैकी काही पदार्थ घाणेरडा वास असणारे व काही संक्षारक (गंज निर्माण करणारे) असतात. उष्णता विनिमयक (एका पदार्थाची उष्णता काढून घेऊन दुसऱ्या पदार्थाला देणाऱ्या) नळ्या, परिष्करण स्तंभातील तबके, भट्टीतील नळ्या इत्यादींमध्ये असे पदार्थ साचून त्या तुंबतात. ऊर्ध्वपातनासाठी खनिज तेल खूप तापविल्यावर त्यात असणाऱ्या मॅग्नेशियम क्लोराइडापासून हायड्रोक्लोरिक अम्ल तयार होते. हे अम्ल संक्षारक असते. खनिज तेलात अमोनियम बायकार्बोनेट व दाहक (कॉस्टिक) सोडा यांचे मिश्रण टाकल्यास अशा प्रकारची अम्ले तयार होत नाहीत. मॅग्नेशियम व बेरियम क्लोराइडांचे स्थिर सोडियम क्लोराइडात रूपांतर होते. कित्येकदा ऊर्ध्वपातन करताना निर्माण होणाऱ्या हायड्रोक्लोरिक अम्लात अमोनिया वायूचे अंतःक्षेपण करून त्याचे उदासिनीकरण (अम्लीय वा क्षारीय, म्हणजे अल्कलीचे गुणधर्म नसलेला पदार्थ बनविण्याची विक्रिया) करतात. काही वेळा धातूच्या पृष्ठभागावर गंजरोधी पदार्थाचा लेप देतात. गंधकामुळे निर्माण होणाऱ्या गंजाचा प्रतिबंध करण्यासाठी चुना वापरतात. खनिज तेलात गंधकाचे प्रमाण जास्त असल्यास बुडबुड्या टोप्या, तबके, केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर जाणाऱ्या प्रेरणेच्या साहाय्याने द्रवाचा दाब वाढविणारा) पंप आदी उपकरणांमध्ये क्रोमियमयुक्त पोलाद वापरतात. खनिज तेल साठविणाऱ्या टाक्या, वायुवाहक नलिका इत्यादींवर हायड्रोजन सल्फाइडामुळे गंज चढतो. खनिज तेलाचे रासायनिक पृथःकरण केल्यास त्यातील कोणते घटक अपायकारक आहेत, कोणत्या पदार्थापासून गंज निर्माण होतो, याची सर्वसाधारण कल्पना येते. प्रत्यक्ष यंत्रसंचावर आणि प्रयोगशाळेत खनिज तेलाची परीक्षा केल्यास काय प्रतिबंधक उपाययोजना करावी, हे निश्चित ठरविता येते.

(२) **कच्च्या तेलाचे विभाजन :** या प्रक्रियेत खनिज तेल उष्णता विनिमयकाच्या समूहात व भट्टीत तापवून पंपाने विभाजक स्तंभाकडे पाठविण्यात येते. या ठिकाणी खनिज तेलातून उत्पन्न होणाऱ्या सर्व घटकांचे बाष्पीभवन होईल इतक्या तापमानापर्यंत ते तापवितात. विभाजक स्तंभाच्या टोकाकडील भागातून तेथे असणारे बाष्प सतत बाजूला काढून घेऊन त्याचे संद्रवण केले जाते. या संद्रावाचा काही भाग अलग केला जातो व उरलेला भाग पश्चवाही स्तंभाकडे परत पाठविला जातो. स्तंभातून खाली येणारा हा थंड पश्चवाही भाग व उष्ण ऊर्ध्वगामी बाष्प यांचा संयोग होतो. या बाष्पात उच्च व नीच उत्कलन बिंदू (उकळबिंदू) असणारी अशी दोन्ही प्रकारची संयुगे असतात. उच्च उत्कलन बिंदू असणारी संयुगे पश्चवाहीतील नीच उत्कलन बिंदू असणाऱ्या संयुगांना तापवितात. यांमुळे नीच उत्कलन बिंदू असणाऱ्या थंड संयुगांचे बाष्प होऊन ते संद्रावकाकडे परत जाते. उच्च उत्कलन बिंदू असणारी संयुगे संद्रावित होऊन स्तंभातून खालच्या भागाकडे वाहू लागतात. यावेळी उच्च उत्कलन बिंदू असणारे द्रवरूप घटक त्याहून उच्च उत्कलन बिंदू असणाऱ्या ऊर्ध्वगामी वाफेच्या सान्निध्यात येतात व पुन्हा वर वर्णन केल्याप्रमाणे उष्णता विनिमय होतो. निरनिराळे उत्कलन बिंदू असणारे घटक निरनिराळ्या तापमानांस वेगळे होतात. विभाजक स्तंभाच्या जसजसे खालच्या भागात जावे तसतसे उच्च उत्कलन बिंदू असणारे अंश मिळतात. या प्रक्रियेस विभाजन असे म्हणतात.

स्तंभाच्या बहुतेक भागात बुडबुड्या टोप्या, झोत, तबके अथवा चाळणी तबके बसवून बाष्प व द्रव एकमेकांत मिसळण्याची व्यवस्था केलेली असते. दोन तबकांमधील अंतर साधारणपणे ०·५–१·० मी. असते. पश्चवाही स्तंभांची व तबकांची संख्या जितकी जास्त तितके जास्त कार्यक्षमतेने विभाजन होते. पूर्वी यासाठी अनेक पात्रे आणि संद्रावक वापरीत असत. त्यामुळे विभाजनाचे काम किचकट होत असे. सध्या रासायनिक व अभियांत्रिकी तत्त्वांवर आधारित विभाजक आणि महाविभाजक वापरात आल्यामुळे उच्च प्रतीचे घटक सहज सुलभतेने सुटसुटीत स्वरूपात व कमी खर्चात मिळविता येणे शक्य झाले आहे.

विभाजन करणाऱ्या ऊर्ध्वपातकातून सामान्यतः चार ते आठ उपप्रवाह काढले जातात. निरनिराळ्या उपप्रवाहांतून निरनिराळे पदार्थ



आ. ४. परिष्करणाचा साधा आराखडा : (१) कच्चे तेल, (२) कच्च्या तेलाची वाफ, (३) तबके, (४) विभाजक स्तंभ.

मिळतात. वायू, नॅप्था, सरळ मिळविलेले गॅसोलीन, केरोसीन, डीझेल तेले, वायु-तेले इ. पदार्थ या उपप्रवाहांतून मिळतात. काही उपप्रवाहांचे अपस्खंडन (वायू किंवा बाष्प यांची क्रिया करून बाष्पनशील घटक वेगळे करणे) करतात व प्रत्येकातील अल्प प्रमाणात असलेले हलके घटक वेगळे करतात. काही उपप्रवाहांचे पुन्हा विभाजन करून त्यांतील अल्प प्रमाणात असणारे अंश वेगळे केले जातात. उदा., नॅप्थ्याचे महाविभाजन केल्यास त्यातून अनेक विद्राव मिळतात. वायु-तेलाच्या (केरोसीन काढून घेतल्यानंतर उरणाऱ्या तेलाच्या) अंशातून अधिक अल्पांश काढायचा झाल्यास त्याचे निर्वात अवस्थेत ऊर्ध्वपातन करतात कारण या अंशाचा उत्कलन बिंदू खूप उच्च असतो. विभाजनानंतर मिळालेल्या पदार्थांवर बाजारातील मागणीनुसार (विनिर्देशनानुसार) निरनिराळे संस्कार केले जातात. हे संस्कार निरनिराळ्या कारखान्यांत भिन्न प्रकारचे असू शकतात. परिष्करण कार्याचा साधा आराखडा आ. ४ मध्ये दिला आहे.

(३) **औष्णिक व उत्प्रेरकी भंजन** : डीझेल तेल व इंधन तेल यांच्या उत्कलन बिंदूंच्या कक्षेत उकळणाऱ्या अंशाची मागणी जास्त असते, असे बहुतेक देशांत आढळून आले आहे. म्हणून या अंशाचे औष्णिक अथवा उत्प्रेरकी भंजन करून त्यापासून गॅसोलीन, डीझेल तेलाचे घटक, औद्योगिक आणि घरगुती जळणासाठी लागणारा वायू इ. उत्पादांत रूपांतर करतात.

(अ) *औष्णिक भंजन* : या प्रक्रियेत उष्णतेचा उपयोग करून मोठ्या रेणूंचे लहान रेणूंत रूपांतर करतात. त्याच वेळी काही लहान विक्रियाशील रेणूही एकमेकांना जोडले जातात व त्यांपासून सशाख (शाखा असणाऱ्या) शृंखलायुक्त मध्यम रेणुभार असलेली संयुगे तयार होतात. स्थिर लहान रेणू भंजित गॅसोलिनाच्या स्वरूपात विक्रियकातून (विक्रिया ज्या उपकरणात घडवून आणतात त्यातून) बाहेर पडतात. या गॅसोलिनाचा ऑक्टेन-अंक (इंधनातील आयसो-ऑक्टेनाचे प्रमाण दर्शविणारे परिमाण, या अंकावरून एंजिनात इंधन जळताना होणाऱ्या स्फोटाचे प्रमाण समजते) विभाजन करून मिळालेल्या गॅसोलिनाच्या ऑक्टेन-अंकापेक्षा जास्त असतो. वायुरूप तेलाच्या पल्ल्यात असणारी काही उच्च रेणुभाराची संयुगे आणि काही वेळा कोकसुद्धा प्राप्त होतो. भंजन क्रियेत गॅसोलीन आणि इंधन तेल यांच्या उत्कलन बिंदूंच्या मधे उत्कलन बिंदू असणारी मध्यम रेणुभाराची इतर संयुगेही निर्माण होतात. या संयुगांचेही पुढे आणखी भंजन करतात. भंजन क्रियेत जर मोठ्या प्रमाणावर वायू निर्माण होत असतील, तर ती क्रिया ऊष्माग्राही होते नाहीतर ती ऊष्मादायी असते.

सरळ मिळविलेल्या ऊर्ध्वपातितांपेक्षा (ऊर्ध्वपातनाने मिळणाऱ्या पदार्थांपेक्षा) भंजन करून मिळविलेली ऊर्ध्वपातिते किंवा इंधन तेले यांचे प्रवाह बिंदू (ज्या किमान तापमानाला द्रव प्रवाही होतो असे तापमान) कमी असतात. कित्येकदा इंधन तेलाची श्यानता कमी करण्यासाठी कमी.तापमानास अंश भंजन करतात. यास श्यानता भंजन म्हणतात. भंजन करून कोक क्वचितच मिळवितात. वायु-तेलाचे जास्तीत जास्त उत्पादन करणे व कोकिंग यंत्रसंचात औष्णिक भंजन अथवा उत्प्रेरकी भंजन करून कोक परत मिळविणे जास्त श्रेयस्कर असते.

भंजनासाठी बाष्पमय प्रावस्था वापरावयाची की मिश्र बाष्पद्रव प्रावस्था वापरावयाची, हे खनिज तेलाच्या रासायनिक गुणधर्मांवर अवलंबून असते. भंजनाचे तापमान व दाब, तसेच खनिज तेल भट्टीत किती काळ असते या सर्वांचा तयार होणाऱ्या उत्पादांच्या प्रकारांवर परिणाम होतो. भंजनाचे तापमान सामान्यतः ४००° से. असते, पण कित्येकदा ते सु. ८००° से. इतके उच्चही असू शकते. भंजन क्रिया काही सेकंदांपासून ते कित्येक तासांपर्यंत चालते. भट्टीतील दाब सु. ७० किग्रॅ./चौ. सेंमी. असतो. या दाबामुळे वाफ निर्माण होण्यास प्रतिबंध होतो. तसेच भंजित उत्पादांच्या गुणधर्मांवर आणि त्यांच्या उत्पादनावर परिणाम होतो.

खनिज तेल ऊर्ध्वपातकातून विक्रिया होण्याऱ्या कप्प्यात पाठविले जाते कारण तेथे विक्रियेस जास्त वेळ मिळतो. त्यानंतर तेलामधून निघणारे निरनिराळे बाष्परूप पदार्थ ताबडतोब थंड करतात. यामुळे भंजन आवश्यकतेपेक्षा जास्त वेळ होत नाही. या बाष्पाचे विभाजन करून निरनिराळे उत्पाद तयार करतात.

विलंबित कोकिंग अथवा द्रव कोकिंग करून कोक तयार करण्यात येतो. द्रवरूप प्रावस्थेतील भंजनाचा काल वाढवितात व बहुवारिकीकृत (एकाच प्रकारच्या अनेक रेणूंचा संयोग होऊन तयार होणाऱ्या अधिक जटिल रेणूंनी बनलेले) व संघनित उत्पाद अधिक प्रमाणात मिळवितात.

(आ) *उत्प्रेरकी भंजन* : ही उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात जास्त तापमान व कमी दाबाखाली होणारी प्रक्रिया होय. उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात खनिज तेलाचे अपघटन होते आणि उत्प्रेरकाच्या पृष्ठभागावर जटिल विक्रिया होतात. या भंजनात विशिष्ट संयुगेच तयार होतात. औष्णिक भंजनाप्रमाणेच याही भंजनात बहुवारिकीकृत उत्पाद तयार होतात. ते कोकच्या स्वरूपात उत्प्रेरकाबरोबरच वेगळे काढले जातात. उत्प्रेरकाचा वापर केल्यामुळे मिळणाऱ्या उत्पादांची गुणवत्ता अधिक चांगली असते.

गॅसोलीन व मध्यम ऊर्ध्वपातिते यांची मागणी वाढली म्हणून औष्णिक भंजनाची प्रक्रिया शोधून काढण्यात आली. अमेरिकेत १९३५ च्या सुमारास हूड्री यांनी शोधून काढलेल्या द्ढ स्त[illegible]रकी भंजन पद्धतीचा वापर मोठमोठ्या कारखान्यांत करण्यात येऊ लागला. त्यापूर्वी जास्त ऑक्टेन-अंकाच्या गॅसोलिनाचे उत्पादन झाले नव्हते. गॅसोलिनाची मागणी जसजशी वाढू लागली तसतसे जास्त उत्पादन व्हावे म्हणून या प्रक्रियेत निरनिराळे बदल करण्यात आले.

(४) पुनर्घटन : नॅप्थ्याचा ऑक्टेन-अंक वाढविण्यासाठी अथवा ॲरोमॅटिक संयुगे पुन्हा मिळविण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या संस्कारांना पुनर्घटन म्हणतात. पुनर्घटनाचे औष्णिक आणि उत्प्रेरकी असे दोन प्रकार आहेत.

(अ) *औष्णिक पुनर्घटन* : हा प्रकार नॅप्थ्यापासून उच्च ऑक्टेन-अंक असणारे गॅसोलीन मिळविण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात वापरला जाणारा संस्कार होय. यामध्ये काही संयुगांची संरचना बदलली जाते. काही सरळ शृंखलायुक्त संयुगांचे सशाख शृंखलायुक्त संयुगांत रूपांतर होते. यामुळे गॅसोलिनाचा ऑक्टेन-अंक वाढतो.

भट्टीत उच्च तापमान व दाब वापरून हा संस्कार केला जातो. साधारणतः ७० किग्रॅ./चौ. सेंमी. दाबाखाली नॅप्था भट्टीतून बाहेर पडतो. उष्णतामान सामान्यतः ४००° ते ६७०° से. असते. कोक निर्माण होऊ नये म्हणून यावेळी भट्टीत असणाऱ्या वलयाच्या निर्गमनद्वारी द्रुतशीतन (जलद थंड) केलेली वाफ सोडतात. ऑक्टेन-अंक किती हवा यावर प्रक्रियेत करावयाचे बदल अवलंबून असतात. अपघटन जास्त झाल्यास गॅसोलीन मिळण्याचे प्रमाण कमी होते.

(आ) *उत्प्रेरकी पुनर्घटन* : कमी ऑक्टेन-अंक असलेल्या नॅप्थ्यापासून उच्च ऑक्टेन-अंक असलेले गॅसोलीन करण्यासाठी अथवा ॲरोमॅटिक संयुगांचे उत्पादन करण्यासाठी या प्रक्रियेचा उपयोग करतात. या प्रक्रियेत कित्येकदा उप-उत्पाद म्हणून हायड्रोजन मिळतो. हायड्रोजनी पुनर्घटन, अतिरिक्त पुनर्घटन, प्लॅटिनमी पुनर्घटन (प्लॅटिनम उत्प्रेरक म्हणून वापरून करण्यात येणारे पुनर्घटन, प्लॅटफॉर्मिंग), आवर्तनी पुनर्घटन इ. अनेक प्रकारच्या संस्कारांचा उपयोग सध्या उत्प्रेरकी पुनर्घटनामध्ये करण्यात येतो.

हायड्रोजनी पुनर्घटनाचा वापर प्रथम गॅसोलिनाची प्रत सुधारण्यासाठी जर्मनीमध्ये करण्यात आला. या प्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणारे खनिज तेल योग्य दर्जाचे असल्यास त्यावर आधिक प्रक्रिया करून अत्यंत शुद्ध टोल्यूइन तयार करता येते, असे १९३९ साली समजले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी स्फोटक पदार्थ बनविण्यासाठी लागणाऱ्या टोल्यूइनाचे महत्त्व वाढले व साहजिकच हायड्रोजनी पुनर्घटनाचा वापर जास्त प्रमाणात होऊ लागला. या प्रक्रियेत उत्प्रेरक म्हणून मॉलिब्डेना (मॉलिब्डेनम मूलद्रव्याचे ऑक्साइड) व वाहक म्हणून ॲल्युमिना (ॲल्युमिनियमाचे ऑक्साइड) यांचा उपयोग करतात. तापमान सु. ५३८° से., दाब सु. १० ते १४ किग्रॅ./चौ. सेंमी. व सान्निध्यकाल साधारणतः १५ सेकंद असतो. प्रक्रिया कोणत्या परिस्थितीत व्हावी हे खनिज तेलावर अवलंबून असते. यासाठी अचल स्तर, प्रवाहित स्तर अथवा चल स्तर यांपैकी कोणत्याहि प्रकारांचे विक्रियक वापरतात. या सर्व विक्रियकांचे मूलतत्त्व एकच आहे.

इ. स. १९४९च्या सुमारास उत्प्रेरक म्हणून प्लॅटिनम वापरणाऱ्या प्लॅटिनमी पुनर्घटन प्रक्रियेचा उदय झाला. या प्रक्रियेमुळे नॅप्थ्यापासून उच्च ऑक्टेन-अंकाची गॅसोलिने व उच्च प्रतीचे एकत्रित घटक मिळविणे शक्य झाले. याशिवाय वरील प्रक्रियेतून मिळणाऱ्या हायड्रोजनाचा उपयोग परिष्करणाच्या इतर प्रक्रियांत अथवा खनिज तेल रसायन प्रक्रियेत किफायतशीरपणे करता येऊ लागला. अपुनरुज्जिवित दृढस्तर प्लॅटिनमी पुनर्घटन प्रक्रियेचे प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे तोच उत्प्रेरक कित्येक वर्षे वापरता येतो.

तापमान ४६०° ते ५२०° से. व दाब १५ ते ५० किग्रॅ./चौ. सेंमी. असताना प्लॅटिनमी पुनर्घटनाची प्रक्रिया होते. ॲरोमॅटिक संयुगांचे उत्पादन करण्यासाठी कमी दाब व ऑक्टेन-अंक सुधारण्यासाठी जास्त दाब वापरतात. अधिकांश उत्प्रेरकी पुनर्घटनात खालील मुख्य प्रक्रिया होतात. (१) C_6 – वलय असलेल्या नॅप्थिनांचा हायड्रोजननिरास (हायड्रोजन काढून टाकण्याची क्रिया), (२) इतर नॅप्थिनांचे समघटकीकरण होणे (एकच रासायनिक संघटन असलेली पण रेणूतील अणूंची मांडणी भिन्न असलेली संयुगे तयार होणे) आणि त्यांचा हायड्रोजननिरास होऊन ॲरोमॅटिक संयुगे तयार होणे, (३) पॅराफिनांच्या वलयातील हायड्रोजनाचा निरास, (४) पॅराफिनांचे समघटकीकरण, (५) पॅराफिनांचे हायड्रोजनी भंजन. यांपैकी पहिल्या तीन प्रक्रिया महत्त्वाच्या आहेत. बाकीच्या दोन कमी तापमान व जास्त दाब असेल तेव्हाच महत्त्वाच्या ठरतात.

हायड्रोजनी पुनर्घटन व प्लॅटिनमी पुनर्घटन या प्रक्रियांत निरनिराळ्या सुधारणा करून परिष्करणाच्या इतर पद्धती शोधून काढण्यात आल्या आहेत. भंजन प्रक्रियेत वायु-तेल व क्षपित [→ क्षपण] तेल यांचा उपयोग होतो व पुनर्घटन प्रक्रियेत नॅप्थ्यांचा उपयोग होतो. भंजनामुळे जास्त गॅसोलीन मिळविता येते, परंतु गॅसोलिनाची प्रत सुधारण्यासाठी पुनर्घटन तंत्र वापरावे लागते.

(५) अल्किलीकरण : मुख्यतः सशाख शृंखला असणाऱ्या पॅराफिनांचा उपयोग करून जास्त ऑक्टेन-अंकांची वैमानिकी गॅसोलिने या प्रक्रियेचा वापर करून तयार करण्यात येतात. भंजन यंत्रसंचात मिळणाऱ्या ब्युटिलीन व आयसोब्युटेन यांच्याबरोबर सल्फ्यूरिक अम्लाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करून नियंत्रित दाब व तापमानाखाली ही प्रक्रिया होते. आयसोब्युटेन आणि ओलेफीन यांचे मिश्रण करून मोटारीत इंधन म्हणून वापरण्यात येणारी अल्किलेटे तयार करतात. अल्किलेटांच्या उत्पादनासाठी सल्फ्यूरिक अम्ल, हायड्रोक्लोरिक अम्ल, हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल इत्यादींचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात.

(६) समघटकीकरण : एन-ब्युटेनापासून मुख्यत्वेकरून आयसोब्युटेनाचे उत्पादन करण्यासाठी शोधून काढण्यात आलेल्या या प्रक्रियेचा उपयोग मोटार-गॅसोलिनाचे घटक म्हणून वापरण्यात येणाऱ्या जास्त ऑक्टेन-अंक असणाऱ्या समघटकांच्या उत्पादनासाठीही करतात. ब्युटेनाचे आयसोब्युटेनामध्ये रूपांतर करण्यासाठी निर्जल ॲल्युमिनियम क्लोराइडाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. या प्रक्रियेसाठी तापमान १२०° ते १५०° से. व दाब सु. ११ ते १४ किग्रॅ./चौ. सेंमी. यांची आवश्यकता असते.

(७) बहुवारिकीकरण : उत्प्रेरकी व पुनर्घटन यंत्रसंचातून प्राप्त होणाऱ्या ओलेफिनी वायूंचे व प्रोपिलीन अथवा ब्युटिलीन असणाऱ्या द्रवांचे अनुरूप उत्प्रेरक वापरून बहुवारिकीकरण केले जाते. या प्रक्रियेमुळे जास्त प्रत्याघाती (एंजिनात इंधन जळत असताना आघातासारखे ठोके उत्पन्न होण्यास प्रतिबंध करण्याचा) गुणधर्म असणारी संयुगे प्राप्त होतात. तथापि बहुवारिकीकृत गॅसोलीन अल्किलेटांपेक्षा कमी प्रतीचे असते. म्हणून गॅसोलीन ऑक्टेने कमी प्रमाणात उपलब्ध असणाऱ्या देशांत बहुवारिकीकरणाचा मर्यादित स्वरूपात उपयोग केला जातो. या प्रक्रियेचा खनिज तेल रसायने तयार करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापर करण्यात येतो.

(८) विद्रावक परिष्करण : मुख्यत्वे वंगणाच्या तेलाच्या अंशातून मेण काढून टाकण्यासाठी आणि उत्प्रेरकी भंजनासाठी संभरणे तयार करण्यासाठी विद्रावक परिष्करणाचा उपयोग करण्यात येतो.

(९) गॅसोलिनामधील सरळ शृंखला असलेली ॲलिफॅटिक हायड्रोकार्बने वेगळी करून गॅसोलिनाचा ऑक्टेन-अंक वाढविणाऱ्या परिष्करणाच्या इतरही काही पद्धती शोधून काढण्यात आल्या आहेत.

वर वर्णन केलेल्या निरनिराळ्या परिष्करण प्रक्रियांद्वारे खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या विविध पदार्थांमध्ये अशुद्ध द्रव्ये असतात. हे पदार्थ बाजारात विक्रीसाठी पाठविण्यास योग्य करण्याकरिता त्यांतील अशुद्ध द्रव्ये काढून टाकणे इष्ट असते. याकरिता या पदार्थांवर विविध प्रक्रिया करण्यात येतात. या प्रक्रियांचे उद्देश मुख्यत्वे गंधक आणि त्याची संयुगे काढून टाकणे, पदार्थांत तयार होणारा गोंद काढून टाकणे

वा तो तयार होण्यास प्रतिबंध करणे, संक्षारणास प्रतिबंध करण्याची क्षमता सुधारणे, प्रकाशाची क्रिया होण्यास प्रतिबंध करणे, वास व रंग सुधारणे इ. असतात.

निरनिराळ्या क्षेत्रांतील खनिज तेलांचे घटक भिन्न असतात. त्यांचे ऊर्ध्वपातन करून जे निरनिराळे पदार्थ मिळतात त्यांचे प्रमाण अर्थात कमीअधिक असते. काही ठिकाणांच्या खनिज तेलांपासून मिळणाऱ्या पदार्थांचे प्रमाण कोष्टक क्र. १ मध्ये दिलेले आहे.

कोष्टक क्र. १. निरनिराळ्या ठिकाणच्या खनिज तेलांपासून मिळणाऱ्या पदार्थांचे प्रमाण.

पदार्थ	पेनसिल्व्हेनिया %	इराण %	व्हेनेझुएला %
गॅसोलीन	४७·४	४५·१	१५·३
केरोसीन	१७·०	११·५	७·४
वायु-तेल	१४·३	२२·६	७७·३
अवशिष्ट	२१·३	२०·८	—

आसाममधील दिग्बोई येथील खनिज तेलातून मिळणारे विविध पदार्थ व त्यांचे प्रमाण पुढीलप्रमाणे आहे : गॅसोलीन (मोटार स्पिरिट) २३%, केरोसीन २२%, डीझेल तेल १३%, इंधन तेल ११%, मेण १०% इतर १९%. खनिज तेलापासून हे पदार्थ मिळविताना २% पर्यंत मालाची घट होते.

भारतातील परिष्करण : भारतात खनिज तेलाचे नऊ परिष्करण कारखाने असून दहावा कारखाना कलकत्त्याजवळ हल्डिया येथे उभारला जात आहे. भारताची परिष्करण क्षमता दरवर्षी सु. २·३ कोटी टन असून ती २·५ कोटी टनांपर्यंत वाढविण्यात येणार आहे. सु. ८५ लक्ष टन तेल खाजगी आणि बाकीचे सरकारी क्षेत्रातील कारखान्यांत परिष्कृत होते.

स्वातंत्र्यपूर्व काळात ३ लक्ष टन क्षमतेचा छोटा परिष्करण कारखाना दिग्बोई येथे होता. १९५१ मध्ये स्टँडर्ड व्हॅक्यूम ऑइल कंपनी व बर्माशेल कंपनी यांच्याबरोबर मुंबईजवळ कारखाने सुरू करण्याबाबत करार करण्यात आले. त्यानंतर विशाखापटनम् येथे त्याच धर्तीवर पण लहान कारखाना काढण्याबाबत कॅल्टेक्स कंपनीबरोबर करार करण्यात आला.

परिष्करण उद्योगाचा विकास करण्यासाठी १९५९ मध्ये इंडियन रिफायनरीज लि. नावाची कंपनी सरकारी क्षेत्रात स्थापन करण्यात आली. नंतर ही कंपनी इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशनमध्ये विलीन करण्यात आली. रूमानियाच्या साहाय्याने गौहातीजवळ नूनमती येथे व रशियाच्या साहाय्याने उत्तर बिहारमध्ये बरौनी येथे परिष्करण कारखाने सुरू करण्यात आले. १९६५ मध्ये नूनमती परिष्करण कारखान्याच्या क्षमतेची वाढ करण्यासाठी रशियाबरोबर करार करण्यात आला. त्याच वर्षी गुजरातेतील कोयाली परिष्करण कारखान्याची क्षमता ३० लक्ष टनांपर्यंत वाढविण्याचा करार करण्यात आला.

अमेरिकेतील फिलिप्स कंपनीच्या साहाय्याने कोचीन येथे २५ लक्ष टन क्षमतेचा कारखाना काढण्यात आलेला आहे. यातील उत्पादांच्या वाहतुकीसाठी एर्नाकुलम् बंदरापर्यंत सु. ७५ सेंमी. व्यासाचे दुमार्गी नळ टाकण्यात आलेले आहेत. १९६५ मध्ये नॅशनल इराणीयन ऑइल कंपनी व पॅन अमेरिकन इंटरनॅशनल कंपनी यांच्याबरोबर झालेल्या करारांनुसार मद्रास येथे कारखाना उभारण्यात आलेला आहे. तसेच रूमानियाच्या साहाय्याने हल्डिया येथे २५ लक्ष टन क्षमतेचा कारखाना ६७·५ कोटी रुपये खर्च करून उभारण्यात येत आहे. बोंगाईगाव (आसाम) येथे १० लक्ष टन क्षमतेचा कारखाना उभारण्याची योजना असून हा कारखाना १९७६ मध्ये उत्पादनक्षम होणार आहे व त्यासाठी १५ कोटी रुपये खर्च करण्यात येणार आहेत. मथुरा (उत्तर प्रदेश) येथे ६० लक्ष टन क्षमतेचा कारखाना उभारण्याची योजना असून १९७८ मध्ये तो उत्पादनक्षम होईल आणि त्यासाठी २१७ कोटी रुपये खर्च येईल, असा अंदाज आहे. भारतातील परिष्करण कारखान्यांसंबंधीची माहिती कोष्टक क्र. २ मध्ये दिलेली आहे. १९७४ साली एस्सो कंपनीचे भाग भारत सरकारने विकत घेतले असून या कंपनीचे 'हिंदुस्थान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन' असे नामांतरण करण्यात आलेले आहे.

एंजिनिअर्स इंडिया लि., ही १९६५ साली स्थापन झालेली भारतीय संस्था नवीन परिष्करण कारखान्यांच्या नियोजनाबद्दल आणि आधीच अस्तित्वात असणाऱ्या कारखान्यांचा विकास व विस्तार यांबाबत सल्ला देण्याचे कार्य करते. तसेच ही संस्था या उद्योगधंद्यासाठी लागणारी अभियांत्रिकी मदत करते.

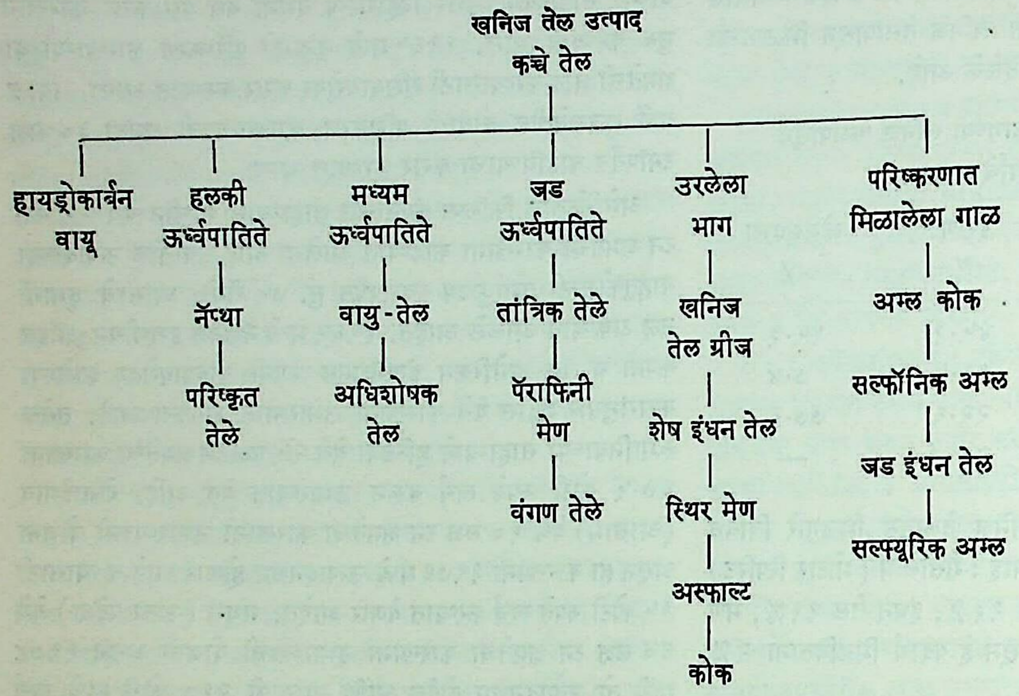
खनिज तेल उत्पाद : बहुतेक सर्व खनिज तेले ही इंधने, वंगणे, डांबर व निरनिराळी खनिज तेल रसायने बनविण्यासाठी कच्चा माल म्हणून वापरली जातात. एखाद्या मोठ्या खनिज तेल उद्योगधंद्याच्या कारखान्यातून शेकडो निरनिराळे पदार्थ काढण्यात येतात. सामान्य कच्च्या खनिज तेलात शेकडो हायड्रोकार्बने असतात. या हायड्रोकार्बनांच्या रेणुभारांचा पल्ला १६ ते ५०,००० किंवा एक लाखापर्यंतही असतो. सर्वांत कमी रेणुभार नैसर्गिक वायूतील मुख्य घटक असणाऱ्या मिथेनाचा १६ असतो

कोष्टक क्र. २. भारतीय परिष्करण कारखाने

कंपनी	स्थळ	राज्य	स्थापना	वार्षिक उत्पादन क्षमता लक्ष टन	क्षेत्र	तांत्रिक साहाय्य
बर्माशेल	तुर्भे, मुंबई	महाराष्ट्र	१९५५	३७	खाजगी	—
एस्सो	तुर्भे, मुंबई	महाराष्ट्र	१९५४	२५	खाजगी	—
कॅल्टेक्स	विशाखापटनम्	आंध्र प्रदेश	१९५७	१५	खाजगी	—
आसाम ऑइल	दिग्बोई	आसाम	१९०१	१	खाजगी	
इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन	बरौनी	बिहार	१९६४	३०	सरकारी	रशिया
इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन	कोयाली	गुजरात	१९६५	३०	सरकारी	रशिया
इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन	कोचीन	केरळ	१९६६	२५	सरकारी	फिलिप्स, अमेरिका
इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन	नूनमती, गौहाती	आसाम	१९६२	१०	सरकारी	रूमानिया
इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन	मद्रास	तमिळनाडू	१९६९	२५	सरकारी	नॅशनल इराणीयन व पॅन अमेरिकन इंटरनॅशनल
इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन	हल्डिया, कलकत्ता	प. बंगाल	—	२५	सरकारी	फ्रान्स व रूमानिया
			एकूण क्षमता	२२३		

आणि अस्फाल्टांचा रेणवीय भार पन्नास हजार ते एक लाख या पल्ल्यात असतो (कोष्टक क्र. ३).

कच्च्या तेलाचे परिष्करण होत असताना प्रथम निरनिराळे उत्कलन बिंदू असणारे भाग वेगवेगळे करतात. अगदी कमी उत्कलन बिंदू



असणारा भाग वायुरूप हायड्रोकार्बनांचा असतो. या भागात मिळणारी मिथेन, एथेन, प्रोपेन आणि ब्युटेन ही हायड्रोकार्बने इंधन म्हणून किंवा खनिज तेल रासायनिक पदार्थ बनविण्यासाठी कच्चा माल म्हणून वापरतात. घरगुती वापरात इंधन म्हणून वापरण्यात येणारा द्रवीकृत खनिज तेल वायू यांच्यातूनच मिळवितात. पेंटेन (पाच कार्बन अणू असलेले) ते डोडीकेन (बारा कार्बन अणू असलेले) या हायड्रोकार्बनांपासून गॅसोलीन तयार होते. गॅसोलिनाचे अनेक प्रकार तयार करतात. कच्च्या तेलाचा सु. ४५ टक्के भाग गॅसोलीन मिळविण्यासाठी वापरण्यात येतो व दुसरा ४५ टक्के भाग इतर इंधने तयार करण्यासाठी वापरला जातो. यातील (१) केरोसीन–स्टोव्ह, दिवे, शेगड्या व डीझेल एंजिनासाठी, (२) केरोसीन व गॅसोलीन यांची मिश्रणे – जेट एंजिनासाठी, (३) वायु-तेल, डीझेल तेल, घरगुती शेगड्या व काही विशेष औद्योगिक उपयोग यांच्यासाठी, (४) उरलेली जड तेले–पाण्याची वाफ करण्यासाठी, जहाजे चालविण्यासाठी इंधन म्हणून व सिमेंट किंवा पोलाद यांसारख्या अवजड उद्योगधंद्यांत वापरतात. केरोसिनामध्ये C_{10} ते C_{14} ही हायड्रोकार्बने असतात, तर सामान्य वायु-तेलामध्ये C_{14} ते C_{20} व जड इंधन तेलात C_{70} ते C_{80} ही हायड्रोकार्बने असतात. अस्फाल्टात याहून अधिक जड हायड्रोकार्बने असतात. खनिज तेलाच्या उरलेल्या १० टक्के भागापासून इतर अनेक व विविध प्रकारचे पदार्थ मिळतात. यांमध्ये अतिशय वेगवान यंत्रात वापरण्यात येणाऱ्या अगदी हलक्या कमी श्यानतेच्या द्रवांपासून ते वाफेच्या एंजिनात वापरण्यात येणारी अतिशय श्यान तेले व अर्धघनरूप किंवा वंगण ग्रीजे येतात. नैसर्गिक अस्फाल्टे खनिज तेलापासून मिळविलेल्या अस्फाल्टांपेक्षा महाग असतात व ती क्वचितच जशीच्या तशी वापरली जातात. खनिज तेलापासून योग्य व इच्छित गुणधर्म असणारी अस्फाल्टे मिळविता येतात.

खनिज तेलापासून पुढील प्रमुख पदार्थ मिळतात : (१) द्रवीकृत खनिज तेल वायू, (२) गॅसोलीन (मोटार स्पिरिट अथवा पेट्रोल), (३) वैमानिकी गॅसोलीन, (४) केरोसीन, (५) विद्रावक नॅप्थे, (६) जेट इंधन, (७) डीझेल इंधन, (८) वंगण तेल, (९) ग्रीज, (१०) मेण, (११) अवशिष्ट इंधन तेल, (१२) खनिज तेल कोक, (१३) इतर खनिज तेल रसायने. खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या उत्पादांचा भारतातील वापर कोष्टक क्र. ४ मध्ये दाखविला आहे.

(१) द्रवीकृत खनिज तेल वायू : (एल. पी. जी. किंवा एल. पी. गॅस). हा नुसत्या प्रोपेन किंवा ब्युटेन वायूचा किंवा दोहोंच्या मिश्रणाने बनलेला असतो. ही दोन्ही हायड्रोकार्बने सामान्य वातावरणीय दाबास वायुरूप असतात, पण त्यांच्यावरील दाब वाढविला असता ती द्रवरूप होतात. अतिशय मोठ्या आकारमानाचा वायू दाबामुळे अगदी कमी जागेत द्रवरूपात सामावता येतो. त्यामुळे तो हाताळण्याचा व त्याच्या वाहतुकीचा खर्च कमी होतो. म्हणून द्रवरूप खनिज तेल वायू हा घरगुती जळणासाठी वापरण्यात येणारे अगदी सामान्य इंधन होऊन बसला आहे. नैसर्गिक वायूपासून नैसर्गिक गॅसोलीन मिळविण्याच्या कारखान्यातून व कच्च्या तेलाच्या परिष्करणाच्या कारखान्यातून प्रोपेन व ब्युटेन हे दोन्ही वायू मिळतात. १९५०–५६ या काळात अमेरिकेत सु. ७५ टक्के द्रवीकृत खनिज तेल वायू नैसर्गिक वायूपासून व बाकीचा २५ टक्के परिष्करण कारखान्यात मिळणाऱ्या वायूंतून मिळविण्यात आला. प्रोपेन व ब्युटेन हे इतर वायूंच्या प्रवाहातून ऊर्ध्वपातनाने वेगळे केले जातात. त्यांच्याबरोबर एथेन वायू आला, तर या वायूंच्या मिश्रणाचे सामान्य वातावरणीय दाबास द्रवात रूपांतर करणे शक्य होत नाही. तसेच त्यांच्याबरोबर ब्युटेनापेक्षा जड असणारा पेंटेन आला, तर वायुवाहक नळ्यांतून तो द्रवरूप होऊन वेगळा होण्याची शक्यता असते. यामुळे प्रोपेन आणि ब्युटेन यांच्यामध्ये इतर अनावश्यक हायड्रोकार्बन वायू येऊ न देण्यासाठी त्यांचे विभाजन अगदी काळजीपूर्वक करणे आवश्यक असते.

द्रवीकृत खनिज तेलाचा उपयोग सुरुवातीला प्रामुख्याने उष्णता व शक्ती निर्माण करण्याकरिता होत होता. पुढे त्याची रासायनिक संरचना समजल्यावर तो खनिज तेल रसायनांच्या निर्मितीसाठी मोठ्या प्रमाणात वापरात येऊ लागला. हल्ली घरगुती, व्यापारी व औद्योगिक अशा भिन्न ठिकाणी तो इंधन म्हणून आणि कित्येक रासायनिक पदार्थ बनविण्यासाठी कच्चा माल म्हणून वापरतात. तसेच बस, ट्रक, ट्रॅक्टर इ. वाहतुकीच्या साधनांतही त्याचा वापर होतो.

कोष्टक क्र. ३. कच्च्या तेलातील महत्त्वाचे अंश

अंश	कार्बन अणू	रेणुभार	ए. पी. आय. गुरुत्व	उत्कलनाचा पल्ला °से.
वायू	१–४	१६–५८	—	–१६१·७ ते –३५
गॅसोलीन	५–१२	७२–१७०	५८–६२	–०·६ ते २०४
केरोसीन	१०–१६	१५६–२२६	४०–४६	१८० ते २७४
वायु-तेल	१५–२२	२१२–२५४	३४–३८	२६० ते ३७१
वंगण तेल	१९–३५	२६८–४९२	२४–३०	३३८ ते ४६८
शेष भाग	३६–९०	४९२–१,२६२	८–१८	४६८च्या वर

कोष्टक क्र. ४. खनिज तेल उत्पादांचा भारतातील वापर (आकडे हजार टनांत).

उत्पादन	१९६९	१९७०	१९७१
मोटार गॅसोलीन	१,३३०	१,४११	१,५०९
नॅप्था	६६५	८३७	१,१०४
केरोसीन	३,०३६	३,२६२	३,४६१
उच्च वेगी डीझेल तेल	३,४६५	३,७३५	४,१९६
हलके डीझेल तेल	१,०३०	१,०४७	१,१६२
भट्टी तेल (नेहमीचे)	३,२००	३,४१५	३,७२२
भट्टी तेल (सर्व प्रतींचे)	४,४२८	४,६५१	४,९६१
बिट्युमेन	६५८	७५१	९२०
वंगणे	५०२	५३५	५६६
विमान इंधन	६७७	७५०	—
द्रवीकृत खनिज तेल वायू	१२६	१६६	२००
इतर	४१२	४४४	*१,२५६
परिष्करण बाष्पित्र इंधन	९९९	११४७	१,१५२
एकूण	२०,५२८	२२,१५१	२४,२०९

*यामध्ये विमान इंधनाचा समावेश होतो.

(२) **गॅसोलीन :** कच्च्या तेलापासून निरनिराळ्या प्रक्रियांनी गॅसोलीन मिळवितात व त्यांना पुढीलप्रमाणे वेगवेगळी नावे देतात. (१) संद्रवण–कॅसिंग हेड गॅसोलीन, (२) शोषण–नैसर्गिक गॅसोलीन, (३) ऊर्ध्वपातन–सरळ मिळविलेले गॅसोलीन, (४) अल्किलीकरण–अल्किलेट, (५) बहुवारिकीकरण–बहुवारिकीकृत गॅसोलीन, (६) पुनर्घटन–पुनर्घटित गॅसोलीन, (७) औष्णिक भंजन–औष्णिक गॅसोलीन, (८) उत्प्रेरकी भंजन–उत्प्रेरक-भंजित गॅसोलीन व (९) जलभंजन–जलभंजित गॅसोलीन. बाजारात मिळणारे गॅसोलीन वरील भिन्न प्रकारांचे भिन्न प्रमाणातील मिश्रण असते. शिवाय गॅसोलिनामध्ये हवे असलेले गुणधर्म येण्यासाठी इतर काही पदार्थही त्यात मिसळलेले असतात. शेल तेल, डांबरी वाळू, गिल्सोनाइट यांच्यापासून आणि फिशरट्रॉप्स प्रक्रियांनी कोळशापासून गॅसोलीन मिळविता येते. मात्र त्यात अल्कोहॉले आणि ॲरोमॅटिके असतात. या पदार्थांपासून मिळविलेले गॅसोलीन कच्च्या तेलापासून मिळविलेल्या गॅसोलिनाच्या मानाने सध्या तरी नगण्य आहे. गॅसोलिनाचा मुख्य उपयोग मोटारी व विमाने यांच्यामध्ये इंधन म्हणून होतो. त्याचे अल्प प्रमाणात होणारे उपयोग म्हणजे सिगारेट लायटरमधील तेल, कपड्यांवरील डाग घालविण्याचे तेल, निर्जल धुलाईचे तेल, नॅप्था बनविण्यासाठी व रंगाचा विद्राव हे होत.

मोटारीत वापरण्यात येणारे गॅसोलीन २६·७° ते २२१° से. या तापमानाच्या पल्ल्यात उकळते. त्यात C_5 ते C_{12} ही हायड्रोकार्बने असतात. उत्कलनाचा पल्ला, बाष्पनशीलता स्थैर्य, ऑक्टेन-अंक व अल्प प्रमाणात असणारे एकूण घटक यांच्यावर गॅसोलिनाचे भौतिक व रासायनिक गुणधर्म अवलंबून असतात. अंतर्ज्वलन एंजिनामधील संपीडन गुणोत्तर जसजसे वाढत जाते, तसतशी उच्च ऑक्टेन-अंकाच्या गॅसोलिनाची आवश्यकता वाढत जाते. म्हणजेच एंजिनावर पडणाऱ्या अधिकाधिक भारानुसार गॅसोलिनाचा ऑक्टेन-अंक उच्च असावा लागतो. ऑक्टेन-अंक वाढविण्यासाठी गॅसोलिनामध्ये टेट्रा एथिल लेड (टी. ई. एल.) व टेट्रा मिथिल लेड (टी. एम. एल.) मिसळतात. ऑक्टेन-अंक वाढला असता गॅसोलिनाची प्रत्याघाती पात्रता वाढते. त्यामुळे एंजिनामध्ये त्याचे ज्वलन होत असताना हातोडीच्या प्रहारांचा जसा आवाज होतो तसा खडखडाट एंजिनात होत नाही [→ अंतर्ज्वलन एंजिन]. गॅसोलिनामध्ये अतृप्त (काही रासायनिक बंध मोकळे असलेल्या) हायड्रोकार्बनांचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन तयार होणारा बहुवारिकीकृत गोंद तसेच गंज निर्माण करणारे गंधक व पाणी हे पदार्थ नसावेत. गॅसोलिनामध्ये गंधकाची संयुगे असल्यास ज्वलन कोठीत सल्फर डाय-ऑक्साइड व सल्फर ट्राय-ऑक्साइड तयार होऊन त्यांपासून सल्फ्यूरस व सल्फ्यूरिक अम्ले तयार होतात आणि एंजिनामध्ये बिघाड होतो. यामुळे गॅसोलिनामधील गंधकाचे प्रमाण ०·२५ टक्क्याहून अधिक होऊ देत नाहीत. दाहक विद्रावक वापरून गंधकाची संयुगे बाहेर काढतात. पायरोले, पिरिडिने व ॲनिलिने यांच्या स्वरूपात ०·०२ टक्क्यापेक्षा कमी नायट्रोजन आणि अल्किल फिनॉले तसेच कार्बॉक्सिलिक अम्ले हे पदार्थ गॅसोलिनामध्ये असतात. ते देखील दाहक पदार्थ वापरून बाहेर काढतात. प्रज्वलनासाठी आवश्यक इतके कार्बनाचे बाष्प तयार होण्यासाठी गॅसोलिनामध्ये बाष्पनशीलता असावी लागते. बाष्पनशीलता वर्षातील निरनिराळ्या हवामानांच्या ऋतूंमध्ये वेगवेगळी असावी लागते. गॅसोलिनामध्ये ब्युटेन व पेंटेन मिसळून ती योग्य इतकी करण्यात येते. एंजिन अगदी उत्तम रीतीने चालावे म्हणून औष्णिक भंजन करून सुधारणा केलेले गॅसोलीन, उत्प्रेरकी भंजन करून मिळविलेले किंवा पुनर्घटन केलेले ॲरोमॅटिकयुक्त गॅसोलीन व सरळ मिळविलेले गॅसोलीन यांचे मिश्रण वापरतात. गॅसोलिनाचे ऑक्सिडीभवन होऊ नये म्हणून त्यात प्रतिऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] मिसळतात.

(३) **वैमानिकी गॅसोलीन :** सरळ मिळविलेल्या गॅसोलिनाचे विशिष्ट प्रकारांने वेगळे केलेले निवडक भाग व अल्किलेटे यांच्या मिश्रणापासून वैमानिकी गॅसोलीन तयार करतात. त्यात मुख्यत्वेकरून आयसोपॅराफीन अल्किलेटे आणि ॲरोमॅटिके असतात. टोल्यूइन व आयसोपेंटेन यांसारखी सापेक्षतः शुद्ध हायड्रोकार्बने त्यात मिसळतात. वैमानिकी गॅसोलीन २७° ते १७०° से. या तापमानाच्या पल्ल्यात उकळते. विमानांच्या निरनिराळ्या प्रकारांनुसार या गॅसोलिनाचे प्रत्याघाती गुणधर्म ठरवून दिलेले असतात. त्यातील हायड्रोकार्बने ओलेफिनिक नसल्यामुळे ऑक्सिडीभवनास आपोआपच प्रतिरोध निर्माण होतो. या गॅसोलिनामध्ये दर गॅलनामध्ये ४·६ मिलिलिटर इतके टेट्रा एथिल लेड असू शकते. त्यात गोंद तयार होऊ नये आणि ते जास्त वेळ साठवून ठेवता यावे म्हणून तसेच त्यातील टेट्रा एथिल लेडाचे ऑक्सिडीभवन होऊ नये म्हणून त्यात प्रतिऑक्सिडीकारक व गंजविरोधी द्रव मिसळलेले असतात. हे गॅसोलीन लाल, निळ्या, जांभळ्या व हिरव्या अशा विविध रंगांत मिळते. उच्च प्रतीचे गॅसोलीन प्रवासी व संरक्षण दलांच्या विमानांसाठी तर सापेक्षतः हलक्या प्रतीचे खाजगी व लहान विमानांसाठी वापरतात. मोठाल्या विमानांना उच्च ऑक्टेन-अंकाचे गॅसोलीन लागते. मात्र जेट एंजिनांच्या साहाय्याने विमाने उडू लागल्यापासून वैमानिकी गॅसोलिनाची विमानांकरिता असलेली मागणी कमी झाली आहे.

(४) **केरोसीन :** प्रकाश मिळविण्यासाठी दिव्यात, उष्णता मिळविण्यासाठी शेगड्यांमध्ये व स्टोव्हमध्ये घरगुती इंधन म्हणून केरोसीन वापरतात. केरोसिनाला दिव्याचे तेल, मिट्टीका तेल, रॉकेल, घासलेट या नावांनी देखील ओळखतात. ट्रॅक्टर, जेट एंजिन व रॉकेट यांच्यात इंधन म्हणून, तसेच तण जाळण्यासाठी आणि कीटकनाशकांत केरोसीन वापरतात. कच्च्या खनिज तेलापासून ऊर्ध्वपातनाने केरोसीन मिळवितात. १६६° ते २८८° से. या तापमानास केरोसीन उकळते. बाजारात मिळणाऱ्या केरोसिनाच्या उकळण्याचा पल्ला कमी असतो. त्याचे वि. गु. ०·८ असून सु. –३१·५° से. तापमानापर्यंत केरोसीन द्रवरूप असते. केरोसीन C_{10} ते C_{14} या पल्ल्यातील पॅराफिनी व नॅप्थिनी हायड्रोकार्बनांचे बनलेले असते. ट्रॅक्टरांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या केरोसिनाव्यतिरिक्त इतर केरोसिनांत ॲरोमॅटिक संयुगांचा अंश कमी असणे इष्ट असते. दिव्यांमध्ये वापरण्यासाठी पॅराफिनयुक्त केरोसीन अधिक योग्य असते. कारण त्यात ॲरोमॅटिक संयुगे व नॅप्थिने असल्यास

ज्योत धुरकट होते. एखाद्या विशिष्ट केरोसिनाच्या दिव्यात धूर न होता निर्माण झालेल्या ज्योतीची मिमी.मध्ये मोजण्यात आलेली उंची म्हणजे धूम्रबिंदू, हा त्या केरोसिनाचा महत्त्वाचा गुणधर्म होय. मागणीनुसार केरोसिनाचा धूम्रबिंदू १५ ते ३५ पर्यंत असतो. ठिणगी आणि हवा यांच्या सान्निध्यात उत्पादाची वाफ ज्या तापमानास जळू लागते त्यास प्रज्वलन बिंदू म्हणतात. केरोसिनाचा प्रज्वलन बिंदू सु. २२·८° से.च्या खाली असतो. केरोसिनाचा वापर घरात होत असल्यामुळे स्फोट होऊ नये म्हणून सावधगिरीच्या दृष्टीने प्रज्वलन बिंदू उच्च असणे, सक्तीचे करण्यात आलेले आहे. दिव्याच्या वातीतून तेल व्यवस्थितपणे टोकापर्यंत पोहोचायचे असेल, तर त्याची श्यानता २ सेंटिपॉइजपेक्षा [→ श्यानता] कमी असावी लागते, तसेच बाष्पनशील नसलेल्या पदार्थांचे प्रमाण कमी असावे लागते. हवेचे प्रदूषण होऊ नये म्हणून त्यातील गंधकाचे प्रमाण कमी असावे लागते. हलक्या दर्जाचे व अशुद्ध प्रकारचे केरोसीन तांबड्या रंगाचे असते.

(५) नॅप्थे : औद्योगिक नॅप्थे हायड्रोकार्बनांच्या जटिल मिश्रणाचे बनलेले असतात. नॅप्थे म्हणजे खनिज तेलापासून मिळणारे विद्रावक, तरलक व वाहक होत. त्यांची प्रत त्यांच्या विद्रावकतेवर (विरघळविण्याच्या क्षमतेवर) ठरवितात. कॉरी-ब्युटिनॉल अंकाने त्यांची विद्रावकता दर्शवितात. ज्या नॅप्थ्यांचा कॉरी-ब्युटिनॉल अंक ४५ किंवा त्यापेक्षा कमी असतो, ते ॲलिफॅटिक नॅप्थे होत. ॲलिफॅटिक, ॲरोमॅटिक, मध्यम व गंधहीन असे नॅप्थ्यांचे प्रकार आहेत.

कच्च्या तेलाच्या परिष्करणात ज्या भागातून गॅसोलीन, केरोसीन हे पदार्थ मिळवितात ते भाग म्हणजे नॅप्थे होत. खनिज तेल उद्योगधंद्यात यांनाच नॅप्थे असे म्हणतात. कच्च्या खनिज तेलाचे उत्प्रेरकी भंजन करून मिळविलेल्या ऊर्ध्वपातितांपासून व पुनर्घटित हायड्रोकार्बनांपासून विद्रावक-निष्कर्षणाने (एखाद्या विद्रावकात विरघळवून मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याने) नॅप्थे मिळवितात. शेष उत्प्रेरकी पुनर्भूत हायड्रोकार्बनांचे विभाजन करून उच्च विद्रावकतेचे नॅप्थे मिळवितात. त्यांच्यात अल्किल नॅप्थॅलिनांचे प्रमाण उच्च असते. बेंझीन, टोल्यूइन आणि झायलीन या दर्जाचे नॅप्थे ॲरोमॅटिक असून त्यांचा कॉरी-ब्युटिनॉल अंक ९८ पेक्षा अधिक असतो. टोल्यूइन व झायलीन यांच्याशी तुल्य अशी विद्रावकता असणारी अल्किल नॅप्थॅलिनेसुद्धा ॲरोमॅटिक नॅप्थ्यांच्या गटात मोडतात. मध्यम प्रकारचे नॅप्थे हे सरळ मिळविलेल्या नॅप्थ्यांचे इतर नॅप्थ्यांशी मिश्रण करून तयार करतात. त्यांचेही कॉरी-ब्युटिनॉल अंक ४५ ते ९८ यांमध्ये असतात. गंधहीन नॅप्थ्यांचा विद्रावकता हा गुणधर्म विचारात न घेता, गंधहीनता हाच गुणधर्म महत्त्वाचा समजला जातो. बहुतेक सर्व उच्च विद्रावकता असणारे म्हणजे ॲरोमॅटिक नॅप्थे एकेकाळी कोळशाच्या डांबरापासून मिळवीत असत. उत्प्रेरकी भंजन व उत्प्रेरकी पुनर्घटन या प्रक्रिया प्रचारात आल्यानंतर खनिज तेलापासून ॲरोमॅटिक नॅप्थे मिळविण्यात येऊ लागले. त्यांच्यापैकी मुख्य म्हणजे टोल्यूइन, झायलीन आणि बेंझीन होत. पैकी बेंझिनाच्या वाफा विषारी असल्यामुळे ते तितकेसे वापरत नाहीत. ॲलिफॅटिक विद्रावक (उदा., खनिज स्पिरिट) कच्च्या तेलाचे ऊर्ध्वपातन करून मिळवितात. ते अंत्यबिंदू (पूर्णपणे ऊर्ध्वपातित होण्यासाठी लागणारे तापमान) सु. २०४°से. असणाऱ्या एका प्रवाहाच्या स्वरूपात अथवा हलक्या नॅप्थ्यांच्या (अंत्यबिंदू सु. १२१° से.) व जड नॅप्थ्यांच्या (अंत्यबिंदू सु. २०४°से.) भिन्न भागांत मिळतात. अशा रीतीने मिळविलेल्या नॅप्थ्यांचे इच्छित तापमानाच्या पल्ल्यात उकळणाऱ्या अंशांमध्ये ऊर्ध्वपातनाने पुन्हा विभाजन करतात [→ नॅप्था].

(६) जेट इंधने : ही इंधने गॅसोलीन व केरोसीन यांच्या मधल्या कक्षेत मिळतात. ती गॅसोलीन आणि केरोसीन यांच्या उत्कलनाच्या बिंदूंच्या मधल्या तापमानास उकळतात. जेट इंधने प्रवासी वाहतुकीच्या व्यापारी विमानांत व संरक्षक दलाच्या विमानांमध्ये वापरण्यात येतात. जेट इंधनांचा गोठणबिंदू −४०° ते −६०° से. इतका कमी असावा लागतो. जेट इंधनात पुढील गुणधर्म असावे लागतात : (अ) ते कुठल्याही वातावरणात आणि परिस्थितीत सहज प्रज्वलित करता यावे, (आ) ते स्थिरपणे व नियमित जळावे, (इ) न विझता किंवा स्फोट न होता जळावे, (ई) त्यापासून धूर, काजळी अथवा इतर पदार्थ निर्माण होऊ नयेत, (उ) त्याचा फवारा उत्तम प्रकारचा असावा, (ऊ) त्यात भरपूर उष्णता देण्याचा गुणधर्म असावा व (ए) त्याचा बाष्पदाब व गोठणबिंदू हे कमी असावेत. या सर्व गरजा पॅराफिनी केरोसीन अथवा ज्यांच्यातील ॲरोमॅटिक संयुगांचा एकूण अंश २५ टक्क्यांपेक्षा कमी असेल, अशी केरोसीन आणि गॅसोलीन यांची मिश्रणे पुऱ्या करू शकतात. संरक्षक दलाच्या जेट विमानात केरोसीन आणि कमी ऑक्टेन-अंकाचा सरळ मिळविलेला नॅप्था यांचे ३० : ७० या प्रमाणाचे मिश्रण वापरतात (याला अमेरिकेत जेपी−४ म्हणतात). जेट इंधनाची प्रत रीड बाष्पदाबाने दर्शवितात. जेट इंधनाचा रीड बाष्पदाव १ ते १·५ किग्रॅ. इतका असतो. तुलनेसाठी सांगायचे झाल्यास केरोसिनाचा रीड बाष्पदाब ०·०५ किग्रॅ., शक्तिशाली केरोसिनाचा ०·२५ किग्रॅ., वैमानिकी स्पिरिटाचा २·७५ ते ३·५० किग्रॅ. व मोटार-स्पिरिटाचा ३ ते ६ किग्रॅ. असतो.

निवडक कच्च्या खनिज तेलाचे ऊर्ध्वपातनाने विभाजन होत असताना मिळणाऱ्या दोन प्रवाहांचे मिश्रण करून जेपी−४ तयार करतात. २८७·८° से. अंत्यबिंदू असणाऱ्या केरोसिनामध्ये शुद्ध नॅप्था मिसळवून जेपी−४ तयार करतात. रीड बाष्पदाब योग्य इतका करण्यासाठी या मिश्रणात काही प्रमाणात हलके गॅसोलीन व ब्युटेन मिसळतात. ही इंधने जेट एंजिनांना नुसती शक्तीच पुरवीत नाहीत, तर त्यांना थंडही करतात. उडत असणाऱ्या जेट विमानातील एंजिनामध्ये तापमान सु. २०४° से. इतके उच्च असू शकते. याचा अर्थ ही इंधने उच्च तापमानासदेखील स्थिर असावी लागतात. त्यांत तयार होणारा गोंद नाहीसा करण्यासाठी व त्यांचे ऑक्सिडीभवन होऊ म्हणून नये त्यांमध्ये ऑक्सिडीभवनरोधी पदार्थ मिसळतात.

(७) डीझेल इंधने : डीझेल एंजिनाच्या प्रकारानुसार निरनिराळ्या प्रतींची डीझेल इंधने तयार करण्यात येतात. डीझेल एंजिनांचे तीन प्रकार आहेत. (अ) कमी वेगाची एंजिने दर मिनिटाला ५०० आवर्तने पूर्ण करतात. ती जागच्या जागी स्थिर ठिकाणी चालणाऱ्या तसेच मोठ्या आकाराच्या सागरी यंत्रांमध्ये वापरतात. (आ) मध्यम वेगाची एंजिने दर मिनिटाला ५०० ते १,५०० आवर्तने पूर्ण करतात. अशी एंजिने ट्रॅक्टर, शक्तिशाली फावडी, रेल्वे एंजिने, सागरी वाहतुकीच्या साधनातील वीजनिर्मितीची यंत्रे, पंप व औद्योगिक संयंत्रात वापरतात. (इ) उच्च गतीची एंजिने दर मिनिटाला १५०० पेक्षा अधिक आवर्तने पूर्ण करतात. ती मोटार-ट्रक, बसगाड्या यांत वापरतात. डीझेल इंधन वापरण्याचे तंत्र गॅसोलीन वापरण्याच्या तंत्रापेक्षा वेगळे असते. गॅसोलीन एंजिनामध्ये इंधनाची हवेबरोबर वाफ होते आणि हवेबरोबर तयार होणारे स्फोटक मिश्रण ज्वलन कोठीत जाते व तेथे विजेच्या ठिणगीने ते पेटविले जाते. डीझेल एंजिनात इंधन हवेमध्ये अंतःक्षेपित केले जाते व हवा आणि इंधन यांचे मिश्रण पेट घेण्याच्या बिंदूपर्यंत संपीडित केले (दाबले) जाते. संपीडनाने प्रज्वलन आपोआप होते, त्यासाठी विजेच्या ठिणगीची आवश्यकता नसते. मात्र डीझेल इंधनाच्या अंतःक्षेपित मिश्रणाने ज्वलन कोठीत पोहोचताच संपीडन होताच सहज पेटावे लागते. डीझेल इंधनामध्ये आवश्यक असणारे गुणधर्म अशा रीतीने गॅसोलीन इंधनांच्या अगदी विरुद्ध प्रकारचे असतात.

डीझेल इंधनाचा सर्वांत महत्त्वाचा गुणधर्म म्हणजे त्याची प्रज्वलनशीलता म्हणजे अंतःक्षेपणाची वेळ व स्वयंप्रज्वलन या दोहोंमध्ये कुठलाही

वेळ न लावता या इंधनाने अगदी झटकन पेट घेऊन सहज व सुलभतेने जळत राहणे. या इंधनाची प्रत दर्शविण्यासाठी सिटेन-अंक वापरतात. सिटेन म्हणजे एन-हेक्झाडिकेन ($C_{16}H_{34}$) होय. ते डीझेल एंजिनामध्ये चांगले उपयुक्त असते, पण गॅसोलीन एंजिनामध्ये अयोग्य असते. सिटेन-अंकाच्या प्रमाणामध्ये सिटेनाला १०० क्रमांक दिलेला असतो. आल्फा-मिथिल नॅप्थॅलीन ($C_{10}H_7CH_3$) हे अगदी निकृष्ट दर्जाचे डीझेल इंधन असल्यामुळे त्याचा सिटेन-अंक शून्य असतो. कुठल्याही डीझेल इंधनाचा सिटेन-अंक म्हणजे त्यामध्ये असणाऱ्या हायड्रोकार्बनांच्या मिश्रणातील सिटेनाची टक्केवारी होय.

कमी वेगाच्या एंजिनामध्ये २५ ते ४० सिटेन-अंकाचे, मध्यम वेगाच्या एंजिनात सु. ४५ सिटेन-अंकाचे व अतिशय वेगवान एंजिनात ५० ते ६० सिटेन-अंकाचे डीझेल इंधन लागते. जरूरीपेक्षा जास्त सिटेन-अंकाचे डीझेल वापरल्यास एंजिनाच्या कार्यक्षमतेमध्ये अधिक काहीच सुधारणा होत नाही. उलट अर्ध-डीझेल किंवा मिश्र-डीझेल एंजिनात ६० पेक्षा जास्त सिटेन-अंकाचे डीझेल वापरल्यास ते अनिष्ट व त्रासदायक ठरते.

उत्प्रेरकी भंजन करून मिळविलेल्या जड ऊर्ध्वपातितांपासून सामान्यतः डीझेल इंधने बनवितात. या ऊर्ध्वपातितांचा सिटेन-अंक कमी असतो, परंतु त्यांत ॲमिल नायट्रेटे व कार्बनी पेरॉक्साइडे यांच्या मिश्रणापासून तयार झालेली कार्बनी नायट्रेटे मिसळून तो वाढविता येतो. डीझेल इंधनांची कार्यक्षमता त्यांच्यात एथिल ईथर मिसळूनसुद्धा वाढविता येते. डीझेल इंधनांचा अर्धवट जळून धूर निर्माण होण्याचा अवगुण त्यांचा उत्कलनाचा पल्ला कमी करून नाहीसा करण्यात येतो. यासाठी त्यांमध्ये व्यापारी गॅसोलिनासारखे पदार्थ मिसळतात. डीझेल इंधने स्वतः स्थिर असूनदेखील इतर इंधनांबरोबर त्यांचे मिश्रण केलेले असल्यामुळे कधीकधी त्यांच्यात घन पदार्थांचे अवक्षेपण (साका खाली बसण्याची क्रिया) सुरू होते. अवक्षेपण होऊ नये म्हणून ऑक्सिडीभवनरोधी आणि संक्षारण होऊ नये म्हणून संक्षारणरोधी पदार्थ त्यांत मिसळतात. डीझेल इंधनाचे इतर महत्त्वाचे गुणधर्म म्हणजे श्यानता, प्रवाहबिंदू व त्यातील गंधकाचे प्रमाण. श्यानता नसल्यास पंप गळण्याची शक्यता निर्माण होते. श्यानतेवर पंप चालविण्याची शक्ती अवलंबून असते. अंतःक्षेपणाच्या तोटीतून बाहेर पडणाऱ्या इंधनाच्या कणांचे आकारमानही श्यानतेवर अवलंबून असते. कमी तापमानास इंधन द्रवरूप राखण्याच्या दृष्टीने प्रवाहबिंदू महत्त्वाचा असतो; संक्षारण होऊ नये म्हणून इंधनात गंधक नसावे.

(८) **वंगण तेले** : उपयोगांनुसार यांचे एंजिन तेल, मशिन तेल, मोटार तेल, टरबाइन तेल, रंग तेल, संक्षारक तेल, चर्म तेल असे अनेक प्रकार आहेत. मात्र हे सर्व प्रकार मुख्यत्वेकरून पुढील तीन गटांत पडतात. (अ) थांबून थांबून, अधूनमधून चालणाऱ्या यंत्रांत वापरण्यात येणारी वंगण तेले, उदा., मोटारी व विमाने यांतील वंगणे. (आ) सतत एकसारख्या चालत राहणाऱ्या यंत्रांतील वंगणे, उदा., टरबाइनामधील वंगणे. (इ) वंगणी तेलांच्या भागांपासून मिळविलेली परंतु वंगणाव्यतिरिक्त इतर कामांसाठी उपयोग होत असणारी, उदा., उष्णता किंवा विद्युत् रोधक पदार्थ व जलीय तेले (ज्यांच्या दाबाचा विविध उपकरणांमध्ये उपयोग करण्यात येतो अशी सामान्यतः कमी श्यानता असलेली तेले) बनविण्यासाठी वापरण्यात येणारी वंगण तेले व औषधी तेले. पहिल्या प्रकारच्या तेलाच्या श्यानतेमध्ये तापमान बदलले असताना थोडासुद्धा फेरफार होऊन चालत नाही. यंत्र चालवून या तेलात साचलेला गाळ व त्यात पडलेले इतर पदार्थ बाहेर काढण्यासाठी तेल वरचेवर बदलतात. त्यामुळे सतत चालत असणाऱ्या यंत्रातील वंगण तेलामध्ये लागणारे स्थैर्य पहिल्या प्रकारच्या वंगण तेलामध्ये आवश्यक नसते. सतत चालणाऱ्या यंत्रातील वंगण तेलामध्ये मोठे स्थैर्य असावे लागते, मात्र त्याचा श्यानता गुणांक कमी असला तरी चालतो. कारण अशी यंत्रे सामान्यतः स्थिर अशा नियंत्रित तापमानास चालत असतात. हीच परिस्थिती तिसऱ्या प्रकारच्या वंगण तेलांच्या बाबतीत असते.

ज्यामध्ये उच्च श्यानता गुणांकाच्या वंगण तेलाचे अंश असतात, अशा पॅराफिनी व मिश्र प्रकारच्या कच्च्या तेलापासून पहिल्या प्रकारची वंगण तेले मिळवितात. उच्च दर्जाचे स्थैर्य असणारे अंश ज्यामध्ये असतात, अशा अस्फाल्टी खनिज तेलापासून इतर दोन प्रकारची वंगण तेले मिळवितात. कच्च्या तेलाचे निर्वात परिस्थितीत ऊर्ध्वपातन करून वंगण तेले मिळवितात. निर्वात परिस्थितीत ऊर्ध्वपातन केल्यास तेलांची श्यानता कमी न होता व त्यांत इतर अनावश्यक गुणधर्म न येता तेलांचे भंजन होते. इच्छित ऊर्ध्वपातिते आणि शेष अंश मिळाल्यावर ऊर्ध्वपातनाची क्रिया थांबवितात. अशा रीतीने वंगण तेलाच्या भागाचे ऊर्ध्वपातित वंगण व शेष वंगणे असे दोन भाग करता येतात. या दोन भागांपैकी प्रत्येकापासून स्वतंत्रपणे किंवा एकमेकांत मिसळून अनेक पदार्थ तयार करतात. कधीकधी ऊर्ध्वपातित आणि शेष वंगण भाग बाजारात विक्रीसाठी तसेच आणतात. त्यांना उदासीन तेले व ज्वलन कोठी तेले म्हणतात. कच्च्या तेलाच्या ज्या भागातून वंगण तेले मिळतात तो भाग अस्फाल्ट, मेण व तेल यांचे जटिल मिश्रण असते. मात्र या पदार्थांचा निरनिराळ्या खनिज तेलांतील अंश भिन्न असतो. पॅराफिनी तेलामध्ये अस्फाल्ट जवळजवळ नसते, तर अस्फाल्टी तेलामध्ये मेण जवळजवळ नसते. यामुळे ज्या प्रकारचा माल पाहिजे असेल त्यानुसार ठराविक प्रकारच्या खनिज तेलाचे परिष्करण करणे उचित असते [→ वंगणे].

(९) **ग्रिजे आणि संयुक्त तेले** : संयुक्त तेले ही खनिज तेले आणि प्राणी व वनस्पती यांच्यापासून मिळविलेली चरबी यांची मिश्रणे होत. कधीकधी त्यांना द्रवरूप वंगणे असेही म्हणतात. वंगणातील जैव चरबीच्या प्रमाणावर संयुक्त तेले व वंगण तेले यांतील फरक अवलंबून असतो. पूर्वी ग्रिजे म्हणजे साबणांचे वंगण तेलातील विद्राव अशी त्यांची व्याख्या करीत. ती घनरूप किंवा अर्धघनरूप असतात. ज्या ठिकाणी द्रवरूप वंगणे वापरणे इष्ट नसते तेथे ग्रिजे वापरतात. हल्लीच्या ग्रिजांमध्ये साबणाऐवजी ग्रॅफाइट, ॲस्बेस्टस, रेझीन व कृत्रिम रीतीने तयार केलेले इतर पदार्थ असतात. म्हणून वंगण तेलांचे वंगणी गुणधर्म कमी होऊ न देता त्यांची श्यानता वाढविणाऱ्या पदार्थांची वंगण तेलातील मिश्रणे म्हणजे ग्रिजे होत.

ग्रिजांमधील मुख्य घटक म्हणजे वंगण तेले व त्यांना घनरूप करणारे पदार्थ हे होत. ग्रिजांमध्ये कधीकधी भरीचे पदार्थ आणि भेसळ पदार्थ पण असतात. खनिज तेलापासून मिळविलेल्या मूळ भागामध्ये निरनिराळे पदार्थ मिसळून ग्रीज बनविण्याच्या किटलीमध्ये ग्रीज तयार करतात. या पदार्थांच्या प्रतींवर तसेच त्यांना एकत्र मिसळविण्याच्या प्रकारांवर म्हणजेच दाब, तापमान, वेळ व वेग यांच्यावर ग्रिजांचे गुणधर्म अवलंबून असतात. ग्रीज तयार करण्याच्या किटल्या हवेत उघड्या ठेवून प्रक्रिया केली तरी चालते. परंतु सामान्यतः दाब सहन करणाऱ्या मोठ्या बंद भांड्यांतच ते तयार करतात [→ वंगणे].

(१०) **मेण** : खनिज तेलापासून मिळणारे मेण पॅराफिनी आणि सूक्ष्मस्फटिकी अशा दोन प्रकारांचे असते. पॅराफिनी मेणाची स्फटिकी संरचना स्पष्ट असून त्याचे स्फटिक ढोबळ आकारमानाचे असतात, तर सूक्ष्मस्फटिकी मेणाचे स्फटिक मोठ्या शक्तीच्या सूक्ष्मदर्शकानेच दिसू शकतात. पॅराफिनी मेण खनिज वंगण तेलाच्या नीच तापमानास उकळणाऱ्या अंशापासून, तर सूक्ष्मस्फटिकी मेण त्याच्या उच्च तापमानास उकळणाऱ्या अंशापासून मिळवितात. पॅराफिनी मेणाचे उत्कलन बिंदू ४०.५° ते ६५.५° से. व सूक्ष्मस्फटिकी मेणाचे ६५.५° ते ९०.५° से. असे असतात. निरनिराळ्या मेणांतील हायड्रोकार्बनांच्या रासायनिक

संरचना भिन्न असल्यामुळे कुठल्याही एका मेणाच्या वितळबिंदूचा व त्याच्या उत्कलन बिंदूचा संबंध सरळ स्वरूपाचा नसतो. मात्र सूक्ष्मस्फटिकी मेणांचे वितळबिंदू पॅराफिनी मेणांच्या वितळबिंदूंपेक्षा उच्च असतात. वंगण तेलाचे अगदी खालच्या तापमानास उकळणारे अंश हे त्या तापमानास द्रवरूप असतात. त्यामुळे त्यामध्ये कुठलेही विद्रावक न वापरता केवळ तो भाग अधिक थंड करून त्यात घट्ट झालेले पॅराफिनी मेण गाळून बाहेर काढता येते. मात्र उच्च तापमानास उकळणारे भाग विद्रावक वापरून विरळ करावे लागतात.

मेण बाहेर काढण्यासाठी विद्रावक म्हणून नॅप्थे वापरतात. पॅराफिनी मेण कमी तापमानास उकळणाऱ्या खनिज तेलाच्या भागातून गाळून बाहेर काढता येते, तर सूक्ष्मस्फटिकी मेण केंद्रोत्सारण (एखाद्या अक्षाभोवती मिश्रण फिरते ठेवून त्यातील घटक द्रव्ये अलग करण्यासाठी केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेचा उपयोग करणारी क्रिया) करून मिळवितात. नॅप्थे विद्रावक म्हणून वापरल्यास पॅराफिनी व सूक्ष्मस्फटिकी मेणांच्या मधल्या अवस्थेतील मेणे जाळून किंवा केंद्रोत्सारणाने बाजूला काढता येत नाहीत, अशा प्रसंगी ऊर्ध्वपातनाने विभाजन करूनच वेगवेगळ्या प्रकारची मेणे मिळवावी लागतात. मेण बाहेर काढण्यासाठी हल्ली मिथिल-एथिल कीटोन व टोल्यूइन यांची मिश्रणे किंवा प्रोपेन हे विद्रावक वापरतात. त्यांचे प्रवाहबिंदू व विद्राव थंड करण्याचे तापमान यांच्यामध्ये अगदी कमी फरक असतो. त्यामुळे नॅप्थ्यांच्या विद्रावातून मेण मिळविण्यापेक्षा या पदार्थांच्या विद्रावांतून ते थंड केले असता मेण अगदी सहज व अधिक सुलभतेने गाळून बाजूला करता येते. मेणबत्त्या, कागदी वेष्टणे, खडू, शाई, दारूगोळा इत्यादींसाठी मेण वापरतात. मऊ अर्धघन खनिज तेल मेण (पेट्रोलियम जेली) औषधी मलम तयार करण्यासाठी वापरतात [→ मेण].

(११) उष्णता मिळविण्यासाठी वापरण्यात येणारी तेले व शेष इंधन तेले : इंधन तेले ही निरनिराळ्या प्रतींची ऊर्ध्वपातिते व खनिज तेलातील अवशिष्ट भाग यांची बनलेली असतात. औद्योगिक भट्ट्यांतील तेले व घरगुती शेगड्यांतील तेले म्हणून ऊर्ध्वपातिते वापरण्यात येतात. भंजन करण्याच्या संयंत्रातील आवर्तनी वायु-तेलावर योग्य अशा क्रिया करून (उदा., मृत्तिकांतून गाळून किंवा जलपरिष्करण करून) इंधन तेले मिळवितात. गाळाचे विसरण (रेणूंच्या गतीमुळे एकमेकांत आपोआप मिसळण्याची क्रिया) करणारे पदार्थ त्यात मिसळतात. तसेच त्यांची कार्यक्षमता वाढविण्यासाठी त्यात ट्राय क्रेसिल फॉस्फेट घालतात.

हलकी औद्योगिक तेले म्हणून वापरण्यात येणारी ऊर्ध्वपातित इंधने ही भट्ट्यांच्या तेलांसारखीच असतात. मात्र त्यांचे उत्कलनाचे पल्ले मोठे असतात. ती मूळच्या किंवा भंजित अशा हलक्या व जड वायुतेलांची मिश्रणे असतात. औष्णिक भंजन करून मिळविलेली ऊर्ध्वपातिते स्थिर करण्यासाठी दाहक सोडा वा दाहक पोटॅश यांच्या संहत विद्रावाने धुऊन काढतात. ऊर्ध्वपातित इंधनांना प्रज्वलन करण्यापूर्वी तापवावे लागत नाही. या इंधनांची कार्यक्षमता वाढविण्यासाठी त्यांच्यात स्थैर्य आणणारे, विसरण करणारे, संक्षारणरोधी, प्रज्वलन सुधारणारे वगैरे पदार्थ मिसळतात.

शेष इंधन तेले मुख्यत्वेकरून परिष्करणातील उप-उत्पाद होत. कच्च्या तेलाचे ऊर्ध्वपातन, उत्प्रेरकी भंजन, औष्णिक भंजन व कोक तयार करणे या क्रिया करणाऱ्या संयंत्रातील शेष भागांतून शेष इंधन तेले मिळतात. ज्या खनिज तेलांपासून ती मिळविली जातात त्यांच्यापेक्षा स्वस्त दराने ती विकली जातात. सामान्य शेष इंधन तेले म्हणजे कच्च्या तेलापासून नेहमीच्या परिष्करणात मिळणाऱ्या सर्वांत जड अंशांची मिश्रणे होत. सध्या उपलब्ध असलेल्या तंत्रांनी त्यांच्यापासून उच्च प्रतीचे पदार्थ मिळविता येत नाहीत. त्यांच्यामध्ये गाळ व पाणी ही असतात. त्यांना तरंगत ठेवून खालच्या भागातील तेल भट्ट्यांमध्ये पाठवितात. त्यांतील गंधकामुळे तसेच त्यांच्या राखेत व्हॅनेडियम व सोडियम असल्यास त्यांमुळेही संक्षारण होते. संक्षारणामुळे सु. ५३८° से. च्या पेक्षाही अधिक तापमानात चालणाऱ्या बाष्पित्राच्या (बॉयलराच्या) अतितप्त भागात बिघाड निर्माण होतो. प्रवासी वाहनांत व वायू टरबाइनांमध्ये वापरण्यात येणारी तेले निवडक कच्च्या तेलापासून मिळवितात. त्यांच्यात होणारे संक्षारण मॅग्नेशियमयुक्त पदार्थ मिसळून थांबविण्यात येते. त्यांच्या राखेपासून भट्ट्यांच्या भिंतींना अपाय होत असेल, तर त्यांचे वितळबिंदू उच्च करण्यासाठी त्यांत योग्य असे इतर पदार्थ मिसळतात. शेष इंधन तेलांचा उपयोग जागच्या जागी काम करणाऱ्या वाहनांतील बाष्पित्रांमध्ये उष्णता निर्माण करण्यासाठी आणि औद्योगिक भट्ट्यांत होतो. जहाजांमध्ये शक्तिनिर्मितीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या एंजिनांत कमी श्यानतेची शेष इंधन तेले वापरतात. काही इंधन तेले रेल्वे एंजिनांत वापरतात. तसेच वीजनिर्मितीसाठी व जहाजे आणि आगगाड्या चालविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या वायू टरबाइनांमध्येही ती वापरतात.

(१२) खनिज तेल कोक : खनिज तेलाच्या औष्णिक भंजनाच्या काही प्रक्रियांत कोक हा उप-उत्पाद म्हणून मिळतो. तो उच्च प्रतीचा कार्बन म्हणून मौल्यवान असतो. त्याचा रंग फिकट काळा असून तो काहीसा तंतुमय व घन असतो. तो जाळला असता त्यापासून अगदी थोडी राख पडते. जेव्हा खनिज तेलाचे भंजन होते, तेव्हा गॅसोलिनाबरोबर उच्च तापमानास उकळणारी हायड्रोकार्बने तयार होतात. अवशिष्ट प्रक्रियांत उच्च तापमानास उकळणारी हायड्रोकार्बने द्रवरूपात बाजूला काढण्यात येतात आणि बिन-अवशिष्ट प्रक्रियांत संपूर्ण द्रवरूप भागाचे गॅसोलीन व कोक होईपर्यंत भंजन क्रिया चालू ठेवण्यात येते.

उत्प्रेरकी भंजनात कोक उत्प्रेरकावर गोळा होतो व त्याच्यापासून तो संपूर्ण जाळण्याच्या व्यतिरिक्त इतर कुठल्याही उपायाने बाजूला करता येत नाही. म्हणून सावकाश कोक तयार होण्याच्या प्रक्रियेने खनिज तेलापासून मिळविलेले जड अवशिष्ट भागच उत्प्रेरकी भंजन करणाऱ्या संयंत्रात मूळ कच्चा भाग म्हणून वापरतात. सापेक्षतः अधिक जड ऊर्ध्वपातिते मिळविण्यासाठी अवशिष्ट भागांचे औष्णिक भंजन करतात. ह्या अधिक जड ऊर्ध्वपातितांचे जादा कोक न तयार करता उत्प्रेरकी भंजन करता येते व इतर मौल्यवान पदार्थ मिळविता येतात. या प्रक्रिया म्हणजे खनिज तेलापासून कोक मिळविण्याचा आणखी एक मार्ग होय.

गंधकाचा अंश कमी असलेला खनिज तेल कोक ॲल्युमिनियम, पोलाद आणि इतर उद्योगधंद्यांत फार आवश्यक असतो. अशा कोकपासून कार्बनाची विद्युत् अग्रे बनवितात. कॅल्शियम कार्बाइड, अपघर्षक (खरवडून व घासून पदार्थांचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारे पदार्थ) आणि कृत्रिम ग्रॅफाइट बनविण्यासाठी तो वापरतात. काही प्रमाणात घरगुती इंधन म्हणूनही त्याचा उपयोग होतो. खनिज तेल कोकपासून बनविलेले खनिज तेल ग्रॅफाइट अणुभट्ट्यांमध्ये मंदायक (न्यूट्रॉनांची गती मंद करण्यासाठी) म्हणून वापरतात.

खनिज तेल रसायने : कच्च्या तेलापासून व नैसर्गिक वायूपासून मिळणाऱ्या वर वर्णन केलेल्या उत्पादांपेक्षा निश्चित स्वरूपात भिन्न असलेल्या रसायनांच्या उत्पादनास १९१८ साली सुरुवात झाली. त्यावेळी कच्च्या तेलातील अंशांचे औष्णिक भंजन करून प्रोपिलिनापासून आयसोप्रोपिल अल्कोहॉल मिळविण्यात आले. पुढे लवकरच एथिल व ब्युटिल अल्कोहॉले आणि एथिलीन ऑक्साइड तयार करण्यात येऊ लागले. सुरुवातीला खनिज तेलाचे परिष्करण करताना त्यातील रासायनिक भाग वेगळे करत असताना योगायोगाने रसायने मिळाली. मात्र पुढे काही ठराविक रसायने कृत्रिम रीतीने बनविण्यासाठी खनिज तेलाच्या भागांचे उपयोग ठराविक रासायनिक भाग तयार करण्यासाठी मुद्दाम होऊ लागले.

पूर्वी परिष्करण कारखान्यांनी केरोसिनाच्या उत्पादनाने पुष्कळ पैसा मिळविला. पुढे गॅसोलिनाने त्याची जागा घेतली. गॅसोलिनाची किंमत कमी ठेवूनही अगदी मोठ्या प्रमाणात त्याचे उत्पादन करून उत्पादकांना समाधानकारक नफा होत राहिला. नफा कमी पडू लागल्यावर वंगणांचे उत्पादन सुरू झाले. वंगणे बनविण्याचा खर्च आणि त्यांची विक्रीची किंमत यांत गॅसोलिनाच्या मानाने बराच नफा असल्यामुळे सापेक्षतः कमी प्रमाणात वंगणे तयार करूनही पैसा वसूल होऊ लागला. परंतु पुढे ती परिस्थितीही राहिली नाही. हल्ली खनिज तेल रसायने तयार करून नफा मिळविण्याची तेल कंपन्यांना मोठी संधी प्राप्त झाली आहे. बहुतेक प्रत्येक परिष्करण कारखाना त्यातील परिष्करणाच्या प्रकारानुसार व भौगोलिक ठिकाणानुसार निवडक खनिज तेल रसायने तयार करतो. यामुळे खनिज तेलाचे परिष्करण हे रसायने तयार करणाऱ्या कारखान्यांच्या अगदी जवळचे आणि संबंधित असे काम होऊन बसले आहे. तसेच प्रक्रियांची निवड व तयार होणारे उत्पाद यांबाबतीत परिष्करण क्रिया अधिक विविध प्रकारच्या झाल्या आहेत. परिष्करण कारखाने व रसायने तयार करणारे कारखाने स्वतंत्रपणे किंवा एकत्र होऊन नैसर्गिक वायू, कच्चे तेल व परिष्करणात मिळालेले टाकाऊ भाग यांच्यापासून उपयुक्त अशी अनेक रसायने बनविण्यात गुंतले आहेत. कच्च्या तेलात कार्बन, हायड्रोजन व इतर मूलद्रव्ये असल्यामुळे त्यापासून सैद्धांतिक दृष्ट्या अनेक कार्बनी आणि काही अकार्बनी पदार्थ तयार करता येतात. खनिज तेलातील निरनिराळे घटक वापरणाऱ्या प्रक्रिया जसजशा वाढत चालल्या तसतसे खनिज तेल रसायनांचे क्षेत्र विस्तृत होऊ लागले. हल्ली या क्षेत्राने कार्बनी रसायनशास्त्राचे जवळजवळ संपूर्ण क्षेत्र व्यापिले असून अकार्बनी रसायनशास्त्रातील नव्या वाटांचा शोध लावला आहे. व्यापारी खनिज तेल रसायने ही मुख्यत्वेकरून ॲरोमॅटिक व ॲलिफॅटिक कार्बनी संयुगे असतात. काजळी, अमोनिया आणि गंधक यांसारखे काही थोडेच अकार्बनी पदार्थ खनिज तेल रसायने म्हणून मिळवितात [→ खनिज तेल रसायने].

खनिज तेल, जागतिक : खनिज तेलाचे लहानमोठे साठे सर्व जगभर पसरलेले आहेत. परंतु त्याचे प्रचंड साठे सौदी अरेबिया, कुवेत, ओमान, इराक, इराण, लिबिया, अल्जीरिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, व्हेनेझुएला व इंडोनेशिया या देशांत प्रामुख्याने आहेत. यांपैकी बहुतेक सर्व देशांत खनिज तेलाचे उत्पादनही मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. संयुक्त राष्ट्रांनी प्रसिद्ध केलेल्या १९७० च्या अहवालानुसार १९६९ साली खनिज तेलाचे जागतिक उत्पादन दोन अब्ज सात कोटी बावीस लाख टन झाले. १९६१–६५ या काळात दरवर्षी सरासरी १३१ कोटी ३१ लाख टन, १९६६ मध्ये १६४ कोटी १६ लाख, १९६७ मध्ये १७६ कोटी १० लाख, १९६८ मध्ये १९२ कोटी ३७ लाख, तर १९६९ साली २०७ कोटी २२ लाख टन उत्पादन झाले. १९६० नंतर तेलाचे साठे शोधून काढण्याच्या कामाला विशेष चालना मिळाली. सध्या वाळवंटे, दलदलीचे प्रदेश, बर्फाच्छादित प्रदेश व उथळ पाण्याखालचे आणि समुद्र किनाऱ्यावरील प्रदेश अशा सापेक्षतः दुर्गम प्रदेशांतही खनिज तेलाचा शोध चालू आहे. १९६९ साली ज्ञात असलेला खनिज तेलाचा जगातील निश्चित साठा ७३ अब्ज टन इतका होता. दोन अब्जांहून थोडे अधिक टन खनिज तेल वापरले गेले. अशा रीतीने त्याच्या उत्पादनात व वापरात दरवर्षी वाढ होत आहे. या गोष्टींचा विचार करता हे ज्ञात साठे व शोधून मिळणारे नवीन साठे सु. ४० ते ५० वर्षांत संपुष्टात येतील, असा अंदाज करण्यात येतो. त्यामुळे नंतर तेल-शेल (ज्यांच्यापासून ऊर्ध्वपातनाने तेल मिळवता येते असे एक प्रकारचे गाळाचे खडक), दगडी कोळसा यांसारख्या पदार्थांपासून खनिज तेल मिळवावे लागेल. १९६३ साली अमेरिकेत असा अंदाज व्यक्त करण्यात आला की, सु. ५० वर्षांनंतर तेल-शेल खडकांचे ऊर्ध्वपातन करणे जरी महाग असले, तरीही ते करून खनिज तेलाचे उत्पादन करावे लागेल. अमेरिकेत या खडकांचे साठे सु. ७० अब्ज टन इतके आहेत. कॅनडामध्ये ॲथाबास्का येथे डांबरी वाळूचे साठे याहून अनेक पटींनी अधिक आहेत. सध्या बाजारात मिळणाऱ्या गॅसोलिनाच्या दराशी स्पर्धा करू शकणाऱ्या दरात दगडी कोळशापासून गॅसोलीन मिळविण्यासाठी प्रायोगिक व कमी क्षमतेचे कारखाने सुरू करण्याचे प्रयत्न अमेरिकेत काही ठिकाणी चालले आहेत. जगातील निरनिराळ्या देशांतील खनिज तेलाचे साठे व उत्पादन यांची माहिती कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. ५. विविध देशांतील खनिज तेलाचे साठे व उत्पादन.

देश	साठा (कोटी टन)	१९६९ सालचे उत्पादन (कोटी टन)
अमेरिका	४००	४५·५६
रशिया	७९९	३२·८३
व्हेनेझुएला	२२९	१८·८०
इराण	७४३	१६·६०
लिबिया	४०५	१४·९७
सौदी अरेबिया	१,८६४	१४·८८
कुवेत	९८१	१२·९५
इराक	३८१	७·४५
कॅनडा	११७	५·४१
अल्जीरिया	१०४	४·३८
इंडोनेशिया	२४३	३·६६
ओमान	२००	२·८८
नायजेरिया	६८	२·७०
मेक्सिको	८०	२·१४
चीन	—	२·००
अर्जेंटिना	२२	१·८१
कॉटार	५१	१·७३
रूमानिया	१२	१·३२
संयुक्त अरब राष्ट्रे	४३	१·३०
कोलंबिया	२२	१·७०

अमेरिका : या देशात खनिज तेलाचे सर्वांत जास्त उत्पादन होत आहे. अमेरिकेतील एकूण तेलाच्या साठ्यांपैकी सु. अर्धे साठे टेक्सस मध्ये आहेत आणि बाकीचे मुख्यत्वेकरून कॅलिफोर्निया, लुइझियाना, ओक्लाहोमा, वायोमिंग, कॅनझस, न्यू मेक्सिको व इलिनॉय या राज्यांत आहेत. आर्कॅन्सॉ, मिसिसिपी, मिशिगन, कोलोरॅडो व पेनसिल्व्हेनिया या राज्यांत कमी प्रमाणात तेल मिळते. खनिज तेलाची मागणी व परिष्करणक्षमता दरवर्षी ४५ कोटी टनांहून अधिक आहे. मात्र खनिज तेलाच्या उत्पादांची मागणी यापेक्षाही अधिक असल्यामुळे खनिज तेलाची आयात करणे भाग पडते. खनिज तेल रसायनांच्या क्षेत्रात हा देश सर्व जगात अग्रेसर आहे. तसेच प्लॅस्टिक, रेझीन, संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेले) तंतू, संश्लेषित रबर इ. क्षेत्रांत येथे इतकी प्रगती झाली आहे की, यूरोपातील इतर प्रगत देशही याबाबतीत अमेरिकेवर अवलंबून आहेत. इंधनाच्या एकूण मागणीपैकी ७० % मागणी खनिज तेलाचे उत्पाद व नैसर्गिक वायू यांनी पुरविली जाते. खनिज तेल किंवा त्याचे गॅसोलिनासारखे उत्पाद यांची दरडोई मागणी व उपयोग या देशात सर्वांत जास्त आहे. गॅसोलिनाची मागणी खनिज तेलाच्या उत्पादांच्या एकूण मागणीच्या सु. ४५ टक्के आहे. खनिज तेलाच्या मोठ्या प्रमाणातील वापरामुळे गेल्या काही वर्षांत अमेरिकेतील तेलाचे साठे कमी झाले. परंतु नैसर्गिक वायूचे नवीन साठे सापडल्यामुळे त्यांच्या साठ्यांत थोड्याफार प्रमाणात वाढ झाली आहे.

रशिया : खनिज तेलाच्या उत्पादनाच्या बाबतीत रशियाचा अमेरिकेच्या खालोखाल दुसरा क्रमांक लागतो. खनिज तेलाचे रशियातील साठे अमेरिकेपेक्षा अधिक पण सौदी अरेबिया व कुवेत यांच्यापेक्षा

कमी आहेत. रशियात नैसर्गिक वायूचे साठेही प्रचंड आहेत. रशियामध्ये तेलाचे उत्पादन करणारी पुढील पाच प्रमुख क्षेत्रे आहेत, त्यांपैकी पहिली चार कॉकेशियन पट्ट्यात आहेत. (१) बाकू प्रदेश हा पूर्व कॉकेशसमधील ॲप्शेरन द्वीपकल्पात आहे, (२) ग्रॉत्सी प्रदेश, (३) माइकॉप–क्युबान प्रदेश–हा काळ्या समुद्राजवळ उत्तर कॉकेशसमध्ये आहे, (४) डागेस्तान व (५) उरल-व्होल्गा (दुसरा बाकू). रशियातील गाळाच्या खडकांच्या बऱ्याच भागांचे पूर्वेक्षण अद्याप व्हायचे आहे. त्यामुळे हा देश खनिज तेलाच्या उत्पादनात अग्रेसर बनेल, असा अंदाज व्यक्त करण्यात येतो. येथे इंधनाच्या मागणीपैकी सु. ५० टक्के भाग खनिज तेलाचा आहे. पूर्वी कार्बनी रसायन उद्योग व खतनिर्मिती उद्योग मुख्यत्वेकरून कोळशावर आधारित होते. हल्ली हे उद्योग खनिज तेलावर अवलंबून आहेत. निरनिराळ्या कार्बनी रसायनांचे व इतर खनिज तेल रसायनांचे उत्पादन सध्या खनिज तेलापासून करण्यात येत आहे.

व्हेनेझुएला, कोलंबिया व त्रिनिदाद : माराकायव्हो सरोवराच्या पूर्व किनाऱ्याच्या खाली व आजूबाजूला असणाऱ्या ५० किमी. लांबीच्या पट्ट्यातून व्हेनेझुएलातील खनिज तेलाचे बहुतेक सर्व उत्पादन होते. १९६९ च्या उत्पादनाच्या आकडेवारीनुसार या देशाचा जगात तिसरा क्रमांक लागला. या देशाच्या जवळच असणाऱ्या कोलंबिया व त्रिनिदाद या देशांतही खनिज तेलाचे साठे असून तेथे उत्पादन चालू आहे. त्रिनिदादमधील प्रसिद्ध पिच लेकमधून अस्फाल्ट मिळते. येथील पालोसेको व ब्रिग्टन यांमधील भागात असणाऱ्या संमुखनती (खालच्या बाजूला अंतर्गोल असलेली घडी) व विमुखनती संरचनांतील साठ्यातून तेलाचे उत्पादन होते. त्रिनिदाद व टोबॅगो मिळून १९६९ साली ८१ लाख टन उत्पादन झाले. कोलंबियातील खनिज तेल मुख्यत्वेकरून वरच्या बाजूस असणाऱ्या मॅग्डालीना खोऱ्यातून मिळविण्यात येते. या देशांतील १९६९ मधील उत्पादन २१ कोटी ३१ लाख टन इतके झाले.

मध्यपूर्व : या भागातील इराण, सौदी अरेबिया, कुवेत, इराक व ओमान आणि संयुक्त अरब राष्ट्रे या देशांत खनिज तेल भरपूर प्रमाणात सापडते. जगातील खनिज तेलाचे सर्वांत अधिक साठे सौदी अरेबियात आहेत. वरील सर्व देश मिळून होणारा मध्यपूर्व हा भाग खनिज तेलाच्या साठ्यांच्या दृष्टीने संपूर्ण जगात अत्यंत महत्त्वाचा आहे.

इराक व इराण : येथील मुख्य तेलक्षेत्रे (१) हाफ्ट केल, (२) मस्जिद-ए-सुलेमानजवळ, (३) आघाजारी, (४) गच सारान, (५) नफ्त साफिद व (६) लाली (ही सर्व पर्शियन आखाताच्या ईशान्येस आहेत) आणि (७) नफ्त-इ-शाह (बगदादच्या उत्तरेस सु. १३० किमी. अंतरावर) ही आहेत. या देशांच्या सीमांजवळ इराकमध्ये (८) नफ्त खाने व त्याच्या पलीकडे (९) किर्कूक व (१०) कैयाराह ही तेलक्षेत्रे आहेत. दक्षिण इराणमधील खनिज तेल पर्शियाच्या आखाताकडे व इराक-इराणचे तेल भूमध्य समुद्राकडे नळातून वाहून नेण्यात येते. अरेबियन तेल ट्रान्स-अरेबियन नळातून हैफा येथे पोहोचविण्यात येते.

सौदी अरेबिया : (१) पर्शियन आखातापासून सु. १४० किमी. अंतरावर असणारे दम्मम क्षेत्र, (२) ॲबकाइक, (३) कातीफ, (४) अबू हैदिरा व (५) बुक्का या ठिकाणच्या क्षेत्रांत तेल सापडते. दम्मम येथील तेल लवणी घुमटाजवळ मिळते. इतर सर्व ठिकाणी विमुखनती संरचना आहेत. ॲबकाइक येथील संरचना सु. ५० किमी. लांबीची असून ते जगातील मोठ्या तेलक्षेत्रांपैकी एक आहे. बहरीन बेटावरील एका मोठ्या विमुखनतीमध्ये असणाऱ्या क्रिटेशस कालीन (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) शेल-वालुकाश्म-चुनखडकांपैकी एका सच्छिद्र खडकातून सु. ६३३ मी. व ८३३ मी. इतक्या खोलीवर खनिज तेल मिळते.

कुवेत : मध्य क्रिटेशस कालीन (सु. १२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) विमुखनतीतील वाळूच्या तीन थरांत १,२२३ मी. व १,५८३ मी. इतक्या खोलीवर खनिज तेल मिळते. या देशातील साठा हा जगातील मोठ्या साठ्यांपैकी एक आहे.

संयुक्त अरब राष्ट्रे : घड्या पडताना विभंग पावलेल्या व तिरप्या झालेल्या क्रिटेशस ते मायोसीन या (सु. १४ ते २ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातल्या थरांमध्ये ईजिप्तमधील खनिज तेल आढळते. हे तेलक्षेत्रांचे थर सुएझपासून दक्षिणेस सु. २२५ किमी. अंतरावर आखाताच्या पश्चिमेस आहेत.

मध्यपूर्वेतील देशांत मिळणारे बरेचसे खनिज तेल इतर देशांना निर्यात करण्यात येते. या देशांतील परिष्करणक्षमता मर्यादित आहे. खनिज तेल रसायन उद्योगास अगदी योग्य असा कच्चा माल या भागात मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध आहे. परंतु या भागातील खनिज तेल उत्पादांची मागणी कमी आहे. अभियांत्रिकी व तंत्रविद्येच्या संस्थांचा, प्रशिक्षित कर्मचाऱ्यांचा व कारखान्यांसाठी लागणाऱ्या सोयींचा अभाव इ. कारणांमुळे खनिज तेल उद्योगधंद्यांचा या भागात म्हणावासा विकास झालेला नाही. या भागातील बहुतेक देशांची अर्थव्यवस्था खनिज तेलाचे उत्पादन, त्याची विक्री व निर्यात यांवरच अवलंबून आहे.

कॅनडा : (१) पश्चिमेकडील इलाखे, (२) लीमा-इंडियाना तेलक्षेत्राचा उत्तरेकडील विस्तार असणारा ऑँटॅरिओमधील सार्नियाचा प्रदेश व (३) ॲपालेचियन तेलक्षेत्राचा कॅनडामध्ये असणारा, नायगारा धबधब्याच्या पश्चिमेकडील भाग या तीन प्रदेशांत कॅनडामध्ये खनिज तेल मुख्यत्वेकरून सापडते. कॅनडातील नैसर्गिक वायूचे साठे जगातील सातव्या क्रमांकाचे आहेत. यामुळे खनिज तेल रसायनांच्या उद्योगधंद्यांना येथे खूपच वाव आहे. १९५० – ६० या काळात खनिज तेल उद्योगधंद्यांची वाढ १६ टक्क्यांनी झाली व ती सतत होत आहे. या उद्योगधंद्यांसाठी कच्चा माल म्हणून अल्बर्टा राज्यातील नैसर्गिक वायू व परिष्करण कारखान्यातून मिळणारा नॅप्था वापरतात. नैसर्गिक वायू सापेक्षतः स्वस्त दराने मिळतो. त्याचा उपयोग संश्लेषित वायू तयार करण्यासाठी व नॅप्था आणि परिष्करणातील प्रवाहात मिळणाऱ्या इतर पदार्थांचा उपयोग ओलेफीन तयार करण्यासाठी होतो. नैसर्गिक वायूपासून गंधक मिळवितात. कॅनडाचा मोठा विस्तार, त्याच्या काही भागांत असणारे असह्य हवामान, सापेक्षतः कमी लोकसंख्या, त्यामुळे खनिज तेल उत्पादांचा कमी वापर व कमी मागणी, दळणवळणाच्या साधनांची सापेक्षतः कमी उपलब्धता यांमुळे कॅनडामध्ये खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचे साठे विपुल असूनदेखील खनिज तेल उद्योगधंद्यांचा विस्तार अपेक्षेप्रमाणे झालेला नाही. गॅसोलिनाची मागणी या देशात खनिज तेल उत्पादांच्या एकूण मागणीच्या ३५ टक्के आहे. कॅनडातील बऱ्याच खनिज तेल उद्योगधंद्यांची मालकी अमेरिकेतील खाजगी कंपन्यांकडे आहे.

आफ्रिकेतील देश : १९५०–७० या काळात आफ्रिकेतील काही देशांत खनिज तेलाचे उत्पादन सुरू झाले. पैकी लिबिया व अल्जीरियामध्ये मुख्यत्वेकरून उत्पादन होते. या दोन देशांतील खनिज तेल त्या देशांत असणाऱ्या सहारा वाळवंटाच्या भागात मिळते. सहाराच्या दक्षिणेस नायजेरिया व गाबाँ या दोन देशांतच खनिज तेलाचे उत्पादन होते. आफ्रिकेत तेलाचे उत्पादन करणारा चौथ्या क्रमांकाचा ईजिप्त हा देश आहे पण त्याची गणना मध्यपूर्वेतील देशांत करतात.

अल्जीरिया : सहारा वाळवंटामध्ये खनिज तेलाचे प्रचंड साठे आहेत. अल्जीरियातून होणारी तेलाची निर्यात वाढत आहे. या देशात खनिज तेल उद्योगधंद्यांमध्ये व खनिज तेल रसायने तयार करण्याच्या दृष्टीने खूपच वाव असून नवीन उद्योग मोठ्या प्रमाणावर सुरू होत आहेत. येथून द्रवीकृत नैसर्गिक वायू यूरोपला निर्यात करण्यात येतो.

इंडोनेशिया : या देशातील बहुतेक खनिज तेल मायोसीन व प्लायोसीन (सु. २ ते १ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालखंडातील गाळांच्या खडकात आढळते. हे खडक सु. ३,२५० मी. जाडीचे असून बहुतेक सर्व तेल या खडकांना घड्या पडून तयार झालेल्या उथळ अशा विमुखनती संरचनांतून मिळते. नैसर्गिक वायूचे साठे पण या देशात मोठ्या प्रमाणात मिळतात. नैसर्गिक वायूपासून तयार करण्यात येणाऱ्या अमोनियाव्यतिरिक्त या देशात खनिज तेल उद्योगधंद्यांचा विशेष विकास झालेला नाही.

मेक्सिको : (१) उत्तरेकडील किंवा (टँपीकोजवळचे) पानूको, (२) दक्षिणेकडील (टॅमासोपो वा गोल्डन लेन) तूसपानजवळ, (३) पोझारिका आणि (४) तेवानतेपेक या चार तेलक्षेत्रांत खनिज तेल सापडते.

चीन : येथील खनिज तेलाच्या साठ्यांबद्दल माहिती उपलब्ध नाही. कार्बनी रसायने व इतर रासायनिक उद्योग दगडी कोळशावर आधारित आहेत. नैसर्गिक वायूचे काही साठे शोधून काढण्यात आले आहेत. भविष्यकाळात नैसर्गिक वायूंपासून संश्लेषित वायू तयार करण्याच्या योजना आहेत. खतांचे उत्पादन करणे हा चीनमधील अग्रक्रमाचा उद्योग आहे. तसेच नायट्रोजनाचे उत्पादन वाढविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

अर्जेंटिना : (१) दक्षिण किनाऱ्यावरील कोमोदोरो रीव्हादाव्हिया, (२) साल्टा, (३) नेउकेन व (४) मेंदोसा हे पूर्व अँडीजमधील खनिज तेलाचे चार प्रदेश अर्जेंटिनामध्ये आहेत. पैकी पहिल्या तेलक्षेत्रातून अर्जेंटिनातील खनिज तेलाचे ८० टक्के उत्पादन होते. या देशात नैसर्गिक वायूचे पण साठे आहेत. येथे मागणीनुसार खनिज तेलाचे उत्पादन केले जाते व परिष्करणक्षमता ठरविली जाते. येथील खनिज तेल रसायनांच्या उद्योगधंद्यांत बरीच प्रगती झालेली आहे.

पूर्व यूरोप : पूर्व यूरोपात रूमानियामध्येच काय ते जास्त प्रमाणात खनिज तेलाचे उत्पादन होते. हंगेरी, अल्बेनिया, पोलंड, बल्गेरिया, युगोस्लाव्हिया या देशांत अल्प प्रमाणात तेलाचे उत्पादन होते. रूमानियामध्ये (१) सब-कार्पेथियन, (२) ट्रान्सिल्व्हेनियन खोरे (फक्त नैसर्गिक वायू) आणि (३) बकाऊ प्रदेश या भागांत नैसर्गिक वायू व खनिज तेल मिळते. खनिज तेल मायोसीन व पूर्व प्लायोसीन काळातल्या विमुखनतीतील वाळूत, सैंधवी घुमटात व लवणांच्या विमुखनतीत मिळते. नैसर्गिक वायू मोठ्या प्रमाणात मिळतो व कच्च्या खनिज तेलात गॅसोलिनाचे प्रमाण उच्च असते.

खनिज तेल, भारतीय : १९५६–६१ या दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात भारत सरकारने खनिज तेलाचा शोध, त्याचे परिष्करण व वाटप ही कार्ये सुरू केली. त्या वेळेस भारतातील खनिज तेल उद्योगाचा खऱ्या अर्थाने पाया घातला गेला. १९५६ साली तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाची स्थापना झाली. या उद्योगधंद्यात यश मिळून त्याचा प्रसार झाल्यावर १९६३ साली खनिज तेल व रसायने मंत्रालय सुरू झाले. भारतातील खनिज तेलाच्या शोधाचा इतिहास सुरुवातीला दिलेला आहे. भारतामध्ये खनिज तेल उद्योगधंद्याची सुरुवात आसाम तेल कंपनी व बर्मा शेल कंपनी यांनी एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या दशकात केली. परंतु त्यांचे कार्य मुख्यत्वेकरून आसामच्या वरच्या भागातच होते. १९४९–६० या काळात स्टँडर्ड व्हॅक्यूम ऑइल कंपनीने पश्चिम बंगालमधील खोऱ्यात खनिज तेलासाठी समन्वेषण केले. प्रथम या कंपनीने समन्वेषणाचे काम स्वतंत्रपणे केले व पुढे भारत सरकारबरोबर 'इंडो-स्टॅनव्हॅक पेट्रोलियम प्रॉजेक्ट' या स्वरूपात केले. सध्या आसाम ऑइल कंपनी, ऑइल इंडिया लिमिटेड आणि तेल व नैसर्गिक वायू आयोग ह्या तीन संस्था खनिज तेलाचे समन्वेषण करतात. पैकी पहिल्या दोन खाजगी क्षेत्रातील व आयोग सरकारी क्षेत्रातील आहे. पहिल्या दोन संस्था बहुतेककरून आसामातील क्षेत्रातच कार्य करतात, तर आयोग भारतातील इतर सर्व भागांत कार्य करतो.

गाळाच्या खडकांनी व्यापलेले प्रदेश जवळजवळ संपूर्ण भारतभर विखुरलेले असून त्यांनी दहा लाख चाळीस हजार चौ. किमी. क्षेत्र व्यापलेले आहे. तसेच खंबायत व कच्छच्या आखातातील अपतटी प्रदेश, गुजरात व महाराष्ट्राच्या समुद्र किनाऱ्यावरील प्रदेश, कारोमंडलच्या बाजूचा किनारा, पाल्क सामुद्रधुनी व मानारचे आखात, गंगा व महानदी या नद्यांच्या मुखांचे प्रदेश, केरळचा किनारा, अंदमान व निकोबार बेटे ह्या भागांत खनिज तेल असण्याची शक्यता व्यक्त करण्यात येते. तेल आणि नैसर्गिक वायू आयोगाने भारताच्या निरनिराळ्या भागांत भूवैज्ञानिक व भूभौतिक समन्वेषणाचे कार्य चालू ठेवले आहे. त्यात मिळालेल्या माहितीवरून आयोगाने निरनिराळ्या राज्यांत वेधनाचे काम सुरू केले आहे. मात्र बरेच वेधन गुजरात व आसाम राज्यांत झाले असून या भागांत अधिकाधिक वेधन चालू आहे. कारण या भागांत नैसर्गिक वायू व तेलाचे प्रत्यक्ष साठे सापडले आहेत. आयोगाला अनेक विहिरींत खनिज तेल व नैसर्गिक वायू सापडले आहेत. यांपैकी मुख्य ठिकाणे म्हणजे खंबायतमधील वायुक्षेत्र आणि अंकलेश्वर, कलोल व नवगाम ही गुजरातमधील आणि रुद्रसागर व लकवा ही आसामातील तेलक्षेत्रे होत. खंबायतच्या आखाताच्या अपतटी प्रदेशात एक वर्षभर वेधन करून प्रयत्न केल्यानंतर १९ मार्च १९७० रोजी तेलाचा झरा लागला, परंतु येथे आर्थिक दृष्ट्या परवडेल इतक्या मोठ्या प्रमाणात तेल मिळाले नाही. १९७०-७१ साली दारका या गुजरातमधील ठिकाणी नवीन सापडलेल्या संरचनेमध्ये तेल आढळले आणि तेथे उत्पादन सुरू होऊन उत्तर गुजरातमधील तेलाच्या उत्पादनात वाढ झाली. या भागात आणखी १३ विहिरी खणण्यासाठी वेधन यंत्रणा उभारण्यात आली. त्रिपुरा भागात अपतटी वेधन करण्यासाठी १९७१च्या अखेरीस वेधनाची यंत्रणा उभारण्यात आली. अलियाबेट या ठिकाणीही वेधन सुरू करण्यात आले आहे. या आयोगातर्फे भारताबाहेरील काही देशांत उदा., इराणमध्ये खनिज तेलाच्या समन्वेषणाचे व तांत्रिक सल्ला देण्याचे कार्य करण्यात येते. १९५६ ते डिसेंबर १९७० पर्यंत आयोगाने एकूण ८६२ विहिरी खणल्या. त्यांपैकी ४७८ विहिरींत खनिज तेल, ६६ विहिरींत नैसर्गिक वायू, २१ पाण्याच्या अंतःक्षेपणासाठी आणि २१४ कोरड्या व ८३ मध्ये तपासणी चालू होती. सप्टेंबर १९७२ अखेर एकूण ९८२ विहिरी खणण्यात आल्या.

ऑइल इंडिया लिमिटेड ही ५०:५० या प्रमाणात भारत सरकार व बर्माशेल कंपनी यांच्या भागीदारीत चालणारी संस्था असून तिला १,३२१ चौ. किमी. भागाच्या खाणकामाचा परवाना व १,२१९ चौ. किमी. भागाच्या समन्वेषणाचा परवाना देण्यात आला आहे. हा भाग ईशान्य भारतात आहे. या संस्थेने डिसेंबर १९७० पर्यंत २८४ उत्पादनासाठी व १४ समन्वेषणाच्या विहिरी खणल्या. या संस्थेचे उद्दिष्ट दरवर्षी ३० लाख टन खनिज तेलाचे उत्पादन करणे हे आहे. तिने १९७० साली ३० लाख ६० हजार टन उत्पादन केले. यांपैकी ३० लाख ४० हजार टन तेल गौहाती व बरौनी येथील इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशनच्या आणि दिग्बोई येथील आसाम ऑइल कंपनीच्या परिष्करण कारखान्यांना पाठविण्यात आले.

आसाम ऑइल कंपनीने डिसेंबर १९७० पर्यंत ९९८ विहिरी खणल्या त्यांपैकी ३८४ विहिरींतून उत्पादन चालू आहे. सध्या या कंपनीचे दरवर्षी १ लाख १० हजार टन उत्पादन चालू आहे.

भारतातील खनिज तेलाचे उत्पादन सतत वाढत आहे. १९६१–१९६५ या काळात दरवर्षी सरासरी १६ लाख ९६ हजार टन उत्पादन झाले. १९६६ साली ४६ लाख ४७ हजार, १९६७ साली

५६ लाख ६७ हजार, १९६८ साली ५८ लाख ५३ हजार, १९६९ साली ६७ लाख २३ हजार, १९७० साली ६८ लाख ९ हजार व १९७१ साली ७१ लाख ८५ हजार टन असे खनिज तेलाचे उत्पादन दरवर्षी वाढत्या प्रमाणात झाले.

देशातील खनिज तेलाची मागणी उत्तरोत्तर वाढतच आहे. १९७१ साली भारतास सु. दोन कोटी टन खनिज तेलाची आवश्यकता होती.

कोष्टक क्र. ६. कच्चे तेल व खनिज तेल उत्पाद यांची आयात (राशी हजार टनांत व किंमत कोटी रुपयांत).

पदार्थ	१९७० राशी	१९७० किंमत	१९७१ राशी	१९७१ किंमत	१९७२ राशी	१९७२ किंमत
हलकी ऊर्ध्वपातिते	२३·०	१·००	७२·५	३·७४	६८·४	२·०४
मध्यम ऊर्ध्वपातिते	३२७·३	७·६४	८६७·४	२१·०५	१३,०२·९	२८·०२
इतर उत्पाद	६१९·८	२१·८९	९८३·०	१८·७०	१८,९२·७	२६·७१
कच्चे तेल	११,६६५·३	१०२·३६	१२,६८७·७	१३९·८८	१२,३१०·१	१४४·०१
एकूण	१२,६३५·४	१३२·८९	१४,६१०·६	१८३·३७	१५,५७४·१	२००·७८

त्यापैकी सु. ०·७ कोटी टन तेल आसाम व गुजरात राज्यांतील तेल-क्षेत्रांतून मिळाले. उरलेले सु. १·३ कोटी टन तेल परदेशातून आयात करावे लागले. या आयात तेलाची किंमत सु. १०० कोटी रुपये होती. १९७२ मध्ये आसाम व गुजरात राज्यांतील तेलक्षेत्रांतून सु. ०·७४ कोटी टन तेल मिळाले आणि १·२३ कोटी टन आयात करण्यात आले.

संयुक्त राष्ट्रांच्या मदतीने भारत सरकारच्या तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाने डेहराडून येथे चालविलेल्या इन्स्टिट्यूट ऑफ पेट्रोलियम एक्स्प्लोरेशन या संस्थेत खनिज तेल उद्योगधंद्याच्या सर्व अवस्थांचे संशोधन करण्यात येते व त्याविषयीचे प्रशिक्षण देण्यात येते. तसेच डेहराडून येथे कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च या संस्थेने चालविलेल्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ पेट्रोलियम या संस्थेत खनिज तेलाच्या परिष्करणाची तंत्रविद्या आणि व्यापार या विषयांचे संशोधन करण्यात येते व या विषयांचे प्रशिक्षणही देण्यात येते.

(१) आसाम : बर्मा शेल व आसाम ऑइल कंपनी यांनी नहरकटिया येथे १९५३ मध्ये खणलेल्या क्र. १ या विहिरीत तेल मिळाले. या यशामुळे आसामात इतरत्रही तेलाचे साठे मिळतील अशी आशा उत्पन्न झाली. सध्या दिग्बोई, नहरकटिया, मोरान या क्षेत्रांतून तेलाचे उत्पादन चालू आहे. तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाने रुद्रसागर व लकवा या ठिकाणी तेलाचे साठे शोधून काढले आहेत.

(२) गुजरात : १९५८ मध्ये खंबायतजवळ लुणेज येथे तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाने खणलेल्या विहिरीत काही योड्या प्रमाणात तेल आढळले. तेथे जवळपास जास्त विहिरी खणल्यानंतर नैसर्गिक वायू विपुल प्रमाणात सापडला. सध्या खंबायत क्षेत्रातून त्याचे उत्पादन चालू आहे. येथील नैसर्गिक वायू धुवरण औष्णिक विद्युत् केंद्रात पाठविण्यात येतो. १९६० मध्ये अंकलेश्वर या अत्यंत महत्त्वाच्या तेलक्षेत्राचा शोध लागला. तेथून रोज सु. ८,००० टन उच्च प्रतीच्या तेलाचे उत्पादन चालू आहे. गुजरातमध्ये कलोल, नवगाम इ. क्षेत्रांतून तेलाचे उत्पादन होते. हे तेल कोयाली परिष्करण कारखान्यात पाठविण्यात येते. मेहसाणा, जंबुसर, कच्छ इ. ठिकाणी विहिरी खणण्याचे काम चालू असून राज्यातील इतर काही ठिकाणीही विहिरी खणण्यात येणार आहेत.

(३) पश्चिम बंगाल : १९४९ साली स्टँडर्ड व्हॅक्युम ऑइल कंपनी व इंडो-स्टॅनव्हॅक पेट्रोलियम प्रॉजेक्ट यांच्याद्वारे मिळविलेल्या भूभौतिकीय माहितीच्या आधारे या राज्यात दहा विहिरी खणण्यात आल्या. नंतर तेल व नैसर्गिक वायू आयोगाने खणण्याचे काम केले परंतु त्यात यश आले नाही.

(४) हिमाचल प्रदेश : कांग्रा जिल्ह्यातील एका खेडेगावी जमिनीतून बाहेर पडणारा नैसर्गिक वायू आढळून आला. या ठिकाणी आगपेटीतील काडी धरली असता आपोआप पेटून ज्योत जळू लागे. हा दैवी चमत्कार मानण्यात येऊन ग्रामस्थांनी त्या ठिकाणी ज्वालामुखी देवीचे देऊळ बांधले. पुढे त्या गावाचे नावही ज्वालामुखी पडले. १९५८ मध्ये या भागात तेल आणि नैसर्गिक वायू आयोगाने विहीर खणली असता नैसर्गिक वायू विपुल प्रमाणात मिळाला नाही. या प्रदेशात इतरत्र खणलेल्या विहिरीही निष्फळ ठरल्या.

(५) इतर राज्ये : गेल्या काही वर्षांत पंजाब, राजस्थान, जम्मू व काश्मीर, पाँडिचेरी इ. राज्यांत विहिरी खणण्यात आलेल्या आहेत. त्रिपुरा, नेफा व द्वीपकल्पातील किनारपट्टीचा उथळ समुद्र या प्रदेशांत तेलाचे साठे शोधून काढण्याचे काम चालू आहे.

पहा : खनिज तेल रसायने; नैसर्गिक वायु.

संदर्भ : 1. Bell, H. S. *American Petroleum Refining*, Princeton, 1959. 2. Frick, T. C., Ed. *Petroleum Production Handbook, 2 Vols.*, New York, 1962. 3. Gruse, W. A.; Stevens, D. R. *Chemical Technology of Petroleum*, New York, 1960. 4. Guthrie, V. B. *Petroleum Products Handbook*, New York, 1960. 5. Landes, K. K. *Petroleum Geology*, New York, 1959. 6. Levorsen, A. I. *Geology of Pertroleum*, San Francisco, 1967. 7. Menon, M. G. *Oil for the Millions*, Bombay, 1969. 8. Nelson, W. L. *Petroleum Refinery Engineering*, New York, 1958. 9. Sell, G. *Petroleum Industry*, New York, 1963. 10. Waddams, A. L. *The Petroleum Chemical Industry*, London, 1962. 11. Waddams, A. L. *Chemicals from Petroleum*, London, 1962.

आगस्ते, र. पां.; गाडेकर, दि. रा.; टोणगावकर, चं. स.; ठाकूर, अ. ना.; जोशी, र. वि.; जोशी, ह. कृ.

खनिज तेल रसायने : खनिज तेल किंवा नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) यांच्यापासून संपूर्णतः किंवा भागशः मिळविलेल्या रसायनांनाच 'खनिज तेल रसायने' असे म्हणतात. या रसायनांत ॲलिफॅटिक (कार्बन अणू साखळी स्वरूपात जोडलेले असलेल्या), ॲरोमॅटिक (कार्बन अणू वलयाच्या स्वरूपात जोडलेले असलेल्या) व नॅप्थेनिक (खनिज तेलापासून मिळालेली व ज्यांचे गुणधर्म विशेषित पॅराफिनांसारखे नाहीत अशा) कार्बनी संयुगांबरोबरच काजळी, गंधक व अमोनिया यांचाही समावेश केला जातो. खनिज तेल रसायनांत समाविष्ट केलेल्या रसायनांपैकी काही रसायने कोळसा, कोक व वनस्पतिजन्य कच्च्या मालापासूनही मिळविली जातात. उदा., बेंझीन व नॅप्थलीन ही रसायने खनिज तेलापासून तसेच कोळशापासून मिळवितात. ह्यामुळे कोणते रसायन खनिज तेल रसायन आहे व कोणते नाही हे सांगणे अवघड झाले आहे व त्यामुळे ह्या उद्योगाचे सांख्यिकीय (आकडेवारीनुसार) विश्लेषण करणेही अवघड जाते.

इतिहास : खनिज तेल रसायन उद्योगाचा पाया अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत घातला गेला. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात लष्कराला

व नागरिकांना लागणाऱ्या बऱ्याच रसायनांचा तुटवडा भासू लागला. विशेषतः स्फोटक पदार्थांच्या निर्मितीसाठी लागणाऱ्या टोल्यूइनाचा तुटवडा जास्त भासू लागला म्हणून बऱ्याच खनिज तेल कंपन्यांनी खनिज तेलाच्या विशिष्ट भागावर ऊष्मीय भंजन प्रक्रिया (उष्णतेच्या साहाय्याने काही हायड्रोकार्बनांचे तुकडे करून कमी उकळबिंदू असलेल्या साध्या हायड्रोकार्बनांत रूपांतर करण्याची प्रक्रिया) करून काही प्रमाणात टोल्यूइन व इतर ॲरोमॅटिक संयुगे तयार केली. महायुद्ध संपल्यावर टोल्यूइनाची मागणी एकदम कमी झाली व त्याबरोबरच खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या रसायनांची किंमत इतर कच्च्या मालापासून तयार करण्यात येणाऱ्या रसायनांच्या किंमतीपेक्षा जास्त झाली. म्हणून या कंपन्यांनी खनिज तेलापासून रसायने तयार करण्याचे प्रयत्न सोडून दिले. तथापि ह्याच सुमारास खनिज तेलापासून ॲलिफॅटिक संयुगे मिळविण्याचे प्रयत्न झाले. १९१९-२० च्या सुमारास व्यापारी पद्धतीवर प्रोपिलीन व आयसोप्रोपिलीन तयार करण्यात आले. खनिज तेल रसायनांच्या निर्मितीत १९३० पर्यंत प्रोपिलीन, एथिलीन व ब्युटिलीन ह्या संयुगांचा उपयोग कच्चा माल म्हणून करीत. खनिज तेलाचे परिष्करण (शुद्धीकरण) मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागल्याने १९३० पासून हायड्रोकार्बनयुक्त कच्च्या मालाचा पुरवठा भरपूर होऊ लागला. १९४० च्या सुमारास बरीच नवीन खनिज तेल रसायने व्यापारी प्रमाणावर मिळविण्यात आली. ही रसायने मिळविण्यासाठी नवीन तंत्राचा वापर करण्यात येऊ लागला. दुसऱ्या महायुद्धामुळे खनिज तेल रसायनांची मागणी वाढल्यामुळे त्यांची फार मोठ्या प्रमाणात निर्मिती होऊ लागली. रबर, प्लॅस्टिके, स्फोटके, खते, निर्मलके (पृष्ठभागावरील मळ काढणारे पदार्थ), विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) इत्यादींसाठी ह्या रसायनांचा उपयोग मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला. कोळशापासून मिळणाऱ्या टोल्यूइनापेक्षा चौपट टोल्यूइन १९४४ मध्ये खनिज तेलापासून तयार करण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर विविध प्रकारच्या कृत्रिम तंतूंच्या निर्मितीस लागणारी रसायने, निर्मलकनिर्मितीत लागणारे ग्लिसरीन, खतासाठी लागणारा अमोनिया आणि एपॉक्सी रेझिने, पॉलिकार्बोनेटे इ. रसायने खनिज तेलापासून मोठ्या प्रमाणात मिळविण्यात येऊ लागली.

अमेरिकेशी तुलना करता १९५० पर्यंत जगात इतरत्र खनिज तेल रसायने जवळजवळ तयार होत नव्हती. प. यूरोपातील देशांत हा उद्योग आयात करण्यात येणाऱ्या खनिज तेलावर व त्याच्या परिष्करण कारखान्यांवर अवलंबून होता. मध्यपूर्वेत तेलाचे साठे सापडल्याने कच्च्या तेलाचा कमी दरात पुरवठा होण्यास मदत झाली व १९५०-५१ मध्ये इंग्लंडमध्ये खनिज तेल रसायनांच्या निर्मितीस सुरुवात झाली. त्यानंतर इटली, फ्रान्स व प. जर्मनीत त्यांची निर्मिती सुरू झाली. इटली व फ्रान्समधील नैसर्गिक वायूच्या साठ्यांमुळे रसायननिर्मितीची वाढ फार जलद झाली. नेदर्लंड्‌समध्येही नैसर्गिक वायू सापडल्याने तेथेही या उद्योगाची वाढ झाली. १९५७ मध्ये जपानमध्ये खनिज तेल रसायनांच्या निर्मितीस सुरुवात झाली व नंतर मात्र तेथे फारच झपाट्याने प्रगती झाली. कॅनडा व ऑस्ट्रेलियातही त्यांची निर्मिती करण्यात येते, तसेच रशिया, चीन इ. कम्युनिस्ट राष्ट्रांतही निर्मिती करण्यात येते.

कच्चा माल : नैसर्गिक वायूमध्ये असणाऱ्या मिथेन, एथेन, प्रोपेन, ब्युटेन, हायड्रोजन सल्फाइड व कार्बन डाय-ऑक्साइड ह्या घटकांचा उपयोग कच्चा माल म्हणून रसायन निर्मितीत करतात. खनिज तेलाच्या परिष्करणात मिळणारी नॅप्था आणि ओलेफिने ही संयुगे खनिज तेल रसायनांच्या निर्मितीत वापरतात.

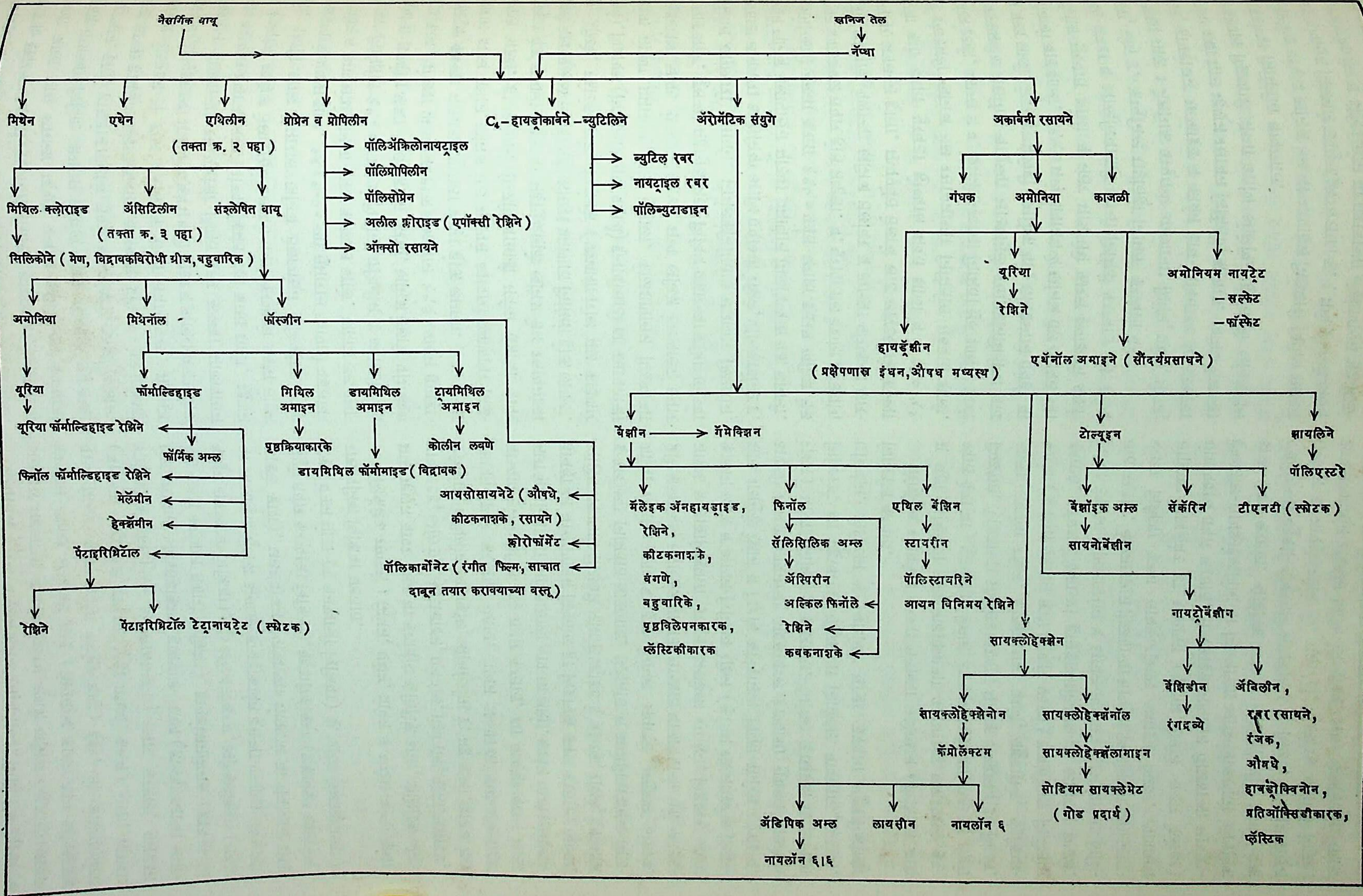
नैसर्गिक वायू व खनिज तेल यांच्यापासून मिळणारी विविध रसायने व त्यांच्यापासून मिळणारे उपयुक्त पदार्थ तक्ता क्र. १ मध्ये दर्शविले असून त्यातील एथिलीन व ॲसिटिलीन या महत्त्वाच्या संयुगांपासून पुढे मिळणारी उपयुक्त संयुगे अनुक्रमे तक्ता क्र. २ व ३ मध्ये दर्शविली आहेत.

उत्पादन : बऱ्याच खनिज तेल रसायनांच्या निर्मितीस आवश्यक असणारा महत्त्वाचा व आद्य पदार्थ म्हणजे खनिज तेलापासून तयार करण्यात येणारा संश्लेषित वायू (मिथेन व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांचे मिश्रण करून तयार केलेला वायू) होय. तो बाष्पपुनर्घटन (वाफेच्या साहाय्याने घटकांची पुन्हा मांडणी करून) आणि भागशः ऑक्सिडीकरणाने [→ ऑक्सिडीभवन] तयार करतात. पुनर्घटन होत असताना ऑक्सिडीकरण, हायड्रोजनीकरण (हायड्रोजनाचा समावेश करून करण्यात येणारी विक्रिया), हायड्रोजननिरास (हायड्रोजन काढून टाकण्याची विक्रिया), ⇨ *ॲरोमॅटीकरण*, अल्किलीकरण (सरळ वा शाखायुक्त शृंखला असलेले हायड्रोकार्बन दुसऱ्या एखाद्या संयुगाला जोडले जाणे), जलसंयोजन (पाण्याच्या शोषणाने वा संयोगाने इतर संयुगे तयार करण्याची विक्रिया), बहुवारिकीकरण (एकापेक्षा जास्त रेणू एकत्र येऊन मोठा रेणू बनण्याची विक्रिया) इ. जटिल (गुंतागुंतीच्या) रासायनिक विक्रिया घडतात.

ॲलिफॅटिक रसायने : मिथेन, एथेन, प्रोपेन व ब्युटेन यांचा कच्चा माल म्हणून वापर करून या वर्गातील ॲसिटिक अम्ल, ॲसिटिक ॲनहायड्राइड, ॲसिटोन, ब्युटाडाइन, एथेनॉल, मिथेनॉल, फॉर्माल्डिहाइड, एथिलीन, एथिलीन ग्लायकॉल, ॲसिटिलीन इ. महत्त्वाची खनिज तेल रसायने तयार करण्यात येतात. मिथेन व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांच्यापासून संश्लेषित वायू तयार करतात. ह्या वायूचा बराच मोठा भाग अमोनियाच्या निर्मितीसाठी वापरला जातो. कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन यांच्यापासून मिथेनॉल हा विद्रावक तयार करतात. त्याच्या ऑक्सिडीकरणाने मिळणारे फॉर्माल्डिहाइड हे प्लॅस्टिके, रेझिने, हेक्झॅमीन इत्यादींच्या निर्मितीत वापरतात. मिथेनॉल व अमोनियापासून मिळणाऱ्या मोनो-, डाय- व ट्राय मिथिल अमाइने अनुक्रमे औषधे, प्लॅस्टिकच्या वस्तू तयार करण्यासाठी साच्यात घालावयाची चूर्णे, कीटकनाशके व छायाचित्रणास उपयुक्त असलेली रसायने, विद्रावक आणि कोलीन लवणे व आयन-विनिमय रेझिने (कृत्रिम रेझिनामधील क्रियाशील गटामुळे रेझीन व विद्राव यांच्यामध्ये विद्युत् भारित रेणूंची वा अणूंची म्हणजे आयनांची अदलाबदल होण्याचा गुणधर्म असलेली रेझिने) यांच्या निर्मितीत वापरतात. मिथिल क्लोराइडाचा उपयोग सिलिकोने ह्या महत्त्वाच्या संयुगांच्या निर्मितीत वापरतात. अल्केने, एथिलीन, प्रोपिलीन व ब्युटिलिने यांचा उपयोग बहुवारिकांच्या निर्मितीत करतात.

ॲरोमॅटिक रसायने : कच्च्या तेलाच्या उत्प्रेरकीय (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाच्या साहाय्याने करण्यात येणाऱ्या) पुनर्घटनाने बेंझीन, टोल्यूइन आणि झायलिने ही संयुगे मिळतात. बेंझिनाच्या ऑक्सिडीकरणाने मॅलेइक ॲनहायड्राइड मिळते. त्याचा उपयोग रेझिने, कीटकनाशके, वंगणे, बहुवारिके, पृष्ठक्रियाकारके (द्रवाचा पृष्ठताण कमी करणारे पदार्थ) इत्यादींच्या निर्मितीत करतात. एथिल बेंझिनाच्या हायड्रोजननिरासामुळे स्टायरीन मिळते. त्याचा उपयोग पॉलिस्टायरीन व आयन-विनिमय रेझिने यांच्या निर्मितीत करतात. बेंझिनापासून मिळणाऱ्या सायक्लोहेक्झॅनॉलाची अमोनियाबरोबर विक्रिया करून सायक्लोहेक्झिल अमाइन मिळते. त्यापासून सोडियम सायक्लॅमेट हा संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेला) गोड पदार्थ तयार करतात. सायक्लोहेक्झेनापासून मिळणाऱ्या सायक्लोहेक्झॅनॉल-सायक्लोहेक्झॅनोन या मिश्रणाच्या ऑक्सिडीकरणाने ॲडिपिक अम्ल तयार करतात. ॲडिपिक अम्ल व हेक्झॅमेथिलीन यांच्या एक एक रेणूंच्या बहुवारिकीकरणाने नायलॉन ६/६ मिळते. टोल्यूइनापासून सॅकॅरीन व नायट्रीकरणाने टी. एन. टी. (स्फोटक पदार्थ) मिळते. झायलिनापासून टेरिलीन आणि टेरेप्थॅलिक अम्ल मिळवितात. तसेच झायलिनाचा उपयोग इंधन व विद्रावक म्हणूनही करतात.

तक्ता क्र. १. नैसर्गिक वायू व खनिज तेल यांपासून मिळणारी महत्त्वाची रसायने



तक्ता क्र. २. एथिलिनापासून मिळणारी रसायने

- एथिलीन
  - परक्लोरोएथिलीन (निर्जल धुलाई)
  - पॉलिएथिलीन
  - एथेनॉल
    - ॲसिटिक अम्ल
    - एथिलीन अमाइने (रबर रसायने, औषधे)
    - एथिल ॲसिटेट
    - एथिल क्लोराइड (टेट्राएथिल लेड)
  - डायएथिल ईथर
  - ॲसिटाल्डिहाइड
    - ॲसिटिक अम्ल
      - क्रोटोनाल्डिहाइड → एन-ब्युटेनॉल → ब्युटिल ॲसिटेट (विद्रावक)
      - परॲसिटिक अम्ल
      - कीटिने
        - ॲसिटोॲसिटिक एस्टर (बऱ्याच कार्बनी रसायनांसाठी मध्यस्थ)
        - बीटा-प्रोपायलॅक्टोन
          - बीटा-ॲलॅनीन → कॅल्शियम पॅंटोथेनेट
          - ॲक्रिलेटे
      - व्हिनिल ॲसिटेट
      - मोनो-, डाय- व ट्राय- क्लोरो ॲसिटिक अम्ले
      - पिरिडीन → २-ॲमिनोपिरिडीन → सल्फापिरिडीन (सल्फा औषध)
      - आल्फा पिकोलीन → व्हिनिल पिरिडीन (ब्युटाडाइन, स्टायरीन, व्हिनिल पिरिडीन कोपॉलिमर)
      - ॲसिटिक ॲनहायड्राइड
    - क्लोरल → डीडीटी
  - एथिलीन ऑक्साइड
    - ग्लायकॉल (प्रतिगोठक)
    - ग्लायॉक्झाल
    - एथॅनॉल अमाइने (सौंदर्यप्रसाधने)

तक्ता क्र. ३. ॲसिटिलिनापासून मिळणारी रसायने

- ॲसिटिलीन
  - ॲसिटिक अम्ल → व्हिनिल ॲसिटेट → पॉलिव्हिनिल ॲसिटेट (आसंजक, लॅटेक्स रंगलेप) → पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉल (श्यानता नियामक, निलंबनकारक, दाटपणा आणणारा, कागद विलेपन)
  - व्हिनिल ॲसिटिलीन → क्लोरोप्रेन → निओप्रेन
  - टेट्राक्लोरोएथेन → ट्रायक्लोरोएथिलीन (धातू निर्मलक)
  - ॲक्रिलेटे (लॅटेक्स विलेपन, चर्मसंस्करण, आसंजक, प्लॅस्टिक, रेझिने)
  - गॅमा ब्युटोलॅक्टोन (विद्रावक, तणनाशक)
  - व्हिनिल ईथरे (आसंजके)
  - ॲक्रिलोनायट्राइल → पॉलिव्हिनिल क्लोराइड (पीव्हीसी)

नॅप्थेनिक अम्लांपासून मिळणाऱ्या धातवीय नॅप्थेनेटांचा उपयोग रंगलेप शुष्कके (सुकविणारे पदार्थ), कवकनाशके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचा नाश करणारे पदार्थ) आणि वंगण साहाय्यके म्हणून करतात.

परिष्करणात वाया जाणाऱ्या खनिज तेलाच्या अम्लयुक्त भागापासून अल्किल फिनॉले, क्रेसॉल, क्रेसिलिक अम्ले इ. क्रेसिलिकांची निर्मिती करतात. त्यांचा उपयोग फिनॉलयुक्त रेझिने, फॉस्फेट एस्टरे, धातुक-प्लवकारक (धातुक म्हणजे कच्ची धातू तरंगविणारे पदार्थ), तेल व गॅसोलीन समावेशक (विशिष्ट गुणधर्म आणण्यासाठी समाविष्ट करण्यात येणारे पदार्थ), प्रतिऑक्सिडीकारक, धातु-निर्मलके इत्यादींत करतात.

अकार्बनी खनिज तेल रसायने : संश्लेषित वायूपासून अमोनिया तयार करतात. त्यापासून अमोनियम नायट्रेट आणि इतर लवणे तसेच यूरिया तयार करतात. यूरियाचा उपयोग खत म्हणून आणि यूरिया फॉर्माल्डिहाइड व त्याच्यापासून मिळणाऱ्या बहुवारिकांच्या निर्मितीत वापरतात.

नैसर्गिक वायूतील हायड्रोकार्बनांच्या भागशः ज्वलनाने चॅनेल प्रक्रियेद्वारे काजळी बनवितात. रबर, रंगलेप, लॅकर, छपाईची शाई, संश्लेषित एनॅमल, प्लॅस्टिक, कार्बन पेपर इत्यादींमध्ये तिचा उपयोग करतात.

नैसर्गिक वायूतील व परिष्करण वायूतील हायड्रोजन सल्फाइडाचे ऑक्सिडीकरण करून गंधक मिळवितात.

भारतीय उद्योग : भारतातील पहिला मिथेनॉल कारखाना फर्टिलायझर कार्पोरेशनने १९६६ मध्ये सुरू केला. त्याच सुमारास युनियन कार्बाइड (इं.) लि. या कंपनीने तुर्भे येथे दुसरा कारखाना काढला. त्याची कार्यक्षमता ६०,००० टनांची असून तेथे नॅप्थ्याचा उपयोग प्लॅस्टिकसाठी लागणारी रसायने, विद्रावके, पॉलिथीन, बेंझीन, काजळी व इतर रसायने तयार करण्यासाठी करतात. १९६७ मध्ये भारतात तीन पीव्हीसी (पॉलिव्हिनील क्लोराइड) निर्मितीचे कारखाने होते. नॅशनल ऑर्गॅनिक केमिकल इंडस्ट्रीज लि. (नोसिल) या कंपनीचा कारखाना ठाणे येथे १९६८ मध्ये निघाला. त्याची कार्यक्षमता २,२५,००० टनांची आहे. ह्या आणि त्याचवेळी सुरू झालेल्या तीन कारखान्यांत नॅप्थ्यापासून पीव्हीसी, पॉलिएथिलीन, बेंझीन व ब्युटाडाइन तयार करण्यात येते. गुजरातमधील बडोदे येथे इंडियन पेट्रोकेमिकल्स कॉर्पोरेशन ४,५५,००० टन कार्यक्षमतेच्या आपल्या कारखान्यात मे १९७३ पासून नॅप्थ्यापासून ॲरोमॅटिक संयुगे बनविते. या कारखान्यात दरवर्षी १२,००० टन विशिष्ट नॅप्थ्यापासून २१,००० टन ऑर्थो-झायलीन तयार करण्यात येते. गुजरात रिफायनरीजचे उडेक्स संयंत्र (यंत्रसंच) १९६८ मध्ये सुरू झाले. तेथे बेंझीन व टोल्यूइन तयार करतात. सप्टेंबर १९७१ मध्ये मद्रास येथे नागपाल अंबाजी पेट्रोकेम रिफायनिंग लि. हा कारखाना सुरू झाला, तेथे बरीच रसायने तयार करण्यात येतात. नॅप्थ्यापासून खते तयार करणारे कारखाने तुर्भे, गोरखपूर, कोटा आणि मद्रास येथे असून १९७३ पासून गोवा, कोचीन व दुर्गापूर येथेही कारखाने सुरू झालेले आहेत. या तीन कारखान्यांची एकूण क्षमता ५,००,००० टन आहे. १९७४-७५ मध्ये तुतिकोरिन, मंगलोर व बरौनी येथे एकूण ६,००,००० टन क्षमतेचे खत कारखाने उभारण्यात येणार आहेत. मुंबई व गुजरात भागातील खनिज तेल रसायन कारखान्यांची नॅप्थ्याची गरज १९७६ मध्ये ४,५०,००० टनांपर्यंत जाईल. बडोद्याजवळ डिसेंबर १९७३ मध्ये कॅप्रोलॅक्टम संयंत्र सुरू करण्यात आलेले असून तेथे दररोज ८५ टन सल्फर डाय-ऑक्साइड आणि ८५ टन ओलियम (सल्फ्यूरिक अम्ल) तयार करण्यात येते.

ॲक्रिलिक तंतू तयार करण्याचा एक कारखाना बडोद्याजवळ उभारण्यात येत असून त्यामुळे लोकर व लांब धाग्याच्या कापसाची आयात थांबवून १०० कोटी रुपयांच्या परकी चलनाची बचत होईल, अशी अपेक्षा आहे. यांशिवाय बरेच खाजगी कारखाने खनिज तेलापासून पीव्हीसी, पॉलिअमाइड, पॉलिएस्टर, ॲक्रिलिक व पीव्हीए (पॉलिव्हिनिल ॲसिटेट) तंतू तयार करतात. इंडियन पेट्रोकेमिकल्स कॉर्पोरेशनने बडोद्याजवळ ऑक्टोबर १९७३ मध्ये खनिज तेल रसायनांसंबंधी संशोधन करण्याकरिता एक केंद्र स्थापन केले आहे.

पहा : अमोनिया; खते; खनिज तेल.

संदर्भ : 1. Goldstein, R. F.; Waddams, A. L., *The Petroleum Chemicals Industries*, New York, 1967. 2. Hahn, A. V. and others, *The Petrochemical Industry, Market and Economics*, New York, 1970.

बापट, ज. भा. (इं.); मिठारी, भू. चिं. (म.)

खनिज पूर्वेक्षण

खनिज पूर्वेक्षण : एखाद्या क्षेत्रात एखाद्या उपयुक्त खनिजाचा आर्थिक दृष्ट्या पुरेसा मोठा साठा आहे की नाही, हे ठरविण्यासाठी जे निरीक्षणाचे आणि तपासणीचे काम करतात, त्याला खनिज पूर्वेक्षण म्हणतात.

इतिहास : कित्येक खनिज निक्षेपांचा (साठ्यांचा) शोध केवळ योगायोगाने लागलेला आहे. उदा., १८६७ साली दक्षिण आफ्रिकेतील ऑरेंज नदीच्या किनाऱ्यावर खेळत असलेल्या एका मुलाला एक चकचकीत दगड व त्या प्रदेशात हिंडणाऱ्या एका धनगराच्या मुलाला एक उत्कृष्ट हिरा सापडला होता. या शोधांमुळे दक्षिण आफ्रिकेतील किंबर्ली येथे व त्याच्या भोवतालच्या क्षेत्रात हिरे आहेत, हे कळून आले. बोलिव्हियातील पोटोसी जिल्ह्यातील सु. सव्वाचारशे वर्षांपूर्वीची घटनाही अशीच योगायोगाची आहे. एक लामा (पशु) दाव्याने एका झुडपास बांधून ठेवला होता. कर्मधर्मसंयोगाने ते झाड मुळासकट उपटले गेले व त्या मुळाच्या खालील खडकात असलेली धातुमय चांदीची खनिज शीर उघडकीस आली. पेरूतील मिनासराग्रा येथे व्हॅनेडियमाचा एक उत्कृष्ट आणि ज्ञात अशा निक्षेपांपैकी सर्वांत मोठा असा निक्षेप आहे. येथील धातुकात (ज्यापासून धातू मिळवितात त्या पदार्थात) निसर्गतः डांबर मिसळलेले असते. १८९० च्या सुमारास त्या प्रदेशातील लामा पाळणारा एक गुराखी जळण म्हणून त्या धातुकाचा उपयोग करीत असे, पण ते नीट जळत नाही व चांगली उष्णता देत नाही, अशी त्याची तक्रार होती. त्या नमुन्याचे रासायनिक विश्लेषण करून पाहिल्यावर ते व्हॅनेडियमाचे चांगले धातुक आहे असे कळून आले व मिनासराग्रा येथील निक्षेपाचा शोध लागला. कॅनडात आगगाडीचा रस्ता तयार करीत असताना काही ठिकाणांतील खडक खणून काढून मार्ग काढावा लागला. त्या वेळच्या एका जागेतील खोदकामात निकेलाचे धातुक सापडले व सडबरी येथील प्रचंड निक्षेपाचा शोध लागला. निकेलाच्या जागतिक उत्पादनाच्या सु. ८५% निकेल या निक्षेपापासून मिळविले जाते. पाण्यासाठी विहिरी खणताना कित्येक खनिज निक्षेप उघडकीस आलेले आहेत. उदा., १८८३ साली कॅनेडियन पॅसिफिक रेल्वेचा लोहमार्ग बांधण्याचे काम चालू असताना पाण्यासाठी म्हणून खणलेल्या पश्चिम कॅनडातील एका विहिरीत नैसर्गिक वायू प्रथम आढळला. त्यानंतर केलेल्या पाहणीवरून नैसर्गिक वायूचा प्रचंड साठा कॅनडाच्या त्या भागात आहे, असे कळून आले.

कित्येक खनिज निक्षेपांचा शोध आकस्मिकपणे लागला असला, तरी एकोणिसाव्या शतकात जी धातुके मिळविण्यात आलेली आहेत, त्यांच्या निक्षेपांचा शोध सहजासहजी लागलेला नसून बरेच परिश्रम करून ते शोधून काढावे लागलेले आहेत. खनिज निक्षेपांचा शोध लावण्याचे काम हे पूर्वी संपत्ती मिळविण्याच्या इच्छेने केले जात असे. अशी इच्छा असणाऱ्या व्यक्ती शिक्षित असत असेही नाही. काबाडकष्ट करण्याची तयारी, चौकस बुद्धी व सूक्ष्म निरीक्षण शक्ती ही मात्र त्यांच्या अंगी असत. एक कुदळ, खोरे, हातोडा, छिन्नी व एक परात किंवा घमेले एवढीच त्यांची हत्यारे-उपकरणे असत. जमिनीच्या सर्व

क्षेत्रात पायी किंवा शक्य असल्यास घोड्यावर बसून ठिकठिकाणी दिसणारे खडक, नदीनाल्याचा गाळ किंवा माती तपासून पाहणे हे काम त्यांना करावे लागे. त्यांना कधी वाळवंटात तर कधी वनात, कधी सपाट प्रदेशात तर कधी डोंगराळ मुलखात, कधी खोल दऱ्यांतून, तर कधी डोंगराच्या माथ्यावरून हिंडत जावे लागे. पण अशा व्यक्तींनी केलेल्या कार्यामुळेच आपणाला उपलब्ध झालेल्या बऱ्याचशा मोठ्या धातुक निक्षेपांचा शोध लागलेला आहे.

एकोणिसाव्या शतकातील पूर्वेक्षणाचे काम विशेष प्रशिक्षित नसलेल्या व्यक्तींकडूनच झालेले आहे, परंतु भूविज्ञानाची प्रगती झाल्यावर मात्र ते प्रशिक्षित अशा पूर्वेक्षकांकडून होऊ लागले. एखादे खनिज कोठे आढळण्याचा संभव आहे व कोठे ते आढळण्याचा संभव नाही, याविषयीचे काही ठोकताळे भूविज्ञानातील माहितीवरून मिळू शकतात व त्यांचा उपयोग केल्याने पूर्वेक्षणाचे काम सुलभपणे करता येते आणि वेळ, पैसा व श्रम ही वाचतात.

ज्या प्रदेशाचे पूर्वेक्षण करावयाचे त्याचा भूवैज्ञानिक नकाशा उपलब्ध असला म्हणजे त्या नकाशावरून त्या प्रदेशात कोणत्या प्रकारचे खडक आहेत व त्यांची रचना कशी आहे या गोष्टी कळून येतात व त्या क्षेत्रात कोणती धातुके असण्याचा व ती कोठे असण्याचा संभव आहे याविषयी अंदाज करता येतो. त्या अंदाजावरून त्या क्षेत्रातील काही निवडक भागांची पाहणी करून पूर्वेक्षण समाधानकारकपणे करता येणे शक्य असते. भूवैज्ञानिक नकाशा उपलब्ध नसेल, तर त्या क्षेत्रात प्रत्यक्ष हिंडून व पाहणी करून तो तयार करावा लागतो. निदान त्या क्षेत्रातल्या खडकांविषयी व त्यांच्या संरचनेविषयी माहिती मिळवावी लागते.

इतिहासपूर्व किंवा प्राचीन काळातील खाणकामगारांनी किंवा धातुकामगारांनी केलेल्या कामाच्या अवशेषांवरून सोने किंवा तांबे यांसारख्या धातूंच्या धातुक निक्षेपांचा सुगावा लागण्याचा संभव असतो. उदा., राजस्थान, सिक्कीम व सिंगभूम यांच्यातील कित्येक जागी पूर्वी तांब्याच्या खाणी चालू होत्या. त्या खाणींच्या जागांत तांब्याच्या धातुमलाचे (धातुमळीचे) प्रचंड ढीग व धातुकर्मातील टाकाऊ मालाचे ढीग आढळतात. गुजरातमध्ये अंबामाता येथे शिसे व जस्त यांच्या धातुमलाचे ढीग आढळतात. कर्नाटकातील कोलारच्या व दक्षिण भारतातील इतर काही क्षेत्रांत दगडी उखळ्या व क्वॉर्ट्झ कुटून तयार केलेल्या बारीक पुडीचे ढिगारे व क्वॉर्ट्झ खणून काढल्यावर जमिनीत राहिलेले खाणकामाचे खड्डे ही आढळतात. पूर्वीच्या खाणी उथळ असत. खोल खणण्याची यंत्रसामग्री त्या काळी नसे. वर उल्लेख केल्यासारख्या अवशेषांवरून त्या क्षेत्रातील खडकात सोने होते व खोल जागेतील खडकात ते असण्याचा संभव आहे, या गोष्टी कळून आल्या. भारतातील हल्लीच्या सोन्याच्या खाणी गतकालीन सोन्याच्या खाणीचे अवशेष असलेल्या क्षेत्रातच खणल्या गेल्या आहेत. कॅनडातील सुपीरियर सरोवर प्रदेशातील तांब्याच्या धातुक निक्षेपांचा व ब्रह्मदेशातील बॉडविन येथील चांदी, शिसे व जस्त यांची खनिजे असलेल्या निक्षेपांचा शोधही त्या प्रदेशातील प्राचीन खाणींच्या अवशेषांवरून लागला.

प्रवासाच्या वाहनात व सोयीत आता खूपच सुधारणा झाल्या आहेत. मोटारीने किंवा विमानाने प्रवास करून सर्वेक्षण करता येते व थोड्या वेळात विस्तीर्ण क्षेत्रांचे परीक्षण करता येते. प्रवासाची साधने, निरीक्षणाची व परीक्षणाची उपकरणे आणि पद्धती यांच्यात पुष्कळच सुधारणा झालेल्या असल्यामुळे त्यांचा उपयोग करून जमिनीवरील विस्तीर्ण क्षेत्राचे पूर्वेक्षण आतापर्यंत झालेले आहे. असे थोडेच प्रदेश उरलेले आहेत की, ज्यांचे पूर्वेक्षण अद्यापि झालेले नाही. जमिनीच्या पृष्ठभागी किंवा जमिनीच्या उथळ भागात असलेल्या खडकांची पाहणी करून ज्यांचा शोध लावता येईल अशा धातुक निक्षेपांच्या मोठ्या साठ्यांपैकी बहुतेक साठ्यांचा शोध आतापर्यंत लागला आहे आणि यापुढे असे मोठे व नवे साठे सापडण्याचा संभव फारच थोडा आहे.

भूवैज्ञानिक पूर्वेक्षण पद्धतीत जमिनीच्या पृष्ठाशी किंवा पृष्ठालगत असणारे खडक व त्याच्या संरचना यांच्या परीक्षणावरून मिळणाऱ्या माहितीचा उपयोग केला जातो, पण कित्येक निक्षेप खोल जागी असतात. ते मृदेने म्हणजे शेतमातीने, वाळूने, खडकाच्या डबराने, लाव्हाच्या थराने झाकले गेलेले असतात आणि त्यांना झाकणाऱ्या पदार्थाचे आवरण कधीकधी अतिशय जाड, कित्येकशे मीटर जाडीचे असते. असे खोल जागी दडलेले खनिज निक्षेप शोधून काढण्याच्या पद्धतींचा शोध १९४० नंतरच्या काळात लागलेला आहे. या पद्धती पृथ्वीच्या कवचाच्या घटकांच्या भौतिक गुणधर्मांचे परीक्षण करून मिळणाऱ्या फलांवर आधारलेल्या आहेत म्हणून त्यांना भूभौतिक पद्धती म्हणतात. त्यांच्यात दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात झपाट्याने सुधारणा होत गेलेल्या आहेत व अजूनही होत आहेत. त्यांचा उपयोग उत्तरोत्तर वाढत्या प्रमाणात होत आहे. भूपृष्ठावरून काही भौतिकीय मापने घेऊन जमिनीखाली दडलेल्या खनिज तेलाच्या आणि इतर उपयुक्त खनिजांच्या साठ्यांचा शोध लावण्यासाठी या पद्धती वापरतात. या मापनांवरून जमिनीखाली असणाऱ्या पदार्थांच्या भौतिक गुणधर्मांची माहिती मिळते व तिच्या आधारे योग्य ती अनुमाने करून उपयुक्त खनिज साठ्यांचा ठावठिकाणा निश्चित करणे शक्य असते. या तंत्राच्या काही पद्धतींत भोवतालच्या खडकांपेक्षा भिन्न संघटन असणाऱ्या खडकांचे केवळ अस्तित्व समजते व अशी माहिती ढोबळ स्वरूपाची असते. याउलट काही पद्धतींत मिळालेल्या नोंदींवरून कमीजास्त काटेकोरपणाने त्या खडकांचे केवळ संघटनच नव्हे, तर आकाररचना आणि विस्तार यांचेही पुरेसे ज्ञान होणे शक्य असते. या तंत्राचा वापर प्रामुख्याने खनिज तेलसाठ्यांचा शोध घेण्याच्या कामी कमीअधिक प्रमाणात होतो. इतर घन खनिज साठ्यांच्या शोधासाठी त्या पद्धती मर्यादित प्रमाणात वापरल्या जातात. अलीकडे धरणे, पूल इ. बांधकामांच्या पायांसाठी पृष्ठाजवळील क्षरित (झिजलेल्या) खडकांची व मृदावरणाची जाडी किती आहे व त्यांच्याखाली ताजा एकसंध खडक किती खोलीवर आहे, हे कळून घेण्यासाठी विद्युत् रोधकतेसारख्या काही पद्धतींचा उपयोग करतात.

भूभौतिकीय पूर्वेक्षण पद्धतींचे गुरुत्वाकर्षणीय, कर्षुकीय (चुंबकीय), विद्युत् आणि भूकंपीय असे चार प्रमुख गट पडतात. यांपैकी पहिल्या दोन गटांतील पद्धतींमध्ये भूमीत निसर्गतःच असणाऱ्या अज्ञात प्रेरक ऊर्जांच्या क्षेत्रात होणाऱ्या फरकांचे मापन केले जाते. याच्या उलट भूकंपीय पद्धतीत मनुष्यनिर्मित स्फोटातून उद्भवणाऱ्या ऊर्जेमुळे निर्माण होणारे भूकंपाचे तरंग भूपृष्ठाखालील विविध थरांतून कसकसे मार्गक्रमण करतात, याचे अध्ययन करून त्या थरांची माहिती मिळवितात. विद्युत् गटातील काही थोड्या पद्धतींत भू-अंतर्गत नैसर्गिक विद्युत् प्रवाहांचे मापन केले जाते, पण सामान्यतः मानवनिर्मित विद्युत् प्रवाह वापरला जातो. हा प्रवाह जमिनीच्या पृष्ठाखालील निरनिराळ्या खोलींवरील विविध थरांतून वाहील असे केले जाते व त्याच्या मापनाने त्या त्या थराची माहिती मिळविली जाते. किरणोत्सर्गी (किरण अथवा कण बाहेर टाकणारी) खनिजे शोधण्यासाठी उपयोगात येणाऱ्या किरणोत्सर्गमापन पद्धतींचा समावेश भूभौतिकीय पद्धतींत होतो.

गुरुत्वाकर्षण पद्धत : भूपृष्ठानजीक असणाऱ्या खडकांच्या कमीअधिक घनतेमुळे पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण मूल्यात होणाऱ्या सूक्ष्म फरकाचे मापन या पद्धतीत केले जाते. पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण तिच्याकडे ओढल्या जाणाऱ्या पदार्थाच्या प्रवेगात मोजतात. पृथ्वीचा गोल एकाच घनतेच्या व एकजिनसी वस्तूचा आहे, असे गृहीत धरून गणिताने काढलेल्या सैद्धांतिक गुरुत्वाकर्षक प्रवेगाचे मूल्य विषुववृत्तावर ९७८ सेंमी./से.² अथवा ९७८ गॅल इतके भरते. परंतु पृथ्वी समांग

नसल्याने व कवचाचे पृष्ठानजीकचे आणि निरनिराळ्या खोल जागांतील खडक भिन्न प्रकारचे व कमीअधिक घनतेचे असल्यामुळे प्रत्यक्ष मिळणारे मूल्य याहून कमीअधिक असते. अधिक घनतेचे खडक असलेल्या ठिकाणच्या गुरुत्वाकर्षण प्रवेगाचे मूल्य सैद्धांतिक मूल्यापेक्षा अधिक येते. उलट एखाद्या ठिकाणचे खडक भोवतालच्या खडकांपेक्षा हलके असल्यास ते मूल्य कमी भरते.

गुरुत्वाकर्षण मापनाच्या तीन प्रमुख पद्धती आहेत : (१) लंबक पद्धत, (२) परिपीडन तुला पद्धत आणि (३) सु. १९६५ सालानंतर उपलब्ध झालेल्या आधुनिक गुरुत्वाकर्षणमापकांवर आधारलेली पद्धत. यांपैकी लंबक आणि गुरुत्वाकर्षणमापक यांच्या साहाय्याने स्थानिक गुरुत्वाकर्षण मूल्यातील फरक मोजला जातो. तर परिपीडन तुलेच्या (एका बारीक धाग्याने टांगलेल्या एका लहान आडव्या दांड्याच्या एका टोकाला मोजावयाची प्रेरणा देऊन व ज्या कोनामधून दांडा फिरतो तो कोन मोजून लहान प्रेरणा मोजणाऱ्या नाजुक प्रयुक्तीच्या) साहाय्याने गुरुत्वाकर्षणाच्या क्षेत्रात समवर्चसाच्या (सर्वत्र वर्चस् सारखे असलेल्या; एखाद्या ठिकाणापासून एकक वस्तुमान अनंत अंतरावर नेण्यास खर्च कराव्या लागणाऱ्या ऊर्जेला त्या ठिकाणचे वर्चस् म्हणतात) पृष्ठभागातील विकृतीवरून गुरुत्वाकर्षणाच्या वर्चसाची प्रवणता (बदलण्याचे मान) मोजतात. आधुनिक गुरुत्वाकर्षणमापक प्रचारात येण्यापूर्वी सु. २० वर्षे परिपीडन तुला पद्धतीचा वापर होत होता. पण क्लिष्टतेमुळे ती पद्धत आता मागे पडली आहे.

लंबक पद्धत : लंबकाच्या आंदोलनाचा काळ मोजून $g = 4\pi^2n^2L$ या समीकरणाने गुरुत्वाकर्षण प्रवेगाचे मूल्य मिळते (या ठिकाणी g = गुरुत्वाकर्षण प्रवेगाचे मूल्य, n = लंबकाची प्रत्येक सेकंदास होणारी आंदोलनसंख्या आणि L = लंबकाची लांबी). सामान्यतः पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र ९७८ गॅल असते. स्थानिक खडकांच्या कमीअधिक घनतेमुळे त्यात होणारा फरक फारच थोडा म्हणजे काही सहस्रांश गॅल इतकाच असतो. याचा अर्थ सु. दहा लक्ष भागांत एक-दोन भागाइतकाच सूक्ष्म फरक बिनचूक मोजू शकतील इतकी संवेदनशील उपकरणे वापरावी लागतात. लंबक पद्धतीने गुरुत्वाकर्षण मापन करताना प्रत्येक वेळी ठराविक (उदा., ४,०००) आंदोलनांसाठी लागणारा कालावधी मोजून त्यावरून एका आंदोलनाचा काळ काढतात. आंदोलनसंख्या मोजण्याचे काम यांत्रिक रीत्या छायाचित्रणाच्या साहाय्याने केले जाते. लंबकाच्या टोकावर बसविलेल्या छोट्या आरशावरून परावर्तित होणारा प्रकाशकिरण एका ठराविक गतीने पुढे सरकणाऱ्या चलत्‌चित्रण पट्टीवर पडत राहतो. लंबकाची इष्ट ती ४,००० आंदोलने पूर्ण होताच यंत्र व कालमापन करणारे घड्याळ ही आपोआप थांबावीत अशी योजना असते. या पद्धतीने आंदोलनकाल बिनचूक मोजून त्यावरून गुरुत्वाकर्षणातील फरकही काढता येतो. परंतु या पद्धतीत प्रत्येक स्थानाच्या मापनासाठी कित्येक तासांचा कालावधी लागतो व सामान्य पूर्वेक्षणासाठी ही पद्धती सोयीची ठरत नाही. उ. अमेरिकेच्या किनारपट्टीचे भूगणितीय सर्वेक्षण (ज्यामध्ये पृथ्वीच्या पृष्ठभागांच्या वक्रतेचा विचार करणे आवश्यक असते अशी मोठ्या भूपृष्ठाची पाहणी) करण्यासाठी लंबक पद्धतीचा वापर कित्येक वर्षे केला जात होता.

गुरुत्वाकर्षणमापक पद्धत : आधुनिक गुरुत्वाकर्षणमापकाचा शोध १९३५ मध्ये लागला. या उपकरणाच्या साहाय्याने काही थोड्या मिनिटांच्या अवधीत कोणत्याही ठिकाणच्या गुरुत्वाकर्षण मूल्याचे मापन होण्याची सोय असल्याने त्याचा प्रसार झपाट्याने झाला. सध्या विविध संरचनांचे अनेक गुरुत्वाकर्षणमापक प्रचारात आहेत. तत्त्वतः त्यांचे 'स्थिर' आणि 'अस्थिर' असे दोन मुख्य प्रकार आहेत.

खालच्या टोकास जड वजन टांगलेली एक स्प्रिंग ही गुरुत्वाकर्षणमापकातील प्रमुख घटक असते. गुरुत्वाकर्षणात होणाऱ्या फरकामुळे वजनावरील आकर्षण कमीजास्त होऊन त्यानुसार स्प्रिंगची लांबी कमीअधिक होते. गुरुत्वाकर्षणातील फरक फारच अल्प असल्याने स्प्रिंगच्या लांबीत होणारा फरकही अतिसूक्ष्म असतो आणि तो तिला जोडलेल्या आरशाने परावर्तित होणाऱ्या प्रकाशकिरणांच्या साहाय्याने मोजला जातो.

स्थिर गुरुत्वाकर्षणमापकामध्ये गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रेरणेविरुद्ध कार्य करून समतोल स्थिती साधणारा असा एकच घटक असतो. या घटकाच्या लांबीत अथवा कोनीय फिरण्याने होणारा फरक प्रकाशीय वर्धनाने मोजता येतो. याउलट अस्थिर गुरुत्वाकर्षणमापकात वर उल्लेख केलेल्या उपकरणातल्यासारखा मुख्य घटक असतोच. त्याशिवाय आणखी एक घटक पूरक किंवा साहाय्यक म्हणून बसवलेला असतो. मापक समतोल स्थितीत असताना हा पूरक घटक काम करीत नाही; परंतु गुरुत्वाकर्षण मूल्यात थोडासा जरी बदल झाला, तर मुख्य घटकाची हालचाल होते व त्यामुळे साहाय्यक घटक कार्यान्वित होऊन गुरुत्वाकर्षणातील बदलाच्या दिशेने पूरक अशी प्रेरणा देऊ लागतो. मुख्य घटकाच्या लांबीत अथवा कोनीय परिवलनात (फिरण्यात) समतोल साधण्यासाठी जो बदल होणे आवश्यक असते त्याच्यात भर घालण्याचे कार्य साहाय्यक घटकाकडून होत असल्यामुळे उपकरण अधिक सूक्ष्मग्राही होते.

स्थिर गुरुत्वाकर्षणमापकांपैकी उ. अमेरिकेतील गल्फ ऑइल कंपनीने तयार केलेला गुरुत्वाकर्षणमापक विशेष प्रचारात आहे. यामध्ये साध्या तारेच्या स्प्रिंगऐवजी चक्राकार जिन्याच्या कठड्याप्रमाणे असणारी चपट्या फितीची स्प्रिंग वापरलेली असते. या स्प्रिंगच्या खालच्या टोकास वजन टांगलेले असते. गुरुत्वाकर्षणात होणाऱ्या फरकामुळे वजनावरील आकर्षण कमीजास्त झाल्याने या स्प्रिंगच्या लांबीत फरक पडतो. शिवाय पट्टीचे खालचे टोक अक्षाभोवती कोनीय फिरते. लांबीतील सूक्ष्म फरकाच्या मापनापेक्षा कोनीय वलनामुळे होणारा फरक प्रकाशीय वर्धनाने अधिक सुलभपणे आणि अचूकपणे मोजता येतो. गल्फ गुरुत्वाकर्षणमापकाने ०·०२ मिलिगॅल (०·००००२ गॅल) इतका सूक्ष्म फरक मोजता येतो.

गुरुत्वाकर्षणमापकाने मिळणारी स्थानिक गुरुत्वाकर्षणाची मूल्ये जशीच्या तशीच वापरली जात नाहीत. मोजणीच्या स्थानांची समुद्रसपाटीपासून उंची, जवळपासच्या भूमिस्वरूपाचे संभाव्य परिणाम व त्या स्थानांचे अक्षांश इ. अनेक गोष्टी लक्षात घेऊन प्रत्यक्ष मिळालेल्या मूल्यात काही दुरुस्त्या केल्या जातात. याप्रमाणे दुरुस्त केलेले असे कोणत्याही ठिकाणचे स्थानिक गुरुत्वाकर्षण मूल्य आणि गणिताने येणारे सैद्धांतिक गुरुत्वाकर्षण मूल्य यांतील फरकाला गुरुत्व विक्षेप म्हणतात. पूर्वेक्षणाच्या क्षेत्रात ठराविक मार्गांनी हिंडून अनेक मापने घेऊन तयार केलेल्या विक्षेप आलेखाला गुरुत्व उच्छेद म्हणतात. जागोजागी मिळालेली गुरुत्वाकर्षण मूल्ये गुरुत्व विक्षेप नकाशावर अंकित (निर्देशित) करतात. समविक्षेप असणारी स्थाने सलग रेषांनी जोडून समगुरुत्व विक्षेपदर्शक नकाशे तयार करतात. या नकाशांवरून आणि गुरुत्व विक्षेप आलेखांवरून भूपृष्ठाखाली असणाऱ्या विभंग (भेग), वली इत्यादींच्या अस्तित्वाचे अनुमान करता येते.

गुरुत्वाकर्षणाची मूल्ये नोंदून तयार केलेल्या नकाशांवरून आणि आलेखांवरून भूपृष्ठाखालच्या संरचनेची व खडकांची अगदी ढोबळ स्वरूपाची माहिती मिळते. त्यांच्यावरून कमीअधिक घनता असणाऱ्या पदार्थांच्या वाटणीचे स्वरूप कळते. पण कोणत्याही एका विवक्षित वाटणीचे स्पष्टीकरण दोन किंवा अधिक रीतींनी करता येणे शक्य असते (उदा., जमिनीखाली कमीअधिक घनतेचे खडक आहेत किंवा निरनिराळ्या आकारांच्या आणि विस्तारांच्या खडकांच्या राशी आहेत असे मानून). यासाठी इतर भूभौतिकीय आणि भूवैज्ञानिक पाहणीद्वारे

मिळणाऱ्या माहितीची भर घालून त्या ठिकाणी प्रत्यक्षात कोणत्या प्रकारचे खडक किंवा संरचना असतील, याचे अनुमान केले जाते [→ गुरुत्वाकर्षण].

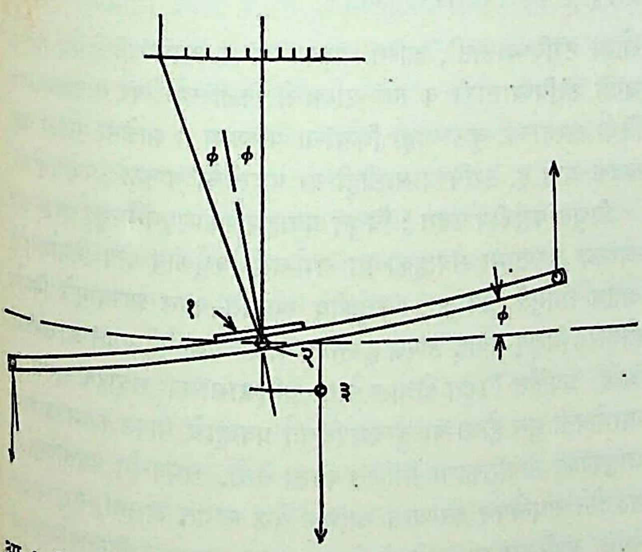
कर्षुकीय पद्धत : भूभौतिकीय पूर्वेक्षण पद्धतींपैकी ही सर्वांत जुनी म्हणजे सतराव्या शतकापासून माहीत असलेली पद्धत असून खनिज तेल तसेच इतर खनिजे या दोहोंसाठी तिचा वापर होतो. खनिज तेल शोधताना या पद्धतीने मुख्यतः गाळाच्या खडकांच्या थरांखाली असलेल्या पायाभूत अग्निज खडकांचे अस्तित्व व त्यांची ढोबळ संरचना समजून येते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात कर्षुकीय पूर्वेक्षण तंत्रात बरीच प्रगती झाली आहे. खनिज तेल आणि इतरही खनिजांच्या शोधासाठी हवाई कर्षुकीय मापकाचा वापर वाढत्या प्रमाणावर होऊ लागला कारण हवाई कर्षुकीय पद्धतीने मापन फार वेगाने, सुलभपणे व सापेक्षतः अल्प खर्चात करता येते.

एखाद्या स्थानी भूपृष्ठानजीकच्या खडकांतील कर्षुकीय घटकांमुळे पृथ्वीच्या सर्वसाधारण कर्षुकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेत जो फरक घडून येतो, त्याचे मापन या पद्धतीत केले जाते. पृथ्वीच्या कवचाच्या खडकांत काही खनिजे सामान्यतः अल्प पण निश्चित मापन करता येण्याइतक्या प्रमाणात असतात. त्यांच्यामुळे खडकांना कमीअधिक कर्षुकत्व प्राप्त झालेले असते व त्यांच्यामुळे एकूण पृथ्वीच्या कर्षुकीय क्षेत्रात कमीअधिक फरक घडून येणे शक्य असते. त्या फरकाच्या मापनावर ही पद्धत आधारलेली आहे.

पृथ्वीच्या कर्षुकीय क्षेत्राची तीव्रता ओर्स्टेड अथवा गौस या एककाने मोजतात. ती साधारणतः ०·५ ओर्स्टेड इतकी असते. खडकांमुळे कर्षुकीय क्षेत्रात घडून येणारा फरक अत्यंत अल्प असतो व त्याच्या मापनासाठी ओर्स्टेड हे माप फारच मोठे पडते. म्हणून ओर्स्टेडचा एक लक्षांश भाग एकक म्हणून वापरतात व त्याला गॅमा असे म्हणतात.

कर्षुकीय मापकाचे अनेक प्रकार आहेत, पण त्यांपैकी स्वीडिश नतिसूची (पृथ्वीचे कर्षुकीय क्षेत्र आणि क्षितिज समांतर दिशा यांतील कोन मोजणारे उपकरण), हॉचकिस प्रभावी नतिसूची आणि उभा किंवा



आ. १. श्मिट कर्षुकीय मापकाचे रचना तत्त्व : (१) आरसा, (२) टेकू, (३) गुरुत्वमध्य.

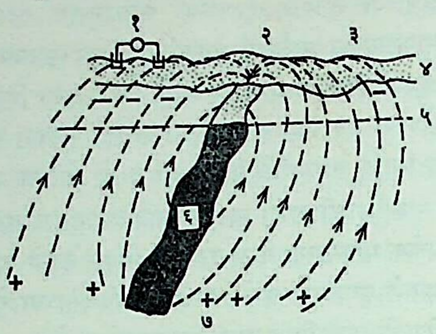
आडवा श्मिट कर्षुकीय मापक ही उपकरणे बहुधा वापरली जातात. उभ्या श्मिट कर्षुकीय तीव्रतामापकात मुख्य कर्षुकीय घटक कर्षुकीय रेखावृत्ताला काटकोनात राहील अशा बेताने एका धारदार टेकूवर तोललेला असतो. मात्र या कर्षुकीय घटकाचा गुरुत्वमध्य नेमका तोलनबिंदूवर न येता तेथून थोड्या अंतरावर खालच्या बाजूस राहील अशी व्यवस्था केलेली असते. यामुळे कर्षुकीय ओढ आणि पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण यांची एकमेकांविरुद्ध प्रभाव असणारी अशी प्रेरणायुग्मे तयार होतात. कर्षुकीय घटकाच्या समतोल स्थितीचा कोन कर्षुकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेत होणाऱ्या फरकानुसार बदलत असल्याने त्याच्या मापनावरून कर्षुकीय क्षेत्रातील विक्षेप काढला जातो. श्मिट कर्षुकीय क्षेत्र मापनात क्षेत्राच्या तीव्रतेचे प्रत्यक्ष मूल्य मिळत नाही, पण त्याच्यात होणारा एक गॅमा इतका सूक्ष्म फरकही चटकन समजतो आणि प्रकाशीय व विद्युत् साधनांनी वर्धित करून तो नोंदला जातो.

कर्षुकाची शक्ती त्याच्या तापमानानुसार कमीजास्त होत असल्याने प्रत्येक मापनाच्या वेळी तापमान नोंदून ठेवणे आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे पृथ्वीच्या कर्षुकीय क्षेत्रात दिवसाच्या वेळेनुसार सूर्य-चंद्राच्या स्थितीप्रमाणे नित्य बदल होत असतो व तो १०० गॅमांपर्यंत असू शकतो, याचाही विचार मापनात करावा लागतो आणि कर्षुकीय मापकाच्या नोंदीवरून विक्षेपासंबंधी काही निष्कर्ष काढण्यापूर्वी तापमान बदल, दिनमान बदल इत्यादींसाठी योग्य त्या दुरुस्त्या करून त्या नोंदी सुधारून घ्याव्या लागतात. कित्येक प्रसंगी आकस्मिकपणे कर्षुकीय वादळे उद्भवतात आणि पृथ्वीच्या कर्षुकीय क्षेत्रात १,००० गॅमांपर्यंत बदल होऊ शकतो. अशा प्रसंगी वादळ शमेपर्यंत कर्षुकीय समन्वेषणाचे (शोध घेण्याच्या दृष्टीने काळजीपूर्वक निरीक्षण करण्याचे) काम थांबवावे लागते.

कर्षुकीय समन्वेषणाच्या क्षेत्रात ठिकठिकाणी घेतलेल्या मापनांवरून त्या त्या स्थानाचा कर्षुक विक्षेप मिळतो. ही विक्षेपमूल्ये नकाशावर ठिकठिकाणी मांडून व समविक्षेप मूल्याची स्थाने सलग रेषांनी जोडून कर्षुकीय उचनीचांची ठिकाणे दाखविणारे समविक्षेप रेषांचे नकाशे तयार करतात. गुरुत्वाकर्षण विक्षेपाच्या आलेखांप्रमाणेच कर्षुक विक्षेपांचे आलेखही काढतात. या आलेखांवरून व विक्षेपदर्शक नकाशांवरून विक्षेपकारक अशा भूपृष्ठाखालच्या पदार्थांचे अस्तित्व व ठावठिकाणा यांविषयी अनुमाने केली जातात. १९४४ नंतर कर्षुकीय समन्वेषणासाठी हवाई कर्षुकीय मापकाचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. या पद्धतीत हेलिकॉप्टरला अथवा विमानाला खालच्या बाजूस एक लोंबता आणि नेहमी विशिष्ट दिशाभिमुख राहील असा कर्षुकीय मापक तारेने बांधून बसवलेला असतो. समन्वेषणाच्या क्षेत्रावरून एका ठराविक उंचीवरून विमान विविध मार्गांनी फेऱ्या मारते. या मार्गक्रमणाच्या वेळी कर्षुकीय मापकाने त्या त्या मार्गावरील कर्षुकीय क्षेत्र आपोआप एका सरकत्या आलेख पट्टीवर सतत नोंदले जाण्याची व्यवस्था असते. या आलेखावरून पुढे त्या सर्व क्षेत्रातील विक्षेप स्थाने दाखवणारा नकाशा तयार करतात व त्याच्यावरून विक्षेप घडवून आणणाऱ्या पदार्थांच्या ठावठिकाणांविषयी अनुमाने केली जातात.

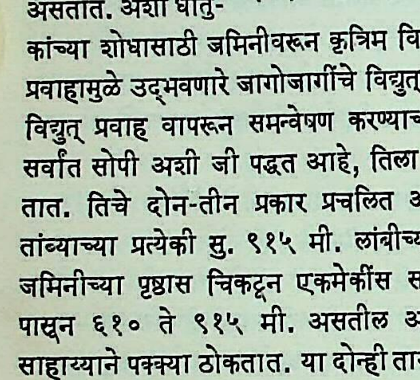
विद्युत् पद्धती : या पद्धतीचा वापर प्रामुख्याने धातुक निक्षेपांचा शोध घेण्यासाठी व क्वचित खनिज तेल शोधण्यासाठी किंवा खडकांच्या थरांची संरचना समजून घेण्यासाठी आणि नलिकाकूपातील (नळीच्या आकाराच्या भोकातील) खडकांच्या थरांची क्रमवार माहिती मिळविण्यासाठी केला जातो. विद्युत् पद्धतीचे पुष्कळ प्रकार असून त्यांपैकी बऱ्याच पद्धती धातुकांची विद्युत् संवाहकता अथवा रोधकता यांवर आधारलेल्या आहेत. काही धातुकांमुळे जमिनीत नैसर्गिक रीत्या विद्युत् प्रवाह उत्पन्न होतात व अशा प्रवाहांचे मापन करता येते. नैसर्गिक विद्युत् प्रवाहमापनाला स्वयंसिद्ध विद्युत् वर्चस् अथवा उत्स्फूर्त ध्रुवण अशीही नावे आहेत. एखाद्या भिंतीच्या आकाराचा धातुक निक्षेप जमिनीखाली असला, तर त्याच्या भूमिजल स्तरतळीवरच्या व जमिनीलगतच्या भागाचे रासायनिक क्षरण (झीज) झाल्यामुळे व भूमि जलामुळे तो विद्युत्-कारक बनतो आणि विद्युत् वर्चोभेद (विद्युत् स्थितींमध्ये फरक) उत्पन्न होऊन खुद्द धातुकाच्या राशीत वरच्या भागातून खाली वाहणारा व राशीच्या सभोवतालच्या खडकातून खालून वरच्या दिशेने

वाहणारा परतीचा विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो. या विद्युत् प्रवाहाचे मापन करण्यासाठी सूक्ष्मग्राही अशा विद्युत् प्रवाहमापकाला जोडलेली दोन विद्युत् अग्रे जमिनीत ठिकठिकाणी घुसवून विद्युत् प्रवाह रेषांचे दिशांकन केले जाते आणि त्यावरून धातुकाची जागा निश्चित करता येते.



आ. २. स्वयंसिद्ध विद्युत् वर्चस् पद्धत : (१) विद्युत् अग्रे, (२) ऋण केंद्र, (३) भूपृष्ठ, (४) आवरण मृदा, (५) भूमिजल पातळी, (६) धातुक, (७) धन विद्युत्.

सामान्यतः बऱ्याचशा धातुकांपासून नैसर्गिक विद्युत् प्रवाह निर्माण होत नाहीत वा ते फारच क्षीण असतात. अशा धातुकांच्या शोधासाठी जमिनीवरून कृत्रिम विद्युत् प्रवाह भूमीत नेऊन त्या प्रवाहामुळे उद्भवणारे जागोजागींचे विद्युत् वर्चस् मोजले जाते. कृत्रिम विद्युत् प्रवाह वापरून समन्वेषण करण्याच्या विद्युत् पद्धतींपैकी सर्वांत सोपी अशी जी पद्धत आहे, तिला समवर्चस् पद्धत म्हणतात. तिचे दोन-तीन प्रकार प्रचलित आहेत. एका प्रकारात तांब्याच्या प्रत्येकी सु. ९१५ मी. लांबीच्या दोन उघड्या तारा जमिनीच्या पृष्ठास चिकटून एकमेकींस समांतर आणि परस्परांपासून ६१० ते ९१५ मी. असतील अशा रीतीने खुंट्यांच्या साहाय्याने पक्क्या ठोकतात. या दोन्ही तारांची एका बाजूची टोके विद्युत् घटमालेला अथवा विद्युत् जनित्राला जोडतात. यामुळे एका बाजूच्या तारेतून निघून भूमिमाध्यमाद्वारे पुढे दुसऱ्या तारेकडे विद्युत् प्रवाह वाहू लागतो. यानंतर दोन्ही तारांच्या मध्ये असणाऱ्या जमिनीवरील समवर्चस् रेषा शोधून काढतात. त्या शोधण्यासाठी उपकर्ण (कानावर बसवून ध्वनिसंकेत ऐकण्याचे साधन, हेडफोन) वापरले जातात. उपकर्णाचे एक टोक जमिनीत रोवलेल्या एका पोलादी मेखेस जोडलेले असते व दुसरे टोक जोडलेली दुसरी मेख जमिनीत निरनिराळ्या जागी घुसवून शून्य वर्चोभेदाची जागा शोधून काढली जाते. जेव्हा दोन्ही मेखा एकाच विद्युत् वर्चस् रेषेवर येतील तेव्हा उपकर्णातून आवाज येणे बंद होते. दोन समांतर तारांमध्ये असणाऱ्या भूभागाची विद्युत् संवाहकता सर्वत्र समान असल्यास समवर्चसाच्या रेषा आ. ३ मध्ये तुटक रेषांनी दाखविल्याप्रमाणे तारांना समांतर राहतील, पण मध्येच कोठे एखादा धातुकासारखा अधिक संवाहकता असणारा पदार्थ असल्यास समवर्चसाच्या रेषा अखंड रेषांनी दाखविल्याप्रमाणे विकृत होतात.

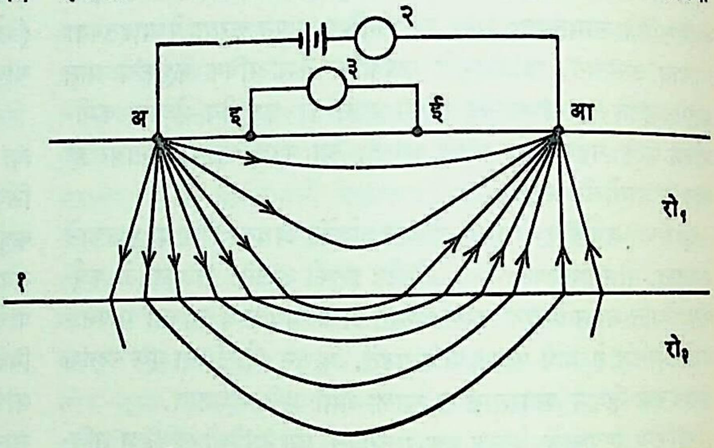


आ. ३. विद्युत् समवर्चस् पद्धत : (१) जमिनीत पक्क्या ठोकलेल्या तारा, (२) विद्युत् प्रवाह, (३) निरोधित तार, (४) धातुक : धातुक नसताना येणाऱ्या समवर्चस् रेषा तुटक व धातुक असताना येणाऱ्या समवर्चस् रेषा अखंड दाखविलेल्या आहेत.

विद्युत् रोधकता पद्धत : विविध प्रकारचे खडक तसेच धातुके यांच्या विद्युत् रोधकतेमध्ये फरक असतो. या फरकाच्या मापनावरून भूपृष्ठाखाली असणाऱ्या खडकांच्या प्रकारांची आणि त्यांच्या संरचनेची कल्पना येऊ शकते. खडकांचे थर आडवे अथवा थोडेसेच कललेले असतील अशा जागी पूर्वेक्षणासाठी विद्युत् रोधकता पद्धत अधिक उपयुक्त ठरते.

या पद्धतीत चार विद्युत् अग्रे एका सरळ रेषेवर एकमेकांपासून काही ठराविक अंतरावर जमिनीत रोवतात. त्यांपैकी बाहेरच्या बाजूच्या दोन अग्रांना विद्युत् घटमाला जोडून त्यांच्यातून जमिनीत विद्युत् प्रवाह सोडतात आणि मधली दोन विद्युत् अग्रे विद्युत् व्होल्टमापकाला जोडून त्यांच्यातील वर्चोभेद मोजतात. विद्युत् अग्राच्या एकमेकांपासून असणाऱ्या अंतरावरून विद्युत् प्रवाह किती खोल घुसून आला आणि वर्चोभेदावरून तेथील खडकांची संवाहकता किती आहे, हे गणिताने काढता येते. विद्युत् अग्रांतील अंतर जसजसे वाढवावे तसतसे अधिकाधिक खोलीवर असणाऱ्या खडकांची आणि धातुकांची माहिती या पद्धतीने मिळू शकते.

विद्युत् रोधकता पद्धतीने खडकांच्या संरचनेची बरीच स्पष्ट कल्पना येऊ शकते, पण सामान्यतः उथळ जागी असणाऱ्या धातुकांच्या शोधासाठी तिचा बराच उपयोग केला जातो. आधुनिक बांधबंधारे आणि इमारती यांच्या पायांच्या जागा ठरविण्यासाठी, भूमिजलाच्या पातळीची



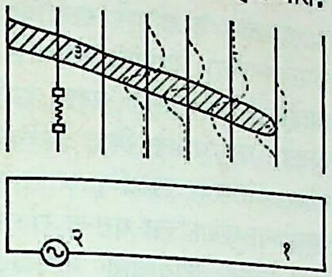
आ. ४. विद्युत् रोधकता पद्धत : (१) आंतरपृष्ठ, (२) विद्युत् प्रवाहमापक, (३) व्होल्टमापक. रो१ आणि रो२–रोधकता (रो१ > रो२), (अ–आ) प्रवाह विद्युत् अग्रे, (इ – ई) वर्चस् विद्युत् अग्रे.

खोली ठरविण्यासाठी, क्षरित खडकांच्या व आवरणशिलेच्या थरांची जाडी ठरविण्यासाठी व त्यांच्याखाली किती खोलीवर वातावरणाच्या किंवा क्षरणाच्या कुठल्याही क्रियांचा परिणाम न झालेला मूळचा पक्का खडक आहे इ. ठरविण्यासाठीही या पद्धतीचा पुष्कळ उपयोग होतो.

विद्युत् कर्षुकीय पद्धत : विद्युत् प्रवाहमापकामधून विद्युत् प्रवाह वाहू लागला असताना संवाहकाच्या सभोवती कर्षुकीय क्षेत्र निर्माण होते आणि त्यामुळे प्रवर्तित (कर्षुकीय स्रोतात बदल झाल्यामुळे निर्माण होणारे) विद्युत् प्रवाह उत्पन्न होतात, या तत्त्वावर ही पद्धत आधारलेली आहे. प्रवर्तित विद्युत् क्षेत्रात धातु-खनिजासारखा संवाहक असेल, तर त्याभोवती सुरू होणाऱ्या दुय्यम विद्युत् प्रवाहाचे मापन करून त्यावरून धातुकाचा ठावठिकाणा निश्चित करता येतो. समवर्चस् पद्धतीपेक्षा या पद्धतीने समन्वेषण करण्यास अधिक वेळ लागत असला, तरी भूपृष्ठाखाली लपलेल्या साठ्याचे नेमके स्थान, आकार व विस्तार यांसंबंधी अधिक अचूक माहिती मिळते. म्हणून धातुकांच्या समन्वेषणासाठी हा पद्धती विशेषतः वापरल्या जातात. विमानातूनही या पद्धतीने समन्वेषण करता येते.

जमिनीवरून करावयाच्या समन्वेषणाच्या कामी निरोधित तारेचे एक मोठे चौकोनाकृती मंडल जमिनीवर मांडतात व त्या तारेतून ५०० ते १,००० आवर्तनांचा प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) विद्युत् प्रवाह सोडतात. चौकोनाकृती तारेच्या लांबीला लंब दिशेने असणाऱ्या रेषांवरून वेटोळीयुक्त विद्युत् प्रवाहमापकाच्या साहाय्याने

प्रवर्तित विद्युत् प्रवाहाचे मापन करतात. प्राथमिक मंडलापासून लंब दिशेने जसजसे दूर जावे तसतशी प्रवाहाची शक्ती कमीकमी होत जाते. परंतु वाटेवर भूपृष्ठाखाली जर एखादा संवाहक पदार्थ दडलेला असेल, तर त्याच्या सान्निध्यात प्रवर्तित प्रवाह शक्ती वाढते. अशा प्रकारे मंडलामध्ये व मंडलाला लंबरूप दिशेने सु. १६ मी. अंतर सोडून प्रत्येक रेषेवर अनेक ठिकाणी असे अनेक समांतर रेषांवर प्रवर्तित विद्युत् प्रवाहाचे मापन करतात व त्याच्यावरून भूपृष्ठाखालच्या खनिज साठ्याचे नेमके स्थान, आकार आणि विस्तार ही कळतात.



आ. ५. विद्युत् कर्षुकीय समन्वेषण पद्धत : (१) निरोधित तारेचे मंडल, (२) विद्युत् प्रवाह, (३) धातुक : वरच्या बाजूला दाखविलेल्या अखंड रेषांमार्गे विद्युत् प्रवाहमापकातील वेटोळ्यांच्या नोंदी घेतात व ऊर्ध्व (तुटक रेषांनी दर्शविलेले) आणि क्षैतिज (क्षितिज समांतर) घटकांचे निरीक्षण करतात.

या पद्धतीच्या दुसऱ्या एका प्रकारात विद्युत् प्रवाह वाहण्यासाठी तारेचे संपूर्ण मंडल न वापरता विद्युत् घटमाला जोडलेली दीड ते तीन किमी. लांबीची एकच तार जमिनीवर पसरून तिची दोन्ही टोके जमिनीत खुपसतात. या योगे परतीच्या प्रवाहासाठी संवाहक म्हणून खुद्द भूमीचाच उपयोग केला जातो. या तारेला लंब अशा रेषांवरून वेटोळेयुक्त विद्युत् प्रवाहमापकाने प्रवर्तित विद्युत् प्रवाहाचे मापन पहिल्या पद्धतीप्रमाणेच केले जाते.

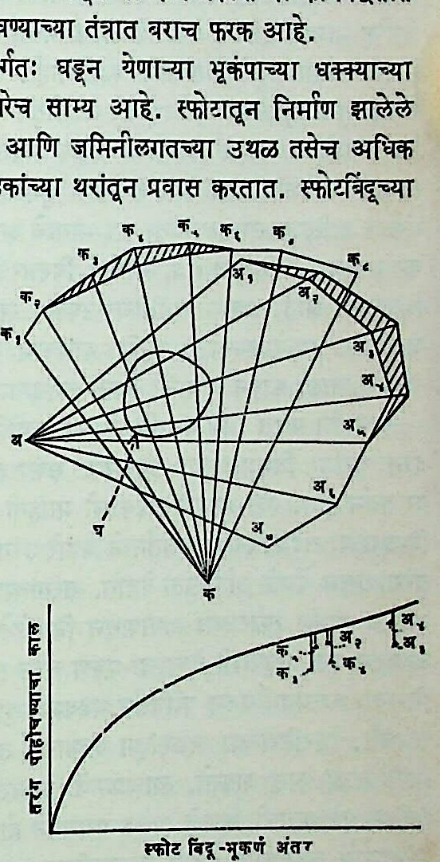
प्रवर्तित विद्युत् प्रवाह पद्धतीने धातुक निक्षेपांची बरीच काटेकोर माहिती मिळते व त्यामुळे इतर पूर्वेक्षण पद्धतींनी साठ्यांच्या संभाव्य स्थानाची स्थूल कल्पना आल्यानंतर अधिक माहितीसाठी या पद्धतीचा वापर करतात. १९५० सालानंतर विमानातूनही प्रवर्तन पद्धतीने पूर्वेक्षण करण्याची विशेष तंत्रे प्रचारात आलेली आहेत.

भूकंपीय पद्धत : पृथ्वीच्या उथळ खडकांत स्फोटक पदार्थांचा स्फोट केल्यास त्याच्यामुळे निर्माण झालेले भूकंप तरंग निरनिराळ्या खडकांच्या थरांतून प्रवास करीत असताना त्यांचे परावर्तन व प्रणमन (तरंग एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना दिशाबदल होणे, वक्रीभवन) होऊन ते पुन्हा पृष्ठभागी येतात. त्यांचे अध्ययन करून भूपृष्ठाखाली असणाऱ्या खडकांची आणि त्यांच्या रचनेची माहिती या पद्धतीमध्ये मिळविण्यात येते. तरंगांचा खडकांतील प्रवासाचा वेग खडकांच्या घनतेवर, संघटनावर व एकसंधपणावर अवलंबून असतो. मृदावरणात वा रासायनिक विघटन होऊन वातावरणक्रियेने क्षरण झालेल्या खडकांच्या थरांत या तरंगाचा वेग सेकंदाला ६०० ते १,८००मी. पर्यंत असतो. ग्रॅनाइट, पट्टिताश्म यांसारख्या खडकांतून हे तरंग सेकंदाला ४,००० ते ७,६०० मी. वेगाने आणि सैंधवी घुमटातील लवणातून सेकंदाला ४,६०० ते ७,६०० मी. वेगाने प्रवास करतात.

भूकंपीय पूर्वेक्षण पद्धतीचे अनेक प्रकार आहेत, पण त्या सर्वांत एक स्फोटबिंदू आणि त्यापासून काही अंतरावर विखुरलेली एक अथवा अनेक शोधक ग्रहणयंत्रे या गोष्टी समान असतात. अपघटित (तुकडे झालेल्या) खडकांच्या अथवा मृदावरणाच्या जाडीनुसार जमिनीत ३ ते ३० मी. पर्यंत खोल असे भोक पाडून त्यात डायनामाइट अथवा त्यासारखा अतिस्फोटक पदार्थ ठासतात. त्या भोकाला स्फोटबिंदू म्हणतात. विद्युत् ठिणगीने स्फोटक पदार्थाचा स्फोट करतात. विद्युत् ठिणगी घडवून आणणारे विद्युत् मंडल नोंदयंत्राशी जोडलेले असते. त्यामुळे स्फोटाचा नेमका क्षण नोंदयंत्रातील आलेखपट्टीवर नोंदला जातो. भूकंपीय पद्धतीच्या प्रकारानुसार स्फोटबिंदूपासून कमीजास्त पण ठराविक अंतर सोडून एका सरळ रेषेवर असलेल्या किंवा इतर निश्चित मांडणीच्या अशा अनेक जागी ग्रहणयंत्रे बसवलेली असतात. त्यांना भूकर्ण म्हणतात. त्यांच्याद्वारे भूकंपतरंग येऊन पोहोचल्याची नोंद होते. सामान्यतः प्रत्येक स्फोटबिंदूसाठी एक असे १२ पासून ३६ पर्यंत भूकर्ण असू शकतात. हे सर्व भूकर्ण एका मुख्य नोंदणीयंत्राशी विद्युत् संवाहक तारेने जोडलेले असतात. भूकंप तरंगाच्या नोंदीसाठी या नोंदयंत्रात एक छायाचित्रणाची धावती पट्टी असते व प्रत्येक भूकर्णातील तरंगांची स्वतंत्र नोंद तिच्यावर आलेखरूपात होईल अशी व्यवस्था असते. तसेच कालमापनासाठी एका नादकाट्याच्या (दर सेकंदास ठराविक वेळा कंप पावणाऱ्या उपकरणाच्या) साहाय्याने प्रत्येक शतांश सेकंदाची एकेक खूण याच पट्टीवर उमटते. स्फोटक्षणही याच पट्टीवर नोंदला जातो. एखाद्या विशिष्ट ठिकाणच्या भूकर्णात भूकंप तरंग स्फोटक्षणापासून किती वेळात पोहोचले, हे आलेखपट्टीवरील त्याची नोंद पाहून लगेच सांगता येते. त्यावरून खडकांच्या थरांतून भूकंप तरंग किती वेगाने प्रवास करीत होते, हे समजते आणि त्याआधारे खडकांचे संघटन व संरचना यांविषयी अनुमाने केली जातात.

भूकंप तरंगांचे परावर्तन आणि प्रणमन या दोन भिन्न क्रिया असून त्यांच्यामुळे मिळणारी खडकांची माहिती वेगवेगळ्या प्रकारची असू शकते. त्यामुळे भूकंपीय पद्धतीचे परावर्तन पद्धत आणि प्रणमन पद्धत असे दोन स्वतंत्र प्रकार केलेले असून या दोन प्रकारांच्या कार्यपद्धतीत आणि नोंदींचा अर्थ लावण्याच्या तंत्रात बराच फरक आहे.

प्रणमन पद्धत : निसर्गतः घडून येणाऱ्या भूकंपाच्या धक्क्याच्या नोंदीशी या पद्धतीचे बरेच साम्य आहे. स्फोटातून निर्माण झालेले भूकंप तरंग भूपृष्ठावरून आणि जमिनीलगतच्या उथळ तसेच अधिक खोलीवर असणाऱ्या खडकांच्या थरांतून प्रवास करतात. स्फोटबिंदूच्या स्थानापासून भूकर्णाचे स्थान जवळ असेल, तर भूपृष्ठानजीकच्या फक्त उथळ थरातून येणारे तरंगच तेथे येऊन पोहोचतात. ते स्थान बरेच दूर असेल, तर यांशिवाय अधिक खोल थरांतून प्रवास करणाऱ्या तरंगांचे प्रणमन होऊन तेही भूकर्णाशी येऊन पोहोचतात. सामान्यतः ज्यांच्यातून जाणाऱ्या तरंगांचा वेग कमी असेल असे खडक उथळ भागी आणि त्यांच्या खाली ज्यांच्यातून जाणारे तरंग अधिक वेगवान असतील असे खडक आहेत, अशी संरचना असलेल्या क्षेत्रात भूकंपीय प्रणमन पद्धतीचा उपयोग फार चांगल्या प्रकारे होतो.



आ. ६. पंख्यासारखी स्फोटरचना असणारी भूकंपीय पद्धत : अ, क – स्फोट-बिंदू; $अ_१$,..., $अ_७$ आणि $क_१$,..., $क_८$ – भूकर्ण; घ – सैंधवी घुमटाचे अनुमानित स्थान. आकृतीच्या खालील भागात दर्शविलेल्या अंतर-कालाच्या प्रमाणभूत आलेखावर $अ_२$, $अ_३$, $अ_४$, $क_३$, $क_४$ आणि $क_५$ हे बिंदू पडलेले नाहीत. या बिंदूंच्या बाबतीत पडणारा काळातील फरक आकृतीमध्ये रेखांकित भागाने दर्शविला आहे.

प्रत्यक्ष कार्यवाहीच्या दृष्टीने भूकंपीय प्रणमन पद्धत परावर्तन पद्धतीपेक्षा अधिक क्लिष्ट आणि क्षेत्रव्यापी असते. कारण प्रणमन पद्धतीमध्ये

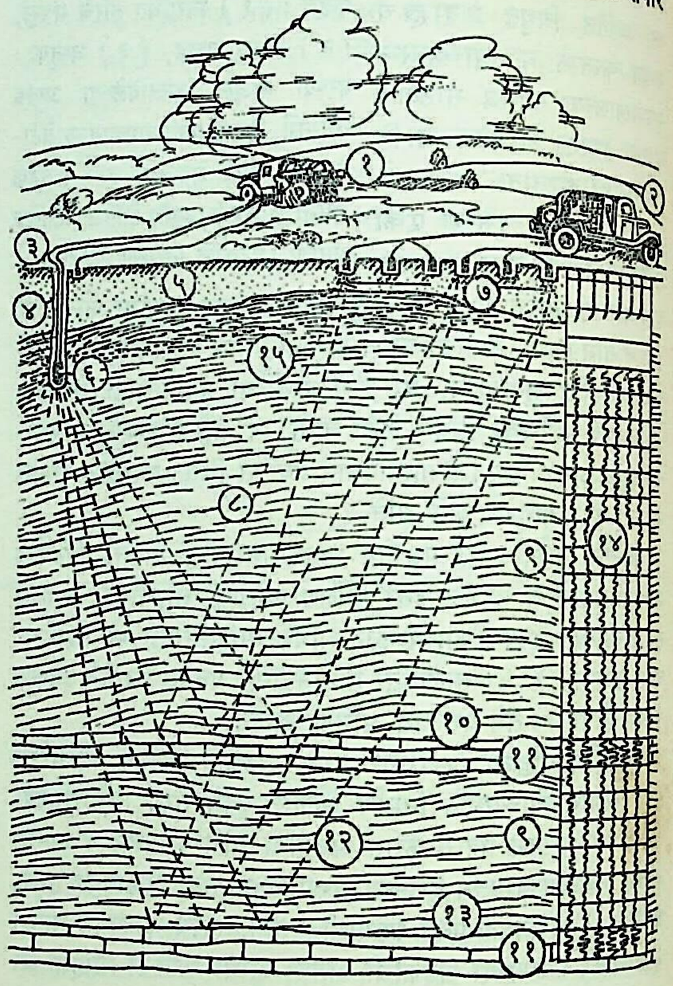
स्फोटबिंदू आणि भूकर्ण यांचा पसारा खूपच विस्तृत जागेत पसरलेला असतो. सामान्यतः या पद्धतीत स्फोटबिंदू आणि भूकर्ण यांतील अंतर ५ ते २० किमी.पर्यंतही असते. याउलट परावर्तन पद्धतीत स्फोटबिंदू आणि भूकर्ण यांतील अंतर पुष्कळच कमी व साधारणपणे जमिनीखालील खडकांच्या दोन भिन्न थरांमधील सांध्याच्या म्हणजे परावर्तन घडवून आणणाऱ्या पृष्ठभागाच्या खोलीइतके असते.

प्रणमन पद्धतीने खडकांच्या थरांच्या नेमक्या रचनेपेक्षा त्याचे संघटन समजण्यास अधिक मदत होते. कित्येक तेलक्षेत्रांतील खडकांत सैंधवी घुमट घुसलेले असतात व त्यांच्या सान्निध्यात तेल साठलेले आढळते. असे सैंधवी घुमट शोधण्यासाठी भूकंपीय प्रणमन पद्धतीचा विशेष उपयोग होतो. अशा समन्वेषणांसाठी स्फोटबिंदू आणि भूकर्ण यांची रचना उघडलेल्या घडीच्या पंख्यासारखी केलेली असते (आ. ६). त्यामध्ये स्फोटबिंदू केंद्राशी ठेवून पंख्याच्या वक्राकार कडेवर भूकर्ण ठेवलेले असतात. अशा समन्वेषणासाठी प्रथम एका सरळ रेषेवर स्फोटबिंदू आणि ठराविक अंतरावर भूकर्ण ठेवून व स्फोट करून त्या जागी असणाऱ्या खडकांतील तरंगांच्या प्रवासाचा वेग किती आहे याचे मापन केले जाते. या स्फोटांच्या नोंदीवरून भूकंप तरंगांच्या प्रवासाचा प्रमाणभूत अंतर-कालाचा आलेख काढतात. त्यानंतर पंखाकृती रचनेने ३ ते ४ निरनिराळे स्फोटबिंदू घेऊन तरंगांच्या प्रवासाचे आलेख काढतात. जर तेथील भागात एकाच प्रकारचे खडक असतील, तर या आलेखात व मूळ प्रमाणभूत आलेखात फरक पडत नाही. पण या खडकात एखादा सैंधवी घुमट घुसलेला असला, तर लवणातून प्रवास करताना तरंगांचा वेग वाढलेला असतो व त्यांचा एकूण प्रवासाचा काळ कमी होतो. त्यामुळे आलेख वेगळा येतो व सैंधवी घुमटाचे अस्तित्व कळून येते. एकदा अस्तित्व समजल्यानंतर त्या भागाचे अधिक सविस्तर समन्वेषण करून घुमटाचे निश्चित क्षेत्र, आकार, विस्तार इ. माहिती इतर रीतींनी मिळविली जाते. प्रणमन पद्धतीचा उपयोग खनिज तेलाच्या व भूमिजलाच्या समन्वेषणासाठी आणि बांधकाम करताना मृदावरणाच्या थराची जाडी काढून पायाची खोली ठरविण्यासाठी केला जातो.

परावर्तन पद्धत : या पद्धतीमध्ये भूपृष्ठाखाली असणाऱ्या खडकांच्या दोन थरांना विभागणाऱ्या पृष्ठावरून भूकंप तरंगांचे प्रतिध्वनीसारखे परावर्तन होते. त्या आधारे खडकांची माहिती मिळवतात. भूकर्णांतून मिळणाऱ्या संदेशावरून परावर्तनाने येणारे तरंग प्रणमन होऊन येणाऱ्या तरंगांपासून वेगळे ओळखता येतात. तरंगांच्या प्रवासाचा वेग माहीत असला आणि स्फोटाच्या क्षणापासून निघालेले तरंग एखाद्या पृष्ठावर आपटून परत भूपृष्ठाशी येण्याचा एकूण काळ समजला, म्हणजे त्याच्या निम्म्या कालावधीवरून परावर्तन घडवणारे पृष्ठ किती खोल आहे हे समजते. निरनिराळ्या खडकांतून जाणाऱ्या तरंगांच्या प्रवासाचा वेग निरनिराळा असू शकतो. त्याचप्रमाणे परावर्तन घडवणारी एकाहून अधिक पृष्ठे असली म्हणजे अनेक परावर्तने होऊन भूपृष्ठाकडे येणाऱ्या तरंगांमध्ये व्यतिकरण (दोन तरंगमालिका एकावर एक पडणे) होते. शिवाय स्फोटामुळे निर्माण होणाऱ्या भूकंप तरंगांत अनुतरंग (माध्यमाचे स्थानांतरण तरंगाच्या प्रवासाच्या दिशेतच होते असे तरंग) आणि अवतरंग (माध्यमाचे स्थानांतरण तरंगाच्या प्रवासाच्या दिशेला लंब असणाऱ्या दिशेने होते असे तरंग) असे दोन प्रकारचे तरंग असतात. या सर्व गोष्टींमुळे साहजिकच या समन्वेषण पद्धतीत अनावश्यक तरंग आणि परावर्तने गाळून इष्ट तेच तरंग ग्रहण करणारी अधिक गुंतागुंतीची यंत्ररचना व कार्यतंत्र वापरावे लागते. यामुळे ही पद्धत प्रणमन पद्धतीच्या मानाने अधिक क्लिष्ट व अवघड आहे.

परावर्तन पद्धतीत स्फोटबिंदू व भूकर्ण यांमधील अंतर सामान्यतः ३० ते २०० मी.पर्यंत आणि जास्तीत जास्त १,००० मी.पर्यंत असते. परस्परांशेजारी असणाऱ्या दोन भूकर्णांतील अंतर तर फक्त ५ पासून ३० मी.पर्यंत असते. साधारणपणे या पद्धतीने १०० पासून तो ६,००० मी.खोलीपर्यंतच्या खडकांच्या रचनेची माहिती समजू शकते.

परावर्तन पद्धतीमध्ये स्फोटबिंदू आणि भूकर्ण यांची मांडणी ही समन्वेषणाच्या क्षेत्रातील खडकांचे थर सपाट, आडवे किंवा समांतर आहेत की खूप कललेले, घड्या पडलेले आहेत इ. संरचनांवर अवलंबून असते. थर आडवे किंवा किंचित कललेले असतील, तर ठराविक अंतरा-अंतरावर स्फोटबिंदू आणि त्यांच्याभोवती भूकर्ण ठेवून त्या त्या जागीच्या खडकांच्या थरांची खोली आणि नती (तिरकेपणा) मोजून काम भागते. जागोजागी नलिकाकूप खणून त्यांच्यातून मिळणाऱ्या खडकांच्या स्तंभाच्या आधारे सर्व क्षेत्रातील थर-रचनेचा नकाशा तयार



आ. ७. भूकंपीय परावर्तन पद्धत : (१) स्फोट करणारा ट्रक, (२) नोंद करणारा ट्रक, (३) स्फोटबिंदू, (४) स्फोट विवर, (५) क्षरित थर, (६) स्फोटक पदार्थ, (७) भूकर्ण, (८) पहिले परावर्तन, (९) शेल खडक, (१०) पहिले परावर्तक पृष्ठ, (११) चुनखडी खडक, (१२) दुसरे परावर्तन, (१३) दुसरे परावर्तक पृष्ठ, (१४) आलेखरूपी नोंद, (१५) प्रणमन तरंग.

करण्याच्या पद्धतीसारखे या पद्धतीचे स्वरूप आहे. हिला नतिस्फोटन रचना म्हणतात. याच्या उलट थर अधिक कललेले, घड्या पडलेले असले आणि थर-रचना गुंतागुंतीची असली म्हणजे मध्ये खंड न पडता एकूण सर्व क्षेत्राची सलगपणे माहिती मिळावी, अशी एकूण सर्व क्षेत्रात स्फोटबिंदू व भूकर्ण यांची रचना करावी लागते. या पद्धतीला सहसंबंध-स्फोटन रचना म्हणतात. सहसंबंध-स्फोटन पद्धती ही अर्थातच अधिक खर्चिक आणि सावकाशीची असते, पण तिच्यामुळे भूपृष्ठाखालच्या थर-रचनेचे काटेकोर ज्ञान होते.

इतर कोणत्याही भूभौतिकीय समन्वेषणाच्या पद्धतीपेक्षा भूकंपीय परावर्तन पद्धतीने भूपृष्ठाखालच्या खडकांच्या थर-रचनेचे निश्चित स्वरूप, त्यांचा आकार, विस्तार इत्यादींसंबंधीची निःसंदिग्ध आणि काटेकोर माहिती मिळते. तथापि परावर्तन पद्धत ही इतर भूभौतिकीय तत्त्वे

भूकंपीय प्रणमन पद्धतीपेक्षाही अधिक खर्चाची व सावकाशीची असल्यामुळे इतर कमी खर्चिक पद्धती वापरून ढोबळ माहिती मिळाल्यानंतर तेथील खडकांच्या रचनेचे सुस्पष्ट आणि काटेकोर चित्र मिळवण्यासाठी या पद्धतीचा उपयोग करतात.

किरणोत्सर्ग मापन पद्धत : रेडियम व युरेनियम यांची धातुके व खनिजे जशी तीव्र किरणोत्सर्गी असतात, त्याचप्रमाणे कित्येक खडक, थांतही अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) खडकांच्या मानाने सिकत (सिलिकेचे प्रमाण अधिक असलेले) खडक, लक्षात घेण्याइतक्या प्रमाणात किरणोत्सर्गी असतात. तीव्र किरणोत्सर्गी धातुकांवर आच्छादन असलेल्या मृदावरणात व अशा ठिकाणच्या भूमिजलातही काही प्रमाणात रेडॉनासारखी वायुमय किरणोत्सर्गी द्रव्ये असू शकतात. किरणोत्सर्गाचे निदर्शन व मापन करण्यासाठी आयनीभूत (विद्युत् भारित) वायूचे अणू असणारी विसर्जन नलिकेसारखी साधने वापरतात. यांपैकी गायगर-म्यूलर किरणोत्सर्गमापक विशेष प्रचारात आहे [→ कण अभिज्ञातक]. किरणोत्सर्ग मापनासाठी लुकलुकीमापक नावाचे गॅमा किरण मोजणारे साधनही वापरतात. हा मापक अधिक सूक्ष्मग्राही व संवेदनाशील असल्याने त्याच्या उपयोगाने कमी जास्त प्रमाणात किरणोत्सर्ग दर्शविणाऱ्या विविध खडक समूहांच्या स्पर्शसीमा बरोबर ओळखता येतात आणि त्यांवरून ढोबळ पद्धतीने भूवैज्ञानिक नकाशाही तयार करता येतो. मृदावरणाने आच्छादित अशा खडकांच्या बाबतीतही ही पद्धत वापरता येते. विमानातून सर्वेक्षण करण्यासाठीही लुकलुकीमापक उपयुक्त ठरतो. हवाई किरणोत्सर्ग सर्वेक्षणामुळे खडकांच्या जाती आणि किरणोत्सर्गाचे प्रमाण यांचा अन्योन्य संबंध असल्याचे निश्चित झाले आहे. त्यामुळे एखाद्या विस्तृत भूभागाची ढोबळ रीतीने भूवैज्ञानिक पाहणी हवाई किरणोत्सर्ग पद्धतीने अगदी थोड्या वेळात आणि कमी खर्चात करता येते.

खनिज तेलासाठी केलेल्या समन्वेषणात, किरणोत्सर्गमापन पद्धतीचा वापर, इतर भूभौतिकीय पद्धतींप्रमाणे केवळ भूपृष्ठाशी मर्यादित न ठेवता विशेषतः नलिकाकूपातील खडकांच्या थरांचे क्रमवार लेखन अथवा कूप अभिलेखन करण्यासाठीही केला जातो. नलिकाकूपात आजूबाजूचे ठिसूळ खडक ढासळून नलिकेचे भोक बंद होऊ नये म्हणून कूपाच्या बाजूने पोलादी पत्र्याची नळकांडी बसवलेली असतील, तर त्या ठिकाणी विद्युत् पद्धतींनी खडकांचे अभिलेखन करता येत नाही. त्यावेळी या कामासाठी किरणोत्सर्ग पद्धतीचा फार उपयोग होतो. या अभिलेखनातून भूपृष्ठापासून कूपाच्या तळापर्यंत असणाऱ्या खडकांच्या थरांतील खडकांचे संघटन, त्यांची जाडी, पार्यता, द्रवधारकता इ. खनिज तेलाच्या आढळाच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या अशा गुणधर्मांची माहिती मिळते [→ खनिज तेल].

पहा : धातुक निक्षेप; भूभौतिकी; भूविज्ञान.

संदर्भ : 1. Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits*, Bombay, 1960. 2. Billings, M. P. *Structural Geology*, Bombay, 1961. 3. Dobrin, M. B. *Introduction to Geophysical Prospecting*, New York, 1960.

सोवनी, प्र. वि.; ठाकूर, अ. ना.

खनिज लोकर : ज्यांच्या तंतूंचे पुंजके लोकरीसारखे किंवा कापसासारखे दिसतात, अशा काचमय पदार्थांना खनिज लोकर म्हणतात. खनिज लोकर ज्यापासून बनविली असेल त्यानुसार तिचे धातुमळी लोकर, दगडी लोकर, सिलिकेटी व काच लोकर असे प्रकार होतात. खनिज लोकरीला खनिज किंवा सिलिकेटी कापूस ही नावेही आहेत.

नैसर्गिक खनिज लोकर प्रथम हवाई बेटांतील किलाउआ नावाच्या ज्वालामुखी विवरात १८३६ साली आढळली. तेथे तिला पेलेचे (ज्वालामुखीदेवतेचे) केस म्हणतात. ज्वालामुखीतून हवेत फेकल्या गेलेल्या लाव्हा रसाचे घनीभवन (घट्ट) होऊन ती तयार झाली असावी. लोखंड, तांबे, शिसे इ. धातूंच्या उत्पादनात जी धातुमळी राहते, तिच्यापासून धातुमळी लोकर प्रथम १८४० साली बनविण्यात आली. वितळविलेल्या धातुमळीच्या प्रवाहातून हवेचा झोत सोडून किंवा उच्च दाबाखाली असलेल्या वाफेच्या साहाय्याने धातुमळी चंद्रकोरीसारख्या छिद्रातून जाऊ दिली म्हणजे धातुमळी लोकर तयार होते. काच तयार करण्यासाठी जो कच्चा माल वापरतात, त्यापासून काच लोकर तयार करतात [→ काच, तंतुरूप]. चुनखडक, सिलिकामय खडक किंवा खनिजांची मिश्रणे यांपासून बनविलेल्या लोकरीला दगडी लोकर म्हणतात. यांशिवाय काही वैशिष्ट्ये असलेले व त्यामुळे काही विशेष कामांकरिता उपयोगी पडणारे प्रकारही माहीत आहेत.

गुणधर्म व उपयोग : खनिज लोकर मऊ, हलकी (घनता ०·०२४ ते ०·०६४ ग्रॅ./घ. सेंमी.), उष्णता व विजेची मंदवाहक आणि अदाह्य असते. तिचे सूक्ष्म तंतू एकमेकांमध्ये गुंतलेले असल्याने उष्णता, ध्वनितरंग, द्रवातील किंवा वायूतील घन कण इत्यादींना त्यांमधून आरपार जाता येत नाही. म्हणून ती मुख्यतः उष्णतेचे किंवा ध्वनीचे निरोधन करण्यासाठी व गाळण्याचे माध्यम म्हणून वापरली जाते. ती मूळच्या सैलसर रूपात किंवा तक्ते, ठोकळे, चटया, लाद्या, ओतीव वस्तू व कणिदार गोळ्या अशा विविध रूपांत मिळते आणि वापरली जाते. उच्च तापमानाच्या भट्ट्या, वाफेचे नळ, बाष्पित्र (बॉयलर) इत्यादींना उष्णता निरोधनासाठी हिचे आच्छादन वा अस्तर लावतात. थंड प्रदेशात नळातील पाणी गोठून नळ फुटू नये म्हणूनही हिचा नळावर थर देतात. हिच्या अतिसूक्ष्म तंतूंचा मोटारी, विमाने, प्रशीतन (पदार्थ थंड करण्याची क्रिया) वगैरे उद्योगांमध्ये उपयोग होतो. जीव परिरक्षकामध्ये (पाण्यात तरंगण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या कड्यामध्ये) भरण द्रव्य म्हणून ही लोकर वापरतात. आवाज घुमू नये म्हणून खोलीच्या किंवा इमारतीच्या भिंती, जमीन व छप्पर यांच्यामध्ये ही लोकर वापरली जाते. जुन्या इमारतींच्या भिंतींमध्येही ही लोकर भरता येते. तसेच हिच्या कणिदार गोळ्या वायवीय (दाबाखालील हवेवर चालणाऱ्या) यंत्राच्या साहाय्याने फेकून भिंतीत घातल्या जातात. शिवाय उष्णतारोधक सिमेंट, द्रायूंच्या (द्रव व वायू यांच्या) गाळण्या इत्यादींमध्ये योग्य त्या प्रकारच्या खनिज लोकरीचा वापर करण्यात येतो.

ठाकूर, अ. ना.

खनिजविज्ञान : खनिजांचे भौतिक गुणधर्म, रासायनिक संघटन, ती निसर्गात आढळण्याच्या रीती, त्यांना ओळखण्याच्या पद्धती, त्यांचे उपयोग इत्यादींचा विचार ज्या विज्ञानात केला जातो, त्याला खनिजविज्ञान म्हणतात. पृथ्वीवरील खडक बव्हंशी खनिजांचे बनलेले असतात. निरनिराळ्या खडकांतील खनिजे निरनिराळ्या प्रकारांची किंवा निरनिराळ्या प्रमाणांत असतात. आपणास माहीत असलेली जवळजवळ सर्व खनिजे पृथ्वीवरील खडकांपासून, तर काही थोडीच पृथ्वीच्या बाहेरून उदा., अशनींपासून (पृथ्वीवर पोहोचणाऱ्या उल्केच्या खनिजयुक्त भागापासून) मिळतात.

खडकातून काढलेल्या सर्वच नैसर्गिक पदार्थांना सामान्य व्यवहारात खनिजे असे म्हणतात. पण शास्त्रीय परिभाषेतील खनिज या संज्ञेत जे पदार्थ सामान्यतः घन व समांग (एकजिनसी) आहेत, ज्यांचे रासायनिक संघटन काही विशिष्ट अशा रासायनिक सूत्राने दाखविता येण्यासारखे आहे, ज्यांची आंतरिक रचना स्फटिकी आहे आणि जे अजैव क्रियांनी निर्माण झाले आहेत त्यांचाच समावेश केला जातो. गार, शेंदेलोण, संगजिरे, हरताळ (ऑर्पिमेंट), अभ्रक, सुवर्णमाक्षिक (पायराइट्स), हिंगूळ, हिरा, पुष्कराज (टोपॅझ) ही खनिजांची परिचित अशी उदाहरणे होत.

प्राण्यांची हाडे किंवा शंखशिंपादी कवचे यांसारखे प्राण्यांपासून सरळ आलेले कित्येक पदार्थ काही खडकांत आढळतात, त्यांचा

समावेश खनिजांत करीत नाहीत. दगडी कोळसा, नैसर्गिक डांबर किंवा अंबर यांच्यासारखे पदार्थ रासायनिक संयुगांच्या विविध मिश्रणांचे बनलेले असतात. त्यांचे रासायनिक संघटन साध्या सूत्राने दाखविता येण्यासारखे नसते व त्यांचा बराचसा भाग अस्फटिकी असतो म्हणून त्यांचा समावेश खनिजांत होत नाही. ज्वालामुखी काच नैसर्गिक अजैव क्रियेने झालेली असते पण तिची आंतररचना स्फटिकी नसते. तिचाही समावेश खनिजांत करीत नाहीत.

कित्येक सूक्ष्मकणी खडक (उदा., महाराष्ट्रात सर्वत्र आढळणारा बेसाल्ट) नुसत्या डोळ्यांनी पाहिले असता एकजिनसी दिसतात, पण त्यांची पातळ चकती किंवा चुरा सूक्ष्मदर्शकाने पाहिल्यावर ते दोन किंवा अनेक खनिजांचे बनलेले असल्याचे कळून येते. केवळ काही अगदी थोडे खडकच मुख्यत्वेकरून फक्त एकाच खनिजाचे बनलेले असतात. नैसर्गिक सोने, चांदी, तांबे, हिरा, ग्रॅफाइट, गंधक यांसारखी काही खनिजे एकाच मूलद्रव्याची बनलेली असतात; पण अशी खनिजे विरळाच आढळतात. बहुसंख्य खनिजे दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांची रासायनिक संयुगे असतात. उदा., क्वॉर्ट्झ हे निसर्गात वारंवार आढळणारे खनिज सिलिकॉनाचा एक व ऑक्सिजनाचे दोन अणू मिळून तयार झालेले संयुग असते व त्याचे रासायनिक सूत्र SiO_2 असे असते.

इतिहास : मानवाचा आधिभौतिक व बौद्धिक विकास हा नवनवीन खनिजांचा शोध आणि त्यांचा अधिकाधिक उपयोग यांच्याशी मोठ्या प्रमाणात निगडीत आहे. खनिजांच्या उत्पादनावर व पुरवठ्यावर राष्ट्राचे आर्थिक स्थैर्य बऱ्याच प्रमाणात अवलंबून असते. खनिजांचे महत्त्व इतके आहे की, त्यांच्याशिवाय उद्योगधंद्याचे पान हलत नाही. युद्धाच्या व शांततेच्या काळी अतिशय महत्त्वाच्या आणि गरजेच्या वस्तू, अस्त्रे, वाहने वगैरे अनेक गोष्टी खनिजांपासून बनवितात. त्यांचा उपयोग अगदी आवश्यक व अटळ असतो. काही खनिजे अतिशय महत्त्वाची व मोक्याची असतात.

मानव अगदी प्राचीन काळापासून दगड, मृत्तिका, रंगीत व चकचकीत असे खनिजांचे तुकडे, स्फटिक, काही सामान्य खनिजे तसेच अल्प प्रमाणात शुद्ध धातूंच्या स्वरूपात सापडणारी खनिजे इत्यादींचा उपयोग हत्यारे, भांडीकुंडी, बांधकाम, रंगद्रव्ये, आभूषणे वगैरेंसाठी करीत आलेला आहे. पुढे धातुकांपासून (कच्च्या धातूंपासून) धातू गाळण्यात येऊ लागल्या. खडकांचे तुकडे व मृत्तिका यांच्यापासून बांधकामाचे दगड आणि विटा बनविण्यात येऊ लागल्या. मृद्-खनिजे, फेल्स्पार व क्वॉर्ट्झ यांच्यापासून काच आणि भांडीकुंडी बनविण्यात येऊ लागली. हल्लीच्या सुधारलेल्या जगात विविध रसायने, धातू, इतर अनेक उपयोगी पदार्थ, ऊर्जा इ. सरळ किंवा अप्रत्यक्ष रीतींनी खनिजांपासूनच मिळवितात.

मानवाने खनिजांचा उपयोग जरी अगदी प्राचीन काळापासून केला असला, तरी पूर्वी त्याला खनिजांच्या स्वरूपाची व त्यांच्या रासायनिक संघटनाची जवळजवळ काहीच माहिती नव्हती. खनिजविज्ञानावर आजही उपलब्ध असणारे अगदी सुरुवातीचे लिखाण थीओफ्रॅस्टस यांचे आहे (इ.स.पू. ३१५). थोरले प्लिनी यांनी इ.स. ७७ च्या सुमारास लिहिलेल्या नैसर्गिक इतिहासविषयक (निसर्गातील सर्व वस्तूंविषयी अभ्यास करणाऱ्या वनस्पतिविज्ञान, प्राणिविज्ञान यांसारख्या विज्ञानांविषयक) पुस्तकांपैकी शेवटची पाच पुस्तके (प्रकरणे) हे खनिजविज्ञानातील प्राचीन काळातील महत्त्वाचे कार्य होय. त्यांमध्ये या विषयातील तज्ञांना त्यावेळी माहीत असलेले खनिजांचे ज्ञान संक्षिप्त करून दिलेले आहे. सापेक्षतः अर्वाचीन खनिजविज्ञानाची सुरुवात खनिजविज्ञानाचे जनक म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या जॉर्जिअस ॲग्रिकोला यांनी केली. त्यांनी *De natura fossilium* (इ.स. १५४६) या आपल्या पुस्तकात भौतिक गुणधर्मांनुसार खनिजांचे वर्गीकरण व अनेक खनिजांचे सविस्तर वर्णन केले. त्यानंतर पुढे अनेकांनी खनिजांचे निरनिराळ्या प्रकारांनी वर्गीकरण करण्याचे प्रयत्न केले. इ. स. १७३५ मध्ये कार्ल लिनीअस यांनी व १८२० मध्ये एफ्. मोस यांनी नैसर्गिक इतिहासाच्या पद्धतीने खनिजांच्या बाह्य गुणधर्मांवर आधारित असे वर्गीकरण केले. ए. एफ्. क्रून्स्टेट यांनी १७५८ मध्ये व जे. जे. बर्झीलियस यांनी १८१४ मध्ये रासायनिक पद्धतीने खनिजांचे वर्गीकरण केले. ए. जी. व्हेर्नर यांनी १७७४ मध्ये वरील दोन्ही प्रकारांचा समन्वय करून खनिजांचे वर्ग पाडले. १८०० च्या सुमारास एम्. एच्. क्लापरोट यांनी खनिजांचे परिमाणात्मक रासायनिक विश्लेषण करण्याचे कार्य सुरू केले. त्याचा उपयोग सी. डब्ल्यू. शेले व बर्झीलियस यांनी खनिजविज्ञानात केला. जे. बी. एल्. रोम डी लिसल (१७७२) आणि विशेषकरून आर्. जे. हॉय (१८०१) यांनी स्फटिकविज्ञानाचा पाया रचला. डब्ल्यू. एच्. वुलस्टन यांनी १८०९ साली परावर्तन कोनमापक तयार केला व मग त्याचा उपयोग करून खनिजे ओळखण्यासाठी त्यांच्या स्फटिकांचे आकार व आकारमान यांचा उपयोग होऊ लागला. कोनमापक वापरून स्फटिकाच्या निरनिराळ्या पृष्ठांमधील कोन मोजणे, कोनांचे परस्परांशी संबंध, कोनांचा नियमितपणा इत्यादींचे परीक्षण करणे शक्य झाले. यामुळे रासायनिक संघटन व स्फटिकी वैशिष्ट्ये हे खनिजांचे मूळ गुणधर्म असल्याचे कळून आले. काही खनिजांमध्ये आढळणाऱ्या समरूपतेबद्दल (म्हणजे रासायनिक दृष्ट्या संबंधित असणाऱ्या खनिजांच्या स्फटिकांच्या सारखेपणाबद्दल) १८१९ साली ई. मिचर्लिख यांनी दिलेल्या स्पष्टीकरणामुळे खनिजविज्ञानात आधुनिक स्फटिक-रासायनिक विचार प्रचलित झाला.

एकोणिसाव्या शतकात इंग्लंडमध्ये झालेल्या औद्योगिक क्रांतीपासून खनिजांची मागणी पुष्कळ वाढली. त्यामुळे खनिजे शोधणे व त्यांचा उपयोग करणे हे कार्य फार मोठ्या प्रमाणात खऱ्या अर्थाने सुरू झाले. नवीन खनिजांचे शोध लागले. खनिजांचे विविध व नवीन उपयोग समजू लागले. खाणकामाच्या व इतर उद्योगधंद्यांची वाढ झपाट्याने होऊ लागली. खनिजांचे राष्ट्रीय महत्त्व पहिल्या जागतिक महायुद्धाच्या वेळेस प्रचितीला आले. यावेळी अमेरिकेसारख्या देशाला देखील युद्ध चालविण्यामध्ये अनेक अडचणी येऊ लागल्या. अन्न आणि इंधन पुरविणाऱ्या बोटी कमी पडू लागल्या, तसेच युद्धात वापरली जाणारी अस्त्रे व स्फोटक पदार्थही कमी पडू लागले. मग खनिजांचे महत्त्व, उपयोग, त्यांचा शोध व संशोधन यांवर राष्ट्रीय पातळीवर विचार सुरू झाला.

एच्. सी. सॉर्बी यांनी ध्रुवण सूक्ष्मदर्शकामध्ये सुधारणा करून त्याचा उपयोग खडकांच्या पातळ चकत्यांचे परीक्षण करण्यासाठी केला. पुढे ए. क्लॉझो यांनी १८६७ साली सूक्ष्मदर्शक वापरून खनिजांच्या प्रकाशीय गुणधर्मांची पाहणी करून खनिजे ओळखण्याचे गुणधर्म निश्चित केले व ही माहिती एकत्र करून एक सारणी (कोष्टक) तयार केली. यामुळे रूढ खनिजविज्ञानाचे नवे दालन उघडले गेले.

इ. स. १९१२ मध्ये माक्स फोन लौए यांनी खनिजांचे स्फटिक क्ष-किरणांचे विवर्तन (अपार्य वस्तूच्या कडेवरून जाताना किरणाच्या दिशेत बदल होणे) करू शकतात, हा शोध लावून खनिजविज्ञानाला अगदी अभिनव दिशा दिली. पुढे ब्रॅग पितापुत्रांनी आणि इतरांनी क्ष-किरणांच्या विवर्तन तंत्राचा विकास केला आणि त्याचा उपयोग खनिजांची संरचना कशी असते, ते शोधण्यासाठी केला. पुढे व्ही. एम्. गोल्टश्मिट यांनी भूरसायनशास्त्राचा पाया रचला. एन्. एल्. बोएन व त्यांच्या सहकार्यांनी ज्या परिस्थितीत खनिजे तयार होतात, तशी परिस्थिती प्रयोगशाळेत निर्माण करून पाहणी सुरू केली व प्रायोगिक खनिजविज्ञानाचा आरंभ केला. प्रयोगशाळेत निर्माण केलेल्या दाब-तापमानाच्या परिस्थितीत संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार करण्यात येणारी) खनिजे कशी तयार होतात त्याचे संशोधन सुरू केले.

आधुनिक खनिजविज्ञानात ⇨ इलेक्ट्रॉन विवर्तन, अवरक्त वर्णपटलेखन [वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांचे वर्णपटलेखन, → वर्णपटविज्ञान], न्यूट्रॉन विवर्तन, अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन [→ अनुस्पंदन], अणुकेंद्रीय व इलेक्ट्रॉन परिवलनी अनुस्पंदन इ. तंत्रांचा उपयोग खनिजे ओळखण्यासाठी आणि त्यांच्या स्फटिकांच्या आणवीय संरचना कशा आहेत ते ठरविण्यासाठी केला जातो. ही तंत्रे वापरून मिळविलेल्या माहितीवरून रूढ खनिजविज्ञानाच्या पद्धतींनी व क्ष-किरण विवर्तनाचे तंत्र वापरून मिळविलेल्या माहितीचा खरेखोटेपणा पडताळून अचूक माहिती मिळविता येणे शक्य झाले आहे. बऱ्याच वेळा पूर्वीच्या माहितीला दुजोरा मिळतो आणि त्या माहितीत भरही पडते. अशा रीतीने खनिजविज्ञानाची प्रगती सतत चालू आहे.

खनिजांची उत्पत्ती : निसर्गात आढळणारी खनिजे भूवैज्ञानिक प्रक्रियांनी तयार झालेली असतात. त्यामुळे त्यांच्या अध्ययनाने भूवैज्ञानिक प्रक्रियांबद्दल बरीच माहिती मिळते. बहुतेक सर्व खनिजे कुठल्या ना कुठल्या प्रकारच्या खडकात आढळतात. काही खनिजे कशी तयार होतात हे सहज समजते किंवा पाहता येते. उदा., समुद्राच्या पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन साधे मीठ, जिप्सम यांसारख्या पदार्थांचे निक्षेप (साठे) तयार होतात. इतर प्रकारांनी खनिजे कशी तयार होतात हे समजणे जरा कठीण असते. खनिजे मुख्यतः पुढील प्रक्रियांनी तयार झालेली असतात. अग्निज खडकांतील – (१) बहुतेक सर्व खनिजे शिलारसात विरघळलेल्या स्थितीत असलेल्या द्रव्यांचे, तो निवून घन होत असताना स्फटिकीभवन होऊन तयार होतात; (२) काही खनिजे शिलारसातून बाहेर पडणाऱ्या वाफांचे व वायूंचे संद्रवण (द्रवात रूपांतर) होऊन आणि गरम विद्रावांचे बाष्पीभवन किंवा संघनन (घनात रूपांतर) होऊन तयार होतात. अवसादी (गाळाच्या) खडकांतील – (१) बरीचशी खनिजे पूर्वीच्या खडकांतून वाहून आलेली असतात. अशी खनिजे न झिजणारी, कठीण आणि मजबूत असतात. उदा., क्वॉर्ट्‌झ, इल्मेनाइट, गार्नेट, झिर्कॉन; (२) इलाइट, मॉँमोरिलोनाइट, अभ्रके यांसारखी मृद्-खनिजे अगोदरच्या खडकांतून फुटून, तुटून, बारीक होऊन आलेली असतात; पण नंतर त्यांचे रासायनिक प्रक्रियेने पुनर्घटन होते; (३) नैसर्गिक पाण्यात विरघळलेल्या द्रव्यांचे उदा., हॅलाइट (मीठ), जिप्सम, पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन निक्षेपण (साचण्याची क्रिया) होते; (४) नैसर्गिक पाण्यातील कार्बन डाय-ऑक्साइड निघून गेल्यामुळे त्याच्यात विरघळलेले कॅल्शियम कार्बोनेट निक्षेपित होते; (५) अवसादी खडकांत खनिजे तयार होण्यासाठी काही जैव पदार्थही हातभार लावतात. उदा., अवसादी गंधकाचे निक्षेप. रूपांतरित (बदल होऊन तयार झालेल्या) खडकांतील खनिजे दाब किंवा उष्णता किंवा या दोहोंच्या प्रभावामुळे खडकांचे घन अवस्थेत रूपांतरण होत असताना त्यांच्यातील घटकांचे पुनर्स्फटिकीभवन होऊन तयार होतात. उदा., अभ्रक, हॉर्नब्लेंड, गार्नेट, स्टॉरोलाइट इत्यादी. शिलारसातील उष्ण वाफ आणि क्रियाशील वायू शेजारच्या किंवा आसपासच्या खडकांत शिरले म्हणजे त्यांची त्या खडकांतील घटकांशी विक्रिया होऊन तोरमल्ली (टुर्मलीन), पुष्कराज, फ्ल्युओरस्पार इ. खनिजे तयार होतात. अगोदर असलेल्या खडकात बाहेरून काही द्रवरूप आणि वायुरूप पदार्थ शिरून प्रतिष्ठापनाच्या (एकाची जागा दुसऱ्या पदार्थाने घेण्याच्या) प्रक्रियेनेही काही खनिजे तयार होतात.

खनिजांचे व धातुकांचे बहुतेक निक्षेप अग्निज जलतापीय (उच्च तापमानाच्या) विद्रावांतील घटकांचे निक्षेपण होऊन तयार होतात. उदा., चुनखडकातील कॅल्साइटाच्या शिरा, अवसादातील बराइट, गंधक इ. निक्षेप, बॉग लोह (मुख्यत्वे गोएथाइट, दलदलीच्या प्रदेशात पाण्याच्या संयोगाने तयार झालेले आयर्न ऑक्साइड) तसेच सिलिकेचे बरेच प्रकार भूमिजलातून निक्षेपित होतात. बहुतेक धातुक निक्षेप सापेक्षतः उच्च तापमानास तयार होतात. त्यांच्या सभोवार सामान्यतः रूपांतरणाने तयार झालेल्या भिन्न खनिजांचे पट्टे तयार झालेले असतात.

खनिजांची नावे : सैंधव, अभ्रक, सुवर्णमाक्षिक इ. सु. पाऊणशे खनिजांची नावे मराठी भाषेत रूढ आहेत. ती परंपरागत व प्राचीन काळापासून चालत आलेली आहेत. इंग्रजी व इतर यूरोपीय भाषांतही तशीच आणि सु. तेवढीच नावे आहेत. खनिजांच्या आधुनिक अध्ययनास सुरुवात होऊन उत्तरोत्तर नवीन खनिजे सापडत गेल्यावर त्यांचा शोध लावणाऱ्या वैज्ञानिकांनी त्यांना आपापल्या आवडीप्रमाणे नावे दिली. खनिजाचा प्रथम शोध लावणाऱ्याने दिलेले नावच वापरावयाचे असा संकेत आहे. आधुनिक खनिजविज्ञानाचा प्रारंभ व वाढ ही पाश्चिमात्य देशांत झाली आणि शास्त्रीय लिखाणात पाश्चिमात्यांनी दिलेली नावेच सर्व भाषांत वापरली जातात. त्यांपैकी पुष्कळशी नावे लॅटिन किंवा ग्रीक शब्दांवरून तयार केलेली आहेत. काही खनिजांना दोन किंवा क्वचित अधिक नावेही दिली जातात, त्यांपैकी एखादे त्या भाषेतील रूढ नाव असते. उदा., सुवर्णमाक्षिकाला इंग्रजीत पायराइट्स या शास्त्रीय नावाशिवाय 'फूल्स गोल्ड' म्हणजे मूर्खाचे सोने असे नावही दिले आहे.

बऱ्याचशा खनिजांच्या शास्त्रीय नावांचा शेवट आइट (किंवा इट) या अक्षरांनी (उदा., अल्बाइट, ब्रूकाइट, झिओलाइट) होतो. काही नावे व्यक्तींच्या नावांवरून (उदा., शीलाइट, स्मिथसोनाइट) तर काही भौगोलिक स्थानांच्या नावांवरून (उदा., लॅब्रॅडोराइट, व्हिस्यूव्हिअनाइट) दिली गेली आहेत. काही नावे खनिजाच्या भौतिक गुणधर्मांवरून दिली गेलेली आहेत. उदा., मॅग्नेटाइट हे चुंबकीय (मॅग्नेटिक) असल्यामुळे त्यानुरूप व ॲझुराइट हे नाव त्या खनिजाच्या ॲझ्यूर म्हणजे मोरचुदासारख्या निळ्या रंगावरून दिले गेले. स्टॅनाइट या खनिजात कथिल असते आणि कथिलाच्या लॅटिन नावावरून हे नाव दिलेले आहे. झिंकाइट, फ्ल्युओराइट, मॉलिब्डेनाइट इ. नावेही खनिजातील एखाद्या रासायनिक मूलद्रव्यावरून दिलेली आहेत.

दोन हजारांहून अधिक खनिजे म्हणजे खनिजांच्या जाती आतापर्यंत माहीत झालेल्या आहेत आणि यापुढील काळात काही नवी खनिजे आढळतील, यात शंका नाही. पण खनिजांच्या वारंवार आढळणाऱ्या अशा सु. वीसच जाती आहेत व पृथ्वीच्या कवचाचा सु. ९८ टक्के भाग त्यांचा बनलेला आहे. सामान्य खडक हे त्या विसांपैकी एखाद्या किंवा एकापेक्षा अधिक जातींचे बनलेले असतात म्हणून त्या जातींना शैलकर किंवा शैलनिर्माती (खडक ज्यांचे बनलेले आहेत अशी) खनिजे म्हणतात. त्यांच्यापैकी सर्वांत महत्त्वाची म्हणजे फेल्स्पारे होत. फेल्स्पारांत पुढील जातींचा समावेश होतो : (१) पोटॅश फेल्स्पार ($KAlSi_3O_8$), (२) अल्बाइट ($NaAlSi_3O_8$), (३) ॲनॉर्थाइट ($CaAl_2Si_2O_8$). ॲनॉर्थाइटाने अल्बाइटाचे कोणत्याही प्रमाणात प्रतिष्ठापन होणे शक्य असते. अल्बाइटाचे उत्तरोत्तर अधिक प्रतिष्ठापन होत जाऊन तयार झालेल्या खनिजांना अनुक्रमे ऑलिगोक्लेज, ॲंडेसाइन, लॅब्रॅडोराइट, बायटोनाइट आणि अखेरीस ॲनॉर्थाइट अशी नावे आहेत. ही सर्व खनिजे मिळून तयार होणाऱ्या गटाला अल्बाइट-ॲनॉर्थाइट माला, प्लॅजिओक्लेज माला किंवा प्लॅजिओक्लेज फेल्स्पारे अशी नावे आहेत.

फेल्स्पारांच्या मानाने कमी महत्त्वाची अशी सिलिकेटी खनिजे म्हणजे कृष्णाभ्रक, पायरोक्सिने, ॲंफिबोले व ऑलिव्हिने ही होत. ती मुख्यतः Mg, Fe यांची किंवा Mg, Fe, Ca यांची किंवा वरील घटकांच्या जोडीस Al, Na किंवा K असणारी सिलिकेटे असतात. शुभ्र अभ्रक हे मुख्यतः K, Al व OH असलेले सिलिकेट असते.

क्वॉर्ट्झ (SiO_2) हे एक वारंवार आढळणारे खनिज आहे. इतर शैलनिर्माती खनिजे पुढील होत : मॅग्नेटाइट (Fe_3O_4), हेमॅटाइट (Fe_2O_3), लिमोनाइट [$FeO(OH) \cdot nH_2O$], कॅल्साइट ($CaCO_3$), डोलोमाइट [$CaMg(CO_3)_2$], जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), ॲनहायड्राइट ($CaSO_4$), चॅलिबाइट किंवा सिडेराइट ($FeCO_3$) व सैंधव ($NaCl$).

खनिजांचे वर्गीकरण : खनिजांच्या वर्गीकरणाच्या अनेक पद्धती आहेत, त्यांपैकी सर्वांत सोयीची म्हणजे त्यांच्या रासायनिक संघटनावर आधारलेली पद्धती होय. केवळ मूलद्रव्यांच्या स्वरूपात असलेल्या खनिजांचा एक स्वतंत्र वर्ग केला जातो. रासायनिक संयुगांच्या स्वरूपात असणाऱ्या खनिजांचे त्यांच्यातील धनायनास (संयुगाच्या विद्रावात जो अणुगट ऋण विद्युत् भारित असतो व विद्रावात विद्युत् प्रवाह सोडला असता धन अग्राकडे जातो त्यास) अनुसरून वर्ग केले जातात. खनिजांच्या अत्यंत महत्त्वाच्या अशा वर्गांची व त्यांच्यातील काही खनिजांची नावे खाली दिली आहेत.

(१) मूलद्रव्यांचा वर्ग : याच्यात सोने, चांदी, तांबे, प्लॅटिनम, हिरा, ग्रॅफाइट, गंधक इ. सु. वीस खनिजांचा समावेश होतो. (२) सिलिकेटांचा वर्ग : हा वर्ग सर्वांत मोठा असून त्याच्यात फेल्स्पारे, अँफिबोले, पायरोक्सिने, अभ्रके इत्यादींचा समावेश होतो. (३) ऑक्साइडांचा वर्ग : क्वॉर्ट्झ, मॅग्नेटाइट, हेमॅटाइट, बॉक्साइट इत्यादी. (४) कार्बोनेटांचा वर्ग : कॅल्साइट, मॅग्नेसाइट ($MgCO_3$), सीडेराइट, ॲरॅगोनाइट इत्यादी. (५) सल्फेटांचा वर्ग : बराइट ($BaSO_4$), ॲनहायड्राइट इत्यादी. (६) सल्फाइडांचा वर्ग : सुवर्णमाक्षिक, गॅलेना, हिंगूळ इत्यादी.

रासायनिक संघटनास अनुसरून केलेल्या प्रत्येक वर्गाचे अनेक उपवर्ग किंवा गट करण्यात येतात व ते खनिजांच्या स्फटिकी संरचनेवर आधारलेले असतात. समान संरचना असणारी खनिजे एकाच गटात घालण्यात येतात. उदा., कार्बोनेटांच्या वर्गातील कॅल्साइट व ॲरॅगोनाइट ही दोन प्रमुख खनिजे आहेत. त्या दोहोंचे रासायनिक संघटन सारखेच म्हणजे $CaCO_3$ आहे, पण त्यांचे स्फटिक भिन्न प्रकारचे म्हणजे पहिल्याचे समांतर षट्फलकीय व दुसऱ्याचे समचतुर्भुजी असतात म्हणून त्यांना निरनिराळ्या गटांत घालतात [→ स्फटिकविज्ञान]. उलट कॅल्साइट व मॅग्नेसाइट यांचे संघटन भिन्न असले, तरी त्यांची स्फटिकी संरचना सारखीच असल्यामुळे त्यांना एकाच गटात घालतात. त्याच कारणासाठी ॲरॅगोनाइट ($CaCO_3$) व सेन्युसाइट ($PbCO_3$) यांना एकाच गटात घालतात. सिलिकेटांच्या वर्गातील फेल्स्पारे, अभ्रके, अँफिबोले, पायरोक्सिने, ऑलिव्हिने इ. खनिजांचे गट हेही खनिजांच्या स्फटिकी संरचना लक्षात घेऊन केलेले आहेत.

अध्ययनाच्या सोयीसाठी खनिजविज्ञानाचे (१) स्फटिकविज्ञान, (२) भौतिक खनिजविज्ञान, (३) रासायनिक खनिजविज्ञान, (४) प्रकाशीय खनिजविज्ञान, (५) खनिज अभिज्ञान किंवा वर्णनात्मक खनिजविज्ञान, (६) क्रमिक सहजनन खनिजविज्ञान व (७) प्रायोगिक खनिजविज्ञान असे विभाग करण्यात येतात.

स्फटिकविज्ञान : सामान्यतः खनिजे घन असतात. खनिजाची प्रत्येक जाती ही विशिष्ट अशा रासायनिक घटकांची बनलेली असते. हे रासायनिक घटक म्हणजे निरनिराळ्या मूलद्रव्यांचे अणू व आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) पद्धतशीरपणे मांडले जाऊन खनिजांचे स्फटिक तयार होतात. घनावस्था ही मूलतः स्फटिकी असते. जे पदार्थ पूर्वी अस्फटिकी समजले गेले होते, त्यांपैकी बहुतेक सर्व अगदी सूक्ष्म स्फटिकांचे बनलेले म्हणजे गूढस्फटिकी असल्याचे दिसून आले आहेत. ठराविक रासायनिक संघटन व स्फटिकी संरचना यांवरून एखादे विशिष्ट खनिज म्हणजे त्याची जाती निश्चित ठरविता येते. या दोन गुणधर्मांची माहिती एखादे खनिज निश्चित ठरविण्यासाठी पुरेशी असते. कारण खनिजांचे इतर सर्व गुणधर्म तत्त्वतः या दोन्हींमुळेच निर्माण होतात. खनिजांतील घटक अणूंची मांडणी विशिष्ट साचा तयार होईल अशी नियमित असल्यामुळे वाढीस अनुकूल अशी परिस्थिती असली म्हणजे त्यांचे बाह्य आकारही नियमित होतात. कोणताही स्फटिक नैसर्गिक रीतीने तयार झालेल्या चार किंवा अधिक सपाट पृष्ठांनी मर्यादित झालेला असतो. या पृष्ठांना फलक, पैलू किंवा अनीक म्हणतात. फलकांचे आकारमान व संख्या ही कितीही लहान किंवा मोठी असोत, ते आडवे, तिरपे किंवा उभे असोत, त्यांची मांडणी स्फटिकांच्या आंतरिक संरचनेस अनुसरून व नियमबद्ध असते. खनिजांच्या स्वरूपाबद्दलची अगदी सुरुवातीची माहिती त्यांच्या स्फटिकांच्या बाह्य संरचनांवरून, उदा., पृष्ठांची मांडणी, निरनिराळ्या स्फटिक पृष्ठांमधील कोन, या कोनांचे संबंध, स्फटिकांचे ⇨ *पाटन* यांच्यावरून म्हणजे स्फटिकांच्या आकारविज्ञानाची पाहणी करून मिळाली. स्फटिकांच्या पद्धतशीर वाढीमुळे तयार झालेल्या त्यांच्या भूमितीय आकारांचा विचार स्फटिकविज्ञानात करण्यात येतो. खनिजे ओळखण्यासाठी त्यांच्या स्फटिकांच्या आकारविज्ञानाची माहिती फार उपयुक्त असल्यामुळे स्फटिकविज्ञानाचा विकास प्रामुख्याने खनिजवैज्ञानिकांनी केला. खनिजांच्या आधुनिक अध्ययनास सुरुवात झाल्यापासून स्फटिकांच्या पद्धतशीर अध्ययनाकडे लक्ष देण्यात आले आहे. या विज्ञानाच्या अभ्यासाच्या पद्धती भिन्न आहेत. या सर्व कारणांनी ते एक स्वतंत्र व महत्त्वाचे विज्ञान झाले असून त्याचा उपयोग भौतिकी, रसायनशास्त्र, धातुविज्ञान इ. विज्ञान शाखांत केला जातो.

गणितातील ⇨ *गट सिध्दांता*नुसार स्फटिकी पदार्थ, म्हणजे वस्तूंच्या त्रिमितीय आवर्ती संरचना, स्फटिकांच्या पुढील सहा गटांत (समुहांत) विभागता येतात : (१) त्रिनताक्ष, (२) एकनताक्ष, (३) समचतुर्भुजी वा विषमलंबाक्ष, (४) षट्कोणीय किंवा चतुराक्ष, (५) चतुष्कोणीय किंवा द्विसमलंबाक्ष व (६) घनीय किंवा त्रिसमलंबाक्ष. हे स्फटिकांचे गट म्हणजे संरचनात्मक घट असे मानता येईल. प्रत्येक संरचनात्मक घटात एखाद्या मूलद्रव्याच्या अणूंची ठराविक संख्या असते. काटेकोर गणिती हिशोबानुसार या सहा समुहांचे ३२ स्फटिक-वर्ग होतात. निरनिराळ्या वस्तू आवर्ती पद्धतीने अवकाशात मांडण्याचे २३० प्रकार होतात. त्यांना अवकाश गट असे म्हणतात [→ स्फटिकविज्ञान].

संरचनात्मक स्फटिकविज्ञान : क्ष-किरण विवर्तन तंत्राचा उपयोग करून स्फटिकाच्या आंतरिक संरचनेची सविस्तर माहिती उदा., संरचनेची सममिती, अवकाश गट, निरपेक्ष परिमाणे, एकक घटातील अणूंचे प्रकार म्हणजेच स्फटिक संरचना माहीत होऊ लागल्या. सुरुवातीला या तंत्राचा उपयोग करून फक्त खनिजांच्या स्फटिक संरचनांची माहिती मिळविण्यात आली, पुढे इतर अनेक पदार्थांच्या संरचना शोधून काढण्यात आल्या. या संशोधनासाठी हल्ली इलेक्ट्रॉन विवर्तन, न्यूट्रॉन विवर्तन, अवरक्त वर्णपटलेखन इ. तंत्रे वापरण्यात येतात.

भौतिक खनिजविज्ञान : स्फटिकमय खनिजांच्या बाह्य आकाराप्रमाणेच त्यांचे पुष्कळसे भौतिक गुणधर्म त्यांच्या आंतरिक म्हणजे घटक अणूंच्या संरचनेवर अवलंबून असतात. उदा., हिरा व ग्रॅफाइट ही दोन्ही कार्बनाची बनलेली असतात. पण त्यांची आंतरिक संरचना भिन्न असल्यामुळे हिरा अत्यंत कठीण व त्याचे वि. गु. ३·५२ असते. उलट ग्रॅफाइट अगदी मऊ असते व कागदावर घासल्यावर चरा न पडता त्याची रेघ उठते आणि त्याचे वि. गु. २·३ असते. भौतिक गुणधर्मांवरून खनिजाची जात ओळखणे सामान्यतः शक्य असते. निदान ती ओळखण्यात त्यांची बरीच मदत होते. साध्या, सोप्या कसोट्या वापरून खनिजांच्या भौतिक गुणधर्मांची परीक्षा करता येते. म्हणून

त्या गुणधर्मांची माहिती व्यावहारिक दृष्ट्या अत्यंत उपयुक्त ठरते. भौतिक गुणधर्मांपैकी मुख्य म्हणजे पुढील होत.

पाटन : एखाद्या खनिजावर योग्य तितकी प्रेरणा (उदा., दाब) दिली असता ते त्यातील काही विशिष्ट समतलास अनुसरून भंग पावते व भंग पावण्याने तयार झालेली पृष्ठे सपाट गुळगुळीत असतात. अशा प्रकारे भंग पावण्याच्या गुणधर्मास पाटन म्हणतात. उदा., अभ्रक कुटत असताना ते फुटून त्याचे एकमेकांस समांतर, सपाट, गुळगुळीत व चकचकीत पत्रे तयार होतात. सुरीने चिरूनही तसेच पत्रे सुलभपणे वेगळे काढता येतात. काही खनिजांत एकच पाटन असते. उदा., अभ्रक. ऑजाइट या खनिजात एकमेकांस जवळजवळ लंबकोन करणारी दोन पाटनतले असतात. गॅलेनाचे स्फटिक घनाकार असतात व घनाच्या प्रत्येक पृष्ठाला समांतर अशी एकूण तीन पाटनतले त्याच्या स्फटिकात असतात. कित्येक खनिजांत यापेक्षा अधिक पाटनतले असतात. भंग पावण्याची सुलभता व भंग पावून निर्माण झालेल्या पृष्ठाचा गुळगुळीतपणा किंवा खडबडीतपणा ही लक्षात घेऊन उत्कृष्ट, चांगले, स्पष्ट, अस्पष्ट, अंधुक इ. विशेषणे वापरून पाटनाचे वर्णन केले जाते. क्वॉर्ट्झ व इतर कित्येक खनिजांत पाटन नसते. अस्फटिकी पदार्थांत ते अर्थात नसते [→ पाटन].

विभाजनतले : दाब (प्रतिबल) पडला असता कित्येक स्फटिकांत दुर्बल संरचना असणारी तले निर्माण होतात व त्या तलांस अनुसरून ते स्फटिक सहज भंग पावू शकतात. इतर कित्येकांत यमलन (जुळेपणा) उद्भवते (त्याला द्वितीयक यमलन म्हणतात). यमल (जुळ्या) स्फटिकांचे दोन घटक ज्या तलाने जोडले गेलेले असतात त्या तलास अनुसरूनही स्फटिक भंग पावणे शक्य असते. यमलनाची अनेकदा पुनरावृत्ती झालेली असली आणि यमलांचे घटक जोडणारी तले समांतर असली किंवा प्रारंभी उल्लेख केल्यासारखी दुर्बल संरचनेची अनेक समांतर तले निर्माण झालेली असली म्हणजे ती पाटनासारखी दिसतात. अशा तलांना विभाजनतले म्हणतात. ती ऑजाइट, कॅल्साइट, मॅग्नेटाइट, कुरुविंद इ. खनिजांच्या प्रतिबल-पीडित नमुन्यांत आढळतात. अपीडित नमुन्यांत ती असत नाहीत. ऑजाइटात (001), कुरुविंदात (0001) व $(10\bar{1}1)$, मॅग्नेटाइटात (111) व कॅल्साइटात $(10\bar{1}1)$ ही पृष्ठे विभाजनतले असतात.

कठिनता : कोणत्याही पदार्थाच्या सपाट पृष्ठाचा अपघर्षणास (खरडून टाकण्यास) किती विरोध होतो यावरून त्या पदार्थाच्या कठिनतेचे मान कळते. चाकूचे पाते किंवा कानस यांनी एखाद्या खनिजाच्या पृष्ठावर ओरखडा काढण्याचा प्रयत्न केला असता ओरखडा उठतो की नाही व उठत असल्यास किती जोराने ओरखडावे लागते यांवरून त्या खनिजाच्या कठिनतेचे ढोबळ मान कळते. निरनिराळ्या पदार्थांची कठिनता ठरविण्यासाठी सामान्यतः मोस मापक्रम वापरतात [→ कठिनता].

कठिनता काही अंशी स्फटिकातील दिशांवर अवलंबून असते व निरनिराळ्या दिशांनी ओरखडले, तर कठिनतेचे मान भिन्नभिन्न असल्याचे आढळून येणे शक्य असते. पण सर्वसामान्य खनिजातील दिशापरत्वे होणारे कठिनतेतील फरक अत्यल्प असतात. सामान्य खनिजांपैकी कायनाइट व कॅल्साइट ही दोनच खनिजे अशी आहेत की, ज्यांच्या दिशापरत्वे होणाऱ्या कठिनतेमधील फरक कळून येण्यासारखे असतात. कायनाइटाच्या स्फटिकांच्या लांबीस अनुसरून कठिनता पाच आणि तिच्याशी लंब अशा दिशेस कठिनता सात असते. कॅल्साइटाच्या बहुतेक सर्व फलकांची कठिनता तीन, पण (0001) या फलकाची फक्त दोन असते.

सूक्ष्मग्राही उपकरणे वापरून स्फटिकांच्या दिशेतील कठिनतेचे अत्यल्पसे फरकही मापणे शक्य असते; पण खनिजे ओळखणे एवढेच उद्दिष्ट असेल, तर मोस पद्धतीने मिळालेली फले पुरेशी होतात.

भंजन पृष्ठे : कोणतेही स्फटिकी पदार्थ पाटनाच्या किंवा विभाजनाच्या दिशांखेरीज इतर कोणत्याही दिशेने व अस्फटिकी पदार्थ कोणत्याही दिशेने भंग पावले म्हणजे जी पृष्ठे निर्माण होतात त्यांना भंजन पृष्ठे म्हणतात. बहुसंख्य खनिजांची भंजन पृष्ठे विषम म्हणजे खडबडीत आणि अगदी अनियमित असतात. काहींची सम म्हणजे लहान लहान खळगे, उंचवटे असलेली पण एकंदरीत सपाट असतात. काहींची भंजन पृष्ठे दंतुर म्हणजे तुटलेल्या लोखंडासारखी अतिशय खडबडीत, टोकदार उंचवटे व अनियमित खड्डे असल्यासारखी असतात. उदा., नैसर्गिक तांबे. काहींची भंजन पृष्ठे शंखाभ म्हणजे काच फुटल्यावर निर्माण होणाऱ्या वक्र, खोलगट पृष्ठासारखी असतात. क्वॉर्ट्झ, फ्लिंट आणि ज्वालाकाच यांची भंजन पृष्ठे शंखाभ असतात. काही खनिजांचे भंजन लाकडाच्या धलपीसारखे असते.

दृढता : एखादे खनिज फोडताना, तोडताना, कुटताना, वाकविताना किंवा कापताना त्याच्याकडून जो प्रतिरोध होतो त्याला दृढता म्हणतात. पुढील संज्ञा वापरून दृढतेचे निरनिराळे प्रकार दर्शविले जातात : (१) ठिसूळ : सहज फुटणारे किंवा चुरा होणारे. उदा., क्वॉर्ट्झ, कॅल्साइट. (२) घातवर्ध्य, घनवर्धनीय : हातोड्याने ठोकून ज्याचे पातळ पत्रे तयार करता येतात. उदा., नैसर्गिक सोने. (३) छेद्य : सुरीने कापता येते पण हातोड्याने ठोकल्यास चुरा होतो. उदा., जिप्सम. (४) तंतुक्षम : ज्याची तार काढता येते. उदा., नैसर्गिक प्लॅटिनम. (५) नम्य : जे दाब देऊन वाकविता येते व दाब काढल्यावर वाकलेलेच राहते, पूर्वीचा आकार पुन्हा धारण करीत नाही. उदा., संगजिरे. (६) प्रत्यास्थ (स्थितिस्थापक) : जे दाब दिल्यावर वाकते पण दाब काढून घेताच पूर्वस्थितीला येते. उदा., शुभ्र अभ्रकाचे पातळ पत्रे.

आघात आकृती : निमुळते, बोथट व किंचित गोलसर टोक असलेल्या छिन्नीने काही खनिजांच्या पृष्ठांवर आघात केला असता आघात केलेल्या पृष्ठावर फुलीसारख्या किंवा तीन किंवा सहा आरे असलेल्या ताऱ्यासारख्या सूक्ष्म भेगा निर्माण होतात. अशा रीतीने तयार झालेल्या आकृतीला आघात आकृती म्हणतात. आघात आकृतीच्या आऱ्यांच्या दिशा स्फटिकी दिशांशी संबद्ध असतात व भिन्न भिन्न पृष्ठांवर उठणाऱ्या आकृत्या किंवा दिशा साहजिकच भिन्न असतात. उदा., सैंधवाच्या घनीय पृष्ठावर चार आरे असलेली आकृती उठते; तिचे आरे कर्ण दिशेने व द्वादशफलकी पृष्ठांस समांतर असतात. सैंधवाच्या अष्टफलकी स्फटिकांच्या पृष्ठांवर तीन आऱ्यांची आकृती उठते.

अभ्रकाच्या पाटनपत्र्यावर उठणारी आघात आकृती सहा आरे असलेल्या ताऱ्यासारखी असते व तिच्यातील एका रांगेत असणाऱ्या आऱ्यांच्या एका जोडीची दिशा (010) पृष्ठाला व इतरांच्या दिशा, (110) व (001) यांचे फलक एकमेकांस छेदतात त्या कडांना जवळजवळ समांतर असतात. अभ्रकाच्या स्फटिकाचा आकार अनियमित असला, तर त्याच्या पाटनपत्र्यावरील आघात आकृतीवरून त्याची स्फटिकी दिशा-निश्चिती (अभिविन्यास) करता येते. संगजिऱ्याच्या पाटनपत्र्यांवरही अभ्रकासारखी आघात आकृती उठते.

निमुळत्या छिन्नीने आघात करण्याऐवजी नुसते दाबण्यानेही अभ्रकाच्या पत्र्यावर तशीच पण कमी स्पष्ट आकृती उठते. तिला दाब आकृती म्हणतात.

विशिष्ट गुरुत्व (वि. गु.) : एखाद्या खनिजाचा भार व ४° से. तापमानास त्या खनिजाच्या घनफळाइतके घनफळ असणाऱ्या पाण्याचा भार यांचे गुणोत्तर, हे त्या खनिजाचे विशिष्ट गुरुत्व असते. ते काही अंशी खनिजाच्या आंतरिक संरचनेवर व काही अंशी खनिजाच्या रासायनिक संघटनावर अवलंबून असते. हिरा व ग्रॅफाइट ही दोन्ही

कार्बनाची बनलेली असतात, पण त्यांच्यातील कार्बन अणूंची मांडणी भिन्न असल्यामुळे हिऱ्याचे वि. गु. ३·५२ व ग्रॅफाइटाचे २·३ असते. कॅल्साइट (षट्कोणीय समूह) व ॲरॅगोनाइट (विषमलंबाक्ष समूह) ही दोन्ही कॅल्शियम कार्बोनेटाची बनलेली असतात, पण त्यांपैकी पहिल्याचे वि. गु. २·७१ व दुसऱ्याचे २·९४ इतके असते.

भारी अणुभाराच्या मूलद्रव्यांपासून बनलेल्या खनिजांचे वि.गु. हलक्या मूलद्रव्यांपासून बनलेल्या खनिजांपेक्षा साहजिकच अधिक असते. उदा., कॅल्शियमाचा अणुभार ४०·०८, बेरियमाचा १३७·३६ व शिशाचा २०७·२१ असून त्यांच्या सल्फेटी खनिजांचे विशिष्ट गुरुत्व सोबतच्या सारणीत दिल्याप्रमाणे असते.

खनिज	सूत्र	वि. गु.
ॲनहायड्राइट	$CaSO_4$	२·९३
बराइट	$BaSO_4$	४·५०
ॲँग्लिसाइट	$PbSO_4$	६·३०

फेल्स्पारे, क्वॉर्ट्झ, कॅल्साइट इ. सामान्य खनिजांचे वि. गु. २·६ ते २·७१ इतके असते. धातुकी म्हणजे ज्यांच्यापासून धातू काढल्या जातात त्या खनिजाचे वि. गु. सामान्यतः पाच किंवा त्याच्याहून अधिक असते.

खनिजाची जात ओळखण्यास वि.गु. अतिशय उपयोगी पडते. खनिजाचा एक घ. सेंमी. आकारमानाचा तुकडा वि. गु. काढण्यास पुरेसा होतो. जॉली स्प्रिंग तराजू, जलस्थैतिक तराजू, दांड्याचा तराजू इ. वापरून वि. गु. काढता येते. खनिज बारीक कणांच्या स्वरूपात असेल, तर विशिष्ट गुरुत्व कुपी किंवा पिक्नॉमीटर वापरून वि.गु. काढता येते. खनिजाचे वि. गु. काढण्यासाठी ब्रोमोफॉर्म (वि. गु. २·८९) किंवा मिथिलीन आयोडाइड (वि. गु. ३·३३) यांसारख्या द्रवांचाही उपयोग करतात. वरील दोन द्रव एकमेकांत मिसळून आणि त्यांच्या मधले वि. गु. असलेली मिश्रणे तयार करतात. ब्रोमोफॉर्म व मिथिलीन आयोडाइड ही ॲसिटोनाशीही (वि. गु. ०·७९) मिसळतात व ते मिसळून २·८९ पेक्षा कमी वि. गु. असणारे द्रव तयार करतात. अशा मिश्र व ज्ञात वि. गु. द्रवांपैकी एकेक घेऊन त्याच्यात खनिजाचे बारीक कण टाकतात व ते बुडतात का द्रवावर तरंगतात हे पाहतात. बुडाल्यास त्याचे वि. गु. अधिक व तरंगत राहिल्यास कमी हे यावरून कळते. त्याचे वि. गु. काटेकोर ठरविण्यासाठी द्रवात ॲसिटोनाची हळूहळू भर घालून असे मिश्रण तयार करतात की, ज्याच्यात ते कण बुडणार नाहीत किंवा तरंगणार नाहीत. नंतर त्या द्रवाचे वि. गु. काढले जाते व तेच खनिजाचे वि. गु. असते [→ घनता व विशिष्ट गुरुत्व].

चमक किंवा द्युती : खनिजाच्या पृष्ठावरून प्रकाश परावर्तित होत असताना त्या पृष्ठाचे एकूण दिसणारे स्वरूप म्हणजे चमक होय. चमकेचे मुख्य प्रकार : (१) धातवीय (धातूसारखी). उदा., गॅलेना, पायराइट्स, कॅल्कोपायराइट. (२) अधातवीय : धातूंच्या चमकेसारखी नसणारी चमक. अधातवीय चमक असणारी खनिजे पूर्ण अपारदर्शक नसतात. त्यांच्या पातळ कडांतून थोडा तरी प्रकाश जाऊ शकतो. अधातवीय चमकेचे मुख्य प्रकार पुढील होत : (अ) काचेसारखी उदा., क्वॉर्ट्झ. (आ) राळेसारखी उदा., स्फॅलेराइट. (इ) मोत्यासारखी उदा., ॲपोफिलाइटाचे पाटनपृष्ठ. (ई) रेशमासारखी उदा., तंतुमय जिप्सम. (उ) मेणासारखी तेलकट उदा., नेफेलीन व (ऊ) वज्रसम किंवा हिऱ्यासारखी तेजस्वी उदा., हिरा, ॲँग्लिसाइट.

धातवीय आणि अधातवीय चमकांत काटेकोर भेद करता येतोच असे नाही व त्यांच्या संधिप्रकाराला उपधातवीय म्हणतात. उदा., सिलोमेलेन.

रंग : रंग हा खनिजांचा प्रथम दर्शनी दिसून येणारा गुणधर्म असून कित्येक, विशेषतः अधातवीय खनिजे ओळखण्यास त्यांच्या रंगाची विशेष मदत होते. उदा., पायराइट्स आणि कॅल्कोपायराइट यांचा रंग पितळी, ॲझुराइटाचा मोरपिशी निळा, मॅलॅकाइटाचा हिरवा, हिंगुळाचा भडक तांबडा, मॅग्नेटाइटाचा काळा व गॅलेनाचा शिशासारखा काळसर असतो व रंगावरून ती चटकन ओळखता येतात.

रंग हा काही अंशी रासायनिक संघटनावर अवलंबून असतो. परंतु रंगहीन व रंग असणारी मूलद्रव्ये असा भेद करता येत नाही, कारण काही मूलद्रव्यांचे अनेक व निरनिराळ्या संयुजा (इतर अणूंशी वा अणुगटांशी संयोग पावण्याच्या क्षमता) असणारे आयन तयार होतात. त्यांपैकी काही रंगहीन व काही रंगीत व भिन्नभिन्न रंगांचे असणे शक्य असते. ॲल्युमिनियम, सोडियम, पोटॅशियम, कॅल्शियम व बेरियम यांचे आयन रंगहीन व टिटॅनियम, क्रोमियम, मँगॅनीज, लोह, कोबाल्ट, निकेल यांचे आयन रंगीत असतात.

रंग काही अंशी खनिजात असलेल्या रंगीत मलद्रव्यावर किंवा त्याच्यात समाविष्ट झालेल्या इतर रंगीत खनिजांच्या कणांवर अवलंबून असतात. उदा., फ्ल्युओरस्पार या खनिजाचे रंगहीन, पांढरे, पिवळे, हिरवे, गुलाबी, निळे, जांभळे, उदी यांसारखे रंग असणारे नमुने आढळतात. कधीकधी त्याच्या एकाच नमुन्यात असे रंग इतस्ततः विखुरलेले किंवा नियमित पट्ट्यांच्या स्वरूपात असतात. क्वॉर्ट्झाचेही स्वच्छ रंगहीन, जांभळे, पिवळसर, गुलाबी इ. प्रकार आढळतात. सारांश, केवळ रंगावरून खनिजे ओळखता येत नाहीत. आणखी असे की, कित्येक खनिजांची पृष्ठे नैसर्गिक क्रियांमुळे गंजतात व कलंकित होतात. म्हणून त्यांचे तुकडे करून कोरी पृष्ठे पाहावी लागतात. क्वचित खनिजाच्या पृष्ठावरील कलंकावरून खनिजाचा मागमूस मिळतो.

कस : सूक्ष्म कणी चूर्णाचा रंग म्हणजे कस होय. एका विशिष्ट दगडी गोट्यावर सोने घासून सोन्याची कसोटी घेतली जाते, ही परिचित अशी गोष्ट आहे. खनिजांच्या कसोटीसाठी झिलई न केलेली भाजलेली चिनी मातीची वडी वापरतात. तिच्या किंचित खरखरीत पृष्ठावर खनिज घासल्यावर त्या खनिजाच्या कसाची रेघ उठते. या वडीची कठिनता सु. सात असते. त्यापेक्षा अधिक कठीण खनिजांसाठी तिचा उपयोग होत नाही व अधिक कठीण खनिजांचा कस मिळविण्यासाठी कानशीचा किंवा कठीण दगडाच्या तुकड्याचा उपयोग केला जातो. काही व विशेषतः धातवीय चमक असणारी खनिजे ओळखण्यासाठी कसाचा रंग उपयुक्त असतो. उदा., पायराइट्स व कॅल्कोपायराइट या दोहोंचे रंग पितळी किंवा सोन्यासारखे असतात. पण कसाच्या रंगावरून त्यांच्यात व सोन्यात सहज भेद करता येतो. वरील दोन्ही खनिजांचा कस काळा, हिरवट काळा किंवा काळसर उदी असतो. हेमॅटाइट हे पोलादासारख्या काळ्या ते काळसर रंगाचे असते पण त्याचा कस तांबूस विटकरी रंगाचा असतो. एखाद्या खनिजाचे रंग विविध असू शकतात, पण त्या सर्वांचा कस मात्र सारखाच असतो.

पारदर्शकता : काही खनिजे काचेसारखी पारदर्शक असतात. काही दुधी काचेप्रमाणे काहीशी पारदर्शक किंवा पारभासी असतात. त्यांच्यातून प्रकाश जाऊ शकतो, पण पलीकडील वस्तू दिसत नाही. ज्यांच्या पातळ कडांतून किंवा सूक्ष्म कणातूनही प्रकाश पार जाऊ शकत नाही अशांना अपारदर्शक म्हणतात.

काही खनिजांचे नमुने फिरवून किंवा न फिरविता पाहत असताना व त्यांच्या पृष्ठावरून किंवा आतून येणारा प्रकाश पाहत असताना इंद्रधनुष्याच्या रंगांसारखे रंग दिसतात. त्यांच्या प्रकारावरून त्यांना वर्णविलास व वर्णदीप्ती किंवा वर्णछटा म्हणतात.

तारादर्शकता : काही व मुख्यतः षट्कोणी समूहातील खनिजांत त्यांच्या उभ्या अक्षाच्या दिशेने पाहिले असता ताऱ्यासारखा आकार असणारे प्रकाशाचे किरण दिसतात. उदा., नील किंवा याकूत या खनिजाच्या काही जाती.

संदीप्ती : प्रदीप्तीखेरीज (उच्च तापमानामुळे प्रकाश देण्याखेरीज) इतर कोणत्याही कारणामुळे एखाद्या खनिजातून प्रकाश बाहेर पडू

लागला म्हणजे त्या आविष्काराला संदीप्ती म्हणतात. संदीप्ती सामान्यतः अंधुक असते व फक्त काळोखातच दृष्टीस पडते.

संदीप्तीचे अनेक प्रकार असून ती अनेक कारणांनी उत्पन्न होते. उदा., फ्ल्युओरस्पार, स्फॅलेराइट व लेपिडोलाइट ही खनिजे घासल्याने, त्यांचा चुरा केल्याने किंवा त्यांना ओरखडल्याने संदीप्त होतात. काही खनिजे लाल होण्याच्या तापमानापेक्षा कमी तापमानापर्यंत तापविली असता संदीप्त होतात. उदा., फ्ल्युओरस्पार. कित्येक खनिजांवर जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडचा) प्रकाश किंवा क्ष-किरण किंवा ऋण किरण (विरल वायूतून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता ऋण अग्रापासून निर्माण होणारा ऋण विद्युत् भारित कणांचा म्हणजे इलेक्ट्रॉनांचा प्रवाह) पाडले असता संदीप्त होतात. उदा., फ्ल्युओरस्पार, विलेमाइट, शीलाइट, हिरा इत्यादींच्या काही जाती. वर उल्लेख केलेल्या खनिजांपैकी कित्येक खनिजे सूर्यप्रकाशात राहू देऊन नंतर काळोखात नेल्यावर ती संदीप्त झालेली दिसली व त्यावरून या आविष्काराकडे लक्ष गेले.

सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने परीक्षण : खनिजांच्या चुऱ्याचे किंवा त्यांच्या पातळ छेदांचे विशिष्ट प्रकारच्या म्हणजे ध्रुवण किंवा ध्रुवणकारी (एकाच प्रतलात कंप पावणारा प्रकाश ज्यात मिळतो अशा) सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने परीक्षण केले जाते. पारदर्शक खनिजासाठी (शिलाविज्ञानीय) साधा ध्रुवण सूक्ष्मदर्शक व अपारदर्शक खनिजांसाठी परावर्तनकारी (धातुकी अथवा धातुविज्ञानीय) सूक्ष्मदर्शक वापरले जातात. त्यांच्या उपयोगांची माहिती प्रकाशीय खनिजविज्ञान विभागात दिलेली आहे.

चुंबकीय व विद्युत् गुणधर्म : सामान्य खनिजांपैकी मॅग्नेटाइट व पायरोटाइट ही दोनच खनिजे चुंबकीय असून ती सामान्य लोहचुंबकाने आकृष्ट होतात. मॅग्नेटाइटाच्या लोडस्टोन नावाच्या जातीच्या अंगी लोहचुंबकासारखे चुंबकत्व व ध्रुवत्व असते.

दाब विद्युत् : स्फटिकाच्या एखाद्या अक्षाच्या दोन्ही टोकांवर दाब दिला असता त्याच्या पृष्ठावर विद्युत् भार निर्माण झाला, तर त्या भाराला ⇨ *दाब विद्युत्* म्हणतात. ज्यांना सममितीचा मध्य नसतो अशा स्फटिकांतच विद्युत् भार तयार होतो. अशांपैकी महत्त्वाचे खनिज म्हणजे कॉर्ट्झ होय.

ताप विद्युत् : योग्य तेवढ्या तापमानापर्यंत स्फटिक तापविला असता त्याच्या एकाच अक्षाच्या एका अग्रास ऋण व दुसऱ्या अग्रास धन विद्युत् भार एकाच वेळी निर्माण होतात. उदा., तोरमल्ली. ज्यांना सममितीचा मध्य नसतो अशा स्फटिकांपैकी एकच ध्रुवीय अक्ष असणाऱ्या स्फटिकांत हा आविष्कार मुख्यतः आढळतो.

रासायनिक खनिजविज्ञान : खनिजे ओळखण्यासाठी व त्यांच्या वर्गीकरणासाठी त्यांचे रासायनिक संघटन माहीत असणे आवश्यक असते. हे संघटन गुणात्मक व परिमाणात्मक पद्धतींनी काढण्यात येते. एखादे विशिष्ट मूलद्रव्य एखाद्या खनिजात आहे किंवा नाही, हे पुष्कळदा विश्लेषणाच्या सापेक्षतः साध्या व सुटसुटीत असणाऱ्या गुणात्मक पद्धती वापरून (उदा., फुंकनळी परीक्षेने) ठरविता येते. या पद्धतीला शुष्क पद्धती असेही म्हणतात. केवळ अशा परीक्षेवरून मिळविलेली माहिती व खनिजांचे भौतिक गुणधर्म यांच्यावरून खनिज ओळखणे शक्य असते. मात्र सैद्धांतिक कामासाठी किंवा एखाद्या खनिजात एखादा घटक म्हणजे मूलद्रव्य किती प्रमाणात आहे ते पाहून त्याचे मूल्य ठरवायचे असेल, त्यावेळी परिमाणात्मक विश्लेषण करावे लागते. खनिजामध्ये कोणती मूलद्रव्ये आहेत व त्यांचे प्रमाण किती आहे, हे परिमाणात्मक विश्लेषणावरून समजते. खनिजात असणाऱ्या निरनिराळ्या मूलद्रव्यांच्या वजनांची टक्केवारी देऊन हे विश्लेषण देण्यात येते. खनिजाच्या पूर्ण विश्लेषणामध्ये त्यात असणाऱ्या सर्व मूलद्रव्यांच्या टक्केवारीची बेरीज सैद्धांतिक दृष्ट्या १०० असावी लागते. मात्र अचूकतेवर मर्यादा असल्यामुळे अगदी काळजीपूर्वक व पद्धतशीर विश्लेषण केल्यास ही बेरीज ९९·५ ते १००·५ या दरम्यान येते. या बेरजेवरून मग प्रत्येक घटक हा १०० भागांत किती प्रमाणात असेल ते काढण्यात येते. ही सुधारित टक्केवारी काही महत्त्वाचे हिशोब करण्यासाठी वापरतात.

रासायनिक विश्लेषणावरून खनिजाचे रासायनिक सूत्र काढणे : रासायनिक विश्लेषणाची फले खनिजातील मूलद्रव्यांच्या वजनांच्या टक्केवारीच्या स्वरूपात दिलेली असतात. निरनिराळ्या मूलद्रव्यांचे अणुभार वेगवेगळे असल्यामुळे या टक्केवारीवरून खनिजातील निरनिराळी मूलद्रव्ये कुठल्या आणवीय प्रमाणात आहेत ते समजत नाही. विश्लेषणातील प्रत्येक मूल्यद्रव्याच्या टक्केवारीस त्या मूलद्रव्याच्या अणुभाराने भागून खनिजातील निरनिराळ्या मूलद्रव्यांचे आणवीय प्रमाण मिळते. मूलद्रव्यांच्या आणवीय प्रमाणांवरून त्यांचे गुणोत्तर काढता येते आणि त्यावरून रासायनिक सूत्र काढता येते. उदा., कॅल्कोपायराइट.

	टक्केवारी		अणुभार		आणवीय प्रमाण	आणवीय गुणोत्तर	
तांबे (Cu)	३४·३०	÷	६३·५४	=	०·५३९८	१	अंदाजे
लोह (Fe)	३०·५९	÷	५५·८५	=	०·५४७७	१	
गंधक (S)	३४·८२	÷	३२·०७	=	१·०८५७	२	

कॅल्कोपायराइटामध्ये तांबे १, लोह १ व गंधक २ या प्रमाणात आहेत (Cu : Fe : S = १ : १ : २). यावरून कॅल्कोपायराइटाचे रासायनिक सूत्र $CuFeS_2$ असे ठरते.

खनिज ऑक्सिजनाचे संयुग असल्यास विश्लेषणाची फले ऑक्साइडांच्या टक्केवारीच्या स्वरूपात देतात. यावरून रासायनिक सूत्र काढण्यासाठी ऑक्साइडांच्या वजनांना त्यांच्या रेणुभाराने भागून त्यांचे रेणवीय प्रमाण काढावे लागते आणि त्यावरून रेणवीय गुणोत्तर काढता येते. या गुणोत्तरावरून खनिजाचे रासायनिक सूत्र मिळते.

स्फटिक किंवा ⇨ *घन अवस्था रसायनशास्त्राचा* उपयोग हल्ली खनिजविज्ञानात फार मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येतो. स्फटिक रसायनशास्त्रात पुढील माहितीचा समावेश करण्यात येतो. (१) अणूंमध्ये बंध निर्माण करणारी प्रेरणा, (२) स्फटिक संरचनेचे ढोबळ व सविस्तर स्वरूप, (३) मूलद्रव्यांचे रासायनिक व संरचनात्मक गुणधर्म, (४) खनिजे व इतर पदार्थ यांचे स्वरूप आणि गुणधर्म. हॅलाइडे (फ्ल्युओरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन व ॲस्टटीन यांची संयुगे), बहुतेक सर्व ऑक्साइडे व ऑक्सि-लवणे (ऑक्सिजनयुक्त अम्लांची लवणे) अशी पुष्कळशी खनिजे ही आयनी स्फटिक असतात. ऋणायन आणि धनायन हे दोन्ही स्थिर विद्युत् आकर्षणाच्या बंधांनी जोडलेले असतात. त्यांना आयनी किंवा ध्रुवीय बंध म्हणतात. शुद्ध अधातवी मूलद्रव्ये व पुष्कळशी सल्फाइडे मुख्यत्वेकरून सहसंयुजी (ज्यांत दोन अणूंमध्ये दोन वा अधिक इलेक्ट्रॉन समाईक असतात अशा) बंधांनी जोडलेली असतात. धातवी बंध शुद्ध धातूंमध्ये व काही सल्फाइडांत असतात. ब्रूसाइट, मॉलिब्डेनाइट यांसारखी खनिजे आणि अक्रिय (रासायनिक विक्रियांत सहजासहजी भाग न घेणारे, उदा., हीलियम) वायू कमी तापमानास घन केले असता त्यांच्यामध्ये दुर्बल असे व्हॅन डर व्हाल्स बंध (संयुजा बंधाखेरीज इतर आंतर-आणवीय आणि आंतर-रेणवीय आकर्षण प्रेरणांमुळे निर्माण होणारे बंध, व्हॅन डर व्हाल्स या शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे) असतात.

स्फटिकांचे पुष्कळ गुणधर्म उदा., प्रकाशीय गुणधर्म, त्यांचे प्रकार, ठेवण, पाटन, त्यांचा स्पर्श, वाहकता, पृष्ठशोषकता इ. हे काही अंशी का होईना ज्या प्रकारचे बंध स्फटिकात असतात त्यांवर अवलंबून

असतात. काही खनिजांची स्फटिक-संरचना अगदी साधी (उदा., साधे मीठ NaCl), तर काहींची अगदी जटिल (उदा., फेल्स्पार, तोरमल्ली) असते. खनिजांची संरचनात्मक माहिती सहसंयोजनाचा भूमितीय पद्धतीने विचार करून साध्या सोप्या रीतीने सांगता येते. कुठल्याही प्रकारच्या एका अणूच्या (आयनाच्या) अगदी लगत व सभोवार असणाऱ्या दुसऱ्या प्रकारच्या अणूंच्या (आयनांच्या) संख्येवरून व त्यांच्या मांडणीच्या प्रकारावरून सहसंयोजन कशा प्रकारचे आहे ते समजते. सहसंयोजित गटांची निरनिराळ्या प्रकारांनी एकत्र जुळणी करून स्फटिक संरचनांचे वर्णन किंवा पृथक्करण करता येते. बऱ्याचशा खनिजांत अधातवी अणू (विशेषकरून ऑक्सिजन व गंधक) स्फटिक संरचनेत फार मोठी जागा व्यापतात. तसेच ते एकमेकांच्या अगदी जवळजवळ असतात म्हणजे त्यांची मांडणी घन संकुलन पद्धतीची असते. घन संकुलन पद्धतीने बंधित झालेल्या अधातवी (धनायन) अणूंमधील आंतरापोकळ्यांत धातवी अणू (ऋणायन) असलेली स्फटिक संरचना अशा खनिजात असते. घन संकुलन असणाऱ्या घनीय व षट्कोणी अशा दोन प्रकारच्या संरचना आहेत. दोन्हींमध्ये आंतरापोकळ्यांचे दोन संच असतात. एका संचातील प्रत्येक पोकळीच्या समोवार सहा सहांचे किंवा अष्टफलकीय सहसंयोजन असलेले, सहा अधातवी अणू (धनायन) असतात व दुसऱ्या संचातील प्रत्येक पोकळीच्या सभोवार चारा चारांचे किंवा चतुष्फलकीय सहसंयोजन असलेले चार अधातवी अणू असतात. या पद्धतीने हॅलाइटाची (म्हणजे साध्या मिठाची NaCl) संरचना पुढीलप्रमाणे सांगता येते. यातील क्लोरिनाचे धनायन घनीय प्रकारच्या घन संकुलनाने जोडलेले असतात व सोडियमाचे अणू अष्टफलकीय सहसंयोजनाच्या स्थानांवर असतात. स्फॅलेराइटात गंधकाचे अणू घनीय पद्धतीने घन संकुलित असतात. जस्ताचे अणू चतुष्फलकीय जागांवर असतात. व्हूर्टझाइटातही जस्ताचे अणू चतुष्फलकीय स्थानांवर असतात. मात्र त्यातील गंधकाचे अणू षट्कोणी घन संकुलनाच्या जागा व्यापतात. ऑलिव्हिनामधील (Mg_2SiO_4) ऑक्सिजनाचे आयन जवळजवळ षट्कोणी घन संकुलनाच्या जागा व्यापतात व धातूंचे अणू दोन्ही प्रकारच्या जागांवर असतात. सिलिकॉन चतुष्फलकीय आंतरापोकळ्यांत आणि मॅग्नेशियम अष्टफलकीय पोकळ्यांत असतात.

स्फटिक रसायनशास्त्रातील अगदी सुरुवातीची असलेली महत्त्वपूर्ण माहिती ही जटिल अशा सिलिकेटी खनिजांच्या संरचनेची व त्यांच्या गुणधर्मांची होती. सिलिकॉन व ऑक्सिजन यांचा चतुष्फलक हा सिलिकेटांच्या संरचनेतील मूलभूत एकक असतो. एका सिलिकॉनाच्या सभोवार चतुष्फलकाच्या टोकांवर चार ऑक्सिजन असलेले हे सहसंयोजन असते. सिलिकेचे अनेक चतुष्फलक निरनिराळ्या प्रकारांनी जोडले जाऊन सिलिकेची भिन्न प्रकारची धनायन मूलके (रासायनिक विक्रियेत बदल न पावणारे पण सामान्यतः स्वतंत्र अस्तित्व नसणारे अणुगट) असलेल्या वेगवेगळ्या आणवीय संरचना निर्माण होतात. ठराविक प्रकारचे सिलिकेचे धनायन गट त्यांच्या आंतरापोकळ्यांत असणाऱ्या ऋणायनांनी बांधले जाऊन सिलिकेटांच्या प्रत्येक जातीतील संरचना तयार होते. स्फटिकांची ठेवण, पाटन, प्रकाशीय गुणधर्म, द्रव अवस्थेतील द्यानता (दाटपणा), पृष्ठशोषकता, क्रियाशीलता यांसारखे अनेक गुणधर्म सिलिकेटी मूलकांच्या प्रकारावर अवलंबून असतात.

स्फटिक कोश : खनिजातील मूलद्रव्यांचे अणू विशिष्ट पद्धतीने जोडले जाऊन त्यातील संरचनात्मक एकके तयार होतात. ही एकके म्हणजे अणूंचे सांगाडे असतात आणि ते एकमेकांस जोडले जाऊन स्फटिकी संरचना तयार होते. खनिजातील संरचनात्मक एकक असणाऱ्या आणवीय सांगाड्यास 'स्फटिक कोश' असे म्हणतात. कुठल्याही स्फटिकी पदार्थाच्या स्फटिक कोशामध्ये त्या पदार्थाच्या रासायनिक सूत्राच्या एककांची संख्या ठराविक असते. स्फटिक कोशाची परिमाणे आणि खनिजाची घनता ही माहीत असतील, तर स्फटिक कोशाचे संघटन सांगता येते.

स्फटिक कोशातील रासायनिक सूत्राच्या एककांची संख्या Z या अक्षराने दर्शविण्यात येते. उदा., स्फॅलेराइटात Z चे मूल्य ४ असते म्हणजे स्फॅलेराइटाच्या स्फटिक कोशामध्ये त्याच्या (Zn, Fe) S या सूत्राची चार एकके असतात. म्हणजेच त्यात धातूचे ४ व गंधकाचे ४ अणू असतात.

आधुनिक खनिजविज्ञानात खनिजाचे रासायनिक संघटन हे त्याच्या स्फटिक कोशाची परिमाणे देऊन सांगण्यात येते. या प्रकारच्या माहितीचे वर्णन तक्त्यांत किंवा सारण्यांमध्ये पुढीलप्रमाणे देण्यात येते. उदा., ऑलिव्हीन खनिज. ते समचतुर्भुजी असते. अवकाश गट Pbnm, घनता (ρ) = ४·०७ ग्रॅ./घ. सेंमी., $a = 4{\cdot}79 A^{\circ}$, $b = 10{\cdot}33\ A^{\circ}$, $c = 6{\cdot}06\ A^{\circ}$ (a, b आणि c ही अक्षांची परिमाणे असून A° हे अँगस्ट्रॉम एकक = १०$^{-८}$ सेंमी. आहे). यावरून आकारमान $V = abc = 299{\cdot}85\ (A^{\circ})^3$. एकक कोशातील रेणवीय वजन $= (\rho) V / 1{\cdot}66 = 735{\cdot}17$ या हिशोबांवरून तक्ते तयार केलेले असतात. ऑलिव्हिनात Z चे मूल्य ४ येते. यावरून सारणीमध्ये ऑलिव्हिनाच्या स्फटिक कोशाचे संघटन $4[(Mg, Fe)_2 SiO_4]$ असे दिलेले असते.

खनिजांचे गुणधर्म स्फटिकी संरचनेवर अगदी घनिष्ट रीतीने अवलंबून असल्यामुळे रासायनिक सूत्र संरचनात्मक सूत्राच्या स्वरूपात देण्याची पद्धत रूढ झाली आहे. स्फटिक कोशातील प्रत्येक प्रकारची एकमेव जागा एका विशिष्ट प्रकारच्या अणूने व्यापलेली असते. स्फटिक कोशामध्ये एका ठराविक प्रकारच्या स्थानाची पुनरावृत्ती होऊ शकते म्हणून 'एकमेव' हा शब्द येथे वापरला आहे. स्फटिक कोशातील एकमेव स्थानांची संख्या अवकाश गटाच्या सममितीवर अवलंबून असते. शुभ्र अभ्रकाचे रासायनिक सूत्र संरचनात्मक छूत्राच्या स्वरूपात

$$KAl_2(Si_3AlO_{10})(OH)_2$$

असे देतात. या सूत्रांवरून ॲल्युमिनियमाच्या संरचनात्मक दोन जाती दिसून येतात. ॲल्युमिनियमाचे एक तृतीयांश अणू चतुष्फलकीय पद्धतीने व दोन तृतीयांश अणू अष्टफलकीय पद्धतीने सहसंयुजित असतात. चतुष्फलकीय ॲल्युमिनियम संरचनात्मक दृष्ट्या सिलिकॉनासारखा असतो. ॲल्युमिनियमाच्या अशा दोन प्रकारच्या जाती एकत्र येऊन ॲल्युमिनो सिलिकेटाची पत्रके तयार होतात.

$(A_a)(B_b) \cdots (P_p)$ या सूत्राचा विचार केल्यास सूत्रातील प्रत्येक कंस हा एक एकमेव आणवीय स्थान दर्शवितो, मोठे अक्षर मूलद्रव्य दर्शविते व लहान अक्षर ते मूलद्रव्य किती वेळा एककात आढळते ते दर्शविते. सर्व लहान अक्षरांचे मूल्य एकच असल्यास फक्त सूत्रमय एककच शिल्लक राहते. संरचनेचा प्रकार व आदर्श सूत्रमय एकक यांच्यावर खनिजाची जाती निश्चित होते. खनिजाच्या जातीचे अशा प्रकारचे अगदी काटेकोर विनिर्देशन करणे आवश्यक असते. कारण एखाद्या खनिजामध्ये रासायनिक संघटन एकच आणि ठराविक नसून ते अभिसीमित (दोन मर्यादांच्या दरम्यानचे) असणे शक्य असते. खनिजाच्या रासायनिक संघटनाला अभिसीमा असल्यास त्यास त्या खनिजाची माला असे म्हणतात. मालेतील संघटनाच्या अभिसीमेच्या दोन टोकांचे विशिष्ट किंवा ठराविक संघटन असणाऱ्या घटकांना 'अंत्य घटक' असे म्हणतात या प्रत्येक अंत्य घटकाला एक वेगळे व विशिष्ट नाव असते. हे सर्व ऑलिव्हीन खनिजाच्या मालेवरून स्पष्ट होते. ऑलिव्हीन मालेमध्ये फायलाइट ($FeFeSiO_4$ किंवा Fe_2SiO_4) व फॉर्स्टेराइट (Mg_2SiO_4) हे दोन अंत्य घटक

आहेत. फायलाइट ही जाती ऑलिव्हिनी संरचना असलेले फेरस ऑर्थोसिलिकेट असते व फॉर्स्टेराइट जातीदेखील तीच संरचना असलेले मॅग्नेशियम ऑर्थोसिलिकेट असते. ग्रॅम-मोलच्या (ग्रॅममध्ये दिलेल्या रेणुभाराच्या) दृष्टीने विचार करता ऑलिव्हिनामध्ये मॅग्नेशियमापेक्षा लोह जास्त असल्यास ऑलिव्हिनाची माला $(Fe, Mg)_2 SiO_4$ अशी व मॅग्नेशियम जास्त असल्यास $(Mg, Fe)_2 SiO_4$ अशी दर्शवितात. दोन्ही अष्टफलकीय जागांत लोह व मॅग्नेशियम वाटेल त्या प्रमाणात येत असतील, तर ऑलिव्हिनाचे सूत्र $(Fe, Mg)_2 SiO_4$ वा $(Mg, Fe)_2 SiO_4$ असे लिहितात व अष्टफलकीय ऋणायन अव्यवस्थित आहेत असे म्हणतात. जर लोह एकाच प्रकारची अष्टफलकीय जागा व्यापत असेल, व मॅग्नेशियम दुसरी विशिष्ट जागा व्यापत असेल, तर ऑलिव्हिनाचे सूत्र $FeMgSiO_4$ असे लिहितात व अशा वेळी ऋणायन सुव्यवस्थित आहेत असे म्हणतात. कुठल्याही एका ठराविक दाब व तापमानास ऑलिव्हिनाचे स्फटिक अव्यवस्थित, सुव्यवस्थित अथवा दोन्हींच्या मिश्रणाचे असणे शक्य असते.

समरूपता, समरचनात्मकता : कुठल्याही एका ठराविक प्रकारच्या संरचनेमध्ये भिन्न आणवीय मूलद्रव्ये भाग घेऊ शकतात. ऑलिव्हिनामधील लोह व मॅग्नेशियमाप्रमाणे काही मूलद्रव्ये समरूपी माला तयार करतात, तर काहींची अशी माला होऊ शकत नाही. दुसऱ्या प्रकाराला एकमेकांची 'समरूपे' म्हणतात. मॉंटिसेलाइट $CaMgSiO_4$ व ट्रायफायलाइट $LiFePO_4$ आणि ऑलिव्हीन ही समरूपी असतात. त्यांच्या संरचनेचा प्रकार व्यवस्थित ऑलिव्हिनाप्रमाणे असतो. हॅलाइट (NaCl), पेरिक्लेज (MgO), गॅलेना (PbS), बॅराइट ($BaSO_4$), सेलेस्टाइट ($SrSO_4$) व क्रोकोआइट ($PbCrO_4$) या सर्वांत एकच प्रकारची संरचना असते. या गुणधर्माला 'समरचनात्मकता' असे म्हणतात. हा गुणधर्म सुरुवातीला लक्षात आला त्यावेळेस ज्या पदार्थांच्या रासायनिक सूत्रांत साम्य असते तेच समरूपी असतात असे समजत असत. उदा.,

$KH_2 PO_4$; $KH_2 A_sO_4$; $(NH_4) H_2 PO_4$; $(NH_4) H_2 A_sO_4$ यांचे स्फटिक समरूपी असून त्यांच्या समान पृष्ठांमधील कोन सारखे असल्याचे दिसून आले. या पाहणीवरून मिचर्लिख यांच्या मूळ व्याख्येनुसार ज्या खनिजांच्या रासायनिक सूत्रांत साम्य असून ज्यांचे स्फटिक एकमेकांसारखे असतात त्यांना समरूपी म्हणतात. परंतु खनिजांच्या क्ष-किरण अध्ययनावरून स्फटिकांचे स्वरूप हे त्यांतील आंतरिक संरचनेमुळे आलेले असते असे दिसून आले. म्हणजेच समरूपता ही समरचनात्मकतेमुळे आलेली असते. यावरून समरूपी पदार्थांना समरचनात्मक पदार्थ असे नाव देण्यात आले. पुढे ज्या पदार्थांच्या रासायनिक सूत्रांत वर वर पाहता साम्य नाही असे पदार्थही समरचनात्मक असतात असे आढळून आले. उदा., बर्लिनाइट ($AlPO_4$) हे क्वॉर्ट्झशी $2SiO_2$ ($SiSiO_4$) व टँटॅलाइट $FeTa_2O_6$ हे ब्रूकाइटाशी $3TiO_2$ ($TiTi_2O_6$) समरचनात्मक असते. यांतील धातवी आयनांचे आकारमान जवळजवळ समान असते.

अशा रीतीने समरचनात्मकता निर्माण होण्यासाठी रासायनिक सूत्रात साम्य असण्यापेक्षा निरनिराळ्या पदार्थांतील अणूंचे आकारमान समान असणे अधिक आवश्यक असते. कॅल्शियम व मॅग्नेशियम हे रासायनिक दृष्ट्या समान असतात परंतु क्वचितच समरचनात्मक असतात. कारण त्यांच्या आयनांच्या आकारमानांत बराच फरक असतो. Ca^{2+} ची आयनी त्रिज्या ०·११A° व Mg^{2+} ची ०·६६A° असते [→ समरूपता, खनिज].

बहुरूपता : कधीकधी एकच रासायनिक संघटन असणाऱ्या पदार्थांचे एकापेक्षा अधिक संरचनात्मक प्रकार आढळतात. या पदार्थांचे स्फटिक भिन्न प्रकारचे म्हणजे निरनिराळ्या स्फटिक समूहांचे असतात. या गुणधर्मास बहुरूपता असे म्हणतात. उदा., कॅल्साइट-ॲरॅगोनाइट $CaCO_3$, पायराइट्स-मार्केसाइट FeS_2, अँडॅल्युसाइट, सिलिमनाइट व कायनाइट Al_2SiO_5. निरनिराळ्या पदार्थांच्या बहुरूपांतील संरचनात्मक फरक भिन्न प्रमाणात असतात. वरील उदाहरणातील खनिजांच्या भिन्न आणवीय संरचना अगदी स्पष्ट असतात. खनिज तयार होण्याच्या वेळी असणाऱ्या ऊष्मारासायनिक परिस्थितीनुसार निरनिराळी बहुरूपे तयार होतात. दाब व तापमानाच्या परिस्थितीनुसारही स्फटिकात निर्माण होणाऱ्या सुव्यवस्थितपणा किंवा अव्यवस्थितपणा यांचा प्रकार व प्रमाण यांच्यामुळे थोड्या प्रमाणात होणारे बहुरूपी फरक निर्माण होतात. अशा रीतीने मायक्रोक्लीन व सॅनिडीन $[(K,Na) Si_3AlO_8]$ यांच्यातील फरक ॲल्युमिनो सिलिकेटांच्या संरचनात्मक सांगाड्यातील चतुष्फलकीय स्थानावरील ॲल्युमिनियम व सिलिकॉन यांच्या सुव्यवस्थित मांडणीतील फरकांवरून समजतो.

स्फटिकामध्ये असणाऱ्या घटक पत्रकांच्या सुव्यवस्थित संरचनात्मक मांडणीमध्ये असणाऱ्या फरकांमुळे काही खनिजांचे अगदी सूक्ष्म फरक असलेले बहुविध प्रकार तयार होतात. उदा., क्वॉर्ट्झ, ट्रिडिमाइट, क्रिस्टोबलाइट व सीसाइट ही सिलिकेची खनिजे [→ बहुरूपता-२].

घन विद्राव : काही खनिजांमध्ये रासायनिक संघटन एकसम व ठराविक असे नसते. अशा खनिजांत संघटनाची अभिसीमा असण्याचा गुणधर्म असतो, त्याला घन विद्राव असे म्हणतात. खनिजाच्या आंतरिक संरचनेमध्ये होणाऱ्या (१) साध्या अणूंची अदलाबदल, (२) मूलकांची अदलाबदल, (३) काही स्थानांवर अणूंची अनुपस्थिती, (४) आंतरापोकळ्यांत स्थानापन्न होणारे अणू व (५) मिश्र स्फटिक यांच्यामुळे घन विद्रावण होते.

अणूंच्या साध्या अदलाबदलीमध्ये रासायनिक दृष्ट्या भिन्न असणाऱ्या अणूंच्या जाती संरचनात्मक दृष्टीने समान असतात. उदा., मॅग्नेशियम आणि फेरस लोह, ॲल्युमिनियम व सिलिकॉन, फ्ल्युओरीन, हायड्रॉक्सिल गट (OH) आणि ऑक्सिजन. अशा प्रकारच्या अणूंची एकमेकांशी अदलाबदल एकाच प्रकारच्या संरचनात्मक स्थानावर भिन्न प्रमाणात होऊन घन विद्राव तयार होतात. उदा., ऑलिव्हिनामध्ये $(Mg, Fe, Mn)_2SiO_4$ मॅग्नेशियम, फेरस लोह आणि मँगॅनीज यांचे अणू सिलिकेच्या स्वतंत्र चतुष्फलकांमध्ये असणाऱ्या अष्टफलकीय सहसंयोजनाच्या जागेत असतात. या अष्टफलकीय जागा सर्वच्या सर्व मॅग्नेशियम ते सर्वच्या सर्व लोह या अभिसीमेत कुठल्याही प्रमाणात भरल्या जाऊ शकतात, मात्र मँगॅनीज सापेक्षतः अगदी कमी जागा व्यापू शकते. याचाच अर्थ असा होतो की, लोह व मॅग्नेशियम यांचे सर्व प्रमाणात घन विद्रावण होऊ शकते, मात्र मँगॅनिजाच्या बाबतीत ते मर्यादित प्रमाणातच होते. ज्या वेळी भिन्न संयुजा असणाऱ्या अणूंचे घन विद्रावण होते त्या वेळी पूरक अणूंच्या बदलाने शेष विद्युत् भाराचे उदासिनीकरण (नाहीसा करणे) होते.

खनिजात मूलकांची अदलाबदल होते. यामध्ये Cl_2, CO_3 किंवा SO_4 यांसारखे मूलक एकमेकांच्या स्थानांवर येतात. अशा प्रकारची अदलाबदल संरचनात्मक सांगाड्यात सिलिकेटाप्रमाणे मोठ्या आकारमानाच्या पोकळ्या असणाऱ्या खनिजांतच मर्यादित असते. उदा., फेल्स्पॅथॉइडे, स्कॅपोलाइटे इत्यादी.

संरचनात्मक रासायनिक सूत्रात साम्य असणाऱ्या अणूंचा घन विद्राव कंसात निर्देशित होतो. उदा., $(Mg, Fe)_2SiO_4$. दोन प्रकारचे घन विद्राव असतात. (१) संपूर्ण घन विद्रावण : हे फेरो-मॅग्नेशियमी खनिजांत बऱ्याच वेळा आढळते. उदा., ऑलिव्हिने, पायरोक्सिने, अल्बाइट-ॲनॉर्थाइट प्लॅजिओक्लेज या घन विद्राव माला सुपरिचित आहेत. (२) मर्यादित घन विद्रावण : यात एक किंवा अनेक प्रकारचे अणू प्रामुख्याने असतात. ते अधोरेखेने दाखवितात.

त्यांशिवाय इतर कमी महत्त्वाचे परंतु वैशिष्ट्यपूर्ण अणूही असतात. उदा., मायक्रोक्लीन $(\underline{K}, Na)\ Si_3AlO_8$ व कृष्णाभ्रक $K(Mg, \underline{Fe}, Al)_3\ (Si, \underline{Al})_4O_{10}(OH, F)_2$.

आणवीय संरचनेतील काही धातूंचे, अधातूंचे किंवा दोहोंचे अणू गाळले जाऊन त्यांच्या जागा रिकाम्या राहून रासायनिक संघटनात बदल होणे शक्य असते. उदा., पायरोटाइटातील धातूच्या अणूंच्या कधीकधी एक पंचमांश जागा रिकाम्या असतात. त्यामुळे त्याचे सूत्र $Fe_{1-x}S$ असे होते. स्कुटेरूडाइटात अधातवी अणूंच्या एक षष्ठांश जागा रिकाम्या असू शकतात. त्यांचे सूत्र $(CoNi)\ As_{3-x}$ असते. साध्या अदलाबदलीने तयार झाले असे समजण्यात आलेले बरेच घन विद्राव संमिश्र स्फटिकांमुळे झाले असणे शक्य आहे. घन विद्राव कुठल्याही प्रकाराने झालेले असोत त्यांचे प्रमाण पुढील गोष्टींवर अवलंबून असते. (१) अणूंमध्ये संरचनात्मक साम्य असणारे अणू उपलब्ध असणे, (२) स्फटिकांच्या संरचनेचा प्रकार, (३) स्फटिकांच्या वाढीच्या वेळेची संघटनात्मक परिस्थिती, दाब व तापमान. संरचनात्मक साम्य हे अणूंचे आकारमान व त्यांच्यातील बंधांचा प्रकार यांवर अवलंबून असते. उच्च तापमान घन विद्रावण होण्यास पोषक असते. घन विद्रावणामध्ये भाग घेणाऱ्या अणूंचे आकारमान जवळजवळ सारखे असावे लागते. तसेच त्यांच्या संयुजाही सारख्याच असाव्या लागतात. आकारमान सारखे असूनही संयुजांमधील फरक एकाहून अधिक असल्यास सामान्यतः आणवीय अदलाबदल होत नाही [→ घन विद्राव].

प्रकाशीय खनिजविज्ञान : स्फटिकी पदार्थांत निरनिराळे पण ठराविक प्रकाशीय गुणधर्म असतात. घनीय स्फटिकांखेरीज इतर सर्व प्रकारचे स्फटिक द्विप्रणमनी असतात. म्हणजे त्यांच्यातून प्रवास करीत असताना साधा प्रकाश दुभंगतो व त्यामुळे निर्माण होणारे दोन ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंप पावणारे) किरण भिन्न दिशांत व भिन्न वेगांनी प्रवास करतात. घनीय पदार्थांत फक्त एकच प्रणमनांक (प्रकाशाचा निर्वाततील वेग व पदार्थ माध्यमातील वेग यांचे गुणोत्तर, वक्रीभवनांक) असतो व इतर स्फटिक समूहांच्या पदार्थांत दोन असतात. खनिजांचे प्रणमनांक शोधून काढले, तर ते खनिज ओळखण्यास बरीच मदत होते. ध्रुवण सूक्ष्मदर्शक वापरून खनिजांचे प्रणमनांक काढता येतात. निरनिराळ्या किरणांच्या वेगांतील फरक, द्विप्रणमनामुळे निर्माण होणारे रंग व आकृत्या यांच्या साहाय्याने खनिज शोधण्याची एक संपूर्ण अशी प्रकाशीय पद्धत तयार झालेली आहे.

अपारदर्शक खनिजे (धातुके) धातुकी सूक्ष्मदर्शक वापरून तपासण्यात येतात. यात परावर्तित प्रकाशाच्या गुणधर्मांची पाहणी करण्यात येते [→ धातुरचनाविज्ञान].

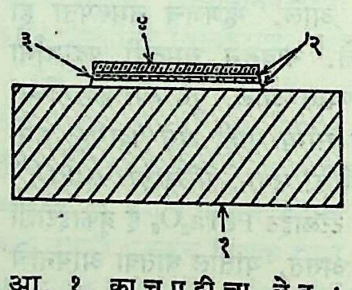
सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने परीक्षण : कित्येक खडकांचे किंवा खनिजांचे नमुने नुसत्या डोळ्यांनी किंवा एखाद्या भिंगाने तपासून पाहून त्यांचे घटक ओळखता येतात. पण पुष्कळ नमुने ओळखण्यासाठी सूक्ष्मदर्शकाचा उपयोग करावा लागतो. सूक्ष्मदर्शकाने करावयाच्या परीक्षणांसाठी पुढील दोन पद्धती वापरल्या जातात.

(१) तपासावयाच्या नमुन्याचे तुकडे करून व ते खलबत्त्यात कुटून सु. ०·१ ते ०·५ मिमी. व्यासाचे बारीक कण होतील असा त्यांचा चुरा करतात. तो चुरा पाण्याने धुऊन त्याच्यातील मातीसारखे कण काढून टाकतात. नंतर तो वाळवून चाळतात व त्याच्यातील भरड कण काढून टाकतात. चाळून घेतलेले बारीक कण एका काचपट्टीवर घेऊन सूक्ष्मदर्शकाने तपासतात. नमुन्याचा चुरा करण्याचे काम थोड्या वेळात होते, पण चुरा केल्यामुळे खनिजांचे आकार व संरचना यांचा नाश होतो. तसेच मूळच्या खडकातील खनिजांची मांडणी कळत नाही. आणखी असे की, चुऱ्यातील कणांची स्थिती यदृच्छेवर अवलंबून असते. खडकातून किंवा खनिजातून एखाद्या विशिष्ट दिशेने जाणाऱ्या छेदाची पाहणी करणे आवश्यक असेल, तर त्याचे नमुने इष्ट दिशेने कापून त्या कापापासून तयार केलेल्या पातळ चकत्यांचे सूक्ष्मदर्शकाने परीक्षण करावे लागते.

(२) तपासावयाच्या नमुन्याची ठिकरी किंवा कपची उगाळून, घासून तिची अगदी पातळ (०·०३ ते ०·०४ मिमी.) जाडीची चकती करून ती तपासतात.

दगडाचा नमुना कापून त्याच्यापासून समांतर पृष्ठे असलेल्या चापटवडीसारख्या, सु. २·५ सेंमी. चौरस व एक मिमी. जाडीच्या चकत्या काढणारी यंत्रे उपलब्ध झाली आहेत. तशा चकत्या उगाळून पातळ छेद लवकर तयार करता येतात. तसे यंत्र नसेल तर, पुढील पद्धतीने पातळ छेद तयार करतात. छिन्नीने दगडाचा टवका काढून सु. तीन सेंमी. व्यासाची व सु. एक मिमी. जाडीची ठिकरी किंवा कपची काढतात. तिची दोन्ही पृष्ठे अर्थात खडबडीत असून एकमेकांस समांतर नसतात. त्यांपैकी एक पृष्ठ सपाट तव्यावर किंवा काचेच्या तावदानावर पाणी व एमरीची पूड यांच्या मिश्रणात उगाळून ते पृष्ठ प्रथम सपाट करून घेतात. या कामासाठी भरड, मध्यम, बारीक व सूक्ष्म अशा चार प्रकारची एमरीची (किंवा कार्बोरंडमाची) पूड अनुक्रमे वापरतात. प्रत्येक पुडीसाठी वेगळा तवा वापरला जातो. प्रथम भरड पूड व पाणी असलेल्या तव्यावर ठिकरीचे एक पृष्ठ उगाळून घासतात. नंतर हे पृष्ठ अनुक्रमे अधिकाधिक बारीक पूड असलेल्या दुसऱ्या, तिसऱ्या व चौथ्या तव्यावर उगाळतात. यावेळी ठिकरीची एक बाजू सपाट व गुळगुळीत झालेली असते. ती बाजू खाली करून ती ठिकरी एका काचपट्टीवर चिकटविली जाते. चिकटविण्यासाठी कॅनडा बाल्सम नावाचा डिंकासारखा पदार्थ वापरतात. तो प्रथम पातळ असतो, पण तापवून निवल्यावर घन होतो व लाखेप्रमाणे वस्तू चिकटवितो. नंतर ठिकरीचे उघडे पृष्ठ खाली करून ते घासण्याचे काम केले जाते.

प्रथम सर्वांत भरड व नंतर उत्तरोत्तर अधिक बारीक व शेवटी सूक्ष्म एमरी असलेल्या तव्यावर उगाळण्याचे काम केले जाते. उगाळताना फक्त दगडाचे पृष्ठ घासले जाईल व काचपट्टी घासली जाणार नाही व काचपट्टी सपाट आडवी राहील अशी काळजी घ्यावी लागते. चकती किती पातळ करावयाची हे अनुभवाने समजते. चकती उगाळण्याच्या अखेरी अखेरीच्या अवस्थांत ती मधून मधून धुवून घेऊन सूक्ष्मदर्शकाने तपासून पाहतात. सूक्ष्मदर्शकाचे निकोल (ध्रुवित प्रकाश देणारे लोलक) जात्य असताना (एका निकोल लोलकाचे प्रमुख प्रतल दुसऱ्याच्या प्रमुख प्रतलाशी काटकोनात असल्यास पहिल्यातून बाहेर पडणारा ध्रुवित प्रकाश दुसऱ्यातून पाहिल्यास नाहीसा होतो अशा स्थितीत) त्यांच्यामध्ये ठेवलेल्या खनिजांचे जे ध्रुवण रंग दिसतात त्यांवरून चकती पुरेशी पातळ झाली आहे की नाही ते कळते. ती पुरेशी पातळ झाली म्हणजे काचपट्टी आणि तिला चिकटविलेल्या ठिकरीची पातळ चकतीही स्वच्छ धुऊन सुकवितात. ती चकती सुरक्षित रहावी म्हणून ती एका पातळ (सु. ०·०१७ मिमी. जाड) काचेच्या तुकड्याने (काच-झाकणाने) झाकून टाकतात.



आ. १. काचपट्टीचा छेद : (१) काचपट्टी (१·५ मिमी.), (२) कॅनडा बाल्सम, (३) खडकाची चकती (०·०३ मिमी.), (४) काच-झाकण (०·०१७ मिमी.) (उभे प्रमाण वाढविलेले आहे).

काच-झाकण चिकटविण्यासाठी कॅनडा बाल्सम वापरतात. अशी एक काचपट्टी व तिचा काल्पनिक छेद ही आ. १ मध्ये दाखविली आहेत.

दोन्ही काचा व कॅनडा बाल्सम यांचा प्रणमनांक जवळजवळ सारखा म्हणजे सु. १·५४ असतो.

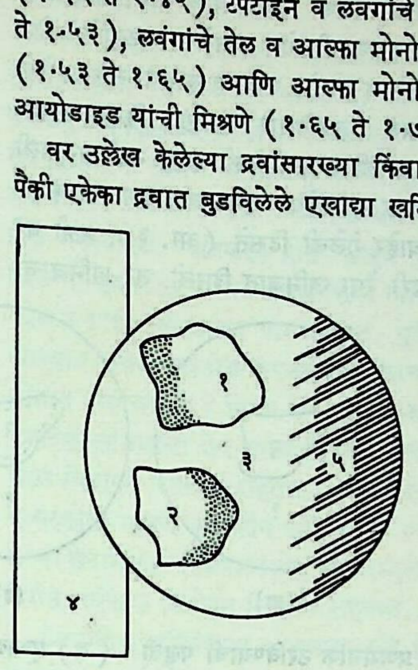
खनिजांच्या सूक्ष्म परीक्षणासाठी विशिष्ट प्रकारचे सूक्ष्मदर्शक वापरावे लागतात. त्यांची भिंगे सामान्य सूक्ष्मदर्शकांसारखीच असतात, पण त्यांच्यात दोन ध्रुवक बसविलेले असतात. हे ध्रुवक मंचाच्या खाली एक व वरच्या नळीत दुसरा अशा दोन कप्प्यांत अशा रीतीने बसविलेले असतात की, त्यांच्यामध्ये प्रकाश तरंगांच्या कंपनांच्या दिशा एकमेकींना काटकोन करतात. मंचाच्या वरच्या बाजूस असणाऱ्या ध्रुवकाला विश्लेषी ध्रुवक किंवा विश्लेषक म्हणतात. काही निरीक्षणांच्या वेळी त्यांपैकी एकच, सामान्यतः खालचा ध्रुवक वापरतात व विश्लेषक बाजूला केलेला असतो; तर काही गुणधर्मांची परीक्षा करण्यासाठी दोन्ही ध्रुवक वापरून पाहिजे तेव्हा ते जात्य करण्याची सोय केलेली असते. सूक्ष्मदर्शकाच्या मंचकावर, वर्तुळाकार फिरू शकणारी एक गोल तबकडी बसविलेली असते तिला फिरता मंच म्हणतात. ज्याचे परीक्षण करावयाचे त्या खनिजाचे कण एका काचपट्टीवर घेऊन ती काचपट्टी फिरत्या मंचावर ठेवून सूक्ष्मदर्शकाने परीक्षण केले जाते. सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने खनिजांच्या कोणत्या गुणधर्मांचे परीक्षण करता येते, याविषयी त्रोटक माहिती येथे दिली आहे.

प्रणमन : अपारदर्शक नसलेल्या खनिजावर प्रकाश पडला म्हणजे त्या प्रकाशाचा काही भाग खनिजाच्या पृष्ठापासून परावर्तित होतो आणि काही भागाचे प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना प्रकाशाच्या दिशेत बदल होणे, वक्रीभवन) होते. प्रणमन हे खनिजांच्या घटक अणूंवर आणि त्यांच्या संरचनेवर अवलंबून असते. प्रत्येक खनिजाचा विशिष्ट प्रणमनांक असतो व त्याच्यावरून खनिज ओळखण्यास मदत होते. पारदर्शक खनिजांचे एकूण दृश्य म्हणजे त्यांच्या दिसण्याची ढब ही त्यांच्या प्रणमनांकावर अवलंबून असते. अतिशय कमी किंवा अतिशय जास्त प्रणमनांक असणारी खनिजे सामान्य खनिजांहून अगदी वेगळी उठावदार दिसतात. उदा., क्रायोलाइटाचा प्रणमनांक १·३४१ हा इतर खनिजांच्या मानाने फारच कमी व जवळजवळ पाण्याच्या प्रणमनांकाइतका (१·३३५) असतो. ते पांढरे व ओलसर बर्फासारखे व इतर कोणत्याही पांढऱ्या खनिजापेक्षा वेगळे दिसते. हिरा (२·४१९), मौल्यवान रत्ने व सेन्युसाइटासारखी खनिजे त्यांच्या उच्च प्रणमनांकांमुळेच तेजस्वी दिसतात. सामान्य खनिजांचा प्रणमनांक १·५५ च्या जवळपास असतो व त्यांची चमक काचेसारखी असते.

खनिजांचा प्रणमनांक सामान्यतः त्यांच्या सूक्ष्मकणांचे परीक्षण करून ठरविला जातो. ज्याचा प्रणमनांक माहीत आहे अशा एखाद्या तेलाचे किंवा इतर द्रवाचे एक-दोन थेंब काचेच्या पट्टीवर ठेवून त्या द्रवात ज्याचा प्रणमनांक काढावयाचा आहे त्या खनिजाचे ४–६ कण बुडवून ठेवतात व काचपट्टी सूक्ष्मदर्शकाच्या मंचावर ठेवून त्या कणांचे निरीक्षण केले जाते. एखादे खनिज कसे दिसेल, हे त्या खनिजाच्या व ज्या द्रवात त्याचे कण बुडविलेले आहेत त्याच्या प्रणमनांकांतील फरकावर अवलंबून राहील. दोहोंचे प्रणमनांक जवळजवळ सारखे असले, तर खनिजांच्या कणांच्या कडा स्पष्ट दिसत नाहीत. ती दोन्ही रंगहीन किंवा सारख्याच रंगाची असली, तर खनिजाचे कण शेजारच्या द्रवात विरघळल्यासारखे दिसतात; पण दोहोंचे प्रणमनांक भिन्न असले म्हणजे खनिजांच्या कडा स्पष्ट दिसतात. प्रणमनांकातील भेद जितका अधिक तितक्या खनिजांच्या कणांच्या कडा अधिक स्पष्ट दिसतात आणि ते उठून दिसते.

खनिजाचा प्रणमनांक तुलनात्मक पद्धतीने म्हणजे ज्यांचा प्रणमनांक अचूक माहीत आहे, अशा द्रवांचा उपयोग करून काढला जातो. ज्यांचा प्रणमनांक माहीत आहे, असे खाली उल्लेख केलेले द्रव किंवा त्यांची मिश्रणे प्रयोगशाळांत वापरली जातात. कंसात त्यांच्या प्रणमनांकांची अभिसीमा (मर्यादा) दिली आहे. निरनिराळी ऊर्ध्वपातित (वाफ करून व मग ती थंड करून अलग केलेली) खनिज तेले (१·३५ ते १·४५), टर्पेंटाइन व लवंगांचे तेल यांची मिश्रणे (१·४८ ते १·५३), लवंगांचे तेल व आल्फा मोनोब्रोमोनॅप्थॅलीन यांची मिश्रणे (१·५३ ते १·६५) आणि आल्फा मोनोब्रोमोनॅप्थॅलीन व मिथिलीन आयोडाइड यांची मिश्रणे (१·६५ ते १·७४).

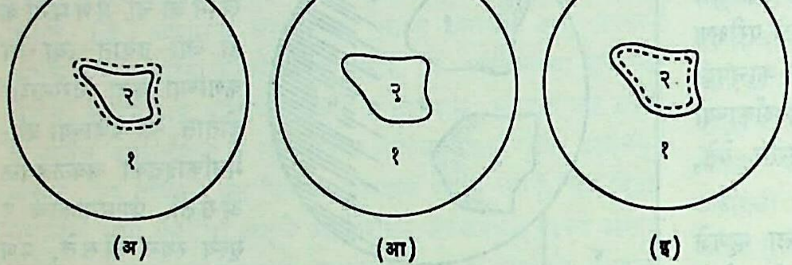
वर उल्लेख केलेल्या द्रवांसारख्या किंवा मिश्र द्रवांसारख्या द्रवांपैकी एकेका द्रवात बुडविलेले एखाद्या खनिजाचे कण पाहून कोणत्या द्रवात कणाच्या कडा दिसेनाशा होतात, हे सूक्ष्मदर्शकाने पाहतात. खनिजाचा प्रणमनांक हा ज्या द्रवात त्याच्या कणांच्या कडा दिसेनाशा होतात, त्या द्रवाच्या प्रणमनांकाइतका जवळजवळ असतो. प्रणमनांकाचे हे मूल्य स्थूल असते, पण खनिज ओळखण्यासाठी असे मूल्य सामान्यतः पुरेसे होते. खनिजाचा व द्रवाचा प्रणमनांक जवळजवळ सारखाच असताना व साध्या पांढऱ्या प्रकाशात निरीक्षण करीत असताना कणांच्या कडांशी रंगांच्या फिकट छटा दिसू लागतात. अशा वेळी सूक्ष्मदर्शकाचा मंच व त्याच्या खालचा आरसा यांच्यामध्ये, आरशाचा सु. अर्धा भाग झाकला जाईल अशा रीतीने पुठ्ठ्याचा एखादा तुकडा एका बाजूकडून आत सरकवून धरला म्हणजे मंचावरील काचपट्टीवर पडणारे बरेचसे किरण तिरपे पडतात. खनिजांच्या कणांच्या एका बाजूच्या कडेशी तांबूस व तिच्याविरुद्ध कडेशी निळसर रंग दिसू लागतो. अशा वेळी तांबूस व निळा या रंगांच्या मधे असणाऱ्या एखाद्या रंगाच्या बाबतीत द्रव व खनिज यांचे प्रणमन समान असते. खनिजाचे कण व ते ज्याच्यात बुडविलेले असतात तो द्रव यांचे प्रणमन भिन्न असले म्हणजे कोणाचे प्रणमन अधिक आहे, हे ओळखण्यासाठी पुढील दोहोंपैकी एखादी पद्धती वापरली जाते.



आ. २. प्रकाशाचे खनिजातील प्रणमन : (१) द्रवापेक्षा अधिक प्रणमनांक असलेले खनिज, (२) द्रवापेक्षा कमी प्रणमनांक असलेले खनिज, (३) द्रव, (४) मंचाखालील पुठ्ठ्याचा तुकडा, (५) काळोखाचा भाग.

(१) कण खडबडीत असले तर मध्यम वर्धनक्षमतेची सूक्ष्मदर्शक भिंगे वापरून व तिरपे प्रकाशन वापरून खनिजाचे सापेक्ष प्रणमन ठरविले जाते. सूक्ष्मदर्शकाच्या मंचाखाली उजव्या किंवा डाव्या बाजूने पुठ्ठ्याचा तुकडा किंचित सरकवून तिरपे प्रकाशन मिळविले जाते. अशा वेळी सूक्ष्मदर्शकाने दिसणाऱ्या एकूण क्षेत्राच्या जवळजवळ अर्ध्या भागातच उजेड आणि उरलेल्या अर्ध्या भागात जवळजवळ अंधार असतो. मंचाखालचे संघनित्र (प्रकाश एकत्रित करून विशिष्ट दिशेने टाकण्यासाठी वापरले जाणारे भिंग) काढून टाकून खनिजाच्या एखाद्या कणावर संकेंद्रण (केंद्रीकरण, फोकसिंग) केले, तर त्या कणाच्या एका बाजूची कडा प्रकाशित दिसेल व दुसऱ्या बाजूच्या कडेशी काळोख दिसेल. ज्या बाजूने पुठ्ठ्याचा तुकडा सरकविला असेल त्याच्या विरुद्ध बाजूची कडा प्रकाशित असली म्हणजे खनिजाच्या कणाचा प्रणमनांक द्रवापेक्षा अधिक असतो. ज्या बाजूने पुठ्ठ्याचा तुकडा सरकविला असेल त्याच बाजूची कडा प्रकाशित असली म्हणजे खनिजाच्या कणाचा प्रणमनांक द्रवापेक्षा कमी असतो (आ. २).

(२) खनिजाच्या चुऱ्यातील कण पुष्कळ वेळा मध्यभागी फुगीर व कडेशी अधिक पातळ असतात. त्यांच्यासाठी पुढील पद्धती वापरतात : या पद्धतीत अधिक उच्च वर्धनक्षमतेची भिंगे वापरली जातात. मंचाखालचे संघनित्र काढून टाकले किंवा खाली केले जाते. कनीनिका पटलाचे (छिद्र लहान-मोठे करण्याची सोय असलेल्या पटलाचे)-छिद्र बारीक करून प्रकाश अंधुक केला जातो. एखाद्या कणावर संकेंद्रण केले जाते, नंतर सूक्ष्म समायोजक (जुळविणारे) मळसूत्र फिरवून सूक्ष्मदर्शकाची नळी वेगाने वर उचलली व खाली केली जाते. नळी वरखाली होत असताना प्रकाशाची एक सूक्ष्म रेषा खनिजाच्या कणाच्या कडांपासून आत आलेली वा बाहेर गेलेली दिसते (आ. ३). नळी वर उचलताना प्रकाशाची पांढरी रेषा खनिजात शिरली, तर खनिजाचा



आ. ३. खनिजाचा सापेक्ष प्रणमनांक ठरविण्याची पद्धती : (अ) सूक्ष्मदर्शकाची नळी वर सरकविल्यावर, (आ) खनिजाच्या कणावर संकेंद्रण केलेले असताना, (इ) नळी खाली सरकविल्यावर. (१) द्रव, (२) खनिज कण.

प्रणमनांक शेजारच्या द्रवापेक्षा अधिक असतो. नळी खाली करताना तशीच रेषा खनिजात शिरली, तर त्याचा प्रणमनांक शेजारच्या द्रवापेक्षा कमी असतो.

बेके पद्धती : खनिजाच्या कणाची कडा सरळ उभी असली म्हणजे खनिज व त्याच्याशी संपर्क येणारा द्रव यांच्या संपर्काचे समतल सरळ उभे असले म्हणजे ही पद्धत वापरता येते. पण सामान्यतः ती पातळ चकत्यांतील खनिजांसाठी वापरली जाते. अशा चकत्यांतील खनिजांची जाडी इतकी अल्प असते की, खनिजांच्या कडा व दोन खनिजांमधील किंवा एखादे खनिज आणि चकती चिकटविण्यासाठी वापरलेले कॅनडा बाल्सम यांच्या संपर्काचे समतल उभे असते. या पद्धतीने एखाद्या खनिजाचा प्रणमनांक त्याच्या लगतच्या खनिजापेक्षा किंवा कॅनडा बाल्समापेक्षा कमी अथवा जास्त आहे एवढेच कळते. पण तेवढी माहितीही उपयुक्त ठरते. उदा., कित्येक खडकांत क्वॉर्ट्झ व ऑर्थोक्लेज ही दोन्ही खनिजे असतात व त्यांचे पुष्कळ तुकडे अगदी सारखेच दिसतात. पण क्वॉर्ट्झाचा प्रणमनांक कॅनडा बाल्समापेक्षा अधिक व ऑर्थोक्लेजाचा निश्चित कमी असल्यामुळे बेके यांची पद्धती वापरून त्यांच्यात अनायासे भेद करता येतो. चकत्यांमधील काही खनिजे सहज ओळखता येतात. त्यांचा व एखाद्या अज्ञात खनिजाचा संपर्क आलेला असेल, तर बेके पद्धती वापरून अज्ञात खनिजाचा प्रणमनांक ज्ञात खनिजापेक्षा कमी किंवा अधिक आहे, हे कळते आणि त्या माहितीचा उपयोग अज्ञात खनिज ओळखण्यासाठी होतो.

बेके पद्धतीत कनीनिका पटलाचे छिद्र बारीक करून प्रकाश अंधुक केला जातो व अधिक उच्च वर्धनक्षमतेची भिंगे वापरली जातात. मंचाखालचे संघनित्र काढून टाकले किंवा खाली केले जाते. ज्यांच्या प्रणमनांकांची तुलना करावयाची त्यांच्या संपर्काच्या रेषेवर संकेंद्रण केले जाते. नंतर सूक्ष्म समायोजक मळसूत्र फिरवून सूक्ष्मदर्शकाची नळी वरखाली केली जाते. नळी वरखाली होत असताना एक सूक्ष्म पांढरी रेषा संपर्काच्या सांध्यापासून एका किंवा दुसऱ्या बाजूच्या पदार्थात गेलेली दिसते. नळी वर उचलताना प्रकाशाची पांढरी रेषा ज्या पदार्थात शिरलेली दिसते त्याचा प्रणमनांक अधिक उच्च असतो.

अपस्करण : वर्णपटातील निरनिराळ्या रंगांच्या प्रकाशाच्या प्रणमनाचे मान निरनिराळे असते. तांबड्या टोकावरील रंगांपेक्षा जांभळ्या टोकाकडील रंगांचे प्रणमन अधिक असल्यामुळे तांबड्या किरणांचे अपगमन (सरकणे) कमी व जांभळ्या किरणांचे त्यांच्याहून अधिक असते. तांबड्या आणि जांभळ्या रंगांच्या प्रणमनांकांमधील फरकाला अपस्करण म्हणतात. प्रत्येक खनिजामुळे सामान्यतः थोडे तरी अपस्करण घडून येते, पण कित्येकांत ते पुष्कळ असते. सर्वांत कमी अपस्करणता असलेले खनिज म्हणजे फ्ल्युओरस्पार (०·००८६८) व सर्वांत जास्त म्हणजे हिरा (०·०५७४१) होय. एखाद्या लोलकातून बाहेर पडणाऱ्या किरणांसारखे अनेक तेजस्वी किरण पैलू पाडलेल्या हिऱ्यातून बाहेर पडलेले दिसतात ते त्याच्या उच्च अपस्करणामुळेच. हिऱ्याला अशा खुबीने पैलू पाडलेले असतात की, त्याच्यातून अधिकात अधिक अपस्कारित किरण बाहेर पडावेत. फ्ल्युओरस्पाराला तसेच पैलू पाडले तरी त्याचे स्फटिक निस्तेज, सफेद दिसतात.

वर उल्लेख केलेल्या व साधा प्रकाश वापरून काढलेल्या पद्धतींनी खनिजांचे प्रणमनांक स्थूल मानाने कळतात. सामान्य परीक्षणात खनिज ओळखून काढणे हाच हेतू असतो व त्यासाठी वरील पद्धतींनी मिळणारे प्रणमनांकाचे मूल्य पुरेसे होते. परंतु एखाद्या खनिजाच्या गुणधर्मांचे अचूक मापन करावयाचे असेल आणि त्याचा यथातथ्य प्रणमनांक ठरवावयाचा असेल, तर काही खास पद्धती वापरतात. उदा., एकवर्णी प्रकाश देणारा दिवा वापरून खनिजाचे निरीक्षण केले जाते. खनिजाचा प्रणमनांक सामान्यतः सोडियम दीपाच्या पिवळ्या प्रकाशाच्या संदर्भाने दिला जातो.

खनिजांचे प्रणमन काढताना पुढील गोष्टी लक्षात ठेवाव्या लागतात. (१) अस्फटिकी पदार्थांत व घनीय स्फटिकांत एकच प्रणमन असते. ते ठरविण्यासाठी त्याचे कोणतेही कण किंवा छेद चालतात, (२) घनीय स्फटिकांखेरीज इतर स्फटिकांत द्विप्रणमन असते. प्रणमनाने निर्माण झालेल्या दोन किरणांच्या प्रणमनाचे मापन करण्यासाठी काही विवक्षित स्थिती असलेले कण किंवा विवक्षित दिशांनी घेतलेले छेद वापरावे लागतात. तसे छेद निरीक्षणासाठी घेतलेल्या चुऱ्यात किंवा चकत्यांत असतीलच असे नाही. अशा खनिजांच्या कणांची पाहणी करून प्रणमनाचे स्थूल मूल्य मिळत असते. अचूक मापनासाठी विवक्षित कण किंवा छेद मुद्दाम मिळवून वापरावे लागतात.

समदिक् पदार्थ : कोणत्याही वायूतून, द्रवातून किंवा काचेतून प्रकाश जात असताना त्या पदार्थातील कोणतीही दिशा ही प्रकाशाची कंपनदिशा असू शकते. घनीय स्फटिकातील सर्व दिशा समान व एकमेकींशी तुल्य असतात. त्यांच्यातील कोणतीही दिशा ही प्रकाशाची कंपनदिशा असू शकते. वायू, द्रव, काच आणि घनीय स्फटिक हे सर्व पदार्थ एकप्रणमनी असतात. त्यांचे प्रणमन दिशानिरपेक्ष असते. कोणत्याही एका पदार्थातील सर्व दिशांस ते सारखेच असते. या सर्व पदार्थांना समदिक् म्हणतात.

असमदिक् पदार्थ : घनीय स्फटिकांखेरीज इतर कुठल्याही समूहातील स्फटिकातून जाणाऱ्या प्रकाशाचा वेग म्हणजे प्रकाशाच्या प्रसारणाचे मान सर्वत्र सारखे असत नाही व निरनिराळ्या दिशांस निरनिराळे असते, म्हणून त्यांना असमदिक् पदार्थ म्हणतात. त्यांच्यातून प्रसारित होणाऱ्या किरणांचे द्विप्रणमन होते म्हणजे प्रत्येक किरणापासून दोन किरण निर्माण होतात व त्या किरणांच्या कंपनदिशा एकमेकींस लंब असतात. घनीयखेरीज इतर सर्व स्फटिक द्विप्रणमनी असतात. अशा पदार्थांतील कोणत्याही दिशा कंपनाच्या दिशा असू शकत नाहीत, तर

स्फटिकातील काही विशिष्ट दिशांतच कंपन होते. कंपनाच्या दिशांचे व स्फटिकांच्या अक्षांचे निश्चित संबंध असतात.

असमदिक् पदार्थांचे एकाक्षीय आणि द्वि-अक्षीय असे दोन विभाग आहेत. एकाक्षीय पदार्थांत चतुष्कोणीय व षट्कोणीय स्फटिकांचा व द्वि-अक्षीय पदार्थांत समचतुर्भुजी, एकनताक्ष व त्रिनताक्ष स्फटिकांचा समावेश होतो [→ स्फटिकविज्ञान].

रंगबदल : (प्लीओक्रोइझम). काही द्विप्रणमनी खनिजांचे (उदा., कृष्णाभ्रक, तोरमल्ली) c अक्षाला समांतर असणारे छेद सूक्ष्मदर्शका-खाली ध्रुवित प्रकाशात तपासले असता असे दिसते की, खनिज ठेवा-वयाचा मंच फिरविला असता या खनिजांचा रंग बदलतो. हा बदल तीव्रता किंवा रंगाचा प्रकार असा दोन्ही प्रकारचा असू शकतो. अशा खनिजांना रंगबदली खनिजे म्हणतात. खनिजांतील विशिष्ट स्फटिक अक्षांच्या दिशेने प्रवास करणाऱ्या प्रकाशकिरणांपैकी सर्व किंवा काही विशिष्ट तरंगलांबीच्या किरणांचे शोषण करण्याच्या गुणामुळे रंगबदल घडून येतो [→ नैकवर्णता].

एकाक्षीय पदार्थ : यांच्या द्विप्रणमनाने निर्माण झालेल्या दोन किरणांपैकी एका किरणाचे कंपन सर्व दिशांत सारखेच सुकर असते व त्याच्या प्रसारणाचा वेग सर्वत्र सारखा असतो. त्याला सामान्य किरण म्हणतात व तो O (ओ) या चिन्हाने दर्शवितात. प्रणमनाने निर्माण झालेल्या दुसऱ्या किरणाला असामान्य किरण म्हणतात व तो E या चिन्हाने दर्शवितात. तो स्फटिकातील निरनिराळ्या दिशांस निरनिराळ्या वेगांनी जातो, पण स्फटिकाच्या c अक्षाच्या दिशेस त्याचा व सामान्य किरणाचा वेग सारखाच असतो. त्या दिशेने द्विप्रणमन होत नाही, म्हणून c अक्षाला समदिक्‌तेचा अक्ष किंवा प्रकाशीय अक्ष म्हणतात. चतुष्कोणीय व षट्कोणीय स्फटिकांत एकच प्रकाशीय अक्ष असतो, म्हणून त्यांना एकाक्षीय स्फटिक म्हणतात. प्रकाशीय अक्षांची दिशा ही स्फटिकाच्या c अक्षाची दिशा असते.

एकाक्षीय स्फटिकांचे दोन प्रकार आहेत. एका प्रकारात c अक्षाची दिशा ही असामान्य किरणाच्या सर्वांत अधिक सुकर कंपनाची दिशा असते. अशांना ऋण (–) स्फटिक म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात c अक्षाची दिशा ही असामान्य किरणाच्या सर्वांत कमी सुकर कंपनाची दिशा असते. अशांना धन (+) स्फटिक म्हणतात.

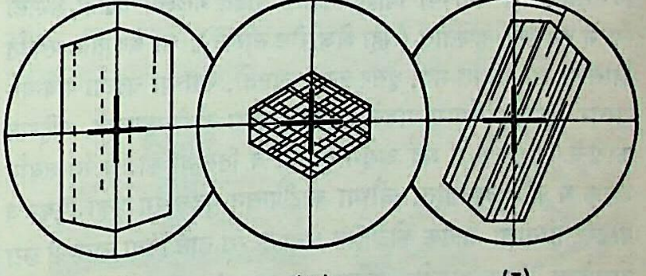
द्वि-अक्षीय स्फटिक : यांच्या प्रणमनाने निर्माण झालेल्या दोन्ही किरणांच्या प्रणमनाचे मान अर्थात त्यांच्या प्रसारणाचा वेग ही दिशा-परत्वे बदलत असतात; पण स्फटिकात दोन दिशा अशा असतात की, त्यांस अनुसरून दोघांचा वेग सारखाच असतो आणि द्विप्रणमन होत नाही. म्हणजे या स्फटिकात दोन प्रकाशीय अक्ष असतात म्हणून द्वि-अक्षीय म्हणतात. त्या दोन अक्षांमधील कोन खनिजाच्या जातिपरत्वे निरनिराळा असतो व अक्षांमधील कोनाच्या मूल्यावरून खनिज ओळख-ण्यास मदत होते. त्याचे मूल्य अगदी कमी १° ते २° वा फार जास्त ८०° किंवा अधिक असू शकते. सामान्यतः त्या दोन अक्षांमधील एक कोन लघु व दुसरा विशाल असतो. त्या कोनांच्या दुभाजक रेखांपैकी एक रेखा ही त्या स्फटिकातील शीघ्रतम कंपनाची व दुसरी मंदतम कंप-नाची दिशा असते. लघुकोन दुभाजकाची दिशा ही मंदतम कंपनाची दिशा असेल, तर त्या स्फटिकास धन (+) व लघुकोन विभाजकाची दिशा शीघ्रतम कंपनाची दिशा असेल, तर त्या स्फटिकास ऋण (–) स्फटिक म्हणतात.

विलोपन : ध्रुवण सूक्ष्मदर्शकाखाली खडकांच्या किंवा खनिजांच्या पातळ छेदांची पाहाणी करताना असे दिसते की, जात्य निकोलात बहु-तेक खनिजांच्या छेदांत नानाविध रंग दिसतात. मुळात ते खनिज (उदा., कॉर्ट्झ, फेल्स्पार) रंगहीन असले, तरीही त्यांच्या छेदात हे रंग दिसतात. मात्र मंच उभ्या अक्षाभोवती गोल फिरवला असता खनिजाचे हे रंग काही विशिष्ट स्थितींत नाहीसे होऊन ते खनिज पूर्णपणे अंधारमय वा काळे दिसते. जात्य निकोलात पाहणी करताना मंचाच्या एका पूर्ण फेरीत प्रत्येक खनिजाचा छेद चार वेळा काळा होतो; अशा स्थितीला विलोपन म्हणतात.

जात्य निकोलात दिसणारे खनिजांचे रंग असमदिक् खनिजांच्या छेदातून भिन्न वेगाने प्रवास करणाऱ्या दोन प्रकाशकिरणांच्या व्यति-करणामुळे (किरण एकमेकांवर पडल्यामुळे) निर्माण झालेले असतात. सर्व द्विप्रणमनी खनिजे असमदिक् असल्यामुळे अशा खनिजांच्या छेदां-तच व्यतिकरण रंग दिसतात. समदिक् खनिजांमध्ये प्रकाशाचे द्विप्रणमन होत नसल्यामुळे व्यतिकरण होत नाही. अशा खनिजांच्या छेदांत खालच्या ध्रुवकातून आलेले प्रकाशकिरण त्यांच्या कंपनदिशेत कोणताही बदल न करता खनिजातून पार जातात. पुढे विश्लेषकापाशी हे किरण आल्यावर विश्लेषकातील कंपनदिशा किरणांच्या कंपनदिशेशी काट-कोनात असल्यामुळे हे किरण तेथे पूर्णपणे अडवले जातात. परिणामी समदिक् खनिजाचा छेद काळा दिसतो. मंच फिरविताना हे छेद सर्व-काळ विलोपन स्थितीत राहतात. असमदिक् खनिजांपैकी चतुष्कोणी व षट्कोणी म्हणजे एकाक्षीय खनिजांच्या c अक्षाला लंब दिशेत काप-लेल्या छेदामध्येही द्विप्रणमन होत नसल्यामुळे असे छेद संपूर्ण मंचाच्या फेरीत सर्वकाळ विलोपन स्थितीत राहतात.

असमदिक् खनिजांच्या c अक्षाला लंब दिशा सोडून इतर दिशांत कापलेल्या सर्व छेदांत जात्य निरनिराळे व्यतिकरण रंग दिसतात. मंचाच्या संपूर्ण फेरीत चार वेळा हे छेद विलोपन स्थितीमध्ये येतात. मंच फिरविण्याचा कोन मोजला तर असे दिसते की, पहिल्या विलो-पन स्थितीपासून पुढची प्रत्येक विलोपन स्थिती ९० अंश कोनाच्या अंतराने येते.

खनिजाचा छेद जेव्हा विलोपन स्थितीत असतो तेव्हा त्या छेदातील दोन प्रकारच्या (सामान्य व असामान्य) प्रकाशकिरणांच्या कंपनदिशा दोन्ही ध्रुवकांपैकी कोणत्या ना कोणत्या ध्रुवकाच्या कंपनदिशेला समां-तर व काटकोनात अशा असतात. त्यामुळे खालच्या ध्रुवकातून येणारे ध्रुवित प्रकाशकिरण खनिजाच्या छेदातून प्रवास करताना त्यांच्याशी समांतर दिशा असणाऱ्या – सामान्य किंवा असामान्य – अशा एका प्रकाशकिरणाच्या रूपात खनिजातून पार जातात. त्यांच्या कंपनदिशेत कोणताही बदल न होता ते विश्लेषकापाशी आल्यावर विश्लेषकातील



आ. ४. विलोपनाचे प्रकार : (अ) सरळ विलोपन, (आ) सममित विलोपन, (इ) तिर्यक् विलोपन.

कंपनदिशा त्यांच्या कंपनदिशेशी काटकोनात असल्यामुळे तेथे हे किरण अडवले जाऊन खनिजाचा छेद काळा दिसतो.

खनिजाचा छेद विलोपन स्थितीत असताना त्या खनिजाची स्फटिक-रूपात्मक विशिष्ट दिशा (उदा., प्रमुख पाटन, प्रचिनाच्या लांब कडांच्या स्वरूपात दिसून येणारी c अक्षाची दिशा इ.) उभ्या किंवा आडव्या लंघक तंतूंना (अचूक संकेंद्रण करण्यासाठी एकमेकांना काटकोनात असणाऱ्या सूक्ष्मदर्शकातील तंतूंना) म्हणजेच खालच्या आणि वरच्या ध्रुवकांच्या कंपनदिशांना समांतर असेल, तेव्हा त्या स्थितीला सरळ

विलोपन म्हणतात. त्याच्या उलट स्फटिकरूपाची महत्त्वाची कड किंवा पाटन दिशा लंघक तंतूशी काही कोन करीत असेल तेव्हा त्या स्थितीला तिर्यक् विलोपन म्हणतात. विलोपन स्थितीत खनिजाचा छेद असताना त्याच्यात दिसणाऱ्या दोन गटांच्या पाटनातील कोन (उदा., प्रचिनाकार पाटन) लंघक रेषांनी दुभागला असल्यास त्याला सममित विलोपन म्हणतात (आ. ४). तिर्यक् विलोपनाचा कोन ते खनिज ओळखण्याच्या दृष्टीने उपयोगी पडतो. उदा., हॉर्नब्लेंडाच्या a व c अक्षप्रतलांना समांतर (010) छेदाच्या विलोपनाचा कोन १२° ते ३०° पर्यंत असतो, तर ऑजाइटाच्या अशा छेदांच्या विलोपनाचा कोन ४५° असतो.

सर्व समदिक् म्हणजे घनीय खनिजे व नैसर्गिक काच जात्य निकोलात मंचाच्या संपूर्ण फेरीत सर्वकाळ विलोपन स्थितीत राहतात, त्याचप्रमाणे चतुष्कोणी आणि षट्कोणी खनिजांचे c अक्षाला लंब असणारे छेदही सर्वकाळ विलोपन स्थितीत राहतात. चतुष्कोणी आणि षट्कोणी खनिजांचे इतर दिशांत असणारे छेद व समचतुर्भुजी खनिजांचे त्यांच्या कोणत्याही स्फटिक अक्षाला समांतर असणारे छेद सरळ विलोपन दाखवितात. एकनताक्ष खनिजांच्या b अक्षाला समांतर असणाऱ्या (ऑर्थो) छेदातही सरळ विलोपन दिसते. एकनताक्ष खनिजांचे (010) प्रतलाला समांतर छेद, त्रिनताक्ष खनिजांचे बहुतेक सर्व छेद तिर्यक् विलोपन दाखवितात. खनिजनिश्चितीसाठी ही माहिती उपयुक्त ठरते.

व्यतिकरण रंग : असमदिक् खनिजांच्या छेदांचे जात्य निकोलात परीक्षण करताना छेदातील प्रकाशकिरणांच्या कंपनदिशा ध्रुवक वा विश्लेषकाच्या कंपनदिशांना समांतर असतील तेव्हा अशा स्थितीतील छेद विलोपन दाखवतो. पण मंच फिरवल्यावर छेदातील कंपनदिशा ध्रुवक आणि विश्लेषकातील कंपनदिशांशी काही कोन करतात. अशा स्थितीतील छेदात निरनिराळ्या रंगछ्टा दिसतात. जेव्हा खनिजाच्या छेदातील कंपनदिशांचा खालच्या व वरच्या ध्रुवकांतील कंपनदिशांशी ४५° कोन होतो, त्या स्थितीत या रंगाची तीव्रता सर्वांत जास्त असते. मंच आणखी पुढे फिरविल्यास हे रंग मंद होऊ लागून पुन्हा छेदातील कंपनदिशा ध्रुवकांच्या कंपनदिशांना समांतर झाल्या की, छेदाची विलोपन स्थिति येते. द्विप्रणमनी खनिजांच्या सामान्य व असामान्य किरणांच्या परस्पर व्यतिकरणामुळे हे रंग निर्माण होत असल्यामुळे यांना व्यतिकरण रंग तसेच ध्रुवण रंग असेही म्हणतात. हे रंग मंद करडा, फिकट पिवळा यांपासून तो भडक नारिंगी, लाल, निळा, हिरवा याप्रमाणे वाढत गेलेले दिसतात. या रंगांच्या विशिष्ट क्रमाने वाढत गेलेल्या चढत्या श्रेणीला न्यूटन रंगश्रेणी म्हणतात (पहा शेजारील सारणी). या श्रेणीतील सर्वांत खालचा रंग अत्यंत मंद, धूसर करडा असतो. रंगांच्या चढत्या पायऱ्यांनुसार श्रेणीचे विभाग पाडले आहेत. त्यांना कोटी म्हणतात. पहिल्या कोटीचे रंग फिके व मंद असून दुसऱ्या व तिसऱ्या कोटींचे रंग सर्वांत भडक व तीव्र असतात. चौथ्या कोटीपासून पुढचे रंग पुन्हा फिकट व पांढरट होतात. प्रत्येक कोटीतील शेवटचा रंग लाल किंवा लालाची छटा असलेला असा असतो. सर्वसामान्य खडकांच्या प्रमाणभूत जाडीच्या छेदातील खनिजांचे व्यतिकरण रंग पहिल्या तीन कोटींचे असतात.

व्यतिकरण रंग हे प्रामुख्याने खनिजाचे द्विप्रणमन मूल्य, खनिजाच्या छेदाची जाडी व छेदाची दिशा या तीन घटकांवर अवलंबून असतात.

द्विप्रणमनी खनिजांच्या छेदातून प्रवास करताना सामान्य आणि असामान्य किरणांचा वेग निरनिराळा असतो आणि छेदातून दोन्ही किरण बाहेर पडतात त्रेव्हा त्यांच्यातील एक किरण तरंगलांबीच्या कलेच्या (एखाद्या संदर्भाच्या सापेक्ष असणाऱ्या अवस्थेच्या) बाबतीत दुसऱ्या किरणाच्या मागे पडलेला असतो. दोन किरणांच्या कलेत पडलेल्या या अंतराला विलंबन म्हणतात. या विलंबनामुळेच विश्लेषकातून प्रवास करताना दोन किरणांचे व्यतिकरण होऊन रंगनिर्मिती होते.

न्यूटन रंगश्रेणी :

कोटी	रंग	
पहिली कोटी	गर्द काळसर करडा फिकट करडा फिकट पिवळा नारिंगी लाल	
दुसरी कोटी	जांभळा निळा हिरवा पिवळा गुलाबी लाल	भडक व तीव्र रंग
तिसरी कोटी	निळा हिरवा पिवळा गुलाबी	
चौथी व वरच्या कोटी	फिकट हिरवट व फिकट गुलाबी रंगांच्या छटा	फिकट रंग

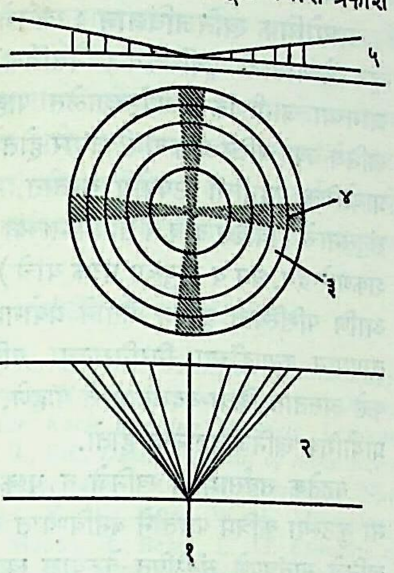
दोन किरणांच्या कलेत पडणाऱ्या या अंतराची म्हणजे विलंबनाची तुलना धावण्याच्या शर्यतीत भाग घेणाऱ्या दोन स्पर्धकांत पडणाऱ्या अंतराशी करता येईल. शर्यतीत एकाच स्थानापासून आणि एकाच क्षणी धावण्यास सुरुवात करणाऱ्या दोन स्पर्धकांच्या वेगांत फरक असेल, तर थोड्याच वेळात त्या दोघांत अंतर पडू लागेल. हे अंतर त्या दोन स्पर्धकांच्या धावण्याच्या वेगांतील फरक आणि एकूण शर्यतीचा पल्ला या दोन घटकांवर अवलंबून राहील. जितका पल्ला मोठा तितके दोघांत पडणारे अंतर जास्त. तसेच पल्ला ठराविक असेल, तर दोघांच्या वेगांतील फरक जितका जास्त तितके अंतर जास्त पडेल. खनिजात घडून येणाऱ्या प्रकाशकिरणांच्या विलंबनाच्या बाबतीत वेगांतील फरक म्हणजे दोन किरणांच्या प्रणमनांकांतील फरक व शर्यतीचा पल्ला म्हणजे छेदाची जाडी असे म्हणता येईल, त्यामुळे घडून येणारे विलंबन वि = जा (प्र$_1$ − प्र$_2$) या सूत्राने देता येते. या सूत्रात वि = विलंबन, जा = छेदाची जाडी व प्र$_1$, प्र$_2$ हे त्या खनिजाचे दोन किरणांचे प्रणमनांक होत.

खनिजाच्या छेदाची स्फटिक अक्षाच्या संदर्भातील दिशा वेगवेगळी असल्यासही व्यतिकरण रंगात फरक पडतो. क्वॉर्ट्झ, तोरमल्ली, झिर्कॉन यांसारख्या एकाक्षीय खनिजांचे c अक्षाला लंब दिशेत कापलेले छेद घेतल्यास त्यांच्यात द्विप्रणमन होत नसल्यामुळे व्यतिकरण होत नाही व हे छेद जात्य निकोलात मंचाच्या संपूर्ण फेरीत नेहमी विलोपन स्थितीत राहतात. त्याच्या उलट या खनिजाच्या उभ्या म्हणजे c अक्षाला समांतर असणाऱ्या छेदातून जाणाऱ्या सामान्य व असामान्य किरणांच्या वेगांत सर्वांत जास्त फरक असल्याने अशा छेदात सर्वांत जास्त कोटीचे व्यतिकरण रंग दिसतात. सर्वसामान्य प्रमाणभूत काचपट्टिकांतील छेदाची जाडी ०·०३ मिमी. असते. त्यामुळे विविध खनिजांत दिसणारे व्यतिकरण रंग त्या खनिजांच्या द्विप्रणमनांक मूल्यांवर आणि छेदाच्या दिशेवरच अवलंबून राहतात.

व्यतिकरण रंग दोन प्रकाशकिरणांच्या परस्पर सापेक्ष विलंबनावर अवलंबून असतात. हे विलंबन मोजता येते. विलंबनाचे एकक अत्यंत सूक्ष्म म्हणजे प्रकाशाच्या तरंगलांबीशी तुल्य असे $\mu\mu$ (एक दशलक्षांश मिमी.) हे वापरतात. विलंबनाचे मूल्य विशिष्ट व्यतिकरण

रंगांच्या छटेत सांगता येते. उदा., २७० $\mu\mu$ विलंबनामुळे प्रथम कोटीचा फिकट पिवळा रंग मिळतो. छेदाची जाडी माहीत असल्यास विलंबन मूल्यावरून त्या खनिजाच्या द्विप्रणमनाचे मूल्य काढता येते. खनिजनिश्चितीच्या कामात व्यतिकरण रंग उपयुक्त ठरतात.

व्यतिकरण आकृती : ध्रुवण सूक्ष्मदर्शकाखाली खनिजांचे परीक्षण करताना उच्च वर्धन शक्तीचे वस्तुभिंग वापरून व खालून येणारा प्रकाश संघनित्राने केंद्राभिमुखी करून जात्य निकोलात खनिजांचे छेद पाहिले असता त्यांच्यात काही विशिष्ट आकृती तयार झालेल्या दिसतात. त्यांना व्यतिकरण आकृती म्हणतात. मंचाखाली असणारे साहाय्यक संघनित्र वापरले म्हणजे खालून येणाऱ्या प्रकाशकिरणांचा खनिजाच्या छेदाकडे केंद्रित होणारा शंकू तयार होतो. खनिजाच्या छेदाची जाडी जरी सर्वत्र सारखी असली, तरी खालून येणारे किरण शंकूसारखे तिरके येत असल्यामुळे जितके किरण जास्त तिरके तितका त्यांना अधिक जाडीच्या छेदातून प्रवास करावा लागतो. त्यामुळे छेदाच्या मध्यापासून चोहोबाजूंना छेदाची जाडी पाचरीसारखी वाढावी असा परिणाम घडून येतो (आ. ५) आणि मध्यापासून कडेपर्यंत प्रकाशकिरणांचे विलंबन क्रमाक्रमाने वाढत जाते; त्यानुसार व्यतिकरण रंगही वाढत जातात. मंचावर एखादा एकाक्षीय खनिजाचा c अक्षाला लंब दिशेत कापलेला (आधार तलानुसारी) छेद ठेवून पाहिल्यास खालून येणाऱ्या शंकाकृती किरणांपैकी मध्यभागातून येणारे किरण छेदाला लंब दिशेने येत असल्यामुळे त्यांच्यात द्विप्रणमन होत नाही. त्यामुळे छेदाचा मध्यभाग काळा दिसतो. पण जे किरण तिरके येतात, त्यांचे मात्र सामान्य आणि असामान्य किरणांत विभाजन होऊन व्यतिकरण घडून येते. हे व्यतिकरण मध्याशी म्हणजे प्रकाशीय अक्षाच्या दिशेने शून्य असून जो जो मध्यापासून दूर कडेला जावे तो तो वाढत गेलेले दिसते. लंघक तंतूंना समांतर कंपन दिशा असणारे किरण छेदातून बाहेर पडल्यावर विश्लेषकापाशी अडवले जातात; त्यामुळे लंघक तंतूंना समांतर बाहू असणारी अशी विलोपन फुली तयार होते. इतर क्षेत्रात मात्र कंपनदिशा लंघक तंतूंशी काही कोन करतात तेथे व्यतिकरण रंगांची एककेंद्री (एकाच केंद्राभोवती असणारी) वलये दिसतात. या वलयांतील रंगांची कोटी मध्यापासून कडेला वाढत गेलेली असते. मंचाच्या संपूर्ण फेरीत ही विलोपन फुली व भोवतीची रंगीत वलये यांच्या स्थानांत बदल होत नाही.



आ. ५. एकाक्षीय व्यतिकरण आकृतीची निर्मिती : (१) संघनित्र, (२) खनिजाचा छेद, (३) रंगीत वलये, (४) विलोपन फुली, (५) पाचरीसारखा परिणाम.

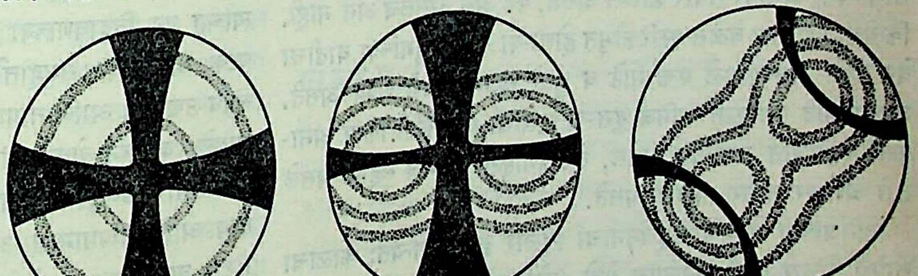
सूक्ष्मदर्शकाने दिसणाऱ्या नेहमीच्या प्रतिमेपेक्षा वेगळ्या पातळीवर व्यतिकरण आकृती तयार होते. त्यामुळे ती पाहण्यासाठी नेत्रभिंग काढून पाहणे किंवा सूक्ष्मदर्शकाच्या नळीत नेत्रभिंगाच्या खाली बर्ट्रँड भिंग नावाचे विशेष भिंग बसविलेले असते, त्याचा वापर करणे आवश्यक ठरते. नेत्रभिंग काढून दिसणारी व्यतिकरण आकृती स्पष्ट, रेखीव पण लहान दिसते. बर्ट्रँड भिंगाचा उपयोग करून दिसणारी व्यतिकरण आकृती मोठी, पण काहीशी अरेखीव दिसते.

द्विप्रणमनी खनिजांचा कोणत्याही दिशेत कापलेला छेद घेतला, तरी त्याच्यात कसली ना कसली तरी व्यतिकरण आकृती दिसतेच. परंतु या अनेक प्रकारच्या छेदांपैकी खनिजांचे जे छेद प्रकाशीय अक्षाला लंब असतील अशा किंवा द्वि-अक्षीय खनिजांमध्ये लघुद्विभाजक अक्षाला लंब असतील अशा छेदात दिसणाऱ्या व्यतिकरण आकृती त्या त्या खनिजांची माहिती मिळविण्यासाठी विशेष उपयुक्त ठरतात. प्रत्येक व्यतिकरण आकृतीत एककेंद्री रंगीत वलये आणि त्यांना छेदून जाणारे छायेसारखे काळे छायापथ (आयसोगायर) दिसतात, हे छायापथ कधी काटकोनी फुलीप्रमाणे तर कधी दोन अपास्तीय [हायपरबोलिक, → अपास्त] वक्रांच्या आकाराचे असतात (आ. ६).

केंद्रित एकाक्षीय व्यतिकरण आकृतीत छायापथांची फुली दिसते. केंद्रित द्वि-अक्षीय व्यतिकरण आकृतीत सूक्ष्मदर्शकाच्या दृश्यक्षेत्रामध्ये दोन्ही प्रकाशीय अक्षांची टोके असतात. खनिजाच्या छेदाच्या मध्याशी लघुद्विभाजक अक्षाचा बिंदू असून त्याच्या दोन्ही बाजूंना समान अंतरावर प्रकाशीय अक्षांची टोके बाहेर आलेली दिसतात. मंच फिरविताना प्रकाशीय अक्ष छेदातून बाहेर पडण्याचे बिंदू केंद्राशी असावेत, अशा प्रकारे त्यांच्याभोवती अपास्तीय आकाराचे छायापथ फिरत राहतात. मंचाच्या फेरीत एका विशिष्ट स्थितीत दोन्ही छायापथांची मिळून एक फुली होते. ही फुली सदृशः एकाक्षीय व्यतिकरण फुलीसारखी दिसत असली, तरी मंच जरा मागे-पुढे फिरविला की, ही फुली मोडून दोन्ही छायापथ एकमेकांपासून सुटे होऊन त्यांचे अपास्तीय वक्र तयार होतात [आ. ६ (इ)].

व्यतिकरण आकृतींच्या साहाय्याने एकाक्षीय आणि द्वि-अक्षीय खनिजांची प्रकाशीय चिन्हे ठरविणे, तसेच त्यांच्या छेदांतील स्फटिक अक्षांच्या दिशा व त्यांचे प्रकाशीय कंपनदिशांशी असणारे संबंध इ. माहिती मिळविता येते. खनिज निश्चित करण्याच्या कामी या माहितीचा विशेष उपयोग होतो.

खनिज निदान किंवा खनिज अभिज्ञान : म्हणजे खनिज ओळखणे. खनिजांचे गुणधर्म देणाऱ्या सारण्या तयार करण्यात आलेल्या आहेत. त्या सारण्यांत सामान्यतः धातवीय व अधातवीय चमक असणाऱ्या खनिजांचे दोन प्रमुख विभाग केलेले असतात. नंतर कसाचा रंग लक्षात घेऊन त्या विभागांचे उपविभाग केलेले असतात. प्रत्येक उपविभागात उत्तरोत्तर अधिक कठिनता असणाऱ्या खनिजांची नावे दिलेली असतात व त्या नावांसमोर खनिजांचे रंग, ठेवण, विशिष्ट गुरुत्व इ. गुणधर्म दिलेले असतात. कठिनता, विशिष्ट गुरुत्व यांसारख्या



(अ) (आ) (इ)

आ. ६. प्रकाशीय व्यतिकरण आकृती : (अ) एकाक्षीय, (आ) द्वि-अक्षीय : फुलीसारखे छायापथ, (इ) द्वि-अक्षीय : सुटे झालेले अपास्तीय छायापथ.

एकेका गुणधर्मावर आधारलेल्या सारख्याही असतात. खनिजाचा एखादा नवा नमुना हाती आल्यावर त्याच्या भौतिक गुणधर्मांच्या साहाय्याने व कधीकधी फुंकनळी कसोट्या वापरून सामान्य खनिजे ओळखता येतात. सूक्ष्मदर्शकाने दिसणाऱ्या खनिजांच्या गुणधर्मांवर आधारलेल्या सारण्याही उपलब्ध आहेत व अधिक काटेकोर माहितीसाठी त्या वापरल्या जातात. क्ष-किरणांच्या उपयोगावर आधारलेल्या सारण्याही क्वचितच लागतात व त्याही उपलब्ध आहेत.

क्रमिक सहजनन खनिजविज्ञान : या विभागामध्ये खनिजांच्या क्रमिक सहजननाचा म्हणजे निरनिराळ्या खडकांत एकत्र आढळणाऱ्या किंवा साहचर्य असणाऱ्या खनिजांचा व त्यांच्या स्फटिकीभवनाच्या क्रमाचा विचार करण्यात येतो. क्रमिक सहजननाचा अभ्यास हा लहान आकारमानाच्या म्हणजे खडकाच्या हात नमुन्यातील खनिजांचा अगदी मर्यादित, तर मोठ्या प्रादेशिक अशा संपूर्ण धातुक निक्षेपाचा अगदी व्यापक असा असू शकतो. व्यापक अभ्यासासाठी निक्षेपाच्या संपूर्ण क्षेत्रातील अनेक ठिकाणचे प्रातिनिधिक नमुने काळजीपूर्वक गोळा करावे लागतात. या पाहणीमध्ये निक्षेपात आणि त्याच्या सभोवार असणाऱ्या खडकांत असणाऱ्या स्तरण, घड्या, विभंग (भेगा) यांसारख्या संरचनांचे विश्लेषणही करण्यात येते.

शिलारसाचे स्फटिकीभवन होऊन तयार होणाऱ्या निरनिराळ्या खनिज जातींच्या स्फटिकीभवनाचा क्रम, खनिज व धातुक शिरेमध्ये असलेल्या खनिजांच्या निर्मितीचा क्रम क्रमिक सहजननात ठरविण्यात येतो. सर्वांत अगोदर तयार झालेले खनिज प्रथम व क्रमाक्रमाने नंतर तयार झालेली खनिजे त्या अनुक्रमाने पुढेपुढे मांडीत जाऊन सर्वांत शेवटी तयार झालेले खनिज शेवटी लिहून यादी तयार करतात. मात्र अशा प्रकारची यादी करताना अगदी अचूक क्रम ठरविणे हे नेहमीच सोपे नसते. प्रथम तयार झालेल्या काही खनिजांचे विघटन, पुनर्स्फटिकीभवन, प्रतिष्ठापन वगैरे होऊन नंतर काही नवीन खनिजांच्या जाती तयार होतात. यामुळे क्रम ठरविण्यात चूक होण्याची शक्यता असते. हल्ली प्रयोगशाळेत निरनिराळ्या रासायनिक संघटनांच्या शिलारसांपासून कृत्रिम रीतीने खनिजे संश्लेषित करून क्रमिक सहजननाचा अभ्यास करतात.

खनिजांच्या वयनाची (घटकांचे आकारमान, निक्षेपण व मांडणी यांची, पोताची) पाहणी क्रमिक सहजननाची माहिती मिळविण्यासाठी उपयोगी पडते. मात्र कधीकधी वयनाच्या चुकीच्या विश्लेषणामुळे चुकीचे क्रम ठरण्याची शक्यता असते. उदा., एकमेकांच्या सान्निध्यात दोन भिन्न आकारमानांची खनिजे असल्यास त्यांतील मोठे खनिज सामान्यतः अगोदर तयार झालेले असते, पण असे असेलच असे नाही. कित्येकदा एकाच वेळेस स्फटिकीभूत होणाऱ्या दोन संयुगांच्या वाढीचा वेग भिन्न असल्यामुळे एक मोठे व दुसरे लहान असणे शक्य असते. मात्र एखादे पूर्णाकृती खनिज दुसऱ्या एखाद्या अंशाकृती किंवा अनाकृती खनिजात समाविष्ट असेल, तर पूर्णाकृती खनिज लहान असले तरी अगोदर तयार झालेले असते.

खनिजांच्या क्रमिक सहजननाचा विचार हा सामान्यतः काळाचा सापेक्ष विचार करून करण्यात येतो. दोन खनिजे तयार होण्यामधील निरपेक्ष काळ सामान्यतः माहीत नसतो. सर्वांत प्रथम व सर्वांत शेवटी तयार होणाऱ्या खनिजांत प्रत्यक्ष किती वेळ गेला हे माहीत नसते. अगदी आवश्यक असल्यास कधीकधी निरपेक्ष काळही किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या पदार्थाच्या गुणधर्मांचा उपयोग करणाऱ्या) पद्धतींनी काढता येतो. परंतु निरपेक्ष काळ माहीत नसूनही फक्त सापेक्ष काळाचा विचार करून केलेला क्रमिक सहजननाचा अभ्यास, निरनिराळ्या दाब व तापमानाच्या परिस्थितींत निरनिराळे ऋणायन व धनायन कसे वागतात हे खनिजाचे भूरसायन समजून घेण्यास उपयोगी पडतो. बऱ्याच वेळा ज्या द्रवातून खनिजे तयार होतात त्याबद्दल इतकी सविस्तर माहिती मिळते की, ही खनिजे प्रयोगशाळेत योग्य अशा रासायनिक संघटनाच्या रसापासून नैसर्गिक स्फटिकीभवनाची पुनरावृत्ती करून स्फटिकीभवनाच्या त्याच नैसर्गिक क्रमाने तयार करता येतात. क्रमिक सहजनन खनिजविज्ञान व खनिज रसायनशास्त्र यांच्यात अगदी घनिष्ठ संबंध आहेत.

प्रायोगिक खनिजविज्ञान : खनिजे कशी तयार होतात हे समजून घेण्यासाठी पूर्वी केवळ नैसर्गिक खडकांची उघड्या क्षेत्रात जागच्या जागी किंवा प्रयोगशाळेत पाहणी करीत असत. पण हल्ली खनिजे ज्या जटिल प्रक्रियांनी तयार होतात, त्या समजावून घेण्यासाठी प्रायोगिक पद्धतींचा उपयोग करतात. खनिजांचे संश्लेषण, प्रावस्था संतुलनाचे (विशिष्ट दाब व तापमानाच्या परिस्थितींत एकत्र स्थिर राहू शकणारे द्रव, घन व वायुरूप घटक यांचे) अध्ययन, भूवैज्ञानिक प्रक्रिया आणि परिस्थिती कृत्रिम रीतीने प्रयोगशाळांत निर्माण करणे; दाब, तापमान इत्यादींच्या निरनिराळ्या परिस्थितींत खनिजांचे गुणधर्म कसे असतात किंवा बदलतात ते पाहणे, यांसारख्या गोष्टींचा समावेश प्रायोगिक खनिजविज्ञानात होतो.

बहुतेक सर्वसामान्य खनिजे व पुष्कळशी दुर्मिळ खनिजे कुठल्या ना कुठल्या कृत्रिम पद्धतीने बनविण्यात आली आहेत. केवळ एकेकटी खनिजे स्वतंत्रपणे संश्लेषित केल्यास खडकांतील खनिजे कशी तयार होतात, हे समजण्यास त्याचा अगदी थोडाच उपयोग होतो. मात्र तांत्रिक व औद्योगिक दृष्ट्या उपयोगी पदार्थ बनविण्यासाठी त्यांचा फार उपयोग होतो. निसर्गात आढळणारे खडक तयार करणाऱ्या भूरासायनिक समुहाची साधी प्रतिकृती तयार करून तिच्यामधील प्रावस्था संतुलनाचे अध्ययन प्रयोगशाळांत करून खनिजे कशी तयार होतात, याबद्दल बरीच मूलभूत माहिती मिळते. शिलारसासारख्या रसातून तयार होणाऱ्या पदार्थांचे स्थैर्य हे त्या रसात असणाऱ्या घटकांवर अवलंबून असल्यामुळे पुष्कळ घटक असणाऱ्या रासायनिक समुहांनी युक्त अशा रसांचे अन्वेषण (संशोधन) करणे फार उपयोगी असते.

या प्रकारचे अगदी सुरुवातीचे अन्वेषण इ. स. १८९६ मध्ये जे. एच्. व्हांट हॉफ यांनी साध्या मिठाच्या विद्रावावर सामान्य दाब-तापमानास केले व त्याचा उपयोग त्यांनी स्टासफुर्ट येथील जिप्समादी लवणांचे निक्षेप कसे तयार झाले असावेत, हे ठरविण्यासाठी केला. प्रायोगिक खनिजविज्ञानाचे पद्धतशीर अन्वेषण कार्य अमेरिकेतील वॉशिंग्टन येथील भूभौतिक प्रयोगशाळा करीत आहे. १९१३ साली बोएन यांनी प्लॅजिओक्लेज फेल्स्पारांच्या दोन घटकांच्या समुहांचे आणि त्यांच्या घन विद्रावणाच्या प्रक्रियेचे अन्वेषण केल्यानंतर पुढे अनेक घटक असणाऱ्या समुहातील निरनिराळ्या प्रावस्थांच्या संतुलनाचे संबंध उच्च दाब आणि तापमानास कसे असतात, त्याचे अन्वेषण होऊ लागले. यावरून बोएन यांनी विक्रियेचे मूलतत्त्व प्रसिद्ध केले. १९३१ साली आर्. डब्ल्यू. गोरानसन यांनी सजल सिलिकेटी समुहाचे उच्च दाब आणि तापमानास अन्वेषण केले. त्यावरून या परिस्थितीमध्ये (१) तप्त अशा रस-समुहामध्ये कित्येक टक्के पाणी मिसळू शकते व (२) या परिस्थितीतील खनिजांचे वितळबिंदू या समुहातकेच परंतु निर्जल असणाऱ्या समुहातील खनिजांच्या वितळबिंदूंपेक्षा बरेच कमी असतात, हे दिसून आले. १९४९ साली बोएन व टटल यांनी अगोदरच्या निर्जल रासायनिक समुहांच्या अन्वेषणाच्या धर्तीवर जलतापीय पद्धतींचे अन्वेषण सुरू केले. अलीकडेच डी. टी. ग्रिग्ज व सी. जी. केनेडी यांनी पन्नास हजार वातावरणीय दाब सु. १,०००° से. तापमान या परिस्थितीत वापरता येणारी यंत्रणा प्रयोगशाळेत वापरून तिच्यामध्ये निरनिराळ्या खनिजांचे स्थैर्य कसे असते, त्याची पाहणी सुरू केली आहे. या पाहणीवरून ज्या तापमानास पुष्कळसे निर्जल

रासायनिक समूह कित्येक महिने ठेवले असताना त्यांच्यात थोडीसुद्धा विक्रिया घडून येत नाही, अशा काही अल्प शतकांच्या तापमानास पाणी किंवा बाष्पनशील (सहज उडून जाणाऱ्या) द्रव्याच्या सान्निध्यात व उच्च दाबास खनिजातील रासायनिक विक्रिया अगदी झपाट्याने घडून येतात, असे दिसून आले आहे. या माहितीमुळे या काळापर्यंत शक्य नसलेल्या अनेक घन विद्रावांचे अन्वेषण करणे शक्य झाले आहे. सिलिकेटांच्या अध्ययनाबरोबर कार्बोनेटे आणि सल्फाइडे यांचेही सविस्तर अध्ययन सुरू झाले आहे. तसेच प्रावस्था संतुलनाच्या पाहणी व्यतिरिक्त इतर प्रकारांनी भूवैज्ञानिक तापमानाचे अन्वेषण प्रायोगिक पद्धतींनी सुरू झाले आहे. तापमान, दाब, रासायनिक संघटन इत्यादींच्या निरनिराळ्या परिस्थितींतील खनिजे, त्यांची मिश्रणे यांच्या गुणधर्मांचे अध्ययन तांत्रिकी तसेच भूवैज्ञानिक दृष्टीने महत्त्वपूर्ण असे आहे.

पहा : खाणकाम; धातुक; रत्ने; रूपांतरित खडक; स्फटिकविज्ञान.

संदर्भ : Dana, E. S.; Ford, W. E., Ed., *Textbook of Mineralogy*, Bombay, 1962. 2. Deer, W. A.; Howie, R. A.; Zussman, J. *Introduction to the Rock Forming Minerals*, London, 1967. 3. Hurlbut, C. S., Ed., *Dana's Manual of Mineralogy*, New York, 1959. 4. Kerr, P. F. *Optical Mineralogy*, New York, 1959. 5. Kraus, E. H.; Hunt, W. F., *Mineralogy*, New York, 1959. 6. Mason, B.; Berry, L. G. *Elements of Mineralogy*, San Francisco, 1968. 7. Nininger, R.D. *Minerals of Atomic Energy*, New York, 1956. 8. Read, H. H. *Rutley's Elementery Mineralogy*, London, 1956. 9. Sinha, R. K. *A Treatise on Industrial Minerals of India*, Bombay, 1967. 10. Wahlstrom, E. E. *Optical Crystallography*, New York, 1966. 11. Webster, R. *Gems-Their Sources, Description and Identification*, London, 1970. 12. Winchell, A. N.; Winchell, H. *Elements of Optical Mineralogy*, New Delhi, 1968.

केळकर, क. बा.; आगस्ते, र. पां.; सोवनी, प्र. वि.

खबरदार, अरदेशर फरामजी 'अदल' : (१८८१–१९५३). आधुनिक काळातील प्रसिद्ध गुजराती कवी. ते पारशी होते. त्यांचे शिक्षण फारसे झाले नाही. लहानपणीच ते व्यापारात पडले आणि त्यानिमित्त त्यांचे बहुतेक वास्तव्य मद्रासला होते. तथापि गुजरातबाबतच्या त्यांच्या प्रेमाचे आणि अभिमानाचे प्रतिबिंब त्यांच्या राष्ट्रीय कवितेत पडलेले दिसते. मद्राससारख्या दूरच्या ठिकाणी राहूनही त्यांनी विशुद्ध गुजराती भाषेत विपुल काव्यरचना केली. मुंबई विद्यापीठातर्फे 'ठक्कर व्याख्यानमाला' गुंफण्याचा बहुमानही त्यांना मिळाला. त्यांची ही व्याख्याने *गुजराती कवितानी रचनाकळा* (१९४१) ह्या नावाने प्रसिद्ध झाली. त्यांच्या सुरुवातीच्या कवितेवर महाकवी नर्मद याचा प्रभाव दिसतो; तथापि त्यांची नंतरची कविता स्वतंत्र आहे. गुजरातीत विडंबनपर कविता प्रथम त्यांनीच लिहिली. नानालाल यांच्या काव्याचे *प्रभातनो तपस्वी अने कुक्कुटदीक्षा* (दुसरी आवृ. १९३७) आणि बळवंतराय ठाकोर यांच्या *आरोहण* काव्याचे *अवरोहण* ह्या नावाने त्यांनी उत्कृष्ट विडंबन केले. आपल्या काव्यात त्यांनी छंदांबाबत विविध प्रयोग केले आणि विविध छंदांच्या मिश्रणातून 'मुक्तधारा', 'अमीरो' इ. नवीन छंदही गुजरातीत आणले. त्यांनी निर्यमक रचनाही करण्याचा प्रयत्न केला.

काव्यरसिका (१९०१) हा त्यांचा पहिला काव्यसंग्रह. यानंतर त्यांचे *विलासिका* (१९०५), *प्रकाशिका* (१९०८), *भारतनो टंकार* (तिसरी आवृ. १९४१), *संदेशिका* (१९२५), *कलिका* (१९२६), *रासचंद्रिका* (तिसरी आवृ. १९४१), *भजनिका* (१९२८), *दर्शनिका* (१९३१), *कल्याणिका* (१९४०) इ. काव्यग्रंथ प्रसिद्ध झाले. ईश्वरभक्ती हा त्यांच्या काव्याचा महत्त्वपूर्ण पैलू असून *भजनिका* व *कल्याणिका*मधील त्यांची भजने या दृष्टीने उल्लेखनीय होत. राष्ट्रीय व वीररसप्रधान कवितेसाठी गुजरातीत ते विशेष प्रसिद्ध असून त्या दृष्टीने त्यांची 'हलदीघाटनुं युद्ध' 'सदाकाळ गुजरात', 'अमारे देश' इ. काव्ये महत्त्वपूर्ण मानली जातात. *कलिका*मधील त्यांची कविता प्रेमपर असून निर्यमक रचनेचा प्रयत्न त्यात त्यांनी केला. *दर्शनिका* हे त्यांचे तत्त्वज्ञानपर काव्य आहे. आधुनिक गुजराती काव्यात त्यांना वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान आहे.

पेंडसे, सु. न.

खबारफ्स्क : रशियन सोव्हिएट फेडरल सोशॅलिस्ट रिपब्लिकच्या खबारफ्स्क टेरिटरीची राजधानी. लोकसंख्या ४,३७,००० (१९७०). अमुर नदीच्या उजव्या तीरावर उसरी-अमुर संगमावर वसलेले हे शहर ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्गावर मॉस्कोपासून पूर्वेकडे ८,५१९ किमी. आहे. येथे फरचा व्यापार चालतो आणि तेलशुद्धीकरण, मोटारींचे भाग जुळविणे, जहाजे बांधणे, विमाने बांधणे, लाकूड कापणे, यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग तयार करणे, मांससंवेष्टन, धान्य दळणे वगैरे अनेक कारखाने आहेत. तसेच वैद्यकी, शिक्षकी, लोहमार्ग वाहतूक ह्यांकरिता खास विद्यालये आहेत. सुप्रसिद्ध रशियन समन्वेषक खबारफ्स्क ह्याचे नाव याला १८८३ मध्ये देण्यात आले. त्याने १६५२ मध्ये येथे किल्ला बांधला होता. ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्गामुळे ह्या शहराचे महत्त्व वाढले.

लिमये, दि. ह.

खमाज थाटातील राग : विष्णू नारायण भातखंडे यांच्या संगीतशास्त्रीय विचारानुसार खमाज या थाटात मुख्यत्वेकरून पुढील सोळा राग येतात : (१) झिंझोटी, (२) खमाज, (३) तिलंग, (४) खंबायती, (५) बडहंस, (६) नारायणी, (७) प्रतापवराळी, (८) नागस्वरावली, (९) सोरटी, (१०) जयजयवंती, (११) देस, (१२) तिलककामोद, (१३) गौडमल्हार, (१४) दुर्गा, (१५) रागेश्वरी, (१६) गारा.

निषाद कोमल व बाकीचे स्वर शुद्ध असे या थाटाचे स्वरूप असून प्राचीन ग्रंथांत याला 'कांभोजी' म्हणून उल्लेखलेले आढळते. या थाटाचा आश्रय राग झिंझोटी असूनही खमाज या रागाचे नाव थाटाला देण्याचा प्रघात आहे.

या थाटातील रागांचे स्थूलमानाने दोन वर्ग पडतात : गंधार स्वरास वादी मानणाऱ्या रागांचा पहिला व तसे नसणाऱ्या रागांचा दुसरा. पहिल्यात खमाज, झिंझोटी, रागेश्वरी, खंबायती, तिलंग इ. राग आणि दुसऱ्यात सोरटी, देस, तिलककामोद, जयजयवंती, नारायणी, प्रतापवराळी इ. राग अंतर्भूत होतात.

खमाज थाटातील खमाज, तिलंग, देस, तिलककामोद या रागांत ⇨ *ठुमरी*सारख्या सुगम संगीतप्रकाराचे गायनवादनही बरेच होते.

रानडे, अशोक

खम्मम : आंध्र प्रदेश राज्यातील जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ५६,९१९ (१९७१). काझीपेठ-विजयवाडा लोहमार्गावर हे वरंगळच्या आग्नेयीस १०४ किमी. आहे. काकतीयांच्या कारकीर्दीत (११६०–१३२६) हे भरभराटलेले शहर व कारभाराचे केंद्र होते. नंतर ते १९५३ पर्यंत वरंगळ जिल्ह्याचा भाग होते. येथील किल्ला, परिसरातील लखनावरम् तलाव व नरसिंहस्वामींचे मंदिर आजही प्रेक्षणीय आहेत. येथे एक महाविद्यालय आहे. तांदूळ सडणे, तेलघाणे, धातुकाम, कातडी कमावणे वगैरेंचे उद्योग येथे असून जिल्ह्यातील शेतमालाची ही व्यापारपेठ आहे.

शाह, र. रू.

खरगपूर : खड्गपूर. पश्चिम बंगाल राज्याच्या मिदनापूर जिल्ह्यातील महत्त्वाचे शिक्षणकेंद्र. रेल्वे वसाहत, तंत्रसंस्था, शहर व गाव मिळून लोकसंख्या १,६१,२५७ (१९७१). हे कलकत्ता-नागपूर रेल्वेमार्गावर कलकत्त्याच्या पश्चिमेस ११५ किमी. असून येथून दक्षिणेकडे व उत्तरेकडे रेल्वेमार्ग फुटतात. पूर्व रेल्वेविभागाची मोठी कर्मशाळा

येथे असून रेल्वे कामगारांची मोठी वसाहत आहे. १९५१ साली येथे भारत सरकारने विद्यापीठीय दर्जाची मध्यवर्ती तंत्रसंस्था स्थापन केल्यापासून खरगपूरला शैक्षणिक क्षेत्रात मोठे महत्त्व आले आहे.

शाह, र. रू.

खरतरगच्छ : जैन धर्मातील एक पंथभेद. जैन धर्मात पूर्वी जे चार प्रमुख संघ होते, त्यांत पुढील काळी अनेक भेदोपभेद निर्माण झाले. संघाच्या ह्या भेदांना 'गण' व उपभेदांना 'गच्छ' म्हटले जाते. क्वचित प्रसंगी संघांना गण व गणांना गच्छ म्हटल्याचेही आढळते. गुजरातमधील पाटणच्या चालुक्यवंशीय दुर्लभराजाच्या दरबारात वर्धमानसूरींचा शिष्य जिनेश्वरसूरी याने चैत्यवासी जैनाचार्यांचा वादात पराभव केला (१०१७). तेव्हा राजाने खूष होऊन जिनेश्वरसूरीस 'खरतर' ही पदवी बहाल केली. यावरूनच 'खरतरगच्छा'ची चित्रकूट येथे स्थापना झाली, असे म्हटले जाते. ह्या पंथाचा राजस्थानात विशेष प्रसार झाला. पुढे खरतरगच्छातही अनेक भेद पडले. राजस्थानमध्ये सापडलेल्या अनेक कोरीव लेखांत खरतरगच्छाबाबतचे उल्लेख आलेले आहेत. जैसलमीरमध्ये खरतरगच्छाचा चौदाव्या शतकापासून तो एकोणिसाव्या शतकापर्यंत विशेष प्रभाव होता.

जिनविजयजी मुनींनी संपादित केलेल्या *खरतरगच्छबृहद्गुर्वावलि* (१९५६) ह्या ग्रंथात वर्धमानसूरींपासून (दहावे शतक) तो जिनपद्मसूरीपर्यंत (चौदावे शतक) होऊन गेलेल्या बारा खरतरगच्छीय जैन आचार्यांची गुरुपरंपरा व चरित्रपर माहिती दिलेली आहे [→ जिनविजयजी मुनि]. खरतरगच्छाच्या आचार्यपरंपरेत फार मोठे विद्वान व चारित्र्यसंपन्न आचार्य होऊन गेले आणि त्यांनी आपल्या प्रभावाने मारवाड, मेवाड, बागड, दिल्ली, गुजरात व सिंध येथील अनेक अनुयायी मिळविले. त्यांनी अनेक जिनमंदिरे स्थापन केली व उत्कृष्ट ग्रंथनिर्मितीही केली. खरतरगच्छाची आचार्यपरंपरा अजूनही अखंडपणे चालू आहे. आचार्यांनी संस्कृत, प्राकृत व अपभ्रंश भाषांतून विविध विषयांवर मौलिक ग्रंथ लिहिले.

संदर्भ : जिनविजयजी मुनी, संपा., *खरतरगच्छबृहद्गुर्वावलि*, मुंबई, १९५६.

सुर्वे, भा. ग.

खरबूज : (चिबूड; हिं. काचरा; गु. चिबड्ड, शक्कर टेटी; क. कळंगिड; सं. मधुपाक, कर्कटी; इं. मस्क मेलॉन, स्वीट मेलॉन; लॅ. *कुकुमिस मेलो*; कुल-कुकर्बिटेसी). या वेलीची विशेषतः उत्तर प्रदेश, गुजरात व दख्खन येथे पण भारतात सर्वत्र, नद्यांच्या वाळवंटात लागवड करतात. तिचे मूलस्थान बलुचिस्तान, उष्ण आफ्रिका व भारत आहे. ही वर्षायु (एक वर्ष जगणारी) जमिनीवर पसरणारी व खरबरीत वेल असून हिची सामान्य लक्षणे ⇨ *कुकर्बिटेसी* कुलाप्रमाणे आहेत.

या पिकाला गाळवट, कसदार जमीन लागते. ३ मी. अंतरावर ३० सेंमी. व्यासाचे आणि तितकेच खोल खड्डे करून त्यांत प्रत्येकी ८–१० किग्रॅ. शेणखत घालून पाच-सहा बिया लावतात. २-३ आठवड्यांनी प्रत्येक खड्ड्यात दोन जोमदार रोपे ठेवून बाकीची काढून टाकतात. पाणी जरूरीप्रमाणे चालू ठेवतात. लागवडीपासून अडीच ते तीन महिन्यांत फळे पिकतील तशी काढतात. विविध आकार व रंगाप्रमाणे प्रकार ओळखले जातात. साल नरम अगर कठीण, रेषांचे नक्षीकाम असलेली अगर गुळगुळीत; मृदुफळ गोलसर (१०–१२ सेंमी.); फळातील गर नारिंगी किंवा हिरवा, स्वादिष्ट, पिठूळ आणि मधुर वासाचा असतो. हेक्टरात आठ ते नऊ हजार किग्रॅ. फळे मिळतात. लखनौकडील 'सफेद व चित्ता'; मद्रासकडील 'अनार, बत्तासा, शरबत'; पंजाबकडील 'चुमिआरी' वगैरे संकरज प्रकार उपलब्ध आहेत. फळे जेवणानंतर मुखशुद्धीसाठी खातात. ती मुरंब्यासाठी, सरबताकरिता उपयुक्त असून हवाबंद डब्यात भरून सुरक्षित ठेवतात. बिया मोठ्या असून त्याही खाद्य आहेत. त्यांचे तेल पिवळट, सुगंधी, पौष्टिक व चवदार असते; तेल दिव्यातही वापरतात. फळ व बिया औषधी, शीतक, मूत्रल (लघवी साफ करणाऱ्या), पौष्टिक, स्तंभक (आकुंचन करणाऱ्या), अग्निमांद्य व जुनाट हट्टी इसबावर गुणकारी असतात. फूट व ⇨ *टरकाकडी* हे खरबुजाचेच प्रकार आहेत.

क्षीरसागर, ब. ग.; पाटील, ह. चिं.

रोग : खरबुजावर मुख्यत्वेकरून मर रोग आढळतो. तो *एरविनिया ट्रकीफिला* या सूक्ष्मजंतूमुळे होतो. वेलाचा शेंडा मलूल होतो, पाने पिवळी पडतात व शेवटी वेल सुकून जातो. सूक्ष्मजंतू वेलाच्या वाहक वृंदातून (अन्नरसाची व पाण्याची ने-आण करणाऱ्या जुडग्यातून) निघणाऱ्या चिकट स्रावात जास्त प्रमाणात आढळतात. भुंगेऱ्यामुळे सूक्ष्मजंतूंचा प्रसार होतो. कीटकनाशकांच्या साहाय्याने भुंगेऱ्यांचा नाश करतात.

हा रोग काही ठिकाणी *फ्युजेरियम* कवकामुळेही (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींमुळेही) होतो. रोगाने वेल सुकतो. रोगप्रसार बियांद्वारे होतो. याकरिता रोगप्रतिकारक जाती लावतात.

कुलकर्णी, य. स.

खरवत : (हिं. खरोटी, काळा-अंबर; क. गरगळ्ळी, खरगस; सं. खरपत्र; लॅ. *फायकस ॲस्पेरिमा*; कुल-मोरेसी). हा लहान वृक्ष मध्य भारत, पश्चिम द्वीपकल्प, कोकण व उ. कारवार येथील गर्द जंगलांत व श्रीलंकेत आढळतो. याची साल पांढरी व गुळगुळीत; फांद्या योड्या खरबरीत; पाने (४–१२×२–७ सेंमी.) एकांतरित (एकाआड एक) अंडाकृती, लंबवर्तुळाकार, टोकाच्या बाजूस दंतुर, तीन मुख्य शिरांची आणि दोन्ही बाजूंस खरबरीत असतात. पुष्पासन (कुंभासनी) एकटे सवृंत (देठयुक्त), गोलाकार (१·३–२ सेंमी.), पिकल्यावर पिवळे किंवा जांभळे व त्यावर पिवळे ठिपके असून खरबरीत व रोमश (राठ केसयुक्त) असते. कुंभासनीत पुं-पुष्पे आतील बाजूस पण वर आणि गुल्मपुष्पे व जननक्षम फुले खाली असतात [→ फूल]. अंडाकृती व निरुंद कृत्स्नफले (शुष्क, आपोआप न फुटणारी एकबीजी फळे) मार्चएप्रिलमध्ये येतात. लाकूड पांढरे किंवा पिवळट करडे व मऊ असून त्याला बाक येतो व ते चिंबते त्यामुळे फारसे उपयुक्त नाही. यकृत व प्लीहा (पानथरी) यांस सूज आल्यास झाडाचा रस व साल देतात.

पहा : अंजीर; मोरेसी.

ज्ञानसागर, वि. रा.

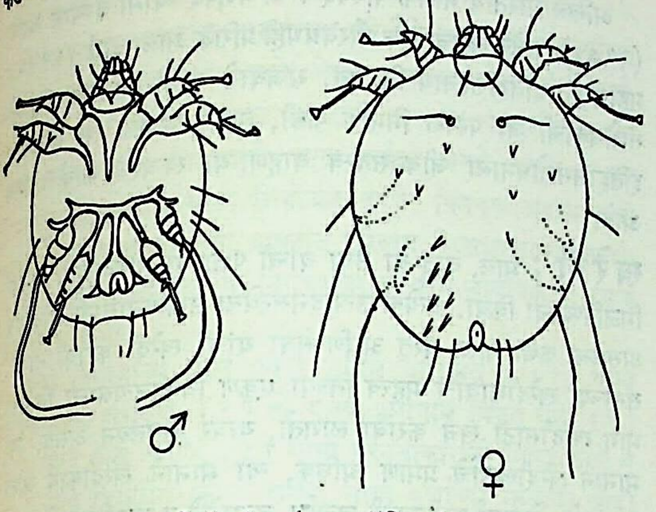
खरसिंग : (कडशिंग; हिं. बेरशिंग; क. हूडे, हुळवे; लॅ. *स्टेरिओस्पर्मम झायलोकार्पम*; कुल-बिग्नोनिएसी). हा मध्यम उंचीचा (९–१०·५ मी.) पानझडी वृक्ष ⇨ *पाडळ* व ⇨ *परळ* यांच्या वंशातील आणि ⇨*बिग्नोनिएसी* कुलातील असून याची अनेक लक्षणे तेथे वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. भारतात (कोकण, डांग, खानदेश, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्रातील घाट, धारवाड, सातपुडा जंगल इ.) सामान्यपणे आढळतो. साल फिकट करडी; पाने मोठी, संयुक्त व पिसासारखी; दले ५–९, पुनश्च विभागलेली; सुवासिक व पिवळट पांढरी फुले अग्रस्थ (शेंड्यावरील) परिमंजऱ्यांवर एप्रिल-मेमध्ये येतात. पुष्पमुकुट नसराळ्यासारखा, ५ सेंमी. लांब; बोंड कठीण, वाकडे, खरबरीत, गोलसर व फुटीर असून त्याची दोन शकले होतात. बीजे पंखयुक्त असतात. याचे लाकूड चांगले, बळकट व चिवट असून कपाटे, कातीव काम, खांब इत्यादींकरिता उपयुक्त असते. लाकडातील तेल चर्मरोगांवर लावण्यास चांगले.

देशपांडे, सुधाकर

खरूज : त्वचेच्या सर्वांत बाहेरच्या थरामध्ये 'संधिपाद' (आर्थ्रोपोडा) संघातील एका परजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या) किडीच्या संसर्गामुळे होणाऱ्या विकाराला 'खरूज' असे

म्हणतात. या किडीला ॲकॅरस (अथवा सारकॉप्टिस) स्केबिआय असे नाव असून त्याची मादीच त्वचेत घुसून हा विकार उत्पन्न करते.

या किडीची मादी साध्या डोळ्यांनी जेमतेम दिसेल अशी ०·४-०·५ मिमी. लांब असून ती कासवाच्या आकाराची असते. तिच्या तोंडाकडच्या भागाजवळ प्रत्येक बाजूस दोन असे एकूण चार पाय असून



आ. १. खरजेची कीड (सारकॉप्टिस) नर व मादी

त्या पायांच्या टोकांशी चूषके (घट्ट धरण्यासाठी असलेले अवयव) असतात. या चूषकांमुळे ही कीड त्वचेत बिलगून राहू शकते. मादीच्या मागच्या भागातही प्रत्येक बाजूस दोन असे एकूण चार पाय असून त्या पायांच्या शेवटी केसासारखे लांब रोम (राठ केस) असतात.

त्वचेच्या बाहेर नर आणि मादी यांचा संयोग झाल्यानंतर मादी त्वचेच्या वरच्या शृंगी थरात घुसते. नर बाहेरच मरतो. त्वचेत घुसल्यानंतर मादी एकावेळी सु. ३० अंडी घालते. त्या अंड्यांपासून डिंभ (अळ्या) तयार होतात आणि त्या डिंभांचेच पुढे नर व मादी तयार होतात; असे या किडीचे जीवनचक्र आहे.

या किडीचा संसर्ग एका व्यक्तीपासून दुसऱ्या व्यक्तीला होण्यास त्यांचा निकट संबंध असणे हे प्रमुख कारण आहे. म्हणून एका घरातील अनेक व्यक्तींमध्ये हा विकार एकाच वेळी दिसतो. विशेषतः लहान मुलांत आणि अस्वच्छ वस्तीमध्ये खरूज अधिक प्रमाणात दिसून येते.

लक्षणे : मादी त्वचेत घुसल्यानंतर सु. २०–२२ दिवसांनी त्या जागी खाज सुटू लागणे हे पहिले लक्षण असते. हातापायांच्या बोटांची बेचके, काख, कोपरांची आतली बाजू, मनगट व हाताची मागची बाजू येथे खरजेचे फोड दिसतात. त्या जागी केसासारखी बारीक पांढरट रेघ दिसते. त्या रेघेच्या शेवटच्या टोकाशी काळसर असा उंचवटा दिसतो. या उंचवट्याच्या तळाशी ह्या किडीची मादी व तिच्यापासून उत्पन्न झालेली पिले असून ती पिले आजूबाजूच्या त्वचेत घुसून तेथे अशीच विकृती उत्पन्न करतात. उत्तम उजेडात व विवर्धक (मोठ्या प्रतिमा देणाऱ्या) भिंगाच्या साहाय्याने पाहिल्यास ही रेघ आणि रेघेच्या टोकाशी असलेली कीड स्पष्ट दिसते; तीक्ष्ण सुईने ती कीड काढून सूक्ष्मदर्शकाने पाहिल्यास निदान स्पष्ट होते. त्वचेमध्ये पूयजनक (पू निर्माण करणाऱ्या) जंतूंचा संसर्ग झाल्यास त्या जागी फोड येऊन त्यात पू साठल्यासारखा दिसतो. खाज अतिशय सुटू लागते. ही खाज रात्रीच्या वेळी अधिक असते. जंतुसंसर्ग झाल्यास काखेतील लसीका ग्रंथी (रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव म्हणजे लसीका वाहून नेणाऱ्या लसीका वाहिन्यांच्या मार्गावर असलेले लसीका पेशींचे परिवेष्टित पुंजके) सुजून मोठ्या होतात.

वेळीच योग्य उपचार न झाल्यास हा विकार अनियमित काळपर्यंत राहू शकतो. एकाच वेळी घरातील अनेक व्यक्तींमध्ये हा विकार होत असल्यामुळे त्याबद्दलची चिकित्सा एकाच वेळी सर्व व्यक्तींवर करावी लागते.

खाज सुटणे हेच प्रमुख लक्षण असल्याने अंगावर पित्त उठणे, उवांचा संसर्ग यांपासून निदान करण्यासाठी वर दिल्याप्रमाणे सूक्ष्मदर्शकाचे साहाय्य घ्यावे लागते.

चिकित्सा : १० टक्के गंधक असलेले मलम अथवा २५ टक्के बेंझिल बेंझोएटाचा विद्राव खरजेच्या किडींना मारक असतो म्हणून त्याचा उपयोग करतात. एका घरातील सर्व व्यक्तींना लागोपाठ तीन दिवस हा विद्राव सर्वांगावर फासल्यास व चोळल्यास सर्व कीड मरते. त्वचेचा कोणताही भाग वगळता कामा नये. त्वचेला लागून असलेले कपडे तीन दिवस उकळल्यास अथवा स्वच्छ धुवून इस्त्री केल्यास कपड्यांतील कीड मरून विकार कायमचा बरा होतो.

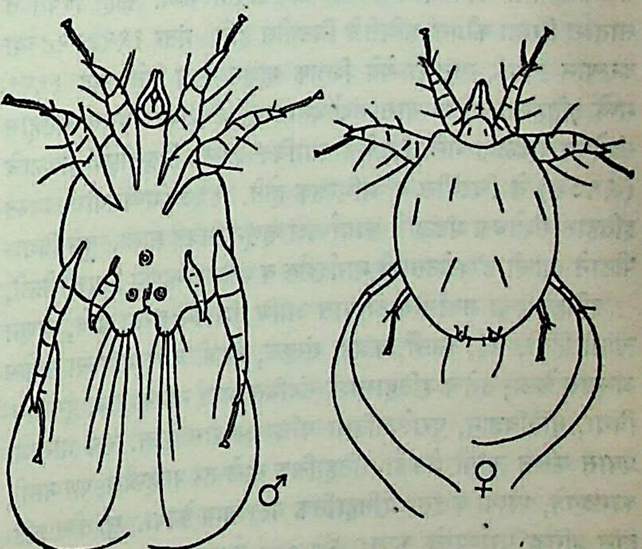
ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : खरूज ओली असली, तर तिला पामा असे म्हणतात. हा कुष्ठाचा प्रकार आहे. कुष्ठाची सर्व देहशुद्धी व शामक चिकित्सा करावी. नागरमोथा, गुळवेल इ. चूर्ण सर्वांगाला तेल लावून खरजेच्या फोडावर लावावे म्हणजे खरूज नाहीशी होते. उदयभास्कर रस पोटातून द्यावा. कडूनिंबाच्या काढ्याने फोड धुवून कडूनिंबाच्या पाल्याची चटणी फोडांवर लावावी.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

पशूंतील खरूज : त्वचेवर वाढणाऱ्या परजीवींमुळे प्राण्यांतही हा विकार संभवतो. रोगदूषित त्वचेवर अत्यंत कंड सुटते म्हणून त्याला खाज, कंडू किंवा लूत अशीही नावे आहेत. रोगाचे परजीवी सोरॉप्टिस, सारकॉप्टिस व कोरिऑप्टिस अशा तीन प्रजातींचे असून सर्व पाळीव प्राण्यांत सर्वसाधारणपणे आढळतात. त्यांची वाढ झपाट्याने होते व सात ते अकरा दिवसांत डिंभ, कोश अवस्थांतून जाऊन प्रौढ झाल्यावर दहा ते चौदा दिवसांच्या अंतराने अंडी घालतात. सारकॉप्टिस परजीवी त्वचेच्या वरच्या थरांत घुसून बसतात म्हणून त्यांच्यावर इलाज करणे कठीण असते. ते घोड्यात पातळ त्वचा असलेल्या जागी, गाई, म्हशी व मेंढ्यांत डोक्यावरील व मानेवरील त्वचेत रुतून बसतात. त्या ठिकाणचे केस झडतात. जागेवर चट्टे दिसतात, भयंकर कंड सुटते व जनावर अस्वस्थ बनते. काही दिवसांनी त्वचा कठीण होते व त्या ठिकाणी वळ्या पडलेल्या दिसतात, नंतर सर्व शरीरावर रोगाचा प्रसार होतो.

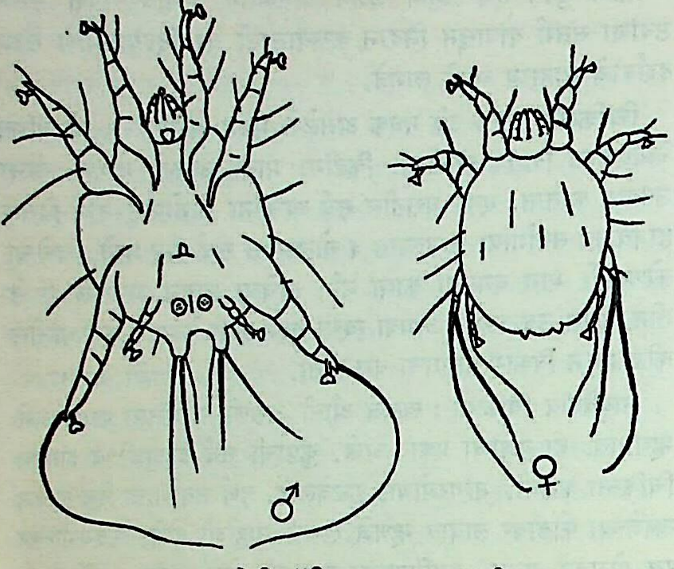
सोरॉप्टिस त्वचेच्या वरच्या भागास चावतात, त्यामुळे कंड सुटते व त्वचेतून लस वाहू लागते. लस कोरडी होऊन खपली धरते आणि



आ. २. सोरॉप्टिस – नर व मादी

तेथे रोगाचे परजीवी वास्तव्य करतात. घोड्यात ते मणक्याच्या बाजूला, गाई-बैलांत मानेवर व मेंढीत सर्व शरीरावर दिसून येतात.

कोरिऑप्टिस प्रकारचे गाई-बैलांत व घोड्यांत विशेषतः पायांवर व शेपटीच्या मुळापाशी सापडतात. तेथे पुष्कळ खाज सुटते. रोगी



आ. ३. *कोरिऑप्टिस* – नर व मादी

जनावर बेचैन होते व पायांनी रोगग्रस्त भाग खाजविण्याचा प्रयत्न करते व त्यामुळे व्रण होतात. रोगाचे परजीवी मनुष्यात तसेच इतर प्राण्यांत संसर्गामुळे प्रसार करणारे असल्यामुळे उपचार करताना अत्यंत दक्षता बाळगतात. रोगी जनावर निराळे ठेवतात.

सारकॉप्टिसमुळे खरूज झालेल्यांसाठी गंधकाच्या मलमाऐवजी गॅमेक्सिनाची पूड विशेष उपयोगात आणतात. गाई-म्हशी व मेंढ्या यांना खास तयार केलेल्या हौदातील जंतुनाशक औषधीयुक्त पाण्याने धुऊन काढतात. ८ ते १२ दिवसांच्या अंतराने पुन्हा धुऊन काढण्यामुळे अधिक फायदा होतो व कित्येक वेळा तसे करणे आवश्यकही ठरते.

गद्रे, य. त्र्यं.

खरे, गणेश हरि : (१० जानेवारी १९०१–). महाराष्ट्रातील एक प्रसिद्ध इतिहास-संशोधक. पनवेल येथे जन्म. शालेय शिक्षण पनवेल, बेळगाव, वाई येथे. १९२० मध्ये महाविद्यालयीन शिक्षण अर्धवट सोडून असहकाराच्या चळवळीत त्यांनी भाग घेतला. वा. ज. शिंदे यांच्या समवेत मद्यपाननिरोधन, कोर्ट बहिष्कार, राष्ट्रीय शिक्षण यांसारख्या चळवळींचा जावळी तालुक्यात त्यांनी प्रचार केला; तसेच कोयना धरण योजनेविरुद्ध लोकजागृती केली. काही दिवस ते सातारा जिल्हा काँग्रेस कमिटीचे चिटणीस होते. नंतर १९२४–२८च्या दरम्यान त्यांनी सातारा येथे शिक्षक म्हणून काम केले. पुढे १९२९ मध्ये इतिहासाच्या अभ्यास-संशोधनासाठी ते पुण्यास भारत इतिहास संशोधक मंडळात गेले व तेथेच स्थायिक झाले. निवृत्तीपूर्वी मंडळाचे (१९७३) ते चिटणीस व अभिरक्षक होते. १९७४ मध्ये त्यांची भारत इतिहास संशोधक मंडळाचे कार्याध्यक्ष म्हणून निवड झाली. पुणे विद्यापीठाने त्यांची डॉक्टरेटसाठी मार्गदर्शक व परीक्षक म्हणून नियुक्ती केली.

इतिहासाचा सर्वांगीण अभ्यास आणि संशोधन करता यावे, म्हणून त्यांनी हिंदी, उर्दू, फार्सी, कन्नड, संस्कृत, इंग्रजी वगैरे भाषांचा सखोल अभ्यास केला; तसेच इतिहासाशी संबंधित अशा नाणकशास्त्र, पुरातत्त्वविद्या, मूर्तिविज्ञान, पुरालेखविद्या यांचा अभ्यास केला. सर्व भारतभर प्रवास करून त्यांनी शेकडो ऐतिहासिक स्थळे तर पाहिलीच; पण नाणी, कागदपत्रे, पोथ्या व इतर ऐतिहासिक वस्तू जमा केल्या. सु. तीस इतिहास प्रसिद्ध घराण्यांचे कागद, २०,००० पोथ्या, ५,००० नाणी, ८० चित्रे, ३० ताम्रशासने व २०० इतर वस्तू एवढे प्रचंड साहित्य त्यांनी जमा केले. या सर्वांचा उपयोग सामान्य विद्यार्थ्याला तसेच चिकित्सक संशोधकाला व्हावा, म्हणून त्यांवर त्यांनी सु. ४०० लेख आणि काही पुस्तके लिहिली. त्यांची लहान-मोठी ५३ पुस्तके आतापर्यंत प्रसिद्ध झाली असून त्यांतील *दक्षिणेच्या मध्ययुगीन इतिहासाची साधने*, (३ खंड–१९३०, ३४, ४९), *मूर्तिविज्ञान* (१९३९), *संशोधकाचा मित्र* (१९५१), *महाराष्ट्राची चार दैवतें* (१९५८) ही मान्यवर व प्रसिद्ध पुस्तके उल्लेखनीय आहेत.

अखिल भारतीय नाणक-परिषदेचे अध्यक्षपद त्यांना देण्यात आले (१९७४). तसेच त्यांचा एक गौरवग्रंथही प्रसिद्ध झाला आहे (१९७५). महाराष्ट्रात इतिहासाचार्य वि. का. राजवाडे यांनी निष्ठावंत इतिहास-संशोधकांची जी परंपरा निर्माण केली, त्याच परंपरेत खरे मोडतात. इतिहाससंशोधनाला जीवनसर्वस्व वाहणाऱ्या खऱ्यांचे कार्य मौलिक आहे.

देशपांडे, सु. र.

खरेदी : माल, वस्तू वा सेवा यांची पैशाच्या मोबदल्यात मालकी मिळविण्याची क्रिया. प्रत्येक उत्पादनसंस्थेला उत्पादनासाठी आवश्यक असलेला कच्चा माल, वस्तू आणि सेवा यांची खरेदी करावी लागते. संस्थेच्या खरेदीकार्याचे महत्त्व तिच्या एकूण विक्रीउत्पन्नाचा कितीसा भाग खरेदीसाठी खर्च करावा लागतो, यावर अवलंबून असते. ज्या मानाने खरेदीखर्चाचे प्रमाण अधिक, त्या मानाने खरेदीकार्य जास्त महत्त्वाचे. हे कार्य कमीतकमी खर्चात, तत्परतेने व व्यवस्थितपणे हाताळण्यावर संस्थेच्या नफ्याचे प्रमाण अवलंबून असते. एखाद्या संस्थेस बाहेरून खरेदी करावा लागणारा माल जरी अल्पसा असला, तरी तो जर योग्य वेळी योग्य प्रमाणात मिळू शकला नाही, तर त्याच्या अभावी उत्पादन बंद पडते व गिऱ्हाइकांना पक्क्या मालाचा पुरवठा वेळेवर देता येणे अशक्य होते. त्यामुळे संस्थेच्या प्रतिष्ठेला तडा जातो आणि उत्पादन बंद पडल्यामुळे यंत्रे व कामगार निरुपयोगी होतात. ही परिस्थिती टाळण्यासाठी खरेदीचे योग्य धोरण ठरवून सर्व मालाचा पुरवठा वेळेवर उपलब्ध होईल, अशी काळजी व्यवस्थापकांना घ्यावी लागते.

उत्पादनसंस्थेच्या व्यवस्थापकांना खरेदीच्या धोरणासंबंधी जे अनेक निर्णय घ्यावे लागतात, त्यांतील एक महत्त्वाचा निर्णय म्हणजे निर्माण करावयाच्या वस्तूंपैकी कितीसा भाग संस्थेच्या कारखान्यात बनवावयाचा व किती बाहेरून विकत घ्यावयाचा, हा होय. प्रत्येक वस्तूचे उत्पादन अनेक सुटे भाग एकत्र करून करता येते. हे सुटे भाग बाहेरून विकत घ्यावयाचे ठरविले, तर ते योग्य किंमतीस, योग्य दर्जाचे आणि खात्रीपूर्वक मिळतातच असे नाही. सुट्या भागांचा उत्पादक मक्तेदार असल्यास त्याच्याकडून खरेदी करणे संस्थेला हितावह नसते. तेव्हा अशा भागांच्या पुरवठ्यासाठी बाहेरून खरेदी करण्यावर विसंबून राहणे संस्थेला पसंत नसल्यास व संस्थेची अशा सुट्या भागांची गरज पुरेशा मोठ्या प्रमाणावर असल्यास, त्यांचे उत्पादन स्वतःच्या कारखान्यात पर्याप्त प्रमाणावर करून संस्था आपल्या पक्क्या मालाचे उत्पादन अल्पखर्चात व स्वावलंबनाने करू शकते. याउलट काही वेळा बाहेरून खरेदी करण्यातही काही फायदे असतात; कारण त्यामुळे संस्थेचे कार्य सोपे होते; व्यवस्थापकांना अनेक भागांच्या उत्पादनात गुंतून न पडता इतर महत्त्वाच्या व्यवस्थापकीय प्रश्नांकडे लक्ष पुरविता येते. शिवाय उत्पादनखर्चातही काटकसर होऊ शकते, कारण ते सुटे भाग निर्माण करणारी बाहेरील संस्था अनेक कंपन्यांची गरज भागविण्यासाठी प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन करू शकते व तिच्या पर्याप्त उत्पादनाचा फायदा इतर संस्थांना मिळतो. बाहेरून करावयाची खरेदी गरजेनुसार कमीजास्त प्रमाणावर करता येते, हाही एक फायदा उत्पादनसंस्थेला मिळतो. सुट्या भागांचे उत्पादन स्वतः करावयाचे की ते बाहेरून खरेदी करावयाचे, या प्रश्नाचे उत्तर वरील दोन पर्यायांमधील उत्पन्न व खर्च यांची तुलना करूनच देता येते. त्याचप्रमाणे उत्पादनसंस्थेला आवश्यक असलेल्या सेवा संस्थेने त्या त्या सेवाक्षेत्रांतील तज्ञ नेमून

त्यांच्याकडून करून घ्यावयाच्या की बाहेरील तज्ञांकडून जरूर तेव्हा त्यांची खरेदी करावयाची, हाही प्रश्न सोडवावा लागतो. या दोन पर्यायी मार्गांतील उत्पन्न व खर्च यांची तुलना करूनच या प्रश्नाचे उत्तर देता येते. अनेक वेळा उत्पादनसंस्थेला आपल्या कार्यालयात उच्च वेतनाचे निरनिराळ्या क्षेत्रांमधील तज्ञ नेमण्यापेक्षा जरूर तेव्हा बाहेरील तज्ञांचा सल्ला त्यांना मोबदला देऊन घेणे जास्त सोईचे असते.

जेव्हा बाहेरून कराव्या लागणाऱ्या खरेदीचे एकूण विक्रीउत्पन्नाशी असलेले प्रमाण बरेच मोठे असते, तेव्हा उत्पादनसंस्थेस खरेदीकार्यासाठी एक खास खरेदी विभाग उघडावा लागतो. पद्धतशीर मार्गाने खरेदी करणे हे या विभागाचे प्रमुख कर्तव्य असते आणि ते पार पाडण्यासाठी खरेदीचे योग्य नियोजन करणे, बिनचूक अंदाज करणे आणि खरेदीवरील खर्चाच्या बाबतीत परिव्यय लेखाशास्त्राच्या तत्त्वांनुसार लेखाशास्त्र विभागाच्या नियंत्रणाखाली काम चालविणे इ. उपाय योजावे लागतात.

खरेदी विभागाची पाच प्रमुख उद्दिष्टे असतात : (१) योग्य दर्जाचा माल खरीदणे, (२) तो योग्य प्रमाणात विकत घेणे, (३) खरेदी योग्य वेळी करणे, (४) योग्य पुरवठाकारांची निवड करणे व (५) योग्य किंमतीस खरेदी करणे. योग्य दर्जाच्या मालाची खरेदी करता यावी म्हणून खरेदी करताना गुणवत्ता नियंत्रणाचे तंत्र वापरावे लागते. विक्रेत्याकडून माल आल्यानंतर त्याची बारकाईने तपासणी करून गुणवत्ता अपेक्षित दर्जाप्रमाणे नसल्यास तो परत करावा लागतो. माल परत करण्याची पाळी येऊ नये, यासाठी त्याचा पुरवठा होण्यापूर्वीच जरूर ती काळजी घेतली, तर बराच खटाटोप वाचतो. त्यासाठी मालाच्या गुणवत्तेचे योग्य स्पष्टीकरण द्यावयाचे, ते पुरवठाकारांस नीटपणे समजले आहे याची खात्री करावयाची, गुणवत्तेच्या मर्यादांचे पालन करू शकतील असेच पुरवठाकार निवडावयाचे, गुणवत्तेचे मूल्यमापन पुरवठाकाराकडून माल पाठविला जाण्यापूर्वीच करावयाचे व त्याला गुणवत्ता नियंत्रणाचे तंत्र वापरण्यास शक्य तेवढी मदत करावयाची, ही धोरणे अनुसरावी लागतात. माल योग्य प्रमाणात व योग्य वेळी विकत घ्यावयाचा, तर खरेदीदार संस्थेस काही अंतर्गत व बाह्य घटकांचा विचार करावा लागतो. अंतर्गत घटकांत उत्पादनाच्या वेगाच्या दृष्टीने खरेदीचे आवश्यक ते परिणाम ठरविणे; माल टिकाऊ आहे की नाशवंत आहे, त्याची गरज ऋतुमानानुसार आहे की नियमित स्वरूपाची आहे वा एकदाच उद्‌भवणारी आहे याचा विचार करणे; मालाचा साठा ठेवण्यास जागा व भांडवल कितपत उपलब्ध आहे व त्यासाठी प्रशासकीय मेहनत व खर्च किती पडेल याचे तपशील निश्चित करणे; या सर्व बाबींचा समावेश होतो. शिवाय काही बाह्य घटकांचाही विचार करावा लागतो, उदा., मालाच्या खरेदीसंबंधी त्या व्यापारातील नेहमीच्या प्रथा, त्यात मिळणारी व्यापारी सूट व खरेदीचे परिमाण यांचे प्रमाण, बाजारात नजीकच्या भविष्यकाळातील अपेक्षित घडामोडी इ. योग्य पुरवठाकार निवडताना अनेक प्रश्नांचा विचार करावा लागतो. एकाकडूनच सर्व माल खरेदी करावयाचा की नाही, माल प्रत्यक्ष उत्पादनसंस्थेकडून की तिच्या एखाद्या अभिकर्त्यामार्फत विकत घ्यावयाचा, जवळच्या पुरवठाकाराकडून घ्यावा की दूरच्या अशांसारखे प्रश्न उद्‌भवतात. त्या त्या पर्यायासाठी कराव्या लागणाऱ्या खर्चाशी त्यापासून होणाऱ्या फायद्याची तुलना करूनच या प्रश्नांचा निकाल लावावा लागतो. योग्य किंमतीस मालाची खरेदी करणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. त्यासाठी खरेदी विभागातील कर्मचाऱ्यांना बाजारातील घडामोडींची संपूर्ण माहिती सतत मिळवावी लागते; किंमतींच्या चढउतारांचे शास्त्रीय विश्लेषण करावे लागते; त्यांच्याविषयी अभ्यासपूर्वक अंदाज बांधावे लागतात व वेगवेगळ्या वेळी मालाची खरेदी करून मालाची सरासरी खरेदी किंमत कमीत कमी द्यावी लागेल, असे धोरण अंमलात आणावे लागते. जरूर तेव्हा दुहेरी रक्षणाचे तंत्र वापरून उत्पादनसंस्थेस किंमतवाढीपासून संरक्षण मिळेल, असे व्यवहार करावे लागतात. खरेदी विभागास आपले सर्व व्यवहार उत्पादनसंस्थेच्या व्यवस्थापकांनी मंजूर केलेल्या अंदाजपत्रकाच्या चौकटीतच करावे लागतात.

वरील पाच उद्दिष्टे नजरेसमोर ठेवून खरेदी विभाग आपली बहुविध जबाबदारी पार पाडीत असतो. त्याला करावी लागणारी कार्ये अशी : (१) आवश्यक त्या मालाच्या पुरवठ्यासंबंधी निरनिराळ्या बाजारकेंद्रांतून अद्ययावत माहिती मिळवून ती योग्य स्वरूपात व्यवस्थापनास पुरविणे, (२) मालाच्या दर्जाच्या गुणविशेषांचे निश्चितीकरण व शक्य तेवढे प्रमाणीकरण, (३) पुरवठाकारांची योग्य निवड करून त्यांच्याशी खरेदीव्यवहारांसंबंधी वाटाघाटी करणे, (४) आलेल्या मूल्यकथनांचा (कोटेशन्स) आणि निविदांचा अभ्यास करून मालाची मागणी करणे आणि तिचा पाठपुरावा करणे, (५) मालाची व त्याबरोबर आलेल्या बीजकांची योग्य तपासणी करणे, (६) सर्व खरेदीव्यवहारांची व्यवस्थित नोंद ठेवणे, (७) पुरवठ्याअभावी उत्पादनात खंड पडू नये यासाठी आवश्यक ते सर्व प्रयत्न करणे, (८) गुणवत्ता नियंत्रण-तंत्राचा वापर करून खरेदीसाठी खर्च केलेल्या प्रत्येक रुपयाचा सर्वोत्कृष्ट उपयोग साधणे व (९) उत्पादनसंस्थेच्या इतर विभागांशी सलोख्याचे संबंध ठेवून त्यांचे जास्तीत जास्त सहकार्य मिळविणे व त्यांना आवश्यक ती मदत करणे.

खरेदी विभागाच्या या सर्व जबाबदाऱ्या कार्यक्षमतेने पार पाडण्यासाठी प्रशिक्षित व अनुभवी खरेदीदार नेमावे लागतात. त्यांना खरेदी करावयाच्या मालासंबंधी सर्व तांत्रिक माहिती तर असावी लागतेच, परंतु मालाच्या पुरवठ्याविषयी व बाजारपेठा आणि किंमती यांबद्दल सविस्तर ज्ञान मिळवावे लागते. मिळविलेल्या माहितीची योग्य छाननी करून त्यांनी व्यवस्थापनास इष्ट आणि किफायतशीर खरेदीचे धोरण आखण्यास मदत केली पाहिजे. पुरवठाकारांविषयी शक्य तेवढी माहिती मिळवून त्यांच्याशी व्यवहार करताना आपल्या संस्थेला कोणत्याही प्रकारचा व्यापारी धोका उत्पन्न होणार नाही, अशा पुरवठाकारांची निवड खरेदीदारांनी करावयाची असते. अनिष्ट मार्गांनी पुरवठाकारांस फसवून संस्थेचे तात्कालिक हित साधणाऱ्या खरेदीदारांना कार्यक्षम समजता येणार नाही, कारण अशा मार्गांचे दीर्घकालीन परिणाम उत्पादनसंस्थेस हितावह नसतात. पुरवठाकारांकडून खरेदी विभागातील कर्मचाऱ्यांनी देणग्या किंवा सरबराई यांचा स्वीकार करावा की नाही, याविषयी खरेदी-व्यवसायात निश्चित धोरण आढळत नाही. काहींच्या मते अशा देणगीच्या व सरबराईच्या प्रथा विक्रेते व खरेदीदार यांच्यामध्ये सलोख्याचे संबंध निर्माण करतात व म्हणून त्यांच्यावर कोणतीही बंधने घालणे योग्य होणार नाही. उलट काहींचे मत असे, की अशी मुभा खरेदीदारांना दिली, तर त्या देणग्यांचा व सरबराईचा त्यांच्या तांत्रिक सल्ल्यावर परिणाम होणे साहजिक आहे व त्यांच्याकडून खरेदीसंबंधीचे निर्णय पक्षपाती होण्याचा संभव उत्पन्न होतो. शिवाय या प्रथा योग्य आहेत, असे मानल्यास लाचलुचपत किंवा गुप्त दलाली स्वीकारणे, मालाच्या गुणवत्तेकडे कानाडोळा करणे, अशासारखे गैरवाजवी प्रकार त्यातून उद्‌भवण्याची शक्यता वाढते; म्हणून खरेदीदारांना देणग्या आणि मानसन्मान पुरवठाकारांकडून घेण्यापासून परावृत्त करणे महत्त्वाचे आहे.

उत्पादनसंस्थेच्या मालाचा दर्जा, तो टिकून राहील यासंबंधीचा ग्राहकांचा विश्वास, माल वेळेवर पुरविण्याची संस्थेची क्षमता व उत्पादनखर्च कमी करून बाजारातील स्पर्धेशी टक्कर देण्याची तिची शक्ती या सर्वांवर खरेदी विभागाच्या कार्यक्षमतेचा परिणाम होत असतो; म्हणून खरेदी विभागाचे काम नियोजनपूर्वक, व्यवस्थितपणे व दक्षतेने व्हावे, याकडे व्यवस्थापकांनी विशेष लक्ष पुरविणे आवश्यक आहे.

संदर्भ : 1. Baily, P.; Farmer, D. *Purchasing : Principles and Techniques*, London, 1968. 2. Bethel, L. L.; Atwater, F. S.; Smith, G. H. E.; Stackman, (Jr.) H. A. *Industrial Organisation and Management*, New York, 1962.

धोंगडे, ए. रा.

खरे, वासुदेवशास्त्री : (५ ऑगस्ट १८५८–११ जून १९२४). मराठी ग्रंथकार व इतिहाससंशोधक. जन्म रत्नागिरी जिल्ह्यातील गुहागार येथे. घराणे संस्कृतज्ञ. साताऱ्याच्या अनंतशास्त्री गजेंद्रगडकरांकडे त्यांनी संस्कृत विद्याभ्यास केला. नंतर पुण्यास येऊन *काव्येतिहाससंग्रह* ह्या जुन्या ग्रंथांच्या जीर्णोद्धारास वाहिलेल्या मासिकाच्या संपादनकार्यात मदत करू लागले. त्यामुळे इतिहाससंशोधनाची आवड निर्माण झाली. विष्णुशास्त्री चिपळूणकर, टिळक, आगरकर ह्यांनी स्थापिलेल्या 'न्यू इंग्लिश स्कूल' मध्ये काही काळ शिक्षक म्हणून नोकरी. त्यानंतर ते मिरजेच्या शाळेत शिक्षक झाले. त्यानंतरचे त्यांचे सारे आयुष्य मिरजेलाच गेले. इतिहाससंशोधन हे त्यांचे जीवितकार्य असले, तरी काव्य-नाट्यादी साहित्यरचनाही त्यांनी केली आहे.



वासुदेवशास्त्री खरे

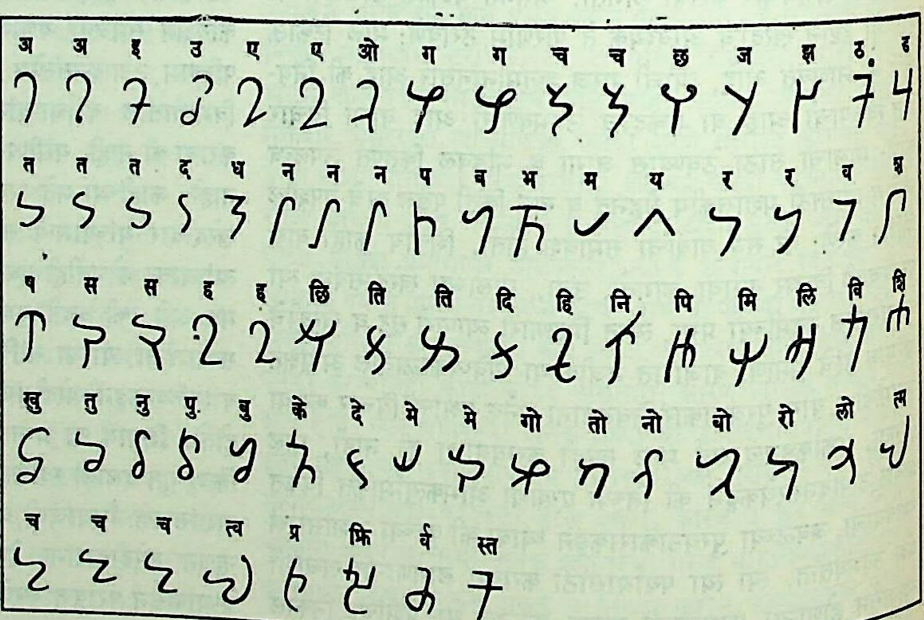
पंडिती काव्यरचनेचा आणि शीघ्रकवित्वाचा नाद त्यांना विद्यार्थिदशेपासूनच होता. त्यांनी स्वतःही काव्यरचना केली आहे. *समुद्र* (१८८४), *यशवंतराय महाकाव्य* (१८८८) आणि *फुटकळ चुटके* (१८९०) हे त्यांचे काव्यग्रंथ.

शिवाजी-संभाजी ह्या पितापुत्रांच्या संबंधावर लिहिलेले *गुणोत्कर्ष* (१८८५) हे त्यांचे पहिले नाटक. त्यानंतर इतिहाससंशोधन करीत असता, आवश्यक ते आर्थिक स्थैर्य लाभावे, यासाठी त्यांनी बरेचसे नाट्यलेखन केले. *तारामंडळ* (१९१४), *चित्रवंचना* (१९१७), *शिवसंभव* (१९१९), *उग्रमंगल* (१९२२) आणि *देशकंटक* (१९३०) ही त्यांची काही नाटके. *गुणोत्कर्ष* आणि *शिवसंभव* ही नाटके ऐतिहासिक; परंतु त्यांच्या इतर नाटकांत अद्‌भुततेला व अतिरंजनाला स्वाभाविक वाव असूनही त्यांत संभाव्यता आणि प्रासादिकता राखण्यात ते यशस्वी झाले आहेत. *नाना फडनविसांचे चरित्र* (१८९२) हे इतिहासक्षेत्रातील त्यांचे पहिले पुस्तक. त्यानंतर संशोधन-संपादन-प्रकाशनाचा प्रचंड उद्योग त्यांनी केला. १८९७ मध्ये *ऐतिहासिक-लेख-संग्रह* हे मासिक काढून ते तीन वर्षे चालविले. पटवर्धन जहागिरदारांच्या जुन्या चिटणीशी दप्तरांतील ऐतिहासिक महत्त्वाच्या कागदपत्रांतून ऐतिहासिक लेख संग्रहाचे चौदा खंड सिद्ध केले. पहिले अकरा खंड त्यांनी स्वतः आणि शेवटचे तीन खंड त्यांच्या निधनोत्तर त्यांचे चिरंजीव य. वा. खरे ह्यांनी संपादिलेले आहेत. ह्या लेखसंग्रहाच्या प्रस्तावना, तसेच न. चिं. केळकरकृत *मराठे व इंग्रज* (१९१८) ह्या ग्रंथाची प्रस्तावना ह्यांवरून वासुदेवशास्त्र्यांचा व्यासंग, विद्वत्ता आणि साक्षेपीपणा दिसून येतो.

अधिकारयोग अथवा नानास राज्याधिकार मिळाल्याचा इतिहास (१९०८), *इचलकरंजी संस्थानचा इतिहास* (१९१३), *मालोजी व शहाजी* (१९२०), *मराठी राज्याचा उत्तरार्ध* (खंड पहिला, १९२७) ही त्यांची इतर ग्रंथरचना. यांशिवाय *हरिवंशाची बखर अथवा पटवर्धन सरदारांच्या हकिकती* (१९०९) ह्या ग्रंथाचे संपादन त्यांनी केले आहे.

मालशे, स. गं.

खरोष्ठी लिपि : खरोष्ठी लिपीचे नाव अन्वर्थक आहे. गाढवाच्या ओठासारखी लपेटी असलेली ही लिपी, नॉर्थ सेमिटिक लिपीतून उत्पन्न झालेल्या ⇨ *ॲरेमाइक लिपी*पासून उत्पन्न झाली, असे ब्यूलर इ. विद्वानांचे मत आहे. कनिंगहॅम व इतर काही तज्ञांच्या मते खरोष्ठी हे नाव *फा-वान-शु-लिन* (६६८) या चिनी कोशात आणि इ. स. पू. तिसऱ्या शतकातील *ललितविस्तर* या बौद्ध ग्रंथात उल्लेखिलेले आहे. सेस्तान, कंदाहार, अफगाणिस्तान, स्वात, लडाख, चिनी तुर्कस्तान, तक्षशिला या भागांत खरोष्ठी लिपीतील लेख सापडतात. हिंदुकुश पर्वताच्या उत्तरेला मात्र या लिपीचा प्रसार झालेला दिसून येत नाही. तिच्या या मर्यादित क्षेत्रामुळे संशोधकांनी तिला निरनिराळी नावे दिली आहेत. सी. लासेन (१८००–७६) याने 'काबुली लिपी', विल्सन याने 'ॲरिॲनियन लिपी' आणि ए. कनिंगहॅम याने 'गांधार लिपी' असे तिचे नामकरण केले. खरोष्ठी लिपीतील लेख प्राकृत भाषेत असल्यामुळे 'बॅक्ट्रो-पाली' किंवा 'ॲरिॲनो-पाली' ही नावे सुद्धा तिला मिळाली आहेत. बॅक्ट्रियन-ग्रीक राजांच्या नाण्यांवर ही लिपी आढळून आल्यामुळे तिला 'बॅक्ट्रियन लिपी', 'इंडो-बॅक्ट्रियन लिपी' अशीही नावे मिळाली आहेत. फ्रेंच प्रवासी द्यूत्र्य द रॅंस (१८४६–९४) तसेच सर आउरेल स्टाइन (१८६२–१९४३) आणि स्टेन कॉनॉव्ह (१८६७–१९४८) यांना खरोष्ठी लिपीतील लेख सापडले. स्टेन कॉनॉव्ह याने खरोष्ठीतील लेख *कॉर्पस इन्स्क्रिप्शनम् इंडिकॅरम* (खंड दुसरा, भाग पहिला, १९२९) या ग्रंथात प्रसिद्ध केले. पश्चिम पाकिस्तानमधील हझार जिल्ह्यातील मानसेहरा व पेशावर जिल्ह्यातील शाहबाझगढी येथे अशोकाचे खरोष्ठीमधील लेख सापडले असून हे लेख सर्वांत जुने (इ. स. पू. तिसरे शतक) आहेत. कंदाहारजवळ खरोष्ठी आणि ॲरेमाइक अशा दोन लिपींत असलेला अशोकाचा लेख सापडला आहे. कुशाणांच्या राजवटीतील खरोष्ठी-लेख मथुरेला सापडले आहेत. खरोष्ठी लिपी क्षत्रपांच्या नाण्यांवर तसेच शहरात



तक्षशीला येथे सापडलेल्या एका रौप्यपत्रातील खरोष्ठी वर्ण, इ. स. दुसरे शतक

राजांच्या नाण्यांवर आढळून येते. हूणांच्या स्वाऱ्यानंतर (इ. स. पाचवे शतक) मात्र खरोष्ठीचा भारतात मागमूसही उरला नाही.

ब्राह्मी प्रमाणेच खरोष्ठीचे लेख प्रस्तर, धातूचे पत्रे, नाणी, उंटाचे कातडे, भूर्जपत्र यांवर सापडतात. खोतान येथे दुसऱ्या शतकातील खरोष्ठी लिपीत लिहिलेले भूर्जपत्रावरील हस्तलिखित सापडले आहे. बोरूने आणि लेखणीने उंटाच्या कातड्यावर अगर भूर्जपत्रावर लिहिणे, अशा खरोष्ठी लेखनाच्या दोन पद्धती आहेत. खरोष्ठी लिपीच्या अभ्यासावरून असे दिसते, की तीत एक प्रकारचा साचेबंदपणा आहे. एकच ठरीव साच्याची अक्षरवटिका खरोष्ठीमध्ये असली, तरी कोणत्याही भाषेतील उच्चारवैचित्र्य अक्षरांकित करण्याचे सामर्थ्य या लिपीत आहे. या लिपीतील उच्चारचिन्हांमुळे कोणत्याही शब्दातील ध्वनीची अभिव्यक्ती करण्याचे सामर्थ्य तिच्यात असल्याचे दिसून येते. ती उजवीकडून डावीकडे लिहिली जाई. धातूमध्ये फरक पडला, तर अक्षरवटिकेत थोडाफार फरक आढळतो; परंतु एकदा एखाद्या धातूवर लिहिण्याची पद्धत पडून गेली, तर तीच पद्धत कसोशीने पाळली जाई. त्यामुळे खरोष्ठी लेखांची कालानुरूप परंपरा लावणे कठीण आहे. ब्यूलरच्या मते खरोष्ठी लिपी ब्राह्मी लिपीपेक्षाही अधिक लोकप्रिय होती. ती तत्कालीन ग्रांथिक लिपी होती. १८३३ मध्ये जनरल व्हेंटुरा यांनी माणिक्याल स्तूपाचे उत्खनन केले. त्यात खरोष्ठी आणि ग्रीक या दोन्ही लिपींमध्ये नावे असलेली इंडो-ग्रीक राजांची नाणी सापडली. ती ई. नॉरिस, कर्नल मॅसन, कनिंगहॅम व जेम्स प्रिन्सेप यांनी वाचली आणि अशा तऱ्हेने खरोष्ठी लिपी वाचण्याची गुरुकिल्ली इंडो-ग्रीक राजांच्या द्वैभाषिक नाण्यांमुळे उपलब्ध झाली.

संदर्भ : 1. Buhler, George, *Indian Palaeography*, Calcutta, 1962. 2. Dani, A. H. *Indian Palaeography*, Oxford, 1963. 3. Dasgupta, C. C. *Development of the Kharosthi Script*, Calcutta, 1958.

४. ओझा, गौरीशंकर, *भारतीय प्राचीन लिपिमाला*, दिल्ली, १९५९.

गोखले, शोभना ल.

खर्ड्याची लढाई : मराठे आणि निजामुल्मुल्क यांच्यात ११ मार्च १७९५ रोजी झालेली महत्त्वपूर्ण लढाई. मराठ्यांच्या इतिहासात नाना फडणीसाच्या कर्तृत्वाचा परमोच्च बिंदू म्हणजे खर्ड्याची लढाई होय. १७२४ मध्ये निजामुल्मुल्काने स्थापलेली हैदराबादची आसफशाही व मराठेशाही ह्या दोन्हीही सत्ता दक्षिणेत आपले आसन स्थिर करीत होत्या. निजाम केवळ दक्षिणेत आणि मराठे उत्तरेत व दक्षिणेत आपले राज्य वाढवू पाहत होते. त्यामुळे समान ध्येयाने प्रेरित झालेल्या या दोन सत्तांमधील अनिवार्य संघर्षाचा खर्ड्याची लढाई हा शेवटचा टप्पा होय.

मराठ्यांना दक्षिणेतील सहा सुभ्यांचे चौथाई व सरदेशमुखी वसुलीचे अधिकार १७१८ मध्ये मिळाले. निजाम आपल्या ताब्यातील प्रदेशाची चौथाई आणि सरदेशमुखी मराठ्यांना सुखासुखी देत नव्हता. मराठ्यांनी वेळोवेळी युद्धांत निजामाचा पराभव करून हे देणे त्याच्यावर बसविले होते आणि संधी मिळताच प्रत्येक वेळी निजाम ते देण्याची टाळाटाळ करत होता. ही चौथाईची बाकी जवळजवळ तीन कोट रुपये झाल्याने मराठ्यांना युद्धाव्यतिरिक्त दुसरा मार्ग नव्हता.

नाना फडणीस निजामशाही आपल्या ताब्यात ठेवण्याचे प्रयत्न करत होता. त्याच वेळी हैदराबादचा दिवाण मुशीरुल्मुल्क ऊर्फ अजीमुल्उमरा हा निजामशाहीचा प्रखर अभिमानी होता. तो मराठी साम्राज्याच्या नाशाची स्वप्ने रंगवीत होता. साहजिकच हे स्वराज्यहितैषी समकालीन पुरुष एकमेकांचे पक्के हाडवैरी बनले होते.

महादजी शिंद्यांचे बस्तान बादशाहीत बसून, त्यास व पेशव्यांना वकील-इ-मुत्लक व मालिकी हा सन्मान मिळाल्यापासून हैदराबादच्या निजाम अलीस अत्यंत वैषम्य वाटू लागले होते. महादजी १७९४ मध्ये व त्यानंतर चार महिन्यांनी हरिपंत मृत्यू पावल्याने मराठ्यांवर चालून जाण्यास हीच संधी आहे, असे निजामाने ठरविले. शिवाय निजामास इंग्रज आपणास मदत करतील अथवा मध्यस्थी करून दोघांमधील तंटा मिटवतील, अशी आशा होती.

या वेळी निजामी दरबारातील मराठ्यांचे वकील गोविंद कृष्ण काळे व हरिपंत यांच्यातर्फे दोघांमधील मतभेद मिटविण्याचे प्रयत्न झाले; पण ते सर्वस्वी फोल ठरले. मध्यस्थीने काम होत नाही हे दिसताच निजामाने ४ जानेवारी १७९५ मध्ये आपले ठाणे सोडले व बीदरच्या पश्चिमेस १०८ किमी. वर बोलीगाव येथे तो येऊन पोहोचला. निजामाचे धोरण ओळखून नानाने १७९४ च्या सुरुवातीपासूनच उत्तरेकडील सर्व सरदारांना पुण्यास बोलाविण्यास सुरुवात केली आणि त्यांच्यासह १७९५ च्या जानेवारीत पुण्याहून कूच केले. इतर काही सरदार त्याला रस्त्यात येऊन मिळाले. पेशव्यांनी खडकी, थेऊर, आडळगाव, मिरजगाव या मार्गे येऊन सीना नदीच्या काठी तळ दिला. पेशव्यांच्या हालचालींची बातमी लागताच निजाम मोहरी घाट उतरून खर नदीच्या काठाने लोणी ते वाकी ह्या दोन गावांच्या दरम्यान तळ देऊन राहिला. ११ मार्च १७९५ मध्ये खर्ड्याजवळील रणटेकडीवर दोन्ही सैन्यात झालेल्या झटापटीत प्रथम मराठ्यांचे विठ्ठलराव पटवर्धन, चिंतामणराव खाडिलकर हे ठार झाले, पण ही बातमी पसरताच शिंद्याकडील जिवबादादा, बक्षी, गारदी, नागपूरकर भोसले इ. ताबडतोब मदतीस आल्याने निजामाच्या फौजेचा धुव्वा उडाला. थोड्याशा चकमकीनेच हार खाऊन निजामाच्या फौजेने खर्ड्याच्या किल्ल्याचा आश्रय घेतला. मराठ्यांनी किल्ल्यास वेढा देऊन निजामाची रसद तोडली.

दुसऱ्या दिवशी युद्ध थांबवावे व तह करावा, अशी गोविंदराव काळ्यांतर्फे निजामाने मराठ्यांना विनंती केली. १२ मार्चपासून २७ मार्चपर्यंत तहाच्या वाटाघाटी चालल्या होत्या. त्या अवधीत निजामाची हलाखी वाढत होती. शेवटी अन्न आणि पाणी यांवाचून सैन्याचे भयंकर हाल होत आहेत, हे पाहून २७ मार्चला मुशीरुल्मुल्क आपण होऊन पेशव्यांचे स्वाधीन झाला. पुढे निजाम-मराठ्यांत तह होऊन त्यान्वये साडेचौतीस लक्षांचा मुलूख आणि तीन कोटी दहा लक्ष रुपये पेशव्यांना देण्याचा निजामाने करार लिहून दिला. याशिवाय दरबार खर्च व सरदारांना वैयक्तिक बक्षिसे मिळाली. मराठ्यांनी आपल्या मर्जीनुसार त्याचे दरबारी दिवाण नेमून निजामशाहीत वर्चस्व निर्माण केले. खर्ड्याच्या तहातील एकही कलम नाना फडणीसांच्या मृत्यूनंतर आचरणात आले नाही. निजामाने इंग्रजांचे मांडलिकत्व स्वीकारून स्वतःचे अस्तित्व बरीच वर्षे पुढे कायम ठेवले.

भिडे, ग. ल.

खलीफा : पहा खिलाफत.

खल्जी घराणे : खल्जी लोकांनी आपले वर्चस्व वाढवून दिल्ली येथे १२९०–१३२० ह्या काळात सत्ता प्रस्थापित केली. अफगाणिस्थानातील हे खल्जी मूळचे तुर्क असले, तरी हिंदुस्थानातील तुर्क त्यांना अफगाण समजत. मामलूक सुलतानांच्या पडत्या काळात खल्जी लोक बलवान झाले. फीरूझशाह खल्जी हा खल्जी घराण्याचा संस्थापक. या घराण्यात तीस वर्षांच्या काळात एकुण सहा राज्यकर्ते होऊन गेले. (१) जलालुद्दीन फीरूझशाह खल्जी (१२९०–१२९६), (२) रुक्नुद्दीन इब्राहीम (१२९६–तीन महिने), (३) अलाउद्दीन मुहम्मद खल्जी (१२९६–१३१६), (४) शिहाबुद्दीन उमर (१३१६–सहा महिने), (५) कुत्बुद्दीन मुबारकशाह (१३१६–१३२०) व (६) खुस्रवशाह (१३२०).

फीरूझ खल्जी हा १२९० मध्ये जलालुद्दीन असे नाव धारण करून दिल्लीच्या सिंहासनावर बसला. दुसऱ्याच वर्षी कारा-माणिकपूरच्या

सुभेदार, बल्बनचा पुतण्या मलिक छाजू व ठग यांनी सुलतानाविरुद्ध बंड पुकारले. फीरूझने त्यांच्याविरुद्ध सैल धोरण अंगीकारले. याउलट सीदी मौला या धर्मगुरूने बंड केले, तेव्हा त्यास ठार मारले. १२९२ मध्ये झालेल्या मोगलांच्या स्वारीचा त्याने प्रतिकार केला; परंतु ऐनवेळी त्याच्याशी तह करून तो मोकळा झाला. स्वभावाने तो थंड व दयाळू होता. याच्या कारकीर्दीत, त्याचा पुतण्या ☞ *अलाउद्दीन खल्जी* याने माळव्यात स्वारी करून बरीच लूट मिळविली. सुलतानाने त्यास कारा येथे सुभेदार नेमले. अलाउद्दीनने १२९४मध्ये दक्षिणेत देवगिरीचा राजा रामचंद्रदेव यादव याविरुद्ध स्वारी करून त्याचा पराभव केला. या यशानंतर राज्यलोभामुळे अलाउद्दीनाने १२९६ मध्ये कारा-माणिकपूर येथे स्वतःस राज्याभिषेक करवून घेतला. खल्जी घराण्यात अलाउद्दीन हा कर्तबगार राज्यकर्ता व पराक्रमी योद्धा होता. दक्षिणेत इस्लामचा विजयी ध्वज फडकविणारा हा पहिलाच सुलतान होय. राज्याचा बंदोबस्त ठेवण्यासाठी त्याने अनेक कडक उपाय योजले. अलाउद्दीनाच्या वृद्धापकाळात त्याने दक्षिणेत नेमलेल्या मलिक काफूरच्या हातात सर्व सत्ता गेली. अलाउद्दीनाच्या मरणानंतर दरबारात यादवी माजली. काफूरने अलाउद्दीनाचा सर्वांत धाकटा मुलगा, शिहाबुद्दीन उमर यास गादीवर बसवून, तो स्वतः त्याचा संरक्षक बनला; परंतु पुढे काफूरचा खून झाला. त्यानंतर अलाउद्दीनाचा दुसरा मुलगा मुबारकशाह हा धाकट्या भावास दूर करून राज्यावर बसला. हा व्यसनी व क्रूर होता. ह्याच्या कारकीर्दीत राज्यात अनेक ठिकाणी बंडे झाली. राजपुताना, मारवाड, देवगिरी इ. राज्ये स्वतंत्र झाली. १३१७मध्ये मुबारक स्वतः देवगिरीवर मोठ्या सैन्यानिशी चालून गेला. देवगिरीचे राज्य खल्जी साम्राज्यात समाविष्ट करण्यात आले. मुबारकच्या खुस्रव नावाच्या सेनापतीने वरंगळ व माबार येथील राजांस पराभूत करून, तो स्वतः राज्यावर बसला. मुसलमानांवर त्याचा राग होता. त्याने *कुराण* पायाखाली तुडविले. पण तो मूळचा अंत्यज असल्याने हिंदूंमध्येही प्रिय होऊ शकला नाही. लवकरच घियासुद्दीन तुघलक याने दिल्लीवर चाल करून खुस्रवखानास ठार केले. अशा रीतीने खल्जी घराण्याचा शेवट झाला.

खल्जी घराण्याच्या काळात हिंदुस्थानात मुसलमानांचा जेवढा साम्राज्यविस्तार झाला होता, तेवढा पूर्वी कधीही झाला नव्हता. सर्व उत्तर हिंदुस्थानात मुसलमानी सत्ता प्रस्थापित करून खल्जींनी आपल्या सत्तेचा प्रभाव कन्याकुमारीपर्यंत वाढविला होता. खल्जी दरबारात फार्सी व इतर परदेशी विद्वान येऊन रहात असत. ह्या काळात मुसलमानातील चिश्ती संप्रदायाचे निजामुद्दीन अवलिया, शेख फरीदुद्दीन, शकरगंज वगैरे संत होऊन गेले. सुप्रसिद्ध कवी अमीर खुसरौ हा खल्जी दरबारात होता. हा श्रेष्ठ गायक, संगीतज्ञ आणि इतिहासकार होता. झियाउद्दीन बरानीने खल्जींच्या कारकीर्दीचा इतिहास लिहिला आहे. खल्जी राज्यकर्ते संगीताचे पुरस्कर्ते होते. त्यांनी बांधलेल्या वास्तूंमध्ये हिंदू-इस्लामी कलेचे मिश्रण दिसून येते. अलाउद्दीनाने दिल्ली येथे सीरी हे उपनगर वसविले. राजस्थानात चितोडच्या किल्ल्याजवळ गंभीरी नदीवर एक पूलही बांधला होता. सध्या अवशिष्ट असलेल्या कमानींवरून त्या काळातील स्थापत्यशास्त्राच्या प्रगतीची भव्यता लक्षात येते.

संदर्भ : Lal, K. S. *History of the Khaljis A. D. 1290–1320,* Bombay, 1967.

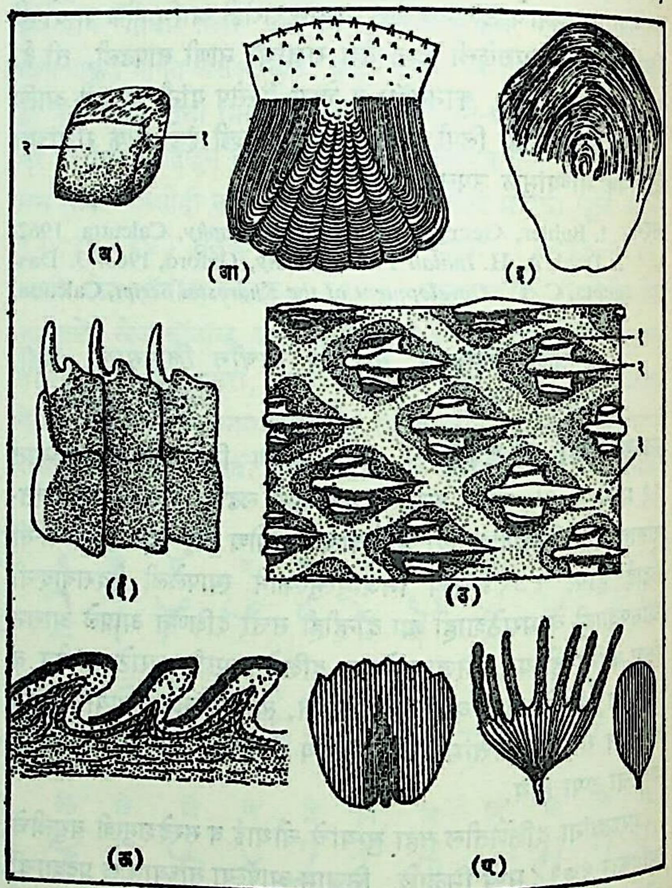
गोखले, कमल

खवडा : पहा कवकसंसर्ग रोग.

खवले : (शल्क). शरीराच्या पृष्ठभागावर किंवा पृष्ठभागाजवळ उत्पन्न होणाऱ्या लहान, कठीण, चकत्यांसारख्या कॅल्सीभूत (कॅल्शियममय झालेल्या) अथवा शृंगित (केराटीन नावाच्या प्रथिनाने युक्त असलेल्या) संरक्षक संरचनांना खवले अथवा शल्क हे नाव दिलेले आहे. ऊतक-रचना (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाची रचना), आकार, परस्परसंबंध आणि सापेक्ष आकारमान या बाबतींत शल्कांमध्ये जरी फरक असले, तरी शरीराचे संरक्षण हे त्यांचे मूलभूत कार्य होय.

पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या प्रत्येक वर्गात जरी एखाद्या प्रकारचे शल्क आढळत असले, तरी विशेषेकरून मासे आणि सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) या दोन वर्गांतील प्राण्यांचे शल्क हे वैशिष्ट्य आहे. या दोन्ही वर्गांत ते अध्यावरणापासून (त्वचेपासून) उत्पन्न झालेले आहेत. पृष्ठवंशी प्राण्यांचे शल्क दोन प्रकारचे असतात. शरीराच्या बाह्य पृष्ठात उत्पन्न होणाऱ्या शृंगी बाह्यत्वचीय संरचनांना वरूथ म्हणतात आणि ऊतकांच्या आत असलेल्या त्वचीय अस्थिसदृश संरचनांना अस्थिशल्क म्हणतात.

अस्थिशल्क मुख्यतः जलीय पृष्ठवंशी प्राण्यांचे विशेष लक्षण आहे. अगदी सुरुवातीच्या जीवाश्मांत (जीवांच्या शिळारूप अवशेषांत) शरीरावर चर्मशल्कांचे (त्वचेच्या आतल्या स्तरापासून निघालेल्या शल्कांचे) ऐसपैस चिलखत आढळते. या शल्कांचा आतला थर घट्ट पटलित (पातळ तकटे असलेल्या) अस्थीचा असून त्यावर छिद्रिष्ट (स्पंजासारखी छिद्रयुक्त रचना असलेल्या) अस्थीचा थर असतो;



खवल्यांचे प्रकार : (अ) दशनाभ शल्क : (१) पुढच्या खवल्याने झाकलेला अग्र भाग; (२) अगदी बाहेरचा पातळ स्तर. (आ) आकाचक्र शल्क. (इ) चक्राभ शल्क. (ई) कंकताभ शल्क. (उ) दंताभ शल्क : (१) आधार-पट्ट; (२) कंटक; (३) त्वचा. (ऊ) सरीसृपाचे वरूथ. (ए) लेपिडॉप्टेराचे (फुलपाखरे व पतंग) शल्क.

याच्या बाह्य पृष्ठावर गुलिकांची (लहान वाटोळ्या उंचवट्यांची) एक श्रेणी असून त्या दंतिनासारख्या (दात ज्यापासून तयार होतात अशा कठीण कॅल्शियममय पदार्थासारख्या) एका पदार्थाच्या बनलेल्या असतात. या तऱ्हेच्या शल्कापासून अस्थिमत्स्यांमध्ये (ज्यांचा सांगाडा हाडांचा बनलेला आहे अशा माशांमध्ये) आढळणारे दोन प्रकारचे शल्क उत्पन्न होणे शक्य आहे. जीवाश्म क्रॉसॉप्टेरिजाय आणि

फुफ्फुसमीन (फुफ्फुसासारखी श्वसनक्रियेत उपयोग होणारी हवायुक्त पिशवी असणारे मासे) यांत आढळणाऱ्या दशनाभ शल्कात (ज्याचा बाह्यस्तर कॉस्मिनाचा आणि आतला स्तर आयसॉपेडिनाचा असतो अशा खवल्यात) बाहेरच्या दंतिनासारख्या (कॉस्मीन) थराची संरचना जास्त गुंतागुंतीची असते; आणि तो दंतवल्कासारख्या (कॅल्शियम व मॅग्नेशियम यांच्या लवणांच्या बनलेल्या कठीण पदार्थाच्या दातावर असलेल्या थरासारख्या) काचदंतिनाच्या (व्हिट्रोडेंटिनाच्या) स्तराने झाकलेला असतो; हल्ली अस्तित्वात असलेल्या फुफ्फुसमिनात या शल्कांच्या ऱ्हासाने पातळ, परस्परव्यापी, तंतुमय चकत्या बनलेल्या असतात. आकाचक शल्कात (ज्याचा बाहेरचा स्तर गॅनॉइनाचा व आतला आयसॉपेडिनाचा बनलेला असतो अशा चतुष्कोणी खवल्यात) पटलित अस्थीचा आतला थर अतिशय संहत (घट्ट) असून त्याला आयसॉपेडीन म्हणतात; कॉस्मिनाच्या थराचा ऱ्हास होतो आणि बाह्य पृष्ठ गॅनॉइनाच्या (दंतवल्कासारख्या एका चकचकीत पदार्थाच्या) आनुक्रमिक स्तरांनी झाकलेले असते. या प्रकारचे शल्क जिवंत पॉलिप्टेरस आणि लेपिडॉस्टियस यांच्यात असतात आणि त्यांचे अस्तित्व हे आद्य ॲक्टिनॉप्टेरिजायांचे एक विशेष लक्षण होय. तथापि, त्यांच्या बहुतेक वंशजांमध्ये ऱ्हसनामुळे या शल्कांचे स्वरूप अस्थीच्या पातळ चकत्यांसारखे झालेले असते. बहुधा या ऱ्हसित शल्कांचा पश्च काठ गोलसर असल्यामुळे त्यांना चक्राभ शल्क (ज्यांच्या मोकळ्या कडा सारख्या वाकलेल्या असतात असे शल्क) म्हणतात. असे शल्क कार्प आणि तत्सम माशांमध्ये आढळतात. पुष्कळ प्रगत अस्थिमत्स्यांमध्ये (पर्च, सूर्यमासा वगैरे) या शल्कांच्या पश्च काठावर फणीसारखे बारीक दाते असतात म्हणून त्यांना कंकताभ शल्क म्हणतात. आकाचक शल्क आणि त्यांची ऱ्हसित व्युत्पादिते (ऱ्हास पावून तयार झालेल्या रचना) यांची वाढ संकेंद्री वलयांच्या (एकाच मध्याभोवती एकाबाहेर एक असणाऱ्या वलयांच्या) निक्षेपणाने (साचण्याने) होते. हिवाळ्यात वाढ होत नसल्यामुळे शल्कांवर वृद्धिवलये (वाढ दाखविणारी वलये) तयार होतात आणि या वार्षिक वृद्धिवलयांमुळे माशांचे वय ठरविता येते.

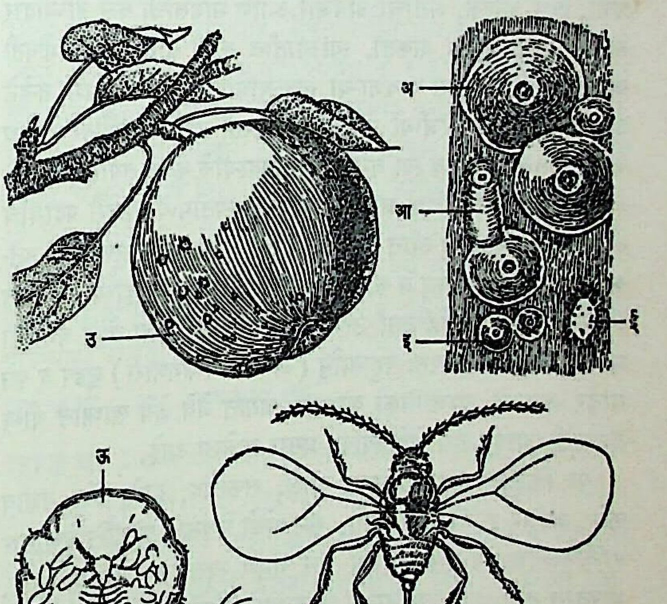
दंताभ शल्क (दातांसारखे शल्क) हे उपास्थिमिनांचे (ज्यांचा सांगाडा उपास्थींचा म्हणजे मजबूत आणि लवचिक ऊतकांचा बनलेला आहे अशा माशांचे, काँड्रिक्थिजांचे) विशेष लक्षण होय. हे शरीराच्या सगळ्या पृष्ठभागावर असतात. प्रत्येक शल्काच्या मध्यभागी मगज (गरासारखा भाग) असून त्याच्याभोवती दंतिनाचा स्तर असतो. हा स्तर दंतवल्काने झाकलेला असतो. या शल्कांची टोके मागच्या बाजूकडे वळलेली असतात. हे शल्क मालपीगी स्तरापासून (बाह्यत्वचेच्या खोलवरच्या जीवद्रव्यापासून बनलेल्या व मालपीगी या शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या स्तरापासून) तयार होत असल्यामुळे त्यांची वाढ झाल्यावर ते बाह्यत्वचेमधून बाहेर पडतात. शार्क आणि रे मासे यांचे दात मोठे झालेले व विशेषित दंताभ शल्क होत. दंताभ शल्क अत्यंत आद्य असून त्यांच्या सायुज्यनाने (एकीकरणाने) जास्त जटिल (गुंतागुंतीचे) प्रकार उत्पन्न झाले, हे एकेकाळचे मत हल्ली ग्राह्य नाही.

वरूथ फक्त भूचर प्राण्यांमध्ये आढळतात. सगळ्या आधुनिक उभयचरांत (पाण्यात व जमिनीवर राहणाऱ्या प्राण्यांत) शल्क नसतात. पण उष्ण कटिबंधातील पादहीन इक्थिऑफिसाच्या (सिसिलियन) त्वचेत शल्क पुरलेले असतात. सरीसृप आणि पक्षी यांचे वरूथ सारखेच असतात. सरीसृपांच्या वरुथांची उत्पत्ती मुख्यतः बाह्यत्वचेपासून झालेली असून ते केराटिनांचे बनलेले असतात. सरीसृपाचे सगळे शरीर त्यांनी झाकलेले असून त्यांची मांडणी घराच्या छपरांवरील कौलांप्रमाणे असते. सरडे, साप आणि मगर यांचे वरूथ शृंगी असून ते वेगवेगळ्या आकारमानांचे असतात. कासवाचे पृष्ठवर्म (पाठीवरील आच्छादक संरक्षक कवच) आणि उदरवर्म (खालच्या पृष्ठावर असणारे संरक्षक अस्थिमय कवच) वरुथांच्या एकीकरणाने तयार झालेले असतात. या वरुथांची बुडे जाड अस्थिपट्टांची असतात. पक्ष्यांच्या फक्त पायांवरच शल्क असतात; ते शृंगी असून मुख्यतः केराटिनाचे बनलेले असतात. आर्मडिलो आणि खवल्या मांजर यांच्या शरीरावर कठीण, अस्थीचे बूड असलेल्या, बऱ्याच मोठ्या शृंगी वरुथांचे जवळजवळ पूर्ण आवरण असते. काटेरी मुंगीखाऊच्या शरीरावरील काटे हे रूपांतरित वरूथ होत. उंदीर, घूस, चिचुंदरी, बीव्हर यांच्यासारख्या पुष्कळ सस्तन प्राण्यांच्या फक्त शेपटीवर शल्क असतात.

पृष्ठवंशी प्राण्यांप्रमाणेच कित्येक अपृष्ठवंशी प्राण्यांतही, विशेषतः कीटकांत, शल्क आढळतात. कीटकांचे शल्क हे अतिविशेषित केस असतात. कीटकवर्गातील लेपिडॉप्टेरा या गणाचे शल्क असणे हे एक लक्षण आहे पण याखेरीज इतर कित्येक गणांतील काही कीटकांत शल्क आढळतात. फुलपाखरे आणि पतंग यांच्या पंखांवर व शरीराच्या इतर काही भागांवर सूक्ष्म, चपट्या शल्कांचे आवरण असते. हे शल्क अतिशय मोठ्या झालेल्या आणि बहिर्वलित (बाहेर वळलेल्या) अधस्त्वचीय (उपत्वचा उत्पन्न करणाऱ्या आणि तिच्या खाली असणाऱ्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या स्तरातील) कोशिकांच्या स्रावापासून तयार होतात. या शल्कात बहुधा रंगदीप्त (पृष्ठभागावर रंगछटा निर्माण करणारे) रंजक (रंगद्रव्ये) असून त्यांच्यावरून प्रकाशाचे परावर्तन झाल्यामुळे पंखाचे चकचकीत रंग दिसतात. कित्येक लहान कीटकांचे (उदा., खवले कीटक) शरीर एकाच शल्काने झाकलेले असते.

कर्वे, ज. नी.; कुलकर्णी, स. वि.

खवले किडे : (देवी कीड). ह्यांचा समावेश हेमिप्टेरा गणाच्या डायास्पिडिडी कुलात करतात. हे किडे फार बारीक व एका खवल्याखाली झाकलेले असतात किंवा बहुधा वरच्या चिवट व खालच्या बऱ्याच



सफरचंदावरील सॅन ओझे खवले किडे : (अ) प्रौढ मादीचा खवला, (आ) नराचा खवला, (इ) प्रथमरूप पिल्लू, (ई) तेच मोठे करून दाखविलेले, (उ) फळावरील कीड, (ऊ) मादीचे शरीर, (ए) प्रौढ नर.

पातळ खवल्यांनी आच्छादिलेले असतात. खवले पहिल्या निर्मोकाच्या (बाह्यत्वचेच्या वरच्या काढून टाकलेल्या थरांच्या, कातीच्या) टोकाला किंवा पहिल्या आणि दुसऱ्या निर्मोकांच्या भोवती गुंडाळलेले असतात. अवसानकाजवळ (शेवटच्या उदरखंडाच्या वरच्या भागाजवळ)

पृष्ठीय (वरील) व अधर (खालील) रंध्राने उघडणाऱ्या विशिष्ट ग्रंथींतून स्रवणाऱ्या मेणापासून खवले तयार झालेले असतात. खवल्यांचे आकार विविध असून ते वर्तुळाकृती ते वर्तुळखंडीय, लांबट, रेखीय, सूत्रवत किंवा ऑयस्टराच्या कवचाच्या आकाराचे असतात. ह्यांचे पृष्ठभाग पसरट, बहिर्गोल किंवा शंक्वाकार; गुळगुळीत किंवा कंगोरेदार; पातळ व नाजूक किंवा कठीण आणि चिवट; पांढरे करडे, पिवळे व तपकिरीच्या विविध छटा, मंद लाल, काळे अशा विविध रंगांचे असतात. नराचे खवले बरेच लहान आणि सामान्यतः अधिक लांबट व कधीकधी फिकट रंगाचे असतात.

प्रौढ मादीचे शरीर फारच लहान, बिंबाकृती किंवा लांबट असून शरीराचे खंडीभवन (समान भागांत झालेले विभाजन) अस्पष्ट असते. २ ते ८ ही उदरखंडे एकत्र मिळून अवसानक तयार झालेला असतो. अवसानकाचे स्रवण, कवचाचे निर्मोचन (कात टाकण्यासारखी क्रिया) आणि प्रजोत्पादन यांसाठी अतिविशेषीकरण झालेले असते. शृंगिका (सांधे असलेली लांब स्पर्शेंद्रिये) नसतात किंवा अवशेषरूप असतात. डोळे व पाय नसतात. तुंड (मुस्कट) आखूड व साधे असते. वक्षीय श्वासरंध्रांच्या दोन जोड्या असतात. गुद पृष्ठीय असते. नर अगदी बारीक, पक्षहीन किंवा सपक्ष असून शृंगिका उत्तम विकसित; अक्षिकेच्या (साध्या डोळ्याच्या) तीन जोड्या, दोन गुदतंतू असून सूचिका लांब व बारीक असते. वरवर पाहता ते अन्न खात नाहीत असे वाटते.

अंडी जवळजवळ सूक्ष्मदर्शी असून त्यांचे पांढरा ते पिवळा, लाल किंवा जांभळा असे विविध रंग असतात. अंड्यांतून नुकतीच बाहेर पडलेली पिले नुसत्या डोळ्यांनी मोठ्या कष्टाने दिसतात. ती गोलाकार असून त्यांच्या शरीराचे खंडीभवन स्पष्ट असते. ती क्रियाशील व सरपटणारी असून योग्य अशा खाण्याच्या जागा सापडेपर्यंत किंवा शक्तिपात होऊन व थकवा येऊन मृत्यू येईपर्यंत सरपटत राहतात. ती पुष्कळ दिवस जगू शकतात. ती बरेच अंतर चालतात परंतु वारा, पक्षी, इतर कीटक, शेतीची अवजारे आणि माणसांची वस्त्रे यांच्याद्वारे त्यांचा प्रसार होऊ शकतो. त्यांच्यातील काही वारंवार मादीभोवती जमतात आणि ऱ्हास पावणाऱ्या खवल्यांवरही राहतात. अशा तऱ्हेने आश्रयी (ज्यांवर परजीवी उपजीविका करतो त्या) वनस्पतींवर एकसंध वसाहत तयार होते व त्या वनस्पतींवर खवल्यांचे कवच तयार होते.

या किडीच्या विशिष्ट जाती आश्रयी वनस्पतीमध्ये विषारी पदार्थांचे अंतःक्षेपण करतात (आत सोडतात) आणि त्यामुळे वनस्पतीच्या ऊतकांच्या (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांच्या) वाढीत अनियमितपणा, वर्णहीनता उत्पन्न होऊन ते भाग किंवा संपूर्ण वनस्पती मरून जाते. ते मुख्यतः बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) झुडपे व वृक्ष यांवर आपली उपजीविका करतात. जगात जेथे जेथे खाण्यास योग्य वनस्पती आहेत तेथे तेथे त्यांचा प्रसार झालेला आहे.

या किडीचा उपद्रव ऊस, आले, सफरचंद, द्राक्षे, लिंबू-वंशीय फळे, अंजिर इ. पिकांना होतो. सॅन ओझे खवला (*क्वॉड्रॅस्पिडिओटस पर्निसिओझस*) सफरचंदावर फार गंभीर स्वरूपाचा परिणाम करतो. भारतात तो प्रथम काश्मीरमध्ये आढळला. पौर्वात्य पिवळी खवले कीड (*ॲओनिडिएल्ला ओरिएंटॅलिस*) अंजिरावर आढळते. उसाचे, *मीलॅनॅस्पिस ग्लोमेरॅटा* आणि *केरोप्लॅस्टेस ॲक्टिनीफॉर्मिस* या खवले किडींमुळे ३० टक्के उत्पन्न घटते, असे आढळून आले आहे [→ ऊस]. *ॲओनिडिएल्ला ऑरँटाय* ही जाती लिंबू-वंशीय फळांची लागवड होणाऱ्या प्रदेशांत जगभर आढळते व ती ८६ मूल्यवान वनस्पतींवर आढळते. *पार्लॅटोरिया ओलिई* ही जाती ऑलिव्ह, कलिंगड आणि लिंबू-वंशीय फळांवर अमेरिका व भूमध्य सामुद्रिक प्रदेशांत आढळते. या किडीच्या नियंत्रणासाठी डायमेथोएटाची फवारणी करतात.

जमदाडे, ज. वि.

खवल्या मांजर : स्तनिवर्गातील फोलिडोटा गणाच्या मॅनिडी कुलातील हा प्राणी आहे. या कुलात *मॅनिस* हा एकच वंश असून त्यात सात जाती आहेत. त्यांपैकी काही आफ्रिकेत व काही आशियात आढळतात. खवल्या मांजराच्या दोन जाती भारतात आढळतात. एक भारतीय खवल्या मांजर (*मॅनिस क्रॅसिकॉडेटा*) आणि दुसरी चिनी खवल्या मांजर (*मॅनिस पेंटॅडॅक्टिला*). भारतीय जाती हिमालयाच्या दक्षिणेस मैदानी प्रदेशात व डोंगरांच्या उतरणींवर आणि श्रीलंकेत आढळते. चिनी जाती हिमालय, आसाम, नेपाळ, ब्रह्मदेश, दक्षिण चीन, हैनान आणि फॉर्मोसात आढळते.

भारतीय खवल्या मांजराची लांबी (डोके व धड) ६०–७५ सेंमी. असते; शेपूट ४५ सेंमी. लांब असते. डोके लहान, मुस्कट लांबट व पुढे निमुळते असते. डोळे बारीक व कान फार लहान असतात, पण घ्राणेंद्रिय तीक्ष्ण असते. तोंडात दात मुळीच नसतात. जीभ सु. ३० सेंमी. लांब, बारीक व चिकट असते. पाय आखूड असतात. प्रत्येक पायाला पाच बोटे असून त्यांच्यावर मोठ्या पण बोथट नख्या असतात. पुढच्या पायांवरील नख्या जास्त मोठ्या, लांब व वाकड्या असतात.



खवल्या मांजर

शरीरावरचे संरक्षक शृंगमय (केराटीन नावाच्या प्रथिनाने युक्त असलेले) खवले हे या प्राण्यांचे खास वैशिष्ट्य होय. डोके, पाठ, अंगाच्या दोन्ही बाजू, पाय व शेपटी मोठ्या खवल्यांनी झाकलेले असतात. खवल्यांची मांडणी घराच्या छपरावरील कौलांसारखी असते. खवल्यांच्या मधूनमधून केस बाहेर आलेले असतात. काही शास्त्रज्ञांच्या मताने केसांचे झुबके अतिशय कठीण आणि चापट होऊन खवले बनलेले असावेत. शरीराच्या खालच्या बाजूवर खवले नसतात, पण जाड व ताठ केस असतात. गुदद्वाराजवळ गुद-ग्रंथींची एक जोडी असून त्यांच्या स्रावाला अतिशय घाणेरडा वास येतो.

खवल्या मांजर रात्रिंचर आहे. दिवसा ते आपल्या खोल बिळात झोपलेले असते. शरीराचे वेटोळे करून ते झोपते. बिळात शिरल्यावर ते बीळ बंद करून घेते. हे प्राणी आपल्या पुढच्या पायांवरील मोठ्या नख्यांनी खोल बिळे उकरतात. मुंग्यांची व वाळवीची वारुळे उकरून त्यांतील मुंग्या व वाळव्या ते आपल्या चिकट जिभेने टिपून खाते. जिभेने चाटून पाणी पितात. चालताना पुढच्या पायांवरील बोटे वाकून तळव्याखाली आलेली असतात. मागच्या पायांचे तळवे पूर्णपणे जमिनीवर टेकलेले असतात. हे प्राणी हळूहळू व जमिनीचा वास घेत चालतात; चालताना पाठीची कमान होते व शेपूट जमिनीपासून वर उचललेले असते; कधीकधी आजूबाजूला नीट पाहता यावे म्हणून ते मागच्या पायांवर उभे राहतात. यांना झाडांवर चढता येते. या कामी आपल्या नख्या आणि परिग्राही (पकड घेणारी) शेपटी यांचा ते उपयोग करतात.

संकटाच्या वेळी डोके पोटात खुपसून, शरीर वाकवून आणि त्याचा खालचा भाग शेपटीने झाकून घेऊन ते अंगाची चेंडूसारखी घट्ट गुंडाळी करून स्वस्थ पडून राहतात.

नर व मादी एकत्र राहतात. प्रजोत्पादनाचा काळ जानेवारी–मार्च असतो. मादीला दर खेपेला एकच (क्वचित दोन) पिल्लू होते.

पिल्लांचे खवले जन्मतः मऊ असतात व नंतर ते कठीण होतात. मादी हिंडत असताना पिल्लू तिच्या शेपटीवर आडवे चिकटून बसते. संकटाच्या वेळी मादी पिल्लाला पोटाखाली झाकून घेऊन अंगाची गुंडाळी करते.

दातार, म. चिं.

खस : उ. प्रदेशातील डेहराडून जिल्ह्यात आढळणारी एक वैशिष्ट्यपूर्ण जमात. यांच्यात पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती रूढ असून भ्रातृ-बहुभर्तृत्वाची प्रथा प्रचलित आहे. वधूमूल्य दोन हप्त्यांत देतात; पहिला हप्ता विवाहप्रसंगी व उरलेला हप्ता पत्नीला मूल झाल्यानंतर देण्यात येतो आणि काही वर्षे पत्नीला मूल झाले नाही, तर प्रथम घेतलेले अर्धे वधूमूल्य वरपित्याला परत करावे लागते. जैविक पितृत्वापेक्षा सामाजिक पितृत्वाला त्यांच्यात प्राधान्य दिले जाते. बहुपतित्वाची प्रथा असल्यामुळे स्त्रीला नवऱ्यांच्या घरी शारीरिक व भावनिक ताण सहन करावा लागून अतिशय कष्टात दिवस काढावे लागतात. पण या खस स्त्रियांना माहेरी आल्यानंतर मात्र लैंगिक संबंधाच्या बाबतीत स्वातंत्र्य असते. या जमातीची संख्या हळूहळू घटत चालली आहे.

देशपांडे, सु. र.

खसखस : पहा अफू.

खस्वस्तिक : (शेखर; शेखरबिंदू). पृथ्वीवरील कोणत्याही ठिकाणच्या निरीक्षकाच्या थेट माथ्यावरील खगोलाचा बिंदू म्हणजे खस्वस्तिक होय. खस्वस्तिक व ⇨ *अधःस्वस्तिक* हे दोन बिंदू म्हणजे क्षितिजाचे ध्रुवन होत. यामुळे क्षितिजावरील कोणताही बिंदू खस्वस्तिकापासून ९०° वर असतो. आकाशातील एखाद्या ताऱ्याचे स्थान दर्शविण्यासाठी त्याचे खस्वस्तिकापासूनचे कोनात्मक अंतर म्हणजे नतांश आणि क्षितिजपातळीत उत्तरेकडून पूर्वेकडे मोजलेले अंशात्मक अंतर म्हणजे ⇨ *दिगंश* सांगण्याचा प्रघात आहे. क्षितिजापासून वर मोजलेले ⇨ *उन्नतांश* व नतांश हे एकमेकांचे कोटिकोन असतात.

पहा : अधःस्वस्तिक; ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति.

गोखले, मो. ना.

खस्वस्तिक दूरदर्शक : पृथ्वीवरील कोठल्याही स्थळाचे अक्षांश अचूक रीतीने निश्चित करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या एक प्रकारच्या दूरदर्शकाचे (दुर्बिणीचे) नाव. याकरिता खस्वस्तिकाजवळील ताऱ्यांचे वेध घ्यावे लागतात, म्हणून या दूरदर्शकाला खस्वस्तिक दूरदर्शक म्हणतात. अशा प्रकारचा दूरदर्शक हूक यांनी १६६९ साली गॅमा ड्रा ताऱ्याची वार्षिक स्थानच्युती मोजण्यासाठी वापरला होता. मोलिन्यूक्स व ब्रॅड्ली या ज्योतिर्विदांसाठी जॉर्ज ग्रेअम यांनी असे दोन दूरदर्शक तयार केले होते. ब्रॅड्ली यांनी वॉनस्टिड येथे तो दूरदर्शक १७२७ साली बसविला होता. नंतर तो १७४९ मध्ये रॉयल ग्रिनिच वेधशाळेने विकत घेतला. १९०० साली ब्रायन कूकसन यांनी या दूरदर्शकात पुष्कळच सुधारणा केल्या. आता याऐवजी छायाचित्रीय खस्वस्तिक नलिका वापरतात. या उपकरणात एक उभ्या दिशेत स्थिर ठेवलेला दूरदर्शक असून त्याच्या साहाय्याने खस्वस्तिक ओलांडणाऱ्या ताऱ्यांची छायाचित्रे काढतात. हे उपकरण पूर्णपणे स्वयंचलित असल्यामुळे निरीक्षणात चूक होत नाही.

खस्वस्तिक दूरदर्शकाची नलिका कोणत्याही ऊर्ध्ववृत्तात (उभ्या पातळीतील वर्तुळात) फिरविता येते. तसेच ऊर्ध्वरेषेभोवती म्हणजेच क्षितिजसमांतर १८० अंशांतून ही वळविता येते. यामुळे हा दूरदर्शक कोठल्याही खस्वस्तिकीय ऊर्ध्ववृत्तात बसविता येतो. याच्या नेत्रिकेजवळ (डोळ्याकडील भिंगाजवळ) एक हालता सूक्ष्ममापक बसविलेला असतो. त्याच्या साहाय्याने खस्वस्तिकापासून साधारणतः समान अंतरावर असलेल्या दोन ताऱ्यांचे वेध घेतात. पैकी एक खस्वस्तिकाच्या उत्तरेकडून व दुसरा दक्षिणेकडून याम्योत्तर वृत्त (खगोलाचे ध्रुवबिंदू व निरीक्षकाचे खस्वस्तिक यांतून जाणारे वर्तुळ) ओलांडणारा असावा लागतो. सूक्ष्ममापकाची तार अशा रीतीने वरखाली केली जाते की, याम्योत्तर वृत्तावर तारकाबिंब येताच या क्षितिजसमांतर तारेने बिंबाचे दोन समान अर्धे भाग व्हावेत. एका ताऱ्याचे नतांश अशा रीतीने मोजल्यावर दूरदर्शक १८० अंशांतून फिरवून दुसऱ्या ताऱ्याचे नतांश अशाच तऱ्हेने मोजतात. ताऱ्यांच्या क्रांती (खगोलीय विषुववृत्तापासूनचे अंशात्मक अंतर) ठाऊक असतात. अशा रीतीने स्थळाचे अक्षांश अचूक मोजता येतात. अँड्रू टॅलकॉट यांनी सीमा सर्वेक्षणासाठी ही पद्धती वापरली होती. म्हणून सामान्यतः त्या पद्धतीला त्यांचे नाव देतात. पृथ्वीचा उत्तर ध्रुवबिंदू हा चल (बदलता) असला, तरी या दूरदर्शकाने कोणत्याही वेळी अक्षांश मोजता येतात हा याचा विशेष फायदा आहे.

या दूरदर्शकात काही फरक करून रॉयल ग्रिनिच वेधशाळा आणि वॉशिंग्टनची नाविक वेधशाळा यांनी नवे दूरदर्शक बनविले आहेत. त्यांत वेधनलिका ऊर्ध्वपातळीत पक्की केलेली असते. नलिकेच्या तळाशी पारा भरलेले एक छोटे पात्र असते. बिंबिकेतून (ताऱ्याकडील भिंगातून) आलेले किरण पाऱ्याच्या पृष्ठभागावर पडून बिंबिकेच्या खाली एका बिंदूत केंद्रित होतात. या ठिकाणी बिंबधारी तबकडी ठेवलेली असते व ती पुढे मागे हलविता येते. त्याच्या योगाने ताऱ्याचे याम्योत्तर वृत्तीय संक्रमण फारच अचूक मोजता येते. कालमापनासाठीही याचा उपयोग होतो. प्रमाणवेळेशी तुलना करण्यासाठी कालपट्टिका तयार करण्यातही याचा उपयोग होतो. प्रमाणित घड्याळे तपासण्यासाठीही हा दूरदर्शक वापरतात. तसेच भूगणितीय सर्वेक्षणामध्ये (ज्यामध्ये पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या वक्रतेचा विचार करणे आवश्यक असते अशा मोठ्या भूप्रदेशाच्या पाहणीमध्ये) व अक्षांशांतील बदल मोजण्यासाठी हा दूरदर्शक वापरतात.

फडके, ना. ह.

खांगाई : मंगोलिया प्रजासत्ताकाच्या पश्चिममध्य भागातील पर्वतश्रेणी. ८०० किमी. लांबीच्या या अल्ताई समांतर श्रेणीचे ऑत्खोनतेंग्री शिखर ४,०३१ मी. उंच आहे. बैकल सरोवराला मिळणारी १,४४४ किमी. लांबीची येथील प्रमुख नदी सेलेंगा व १,१२७ किमी. लांबीची तिची उपनदी खांगाईच्या उत्तर उताराच्या वनप्रदेशातून वाहतात. दक्षिण उतारावरून झाबखान ८०० किमी. जाऊन ऐरख नॉर सरोवरास मिळते. पश्चिम खांगाई विभागातील शेतमाल, लोकर, कातडी, फर इत्यादींची व्यापारपेठ उल्यासाताई (हल्लीचे जीवखालांट्र), उत्तर खांगाईतील हमरस्त्यावरील पूर्वीचे मठस्थान व आजचे व्यापारकेंद्र त्सेत्सेर्लीग आणि दक्षिण खांगाईची राजधानी आर्वाइ खेरे ही केंद्रे खांगाईच्या पायथ्याशी आहेत.

कुमठेकर, ज. व.

खांडके : पहा कवकसंसर्ग रोग.

खांडवा : मध्य प्रदेश राज्यातील जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ८५,४०३ (१९७१). हे मुंबईच्या ईशान्येस ५६८ किमी. आणि नागपूरच्या वायव्येस २९८ किमी. आहे. या पुराणप्रसिद्ध शहराचा उल्लेख टॉलेमी, अल् बीरूनी यांच्या वृत्तांतांतही आहे. बाराव्या शतकात हे जैन धर्माचे केंद्रस्थान असल्याने येथे जैन शिल्प आढळते. १५१६ मध्ये खांडवा येथे माळव्याच्या सुभेदाराची राजधानी होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीच्या धामधुमीत या शहराची जाळपोळ झाली होती. मुंबई–दिल्ली रुंदमापी आणि हैदराबाद–रतलाम मीटरमापी लोहमार्ग खांडवा येथून जात असल्यामुळे आणि हे मोटार रस्त्यांचेही केंद्र असल्यामुळे खांडवा हे महत्त्वाचे लोहमार्ग प्रस्थानक व दळणवळणाचे केंद्र बनले आहे. ही कापसाची प्रसिद्ध बाजारपेठ असून सरकी काढण्याचे व कापसाचे गठ्ठे बांधण्याचे अनेक कारखाने येथे आहेत. आजूबाजूच्या प्रदेशांत पिकणाऱ्या तेलबिया, गहू, ज्वारी

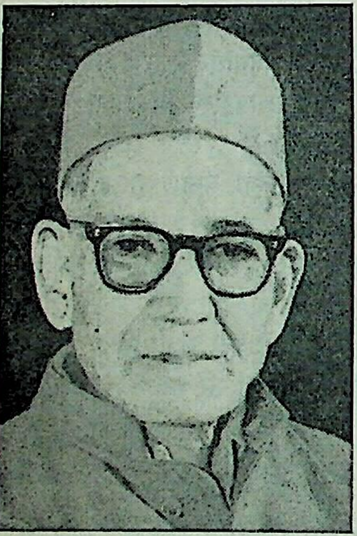
इत्यादींचा व्यापार येथे होतो. तेल गाळण्याच्या व लाकूड कापण्याच्या गिरण्याही आहेत. जवळच्या मोहघाट तलावाचे पाणी खांडव्याला पुरविले जाते. दोन महाविद्यालये, अनेक प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, धंदेशिक्षण शाळा इ. शैक्षणिक संस्था येथे आहेत. १८६७ पासूनची नगरपालिका, शासकीय कचेऱ्या इत्यादींच्या इमारती आहेत.

कापडी, सुलभा

खांडवेल : (लोखंडी; हिं. पिट्टी; गु. रगतर्शदो; क. पोपळी; सं. रक्तवल्ली; इं. रेड क्रीपर; लॅ. व्हेंटिलॅगो मॅड्रसपॅटना; कुल-ऱ्हॅम्नेसी). ही अनेक फांद्यांची ➪ *महालता* (मोठी वेल) श्रीलंका, तेनासरीम (ब्रह्मदेश) आणि भारत (तमिळनाडू, कर्नाटक, महाराष्ट्र, कारवार, कोकण इ.) येथील मॉन्सून जंगलांत आढळते. शारीरिक लक्षणे सामान्यतः ➪ ऱ्हॅम्नेसी कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. पाने मध्यम आकाराची, साधी, दंतुर किंवा अखंड; पुष्पबंध (फुलोरा) शेंड्याकडे व लोंबत्या, लवदार परिमंजरी प्रकारचा असतो. हिची हिरवट, ल्हान, दुर्गंधी फुले जाने-वारीत येतात. फळ पिवळट, गोल, सपक्ष (पंखासारखा विस्तारलेला भाग असलेले), शुष्क, कपाली (कठीण व आपोआप न फुटणारे) व एका कप्प्याचे असते. फळाला सपाट संवर्ताचा (पुष्पकोशाचा) फक्त आधार मिळतो. मुळाच्या सालीपासून काढलेला रंग रेशमी कपडे रंगविण्यास वापरतात. सालीची पूड उत्तेजक, ज्वरनाशी, वायुनाशी आणि दीपक (भूक वाढविणारी) असून तिळाच्या तेलातून ती पूड खरजेवर व इतर चर्मरोगांवर लावतात.

पहा : कानवेल. जोशी, रा. ना.

खांडेकर, विष्णु सखाराम : (११ जानेवारी १८९८–). प्रसिद्ध मराठी कथा-कादंबरीकार, लघुनिबंधकार आणि समीक्षक. जन्म सांगलीस. शिक्षण सांगली व पुणे येथे इंटर आर्ट्सपर्यंत. वयाच्या अठराव्या वर्षी त्यांच्या चुलत चुलत्यांनी त्यांना दत्तक घेतले. १९२० मध्ये शिरोड्याच्या ट्यूटोरिअल इंग्लिश स्कूलमध्ये प्रथम शिक्षक आणि नंतर मुख्याध्यापक. १९३८ मध्ये ह्या शाळेतून निवृत्त. त्यानंतर वास्तव्य कोल्हापूर येथे. लेखन हाच व्यवसाय.



वि. स. खांडेकर

खांडेकरांचे लेखन १९१९ पासून प्रकाशित होऊ लागले. त्यांनी 'कुमार' ह्या टोपण नावाने कविता व 'आदर्श' ह्या टोपण नावाने विनोदी लेख प्रसिद्ध केले. वयाच्या सोळाव्या वर्षी लिहिलेले *रमणीरत्न* हे त्यांचे नाटक अप्रकाशित आहे. 'घर कुणाचे' ही त्यांची पहिली लघुकथा १९२३ मध्ये *महाराष्ट्र साहित्य* ह्या मासिकात प्रसिद्ध झाली. *नवमल्लिका* (१९२९) हा त्यांचा पहिला कथासंग्रह. *हृदयाची हाक* (१९३०) ही त्यांची पहिली कादंबरी. *वायुलहरी* (१९३६) हा त्यांचा पहिला लघुनिबंधसंग्रह.

खांडेकरांचे लेखन बहुविध स्वरूपाचे असून त्यात १५ कादंबऱ्या, ३१ लघुकथासंग्रह, १० लघुनिबंधसंग्रह, ६ रूपककथासंग्रह, १ नाटक; ह्यांशिवाय काही चरित्रात्मक/समीक्षात्मक ग्रंथ व संकीर्ण लेखसंग्रह ह्यांचा समावेश होतो. तसेच त्यांनी मराठी, हिंदी व तेलुगू चित्रपटांसाठी एकूण १८ पटकथा लिहिलेल्या आहेत.

त्यांच्या वाङ्मयसंपदेतील काही विशेष उल्लेखनीय साहित्यकृती पुढीलप्रमाणे आहेत :

कथासंग्रह : *नवमल्लिका*, *पाकळ्या* (१९३९), *समाधीवरली फुले* (१९३९), *नवा प्रातःकाल* (१९३९).

कादंबऱ्या : *हृदयाची हाक*, *कांचनमृग* (१९३१), *उल्का* (१९३४), *दोन मने* (१९३८), *क्रौंचवध* (१९४२), *अश्रु* (१९५४), *ययाति* (१९५९) आणि *अमृतवेल* (१९६७).

रूपककथासंग्रह : *कलिका* (१९४३), *सुवर्ण कण* (१९४४; अनुवादित), *वनदेवता* (१९६०).

लघुनिबंधसंग्रह : *वायुलहरी*, *अविनाश* (१९४१), *तिसरा प्रहर* (१९४८), *मंझधार* (१९५९), *झिमझिम* (१९६१).

चरित्रात्मक / समीक्षात्मक : *गडकरी : व्यक्ती आणि वाङ्मय* (१९३२), *आगरकर चरित्र : व्यक्ती व कार्य* (१९३२), *वामन मल्हार जोशी : व्यक्ति आणि विचार* (१९४८), *केशवसुत : काव्य आणि कला* (१९५९).

टीकालेख व संकीर्ण लेखसंग्रह : *मराठीचा नाट्यसंसार* (१९४४), *गोफ आणि गोफण* (१९४६), *रंग आणि गंध* (१९६१), *ते दिवस, ती माणसे* (१९६१), *रेषा आणि रंग* (१९६१).

त्यांच्या पटकथा असलेले खालील चित्रपट विशेष प्रसिद्ध आहेत: *छाया* (१९३६), *ज्वाला* (१९३७), *देवता* (१९३८), *सुखाचा शोध* (१९३९).

धर्मपत्नी हा तेलुगू चित्रपट व *बडी माँ*, *दानापानी* ह्यांसारखे हिंदी चित्रपट त्यांच्याच पटकथांवर आधारलेले होते.

त्यांच्या बहुतेक साहित्यकृतींच्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या आहेत. अनेक कादंबऱ्यांचे भारतातील अन्य भाषांत – विशेषतः गुजराती, तमिळ, हिंदी ह्या भाषांत – अनुवाद झालेले आहेत. त्यांच्या काही कथांची भाषांतरे इंग्रजी, रशियन व चेक ह्या भाषांतून झालेली आहेत. अनेक पुस्तकांचे त्यांनी संपादन केले आहे. अनेकांना प्रस्तावना लिहिल्या आहेत.

जीवन व कला ह्यांना वाहिलेल्या *ज्योत्स्ना* ह्या मासिकाचे ते संपादक होते.

१९६१ मध्ये त्यांच्या *ययाति* ह्या कादंबरीस महाराष्ट्र सरकारने कादंबरी विभागाचे पहिले पारितोषिक दिले. ह्या कादंबरीस ह्याच वर्षी साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक मिळाले. ह्या कादंबरीत आधुनिक जीवनाला ग्रासून टाकणाऱ्या भोगवादावरील भेदक भाष्य आढळते. १९४१ मध्ये सोलापूर येथे झालेल्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाच्या रौप्य महोत्सवी अधिवेशनाचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले. १९५७ साली मराठी नाट्यसंमेलनाचे अध्यक्षपद त्यांस मिळाले. १९६८ मध्ये भारत सरकारने त्यांस 'पद्मभूषण' हा किताब दिला. १९७० मध्ये त्यांस साहित्य अकादेमीचे फेलो नेमण्यात आले.

पूर्ववयात खांडेकरांवर आगरकर, केशवसुत, हरिभाऊ, श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर, राम गणेश गडकरी इत्यादींच्या साहित्याचे उत्कट संस्कार झाले आणि त्यामुळे मूलतःच समाजप्रवण असलेले त्यांचे मन अधिक समाजसन्मुख झाले. अश्रद्ध झालेल्या मानवी मनाला जीवनविषयक नवी श्रद्धा प्राप्त करून देणे, ही त्यांनी आपली जीवनश्रद्धा मानली आहे. तथापि या श्रद्धेचा वाङ्मयीन आविष्कार त्यांनी स्वच्छंदतावादी (रोमँटिक) प्रवृत्तीने केला. त्यामुळेच सामाजिक किंवा व्यक्तिजीवन-विषयक प्रश्नांच्या तीव्र जाणीवेतून निर्माण झालेल्या त्यांच्या लेखनात स्वच्छंदतावादी ध्येयवाद आणि भावनापूर्णता आढळते. जीवनासाठी कला या भूमिकेतून जीवनातील सुखदुःखांचा बोध करून देतानाही प्रखर वास्तवाला त्यांनी भावनात्मक आणि कल्पनावादी मुरड घातली

सांदन सामाजिक उद्बोधन साधण्याचा प्रयत्न केला. त्यामुळे त्यांच्या साहित्यातील जीवनदर्शनाच्या भेदकतेस मर्यादा पडतात.

तेजस्वी कल्पनाशक्ती आणि तल्लख विचारशक्ती या गुणांना शब्द-प्रभुत्वाची जोड मिळाल्याने खांडेकरांची भाषाशैली आलंकारिक आणि सुभाषितात्मक ठरली. मराठी कादंबरीला तंत्रमंत्र दृष्ट्या प्रगल्भ व प्रभावी करण्याचे श्रेय ➪ *ना. सी. फडक्यां*बरोबर खांडेकरांनाही दिले जाते. मराठी कथेला तर त्यांनी नानाविध प्रयोगांनी समृद्ध व संपन्न केले.

समीक्षक म्हणून जीवनासाठी साहित्य या भूमिकेद्वारा त्यांनी साहित्याच्या उच्च ध्येयवादाचा पुरस्कार केला. मराठी साहित्यक्षेत्राविषयी सातत्याने जागरूक राहून त्यांनी साहित्यविषयक अनेक प्रश्नांची व प्रमेयांची उद्बोधक चर्चा केली. कुसुमाग्रज, बोरकर, बाबा आमटे यांच्या काव्यगुणांचा प्रभावी परिचय त्यांनीच पहिल्यांदा आपल्या प्रस्तावनांतून महाराष्ट्राला करून दिला. खांडेकरांना *ययाति* कादंबरीबद्दल १९७४-७५ चे भारतीय ज्ञानपीठाचे एक लाख रुपयांचे पारितोषिक देण्यात आले. मराठी साहित्याच्या अभिवृद्धीसाठी अखंडपणे कार्यरत असलेले एक श्रेष्ठ समर्पित साहित्यिक म्हणून त्यांचे मराठीतील स्थान कायम राहील.

संदर्भ : १. दडकर, जया *एक लेखक आणि एक खेडे*, मुंबई, १९७३.
२. देशपांडे, मा. का. *खांडेकर—चरित्र आणि वाङ्मय*, कोल्हापूर, १९४१.

चुनेकर, सु. रा.

खाकसार चळवळ : खाकसार दल या लष्करी संघटनेचे संस्थापक इनायतुल्ला खान ऊर्फ अल्लामा मश्रिकी हे होत. २५ ऑगस्ट १९३० रोजी त्या वेळच्या पंजाबात लाहोरजवळ या संघटनेची स्थापना झाली.

बलुचिस्तान, अफगाणिस्तान, तुर्कस्तान, वायव्य सरहद्द प्रांत इ. भागातल्याप्रमाणे पंजाब, संयुक्त प्रांत आणि बंगाल येथे मुस्लिम सत्ता स्थापन करून एक मोठे इस्लामी साम्राज्य निर्माण करणे; त्याचे नाव पाकिस्तान (पवित्र स्थान) ठेवणे व अखेरीस सर्व जगावर मुस्लिम वर्चस्व स्थापणे, हा तिचा मूळ उद्देश होता.

संस्थापक मश्रिकी प्रथम हिंदुस्थान सरकारच्या शिक्षणखात्यात नोकरीस होते. अत्यंत विद्वान असून *कुराण*-शरीफचा त्यांचा गाढा व्यासंग होता. मुस्लिम समाजासाठी नोकरीवर लाथ मारून त्यांनी खाकसार चळवळीस वाहून घेतले. तिच्या प्रचारार्थ त्यांनी *अल् इस्लाह* हे साप्ताहिक काढले व *इशारात* हे पुस्तक लिहिले. उन्नतीसाठी युद्धाची आवश्यकता आहे आणि युद्धानेच शांतता नांदते, अशी त्यांची श्रद्धा होती.

संस्थेचा प्रचार गुप्तपणे चाले. प्रारंभी पेशावर, लाहोर इ. ठिकाणी संस्थेच्या शाखा होत्या व सदस्यसंख्या पाचशे-सहाशे एवढीच होती. पुढे पंजाब सरकारने संस्थेची वाढती शक्ती पाहून १५ पेक्षा अधिक जणांच्या संचलनावर बंदी घातली आणि एका गावात २५० पेक्षा अधिक सभासदांस मनाई केली. या अटी सांभाळून प्रचार झाले. पेशावर प्रांतातही बंदी घातली गेली. पण परिणामी जोर वाढून १९३४ मध्ये ८० शाखा आणि सु. १,७०० सभासद होते. १९३९ मध्ये त्यांची *खाकसार सिपाई, खाकसार साप्ताहिक, अल् इस्लाह* वगैरे वृत्तपत्रे चालू होती.

दिल्ली येथे मध्यवर्ती केंद्र होते. तेथे २७० केंद्रचालकांना लष्करी शिक्षण देण्यात येई (१९३५). १,००० केंद्रे, २०० शिक्षण-शिबिरे १९३६ साली झाली. सिंधच्या अमीर मीर नूर हुसैन यांनी संस्थेस ९-१० लाखांची संपत्ती दिली (१९३७). त्यानंतर अनेकांनी देणग्या दिल्या. पंजाब सरकारने बंदी घातली. अगदी गुप्तपणे कार्य चालू राहिले. १९३८ साली १ लाख ६४ हजार सभासदसंख्या झाली.

संघटनेची शिस्त अत्यंत कडक असे. हुकूम अमान्य करणे हा गुन्हा होता. रक्ताने प्रतिज्ञा लिहावी लागे. केव्हाही प्राणार्पणास तयार असावे लागे. सिनेमा, नाटक, तमाशा पाहण्यास स्वयंसेवकांना बंदी होती. नियमभंग करणाऱ्यास फटके, उपवास इ. शिक्षा असत. प्रत्येक सदस्य काटक, कणखर असला पाहिजे, असा दंडक होता. सर्वाधिकाऱ्याचा निर्णय अंतिम असे. गुप्तहेरांचा स्वतंत्र विभाग असे. प्रचारमंत्रीही असत. त्यांना सालार-इ-अहृतिसाब म्हणत. यांच्या कचेरीत भाषातज्ञ असत. नाजीम-इ-आला, सालार-इ-आला, सालार-इ-एरार, सालार-इ-शहर, सालार-इ-इलाका, सर-सालार असा अधिकारी वर्ग होता. त्यांचे पुन्हा चार वर्ग – जाम्बाज, मुजाविज, मुजाहिद आणि मुहाफिज असे होते.

१९४६ साली पंजाबपासून बंगालपर्यंत जे हिंदू मुसलमानांचे दंगे पसरले, त्यांत खाकसार दलाचा भाग फार मोठा होता. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर हैदराबादच्या निजामशाही संस्थानात खाकसार दल वाढीस लागले. हिंदूंचा छळ करण्यात त्यांचा पुढाकार होता. खाकसार दलाचे त्यानंतर कोठेच नाव ऐकू येत नाही. त्याचे संस्थापक इनायतुल्ला खान १९६३ मध्ये वारले. त्यांनी *तमाम शद* या नावाने खाकसारांची हकिकत लिहिली आहे.

संदर्भ : Shan Muhammad, *Khaksar Movement in India*, Bombay, 1973.

केळकर, इंदुमति

खाज : (कंडू). त्वचेमध्ये क्षोभ झाल्यामुळे तेथे घासण्याची अथवा खरडण्याची इच्छा झाल्यास 'खाज सुटली' असे म्हणतात.

त्वचेच्या सर्वांत बाहेरच्या थराला इजा झाली, तर तेथील तंत्रिकाग्रांत (मज्जातंतूंच्या टोकांत) उत्पन्न होणारी संवेदना आवरणरहित अतिसूक्ष्म अशा त्वक्-तंत्रिकेच्या (त्वचेच्या वरच्या भागातील मज्जातंतूच्या) मार्गाने मस्तिष्कापर्यंत (मेंदूपर्यंत) जाते; तेथून प्रतिक्षेपी क्रिया (शरीराच्या एका भागात उत्पन्न झालेल्या संवेदनेमुळे इतरत्र झालेली प्रतिक्रिया) होऊन त्वचा खाजवावी असे वाटू लागते. इजा जर जास्त प्रमाणात असेल, तर स्पर्श आणि वेदना यांची संवेदना त्याच तंत्रिकाग्रांत उत्पन्न होते.

हिस्टामीन आणि इतर प्रथिनजन्य पदार्थ त्वचेत उत्पन्न झाले अथवा रक्तातून तेथे पोहोचले तरी खाज सुटते.

कारणे : (१) अगदी सामान्य कारण म्हणजे त्वचा कोरडी पडणे. वृद्धावस्थेत त्वचा साहजिकच कोरडी होते. तसेच साबण, गरम पाणी अधिक प्रमाणात वापरल्यासही त्वचा कोरडी पडून खाज सुटते.

(२) फार घाम येणे, उन्हाळ्यातील घामोळे, कीटकदंश, उवा, खरूज, गजकर्ण वगैरे त्वचेचे रोग; बाह्यक्षोभक पदार्थांचा त्वचेशी संबंध येणे (उदा., धुल्याचे केस, खाजकुइली) वगैरे स्थानिक कारणांनीही खाज सुटते. काही औषधिपदार्थ व इतर अधिहर्षताजनक (एखाद्या पदार्थाच्या पूर्व संबंधामुळे दुसऱ्या संबंधाच्या वेळी विकृत प्रतिक्रिया करणारे, ॲलर्जी निर्माण करणारे) पदार्थ रक्तमार्गे त्वचेपर्यंत पोहोचले तरी खाज सुटून पित्त उठते.

(३) मधुमेह, गर्भिणी-अवस्था, वृक्क (मूत्रपिंड), यकृत आणि ➪ *अवटू ग्रंथीं*च्या विकारात तसेच आतड्यातील कृमी वगैरे कारणांमुळेही खाज सुटते.

(४) मानसिक व्याधी आणि स्वायत्त तंत्रिका तंत्राच्या (ज्यांची हालचाल इच्छेवर अवलंबून नसते असे स्नायू व ग्रंथी यांचे नियंत्रण करणाऱ्या मज्जासंस्थेच्या भागाच्या) विकारांतही खाज सुटते.

चिकित्सा : (१) मूळ कारण शोधून काढून ते नाहीसे करणे. कित्येक वेळा असे मूळ कारण सापडणे कठीण असते. (२) साबण, गरम पाणी, दाहक अथवा कडक पदार्थांचा वापर करणे टाळावे. (३) त्वचेवर झिंक ऑक्साइड, कॅलॅमीन, कापूर, मेंथॉल वगैरे पदार्थांची मलमे अथवा लेप लावले असता त्वचेवर त्यांचा शामक परिणाम होऊन

खाज सुटणे बंद होते. (४) हिस्टामीन-विरोधी अनेक औषधे आणि कॉर्टिसॉनच्या जातीच्या औषधांचा चांगला उपयोग होतो.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : खाज हे लक्षण त्वचेमध्ये आलेले दोष बाहेर काढण्याच्या दृष्टीने व्यवस्था करण्याची इंद्रियांना केलेली आज्ञा आहे. खाजवले असताना घर्षण होऊन त्वचेतील दोष बाहेर जातात. त्वचेमध्ये खाजेच्या वेळी पुरळ, चकंदळे इ. त्वचेचे विकार बहुधा असतात. परंतु वरीलप्रमाणे त्वचेमध्ये पुरळ वगैरे न दिसतानाही खाज येत असते. अंगावर पित्त उठते तेव्हा खाज अगोदर आणि नंतर त्वचेवर चकंदळे येतात.

खाजवल्यानंतर कित्येक वेळा बरे वाटते तर कित्येक वेळा आग होते. जेव्हा बरे वाटते तेव्हा कफदोषामुळेच ती खाज असते व खाजविल्यानंतर जेव्हा आग होते तेव्हा कफाला सहकारी पित्तदोषही असतो. कफदोष असतो तेव्हा शेकावे, पित्ताचा संबंध असेल तेव्हा सौम्य वाफारा द्यावा.

राईचे तेल लावावे. चरकाचार्यांनी सांगितलेला चंदन कंडुघ्न वनस्पतींचा लेप लावावा आणि पोटातही त्यांचा काढा घ्यावा. कंडू सर्वत्र व फार असेल, तर ओकारीचे औषध देऊन ओकारी करवावी आणि स्थानिक असेल, तर जळवांनी रक्त काढावे शिवाय खोरासनी ओव्याचे वस्त्रगाळ चूर्ण पाण्यामधून द्यावे व लावावे.

पित्ताचा संबंध असेल तेव्हा कंडुघ्न औषधांपैकी चंदन, निंब इ. कफनाशक व पित्तहारक अशी द्रव्ये लावावी व पोटात द्यावी.

एखाद्या रोगाचे पूर्वरूप किंवा चिन्ह असेल, तेव्हा त्या रोगाची चिकित्सा करावी. समुद्रफेस किंवा विटेच्या चूर्णाने घासावे.

पटवर्धन, शुभदा अ.

खाजकुइली : (कवच, खाजकुइरी; हिं. गोंचा; गु. किंवच; क. कडवरे, हसगुणी; सं. तीक्ष्णा, वनारी, आत्मगुप्ता; इं. कौहेज, कोविच, हॉर्सआय बीन; लॅ. *म्युक्यूना प्रूरिएन्स*; कुल-लेग्युमिनोजी). जंगलात व शेताकडेने कुंपणावर पसरणारी ही वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) वेल पाकिस्तानात व भारतात सर्वत्र सामान्यपणे आढळते. उष्ण कटिबंधातील इतर प्रदेशांतही तिचा प्रसार असून क्वचित कोठे लागवडीत आहे. शारीरिक लक्षणे सर्वसाधारणतः ⇨ *लेग्युमिनोजी* कुलात (व त्यातील पॅपिलिऑनेटी या उपकुलात) वर्णिल्याप्रमाणे. पाने संयुक्त, त्रिदली; दलांची खालची बाजू लवदार; नोव्हेंबरात लोंबत्या मंजऱ्यांवर पतंगरूप [→ अगस्ता], गडद जांभळी, मध्यम आकारांची फुले येतात. शिंबा (शेंग) दोन्ही टोकांस वाकलेली (५–७·५×१·२ सेंमी.), गोलसर असून तीवर फिकट पिंगे किंवा करडे, राठ, कंडूत्पादक (खाज आणणारे) केस असतात; बिया ५-६ व लहान. नावाप्रमाणे भयंकर खाज उठविणारे केस हेच या वेलीचे वैशिष्ट्य आहे. मुळाचा काढा जलोदरात मूत्रल (लघवी साफ करणारा) म्हणून देतात व मुळाचा लेप बाहेरून लावतात; हस्तिपाद रोगावर त्याचे मलम उपयुक्त; दाहक केस कृमिनाशक; बियांची पूड पांढरी धुपणी (श्वेतप्रदर) व शीघ्र वीर्यस्खलन यांवर गुणकारी असते.



खाजकुइली : (१) संयुक्त पान, (२) फुलोरा, (३) शिंबा.

परांडेकर, शं. आ.

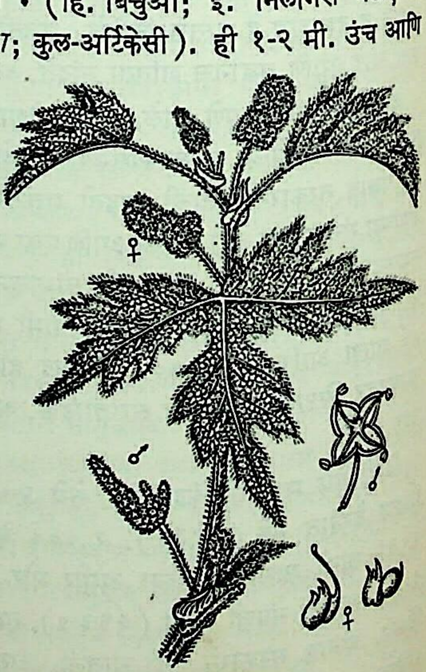
खाजकोलती : (कोळती; हिं. बरहंता; क. तुरची; सं. वृश्चिकाली; लॅ. *ट्रॅजिया इन्व्होल्यूक्रॅटा*; कुल-यूफोर्बिएसी). ही दिसायला नाजूक पण कातडीला स्पर्श होताच खाज आणणारी ओषधीय [→ ओषधि] लहान वेल भारतातील पहाडी जंगलात, शिवाय श्रीलंका व ब्रह्मदेश ह्या देशांत आढळते. सर्वांगावर पांढरे राठ दाहक केस असतात. पाने साधी, लहान, भिन्न आकाराची, प्रकुंचित (निमुळत्या टोकाची) व दंतुर असतात. एकलिंगी, पिवळी, सवृंत (देठयुक्त) फुले कक्षास्थ (बगलेतील) किंवा अग्रस्थ (शेंड्यावरील) मंजऱ्यांवर नोव्हेंबर-डिसेंबरात येतात. अनेक पुं-पुष्पे वरच्या भागात आणि थोडी स्त्री-पुष्पे खालच्या भागात अशी मंजऱ्यांवर असतात [→ यूफोर्बिएसी]. बोंड तीन कप्प्यांचे, लहान, पांढरट व केसाळ. बिया गोल व गुळगुळीत असतात. ही वनस्पती नावाप्रमाणे कंडूत्पादक (खाज आणणारी) असते; तसेच ती घाम आणणारी व शरीरास जोम आणणारी आहे. कडक तापात हातपाय थंड पडतात किंवा दुखू लागतात तेव्हा हिच्या मुळांचा काढा देतात. रक्तपितीवर मूळ उगाळून लेप देतात; नारू काढण्यासही लेप उपयुक्त; हिच्या पानांची पूड सुंठ व कायफळ यांसह डोकेदुखीवर देतात. टक्कल पडलेल्या डोक्याला पाण्यातून फळे चोळतात.

पटवर्धन, शां. द.

खाजण : खाडीत व छोट्या आखातांत समुद्राचे खारे पाणी व भूखंडावरून येणारे गोडे पाणी यांची मिसळ होते. नद्यांनी व समुद्रप्रवाहांनी वाहून आणलेल्या गाळांचे अशा ठिकाणी छोट्या गोट्यांत रूपांतर होऊन त्यांचे निक्षेपण होते. ह्या नव्याने बनलेला भूभाग कालांतराने ओहोटीच्या वेळी उघडा पडू लागतो व खाऱ्या पाण्यावर वाढणारे वनस्पतिप्रकार तेथे उगवू लागतात. त्यांच्या मुळांशी निक्षेपणाचे कार्य विशेष जलद होऊन भरतीच्या वेळीही जेमतेम उघडी पडेल इतकी या भूभागाची उंची वाढते. या भूभागास खाजण असे नाव आहे. विशिष्ट तऱ्हेचा बांध बांधून खाजणाचा शेतीस उपयोग करून घेतात.

कुलकर्णी, गो. श्री.

खाजोटी, मोठी : (हिं. बिचुआ; इं. निलगिरी नेटल; लॅ. *जिरार्डिनिया झेलॅनिका*; कुल-अर्टिकेसी). ही १-२ मी. उंच आणि बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी* किंवा लहान क्षुप (झुडूप) श्रीलंकेत व भारतात (हिमालय, आसाम, कोकण, दख्खन, पश्चिम द्वीपकल्प, सह्याद्री इ.) सापडते. मुळे बहुवर्षायू; खोडावर व फांद्यांवर खोलगट उभ्या रेषा व सर्वांगावर राठ दाहक केस असतात. पाने साधी, मोठी, हृदयाकृती, खंडित व दंतुर; लहान, एकलिंगी फुले अकुंठित (अमर्याद) वल्लरीवर ऑक्टोबरात येतात. पुं-पुष्पे खाली व स्त्री-पुष्पे



मोठी खाजोटी

वरच्या कक्षेत असतात. कृत्स्नफळे (शुष्क, आपोआप न फुटणारी व एकच बीज असलेली फळे) काळी व चापट [→अर्टिकेसी]. पानांचा काढा ज्वरावर देतात. डोकेदुखी आणि सुजलेल्या सांध्याकरिताही पाने उपयुक्त; खोड व फांद्या यांपासून निघणारा धागा लांब, टिकाऊ, मजबूत, पांढरा व रेशमासारखा असून त्यापासून आसामात गोणपाटाचे कापड विणतात. हा धागा लोकरीत मिसळतात; त्यापासून कोळ्यांची जाळी बनवितात, तथापि तो व्यापारी दृष्ट्या कमी सोयीचा असतो.

ज्ञानसागर, वि. रा.

खाटीकखाना : (कत्तलखाना, कसाईखाना, पशुवधगृह). गाई-म्हशी, शेळ्यामेंढ्या, डुकरे वगैरेंची मोठ्या प्रमाणात कत्तल करून खाण्यालायक मांस तसेच रक्त, चरबी, कातडी-चामडी, केस वगैरे पद्धतशीर गोळा करण्याची व त्यांची योग्य विल्हेवाट लावण्याची सोय असलेल्या ठिकाणाला खाटीकखाना म्हणतात. आधुनिक खाटीकखान्यात या क्रिया बहुशः यंत्राने करतात.

घरगुती उपयोगासाठी एखाद-दुसरे जनावर कापले जाते. त्याचप्रमाणे थोड्या मोठ्या खेड्यातून मांसोत्पादनासाठी दोन-चार जनावरांची कत्तल केली जाते. मोठ्या शहरांतून मात्र बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर जनावरांची कत्तल करून मांस तसेच इतर पदार्थ मिळविण्यासाठी आधुनिक व सुसज्ज अशी व्यवस्था करण्यात येते. येथे अशा प्रकारच्या ठिकाणांचाच विचार करण्यात आलेला आहे. मांसाच्या जरूरीच्या प्रमाणात लहानमोठे खाटीकखाने बांधणे जरूरीचे असते. मुंबई महानगरपालिकेने देवनार येथे बांधलेल्या अद्ययावत व आदर्श खाटीकखान्याची माहिती या लेखात शेवटी देण्यात आलेली आहे.

इतिहास : वेदकालापासून शस्तृ आणि गोघात असे खाटीकवर्गवाचक शब्द आढळतात. गोघाताचा उल्लेख पुरुषमेघात आलेला आहे. अतिथी आला तर गाय वगैरे मारावी आणि मधूनमधून शूलगव करावा असे विधी धर्म म्हणून आश्वलायन यांनी सांगितले आहेत. शूलगव करावयाचा तो गावाबाहेर जाऊन करावा असे सूत्र आश्वलायन स्मरतात. यावरून पशुवध गावाबाहेर करण्यास प्रारंभ फार प्राचीन काळापासून झाला असावा असे दिसते. कौटिलीय *अर्थशास्त्रात* पशुवधविषयक नियम सांगितले आहेत. त्यात खाटीकखान्याच्या (परिसूनम) बाहेर मारलेल्या प्राण्याचे मांस, शीर्षविहीन मांस, पादविहीन व अस्थिविहीन मांस, कुजके मांस व अकस्मात मृत झालेल्या प्राण्यांचे मांस विकू नये असा उल्लेख आढळतो. पाश्चिमात्य देशांत पुरातन काळापासून जनतेसाठी मांस पुरविण्याच्या दृष्टीने खाटीकखाना ही एक सार्वजनिक गरज समजलेली आहे. लोकवस्ती मोठ्या प्रमाणात वाढल्यामुळे ज्या प्रमाणात शहरे वाढू लागली आणि त्यासाठी मांस उपलब्ध करणे व ते पुरविणे ही सामाजिक निकड समजली गेली, त्या प्रमाणात खाटीकखान्यांचा विकास झालेला आढळतो.

जनावरांची कत्तल शहराच्या निरनिराळ्या भागांत होत राहिल्यामुळे आणि रक्त, हाडे, कातडी इ. पदार्थांच्या अशास्त्रीय विल्हेवाटीमुळे होणाऱ्या त्रासापासून जनतेच्या स्वास्थ्याचे रक्षण करण्याकरिता त्यावेळच्या प्रगत शासनव्यवस्थेला योग्य नियंत्रणे घालून सर्व कत्तलीचे काम एकत्रित करणे जरूरीचे वाटले. अशा प्रकारची व्यवस्था केल्याबद्दलचा पहिला उल्लेख रोमन राजवटीत आढळतो. सम्राट नीरो (इ. स. ३७-३८) यांच्या अमदानीमध्ये मांसासाठी मोठे सार्वजनिक बाजार बांधलेले होते. इ. स. १५६७ मध्ये फ्रान्समध्ये नवव्या चार्लस राजांनी खाटीकखान्याबद्दलचा कायदा केलेला होता. तरी पण नेपोलियन यांच्या काळापर्यंत फारशी सुधारणा झाली नव्हती; कारण पॅरिस शहरातील मांस-उत्पादन व पुरवठा काही श्रीमंत कुटुंबांच्या हातातच होता व त्यांनी सुधारणा करण्याच्या सर्व प्रयत्नांना तीव्र विरोध केला. फ्रान्समध्ये १८१० मध्ये या संबंधात एका समितीची नेमणूक झाली व १८१८ साली पाच खाटीकखाने उघडण्यात आले. त्या काळात सर्व जगामध्ये हे खाटीकखाने आदर्श होते आणि कित्येक वर्षांपर्यंत त्यांच्याबरोबर तुलना करण्यासारखे नवीन खाटीकखाने कोठेही झाले नाहीत; फार काय त्यांची व्यवस्था आणि प्रमाणबद्धता आजही फार थोड्या ठिकाणी आढळते.

अमेरिकेत विल्यम पिनचन यांनी १६४० साली स्प्रिंगफील्ड गावाजवळ पहिला खाटीकखाना बांधला. यानंतर अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात कॅलिफोर्नियाच्या आसपासच्या प्रदेशात व्यापारी तत्त्वावर काही खाटीकखाने बांधले गेले. यानंतर शिकागो, ओमाहा, सेंट लूइस, कॅन्झस सिटी वगैरे गावी मोठमोठे खाटीकखाने बांधले गेले. शिकागो येथील खाटीकखान्यात १८७० च्या सुमारास वर्षाला एक कोटी जनावरे कापली जाऊ लागली. या खाटीकखान्यातील स्वच्छता, टापटीप, कार्यक्षमता आणि गतिमानता उल्लेखनीय गणली जाते. या सुमारास अमेरिकेत औद्योगिक संशोधनामध्ये झपाट्याने प्रगती होत गेली. त्याचा परिणाम म्हणजे खाटीकखान्यात उपलब्ध होणाऱ्या रक्त, हाडे, केस इ. दुय्यम पदार्थांचा वापर मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला व खाटीकखान्यांतर्गत दुय्यम धंदे वाढीस लागले. आता कत्तल केलेल्या जनावराचा कोणताही भाग वाया घालविला जात नाही. खाद्यपदार्थ, रसायने, खते आणि औषधे अशा विविध कामी खाटीकखान्यातील गाळासाळाचाही उपयोग होत आहे.

खाण्यायोग्य स्थितीत बराच काळ टिकवण्यासाठी मांस हवाबंद डब्यात योग्य तऱ्हेने भरण्याबाबत केलेल्या संशोधनामुळे नवीन सुधारित पद्धती वापरात येऊ लागल्या. जुन्या पद्धतीतील आरोग्यविघातक चाली व अपथ्यकर प्रकारही स्पष्टपणे उघडकीस आले. एका राज्यातून दुसऱ्या राज्यात अगर परदेशी पाठविण्यात येणाऱ्या मांसाच्या तपासणीसाठी अमेरिकन काँग्रेसने १९०६ साली एक कायदा संमत केला. या कायद्यान्वये खाटीकखान्यातील स्वच्छता, मारलेल्या जनावरांचे मांस, आतील इंद्रिये व इतर खाण्यालायक भाग व त्यापासून केलेले पदार्थ, ते बनविण्याची संयंत्रे (यंत्रसंच) असलेले कारखाने व ते वापरीत असलेल्या पद्धती इ. गोष्टींवर कडक निर्बंध घातले गेले. नियंत्रणाखालील खाटीकखान्यांत तपासणी अधिकारी जनावरांची कत्तल करण्यापूर्वी तसेच कत्तल केल्यानंतर मांस व प्रत्येक अवयवाची कसोशीने तपासणी करतात. हे तपासणी अधिकारी केंद्रीय शासनाने नेमलेले असतात. ते नुसतीच तपासणी करतात असे नव्हे, तर रोजच्या रोज मांस आणि इतर खाद्यपदार्थांचे नमुने घेऊन ते प्रयोगशाळेमध्ये रासायनिक तपासणीसाठी पाठवतात. सकृद्दर्शनी खराब झालेल्या मांस व इतर खाद्यपदार्थांचा नाश करून टाकतात.

यूरोपात खाटीकखाना ही स्थानिक स्वरूपाची संस्था समजली जात असे. त्यामुळे तेथील खाटीकखान्यांत सुधारित यांत्रिक पद्धतींचा वापर बऱ्याच उशिराने सुरू झाला. ह्याच्या अगदी उलट अमेरिकेत अगदी मोठ्या प्रमाणावर गुरे-ढोरे उत्पादन करणारी केंद्रे मांसाचा प्रत्यक्ष उपयोग करणाऱ्या प्रदेशापासून दूर अंतरावर आहेत. गुरे खाटीकखान्यात नेऊन आधुनिक पद्धतीने कत्तल केल्यानंतर ज्या प्रदेशात मांसाची जरूरी असेल तेथे मांस दूरवर पाठवितात. यामुळे थोड्या वेळात पुष्कळ गुरे मारण्यासाठी सुसज्ज कार्यक्षम यांत्रिक सामग्री असलेले खाटीकखाने असणे क्रमप्राप्तच होते. प्रशीतनित (ज्यातील वातावरण थंड राखण्याची व्यवस्था केलेली असते अशा) रेल्वेगाडीच्या डब्यांची सोय झाल्यापासून शेकडो किलोमीटर दूर अंतरावर जनावरांची कत्तल करून मांस पाठविणे शक्य झाले आहे. उदा., पश्चिमेतील सपाट प्रदेशांतून मोटारी वा रेल्वेगाड्या भरून जनावरे शिकागो शहरात आणून तेथे कत्तल केल्यानंतर पूर्व किनाऱ्यावरील समुद्रपट्टीच्या प्रदेशात मांस पाठविणे शक्य झाले आहे. पुष्कळ जनावरे एके ठिकाणी कत्तल करण्यामुळे

जवळच्या परिसरात खते, साबण, साबणासाठी चरबी, केस, चामडी, हाडांचे पदार्थ, औषधी वस्तू, त्याचप्रमाणे कित्येक तांत्रिक दृष्टीने उपयोगी पदार्थांचे उत्पादन करण्याचे कारखाने उघडण्यात आले आहेत.

भारतात खाटीकखाना ही स्थानिक स्वरूपाचीच संस्था आहे. निरनिराळ्या महानगरपालिकांनी खाटीकखान्यांची बांधणी आणि व्यवस्था याबाबतींत नियम केले आहेत. १९७२ पर्यंत परवाने धारकांचे खाजगी खाटीकखाने मुंबईमध्ये चालू होते. वांद्रा येथे महानगरपालिकेचा एक खाटीकखाना होता, पण देवनार येथे १९७३ मध्ये नवीन खाटीकखाना बांधल्यानंतर तो बंद करण्यात आला. महाराष्ट्र सरकारने १९५४ मध्ये जनावरांना संरक्षण देण्याच्या दृष्टीने एक कायदा मंजूर करून दूध देणारी, प्रजननक्षम व कामाला उपयुक्त, त्याचप्रमाणे विशिष्ट वयाखालील जनावरांची कत्तल करण्यास बंदी घातली आहे. भारतात जवळजवळ १,३०० खाटीकखाने आहेत व त्यांतील अगदी मोजक्या खाटीकखान्यांतून रोजी ५,००० च्या वर जनावरे कापली जातात, तर काही खाटीकखान्यांत विसाहून कमी जनावरे कापतात. बहुसंख्य खाटीकखाने नगरपालिकेच्या अखत्यारात चालतात.

खाटीकखान्याची बांधणी : समयोचित आराखडा तयार करून, लोकवस्तीपासून जवळ पण गावाबाहेर, तसेच रेल्वेमार्ग किंवा बंदर यांची जवळपास सोय असलेली जागा खाटीकखाना बांधण्यासाठी निवडणे आवश्यक ठरते. ही जागा गावाबाहेर परंतु गावापासून फार दूरवर नसावी म्हणजे निरनिराळी कामे करण्यासाठी मजूर, सामग्री वगैरे सुलभपणे उपलब्ध होतात. दूर प्रांतातून रेल्वेने किंवा मोटारीने आणलेली गुरे-ढोरे खाटीकखान्यात आणल्यानंतर त्यांना बांधावयाची जागा म्हणजे गोठे मोठे असले म्हणजे त्यांच्या खाण्यापिण्याची तसेच विश्रांतीची योग्य सोय करता येते. मुबलक व भरपूर दाबाने पाणीपुरवठा उपलब्ध असणे हे अनेक दृष्टींनी सोईचे असते. जनावरांना पिण्याचे पाणी उपलब्ध करता येतेच शिवाय रबरी नळीने दाबयुक्त पाणी वापरून गोठे, कत्तल करण्याची दालने इ. सुलभपणे स्वच्छ ठेवता येतात. गोठे स्वच्छ ठेवल्यास खाटीकखान्यातील एकूण स्वच्छता सांभाळण्यास मोठी मदत होते, तसेच जनावरेही स्वच्छ राहतात. याउलट अस्वच्छ गोठ्यातून जनावरांबरोबर घाण व कचरा प्रत्यक्ष कत्तल करावयाच्या जागी पोहोचण्याची शक्यता असते.

कत्तलीची जागा ही खाटीकखान्यात सर्वांत महत्त्वाची असल्यामुळे उत्पादनाचे लक्ष्य गाठण्यासाठी या भागात पुरेशा सोयी करण्याच्या दृष्टीने एकूण आराखडा तयार करतात. कत्तल करण्याची जागा सामान्यपणे पहिल्या किंवा दुसऱ्या मजल्यावर ठेवतात. ही व्यवस्था इमारतीत उंचावर केल्याने भरपूर उजेड व हवा खेळू शकते. तसेच वरच्या मजल्यावर कत्तलीचे काम झाल्यामुळे अयोग्य तसेच खाण्यास निरुपयोगी पदार्थ खालच्या मजल्यावर हाताळणे सुलभ होते आणि अखाद्य व खाद्य पदार्थांची गल्लत न होता, खाद्य पदार्थ जास्त काळजीपूर्वक हाताळता येतात.

पाणीपुरवठ्याची व्यवस्था : सर्व विभागांतून नळाने भरपूर पाणीपुरवठा करतात. कत्तल होत असलेल्या जागी तसेच ज्या भागात खाण्यालायक पदार्थांचा व्यवहार चालू असतो तेथील पाणी स्वच्छ व पिण्यालायक असावे लागते. गरम व थंड पाण्याच्या नळांची व्यवस्था करतात व पाणीपुरवठा पुरेशा दाबाने होईल अशी काळजी घेतात. जरूरीप्रमाणे तोट्याही भरपूर प्रमाणात असतात. प्रत्यक्ष कत्तल होत असलेल्या दालनात गरम पाण्याची व्यवस्था असणे चरबी निराळी करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे, कारण थंड पाण्याने चरबी सुलभपणे निराळी होऊ शकत नाही.

कर्मचारी : खाटीकखान्यात काम करणारे कर्मचारी निरोगी, धष्टपुष्ट, निर्व्यसनी असण्याबद्दल कटाक्षाने नियम पाळतात. स्वच्छता राखण्याच्या दृष्टीने त्यांच्या कपडे धुलाईची व्यवस्था तसेच कपडे बदलण्यासाठी निराळ्या जागेची सोय असणे तसेच खाटीकखान्यात वापरावयाचे कपडे आणि उपकरणे ठेवण्याकरिता योग्य त्या सोयी उपलब्ध असणे जरूर असते.

कत्तल करण्याच्या पद्धती : जनावरांची कत्तल कोशर, हलाल व झटका या तीन पद्धतींनी करतात.

(१) कोशर पद्धती : फार पूर्वी पाश्चिमात्य देशांत जनावरांचा गळा दाबून श्वासनिरोधन करून वा तापवलेल्या सळीने डोळ्यांच्या खोबणीतून मेंदूचा छेद करून कत्तल करण्याची प्रथा होती. दोन्ही पद्धतींमध्ये जनावराच्या शरीरातील सर्व रक्त मांसात तसेच राहत असे. स्नायूंतील व इतर मांसतंतूंमधील या रक्तामुळे मांस शिजविल्यानंतर त्याला काळपट रंग येऊन निराळीच चव येत असे. ज्यूडो-ख्रिश्चन लोकांना असे मांस बेचव वाटू लागले. सनातनी ज्यू धर्माप्रमाणे जनावरांची कत्तल करण्याच्या पद्धतीला 'कोशर' म्हणतात. या पद्धतीतील प्रत्येक क्रियेला धार्मिक महत्त्व आहे. अमुक मुदतीचा अभ्यासक्रम व नंतर काही वेळ परीक्षा काळ संपल्यानंतर धर्मतज्ञांनी परीक्षा घेतल्यावरच कोणालाही (शाट) कत्तल करता येते. तांत्रिक ज्ञानाव्यतिरिक्त नैतिक व धार्मिक चालचालवणुकीचा दाखला असण्याचीही जरूरी असते. कत्तल करण्यापूर्वी आशीर्वाद उच्चारला जातो व नंतर मानेच्या दुप्पट लांबीच्या एका विशिष्ट सुरीने जनावराचा गळा कापला जातो. गळा कापते वेळी ग्रीवा (मानेतील) रोहिणी व नीलेवर संपूर्ण छेद घेऊन सुरी अडीच वेळाच फिरवावयाची असते. सुरीची धार तीक्ष्ण असावी लागते. बोथट वा खरबरीत सुरीने कापलेल्या जनावराचे मांस 'कोशर' म्हणून वापरण्यासाठी नाकारले जाते. या पद्धतीत मारण्यापूर्वी कपाळावर घाव घालून जनावर बेशुद्ध केले जाते व मारल्यानंतर रक्त वाहून जाऊ देण्यासाठी जनावराचे डोके खाली करून टांगून ठेवले जाते.

(२) हलाल पद्धती : हलाल पद्धतीला धार्मिक अधिष्ठान आहे. इस्लाम धर्मातील लोक हलाल पद्धतीने कत्तल केलेल्या जनावरांचेच मांस खातात. धारदार सुरीने ग्रीवा रोहिणी व ग्रीवा नीला संपूर्ण छेदतात व त्यांतून रक्त वाहू देतात. अतिरक्तस्रावामुळे जनावराचा मृत्यू ओढवतो. छेद देण्याचे काम विशिष्ट मुल्ला देवाच्या नावाने आशीर्वाद उच्चारून करतो.

(३) झटका पद्धती : शीख धर्मपंथीयांनी ही पद्धती अमलात आणली. या पद्धतीत जनावरे बेशुद्ध करून मानेवर अतितीक्ष्ण सुरीसारख्या कोयत्याने घाव घालतात. एका घावातच धड वेगळे करतात. ह्या पद्धतीत शरीरातील रक्त पूर्णपणे शरीराबाहेर जात नाही त्यामुळे मांस फार काळ टिकत नाही.

जनावर मारण्यापूर्वी त्याला बेशुद्ध करण्यासाठी त्याच्या कपाळावर घाव घालतात आणि त्यासाठी पिस्तुलाचा किंवा वायवीय बंदुकीचा वापर करतात. अलीकडे याकरिता विजेच्या झटक्याचाही उपयोग करतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर हवेच्या दाबाचा उपयोग करणारी काही साधनेही प्रचारात आली आहेत.

संस्करण : जनावर मेल्यानंतर ताबडतोब त्याचे कातडे उतरविण्याला सुरुवात करतात. गाई, बैल व म्हशी यांना पाठीवर उताणे करून खालच्या ओठाच्या मध्यापासून गळ्यावरून पुढील दोन पायांच्या मध्यावरून पोटावरून सरळ विटपापर्यंत (वृषण, म्हणजे प्रजोत्पादक ग्रंथी व जांघ यांच्यामधील भागापर्यंत) कातडीला छेद देतात. ह्या छेदाशी काटकोनी चार छेद देऊन चारी पाय सोडवितात व संपूर्ण कातडी सुरीचा वापर करून सोडवितात. शेळ्या-मेंढ्यांना छेद देण्याची पद्धत हीच राहते, पण त्यांची कलेवरे (मृतशरीरे) आकड्याला टांगून सर्व काम पार पाडतात. कातडे सोडविताना बंद मुठीचा वापर करून मनुष्याच्या अंगातील कोट उलटा करून खेचून काढतात तशी कातडी

खेचून काढतात. डुकरे कढत पाण्यात (दोन-चार मिनिटे) बुडवून ठेऊन कातडे काढले जाते त्यामुळे कातडी व केस सहजपणे काढता येतात. पायाचे खुंट खालून शेवटच्या सांध्यापाशी कापून बाजूस काढतात. पोटावर मध्यभागी छेद देऊन कोथळा बाहेर काढतात आणि पोट व छाती यांमधील पडदा कापून श्वासनलिकेला लटकलेला हृदय व दोन्ही फुफ्फुसांचा घड श्वासनलिकेला छेद देऊन बाहेर काढतात. शेवटी धडाचे सहा ते आठ तुकडे केले म्हणजे संस्करणाचे काम पुरे होते.

काही खाटीकखान्यांत दोन वा तीन माणसे संस्करणातील सर्व क्रिया एकाच जागी सामुदायिकपणे करतात. ह्यात प्रत्येकजण कोणतेही काम करू शकतो. दुसऱ्या प्रकारात विशिष्ट उंचीवर असलेल्या रुळावरून कलेवर लटकत्या अवस्थेत सरकत जात असताना सरकण्याच्या वाटेवर निरनिराळ्या क्रियांमध्ये निपुण असलेले कर्मचारी उभे असतात आणि ते त्या त्या क्रिया करून संस्करण पुरे करतात.

त्याचप्रमाणे संस्करण जलद व सुलभ व्हावे म्हणून अलीकडे बऱ्याच खाटीकखान्यांचे यांत्रिकीकरण झाले आहे. अवघड जागी सुलभतेने काप घेता यावेत म्हणून विजेवर चालणारे चाकू, करवती (वर्तुळाकार वा अर्धवर्तुळाकार) वगैरे वापरण्यात येतात.

मांसाची तपासणी : अद्ययावत पद्धतीने बांधलेला सुसज्ज असा खाटीकखाना असला, तरी मनुष्याच्या खाण्यासाठी उपयोगी मांस व इतर अवयव खात्रीलायक स्वच्छपणे हाताळण्याची व्यवस्था आणि सर्व काही कसोशीने स्वच्छ ठेवण्याची खबरदारी घेतली जाते किंवा नाही हे तपासले जाणे आवश्यक असते व त्याकरिता योग्य ती यंत्रणा ठेवण्याची पद्धत सर्व देशांतून आहे. कत्तल केल्या जाणाऱ्या जनावरांचे मांस आरोग्य दृष्ट्या मनुष्यास खाण्यालायक आहे किंवा कसे, किंबहुना जे खाण्यालायक आहे तेच बाजारात विक्रीसाठी नेण्यात यावे याकरिता पशुवैद्यकांच्या करवी तपासणी केली जाते. ही तपासणी दोन प्रकारची असते. जनावर मारण्यापूर्वी करण्यात येणारी त्याची तपासणी आणि मारल्यानंतर त्याच्या मांसाची करण्यात येणारी तपासणी.

कत्तलपूर्व तपासणी : जनावरापासून मनुष्यांना होणारे काही संसर्गजन्य रोग जिवंतपणी उघडउघड दिसणारे आहेत, तेव्हा या तपासणीमुळे अशी जनावरे कत्तल करण्याच्या दालनाच्या बाहेर ठेवता येतात आणि पर्यायाने कापल्या जाणाऱ्या दुसऱ्या जनावरांच्या मांसाचे दूषित होण्यापासून रक्षण करता येते. याशिवाय ज्यांचे मांस खाणे आरोग्य दृष्ट्या हितकारक नाही अशी इतर रोगांमुळे जर्जर झालेली, ताप आलेली आजारी जनावरे, कातड्यांचे काही रोग झालेली व अतिअशक्त रोगी जनावरे हुडकून काढण्यास ही तपासणी उपयोगी पडते. लांब अंतरावरून चालत आणलेल्या जनावरांना तीन दिवस विश्रांती दिल्यानंतर ही तपासणी करण्यात येते. जनावरे विश्रांती घेत असताना त्यांच्या अवतीभोवती किंवा मधून हिंडून त्यांचे बारकाईने व सुलभपणे निरीक्षण करता येईल अशा प्रकारचे गोठे खाटीकखान्यालगत बांधलेले असतात. अयोग्य जनावरे निराळी काढल्यानंतर त्यांना ठेवण्यासाठी स्वतंत्र जागा असावी लागते. फेरतपासणीनंतर अगदीच अयोग्य जनावरे तपासणी अधिकाऱ्याच्या देखरेखीखाली कत्तल करून त्यांच्या मांसाची योग्य ती विल्हेवाट लावतात. भारतात विशिष्ट वयाच्या, गाभण व कार्यक्षम गुरांची कत्तल करण्याला कायद्याने बंदी आहे त्यामुळे कत्तलपूर्व तपासणी कायदापालन होण्याच्या दृष्टीने अत्यावश्यक आहे.

कत्तलीनंतरची तपासणी : जिवंत जनावरांच्या तपासणीत काही रोगप्रकारांची खात्री होऊ शकत नाही वा रोगप्रादुर्भाव उघड होऊ शकत नाही म्हणून कत्तल केलेल्या प्रत्येक जनावराच्या कलेवराची तपासणी करतात. कत्तल केल्यावर कलेवरावरील संस्करण ज्या दालनात चालू असते तेथेच जनावरांची कलेवरे विशिष्ट पद्धतीने टांगलेली असतात, तेथेच ही तपासणी करणे सोईचे होते. तपासणीच्या वेळी ठराविक ठिकाणी लसीका ग्रंथींना (लसीका म्हणजे रक्तद्रवाशी साम्य असलेला पदार्थ वाहून नेणाऱ्या लसीका वाहिन्यांतील लसीका पेशींच्या परिवेष्टित पुंजक्यांना) काप देऊन त्यांतील फेरफारांची नोंद करतात. यकृत, वृक्क (मूत्रपिंड), वृषण, हृदय व फुफ्फुसाचा श्वासनलिकेला लटकलेला घड हे अवयव कातडे काढलेल्या धडाबरोबरच टांगलेले असतात. धड आणि त्याचे अवयव यांची एकत्र तपासणी होते. कत्तल झाल्यापासून साधारणपणे चार तासांच्या आत ही तपासणी होईल अशी व्यवस्था करतात. मांसाचा लालसर तुकतुकीत रंग, यकृताचा तांबूस काळसर, हृदयाचा लाल आणि फुफ्फुसांचा तांबूस असे निरोगी जनावराच्या मांसाचे रंग असतात. आतडी त्याचप्रमाणे इतर अखाद्य भाग तपासणीसाठी ठेवीत नाहीत. क्षयरोगाच्या तपासणीसाठी जांघेतील व लाळ ग्रंथीच्या शेजारील लसीका ग्रंथी, फुफ्फुसे इ. विवक्षित अवयवांना तीक्ष्ण सुरीने काप देऊन तपासतात. गाई-बैलांच्या मांसात मनुष्यात होणाऱ्या एका फीतकृमीची (*सिस्टिसर्कस बोव्हिस*) संसर्गी अवस्था असते. त्यासाठीही तपासणी करतात. यकृत-पर्णकृमींनी यकृत मोठ्या प्रमाणावर दूषित झाले असेल, तर ते पूर्णतया त्याज्य मानतात. एरव्ही दूषित झालेला भागच तेवढा त्याज्य धरतात व कापून टाकतात. यांशिवाय ज्या ज्या विकृती आढळतील त्यांची नीट तपासणी करतात व निर्णय घेतात.

उपपदार्थ : मांस हे खाटीकखान्यातील प्रमुख उत्पादन असले; तरी त्याशिवाय चामडी, लोकर, केस, चरबी, रक्त, पोटातील अंतस्त्ये (इंद्रिये), ग्रंथी, हाडे, खूर, शिंगे इ. अनेक दुय्यम पदार्थ कच्च्या मालाच्या रूपाने मिळतात. ह्या कच्च्या मालाचा वापर करून अनेकविध पदार्थांचे उत्पादन अलीकडे होऊ लागले आहे. रक्ताची वाळवून भुकटी करून तिचा पशुखाद्यामध्ये मुख्यत्वे उपयोग करतात. यांशिवाय खते, आग विझविण्यासाठी उपयुक्त असणारी फेस, ब्लॅकपुडिंग आणि दारू स्वच्छ करण्याच्या प्रक्रियेत तिचा उपयोग करतात. हाडामध्ये फॉस्फरसाचे बरेच प्रमाण असल्याकारणाने फळबागांना खत म्हणून त्यांच्या भुकटीचा चांगला उपयोग होतो. हाडे उकळून सरस आणि उत्तम प्रतीचे जिलेटीन तयार होते. चरबीच्या प्रतीप्रमाणे तिच्यापासून मार्गारिनासारखे खाण्यालायक पदार्थ तसेच लॅनोलीन, वंगण तेले, ग्रीज हे पदार्थ तयार करतात. आतड्यापासून वाद्ये, विविध खेळांमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या रॅकेट इत्यादींसाठी उपयुक्त असणारे तात मिळतात. यांशिवाय कृत्रिम रबर, साबण वगैरे कारखान्यांतही काही वस्तूंचा उपयोग करतात. डुकरे, कोंबड्या यांच्या खाद्यांमध्ये खाटीकखान्यातील मानवास अखाद्य असलेल्या वस्तूंचा उपयोग करतात. हाडांपासून तयार केलेला प्राणिज कोळसा साखर पांढरी करण्यासाठी, काळा रंग तयार करण्यासाठी वापरतात. अंतःस्रावी (वाहिनीशिवाय सरळ रक्तात स्राव मिसळविणाऱ्या वाहिनीविहीन) ग्रंथींपासून औषधे बनविण्यात येतात. निरनिराळ्या वीस ग्रंथींपासून शंभरपेक्षा अधिक औषधी पदार्थ तयार होतात. यांशिवाय कातडी हा उपपदार्थ फार पूर्वीपासून महत्त्वाचा गणला गेला आहे. पादत्राणे आणि अनेकविध चर्मवस्तू तयार करण्यासाठी त्यांचा उपयोग करतात. डुकराच्या पाठीवरील व मानेवरील केस विविध प्रकारचे ब्रश करण्याकरिता वापरतात.

पशूंपासून मिळणाऱ्या विविध पदार्थांचे मानवी वैद्यकात पुढील उपयोग करतात. बैलांच्या रक्तापासून अल्ब्युमीन हा पदार्थ शुद्ध करून सर्वांत अधिक वापरला जातो. ऊतकांच्या (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहांच्या) संवर्धन तंत्रामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या माध्यमात पोषक म्हणून, प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) पदार्थांच्या संवेदनक्षमता परीक्षेमध्ये, सूक्ष्मजंतू संवर्धन माध्यम म्हणून व काही लसी बनविण्यासाठी हे शुद्ध अल्ब्युमीन वापरतात. कोवळ्या वासरांच्या छातीच्या हाडांतील उपास्थीचा (लवचिक व मजबूत ऊतकाचा, कुर्चेचा) तुकडा मानवी चेहऱ्यावरील अस्थींची आघातजन्य मोडतोड

दुरुस्त करण्यासाठी वापरतात. सर्वसाधारणपणे दहा सेंमी. लांब व पाच सेंमी. रुंद असा हा तुकडा असतो. गुरांच्या अंतर्जंघास्थीपासून (नडगीच्या हाडापासून) मिळणारा नैसर्गिक कॅल्शियम आणि फॉस्फरस लहान मुलांचे अन्न अधिक पौष्टिक करण्यासाठी वापरतात. पशूंच्या ग्रहणीपासून (लहान आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागापासून) B_{12} जीवनसत्त्वाच्या अवशोषणास मदत करणारा आंतरिक कारक मिळत असल्यामुळे तिचा उपयोग मारक पांडुरोगामध्ये (ॲनिमियामध्ये) परिणामकारक ठरला आहे. तोंडावाटे तसेच अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) देता येतील असे यकृतार्क विविध पशूंच्या यकृतांपासून बनवितात. बैलांच्या पित्तापासून बनविलेली पित्ताम्ले प्रत्यक्ष औषधी उपयोगाशिवाय कॉर्टिसोन आणि इतर स्टेरॉइडे बनविताना वापरली जातात. मात्र अलीकडे वनस्पतींचा याच कामाकरिता होणारा उपयोग कमी खर्चाचा आढळला आहे. पशूंच्या फुप्फुसापासून आणि यकृतापासून रक्तक्लथन रोधक (रक्त गोठण्यास रोध करणारे) हेपेरीन, जठरापासून पेप्सीन आणि मेरुरज्जूपासून (मेंदूच्या मागच्या भागापासून मिळणाऱ्या मज्जारज्जूपासून) कोलेस्टेरॉल हे पदार्थ मिळतात. एकेकाळी पेप्सीन बनविण्यासाठी डुकरांच्या जठरांचा उपयोग करीत. जठरांच्या विशिष्ट आजारामध्ये पेप्सिनाचा उपयोग होतो, तर कोलेस्टेरॉल हा पदार्थ लैंगिक हॉर्मोने (अंतःस्राव) बनविताना आवश्यक असतो. पशूंपासून मिळणारे वरील सर्व पदार्थ योग्य तपासणीनंतर उपयोगात आणण्यालायक आहेत, याची खात्री करून घेतात [→ ग्रंथिद्रव्ये; चर्मोद्योग; मांस उद्योग; सरस].

देवनार खाटीकखाना : मुंबई शहरातील वाढत्या लोकसंख्येला स्वच्छ व ताजे मांस पुरविण्याच्या हेतूने मुंबई महानगरपालिकेने शहराच्या मध्यवस्तीपासून दूर सु. २८ किमी. अंतरावर गोवंडी रेल्वे स्थानकाच्या (मध्य रेल्वे) उत्तरेस देवनार येथे ५० हेक्टर जागेत अद्ययावत खाटीकखाना १९७३ मध्ये बांधला. भारतातच नव्हे तर आग्नेय आशियातील हा सर्वांत मोठा व सुसज्ज खाटीकखाना आहे. संयुक्त राष्ट्रांची अन्न व कृषि संघटना, भारत सरकार आणि डेन्मार्क यांच्या मार्गदर्शनाखाली हा खाटीकखाना उभारण्यात आला. हा खाटीकखाना उभारण्यास सु. ४·२५ कोटी रु. खर्च करण्यात आले.

देवनार खाटीकखान्यातील बैल-म्हशींच्या विभागात हलाल पद्धतीने कत्तल केली जाते. तेथे सहा तासांच्या एका पाळीमध्ये ३०० गुरे कापली जातील अशी व्यवस्था आहे. शेळ्या-मेंढ्यांच्या कत्तलीच्या हलाल पद्धतीच्या विभागात त्यांचा गळा कापण्याआधी कानापाशी विजेचा सौम्य झटका देऊन त्यांना मूर्च्छित केले जाते. एकाच वेळी कामगारांचे तीन गट तीन निरनिराळ्या टांगत्या रुळांवर काम करू शकतील व सहा तासांच्या एका पाळीमध्ये ६,००० जनावरे कापली जातील अशी व्यवस्था आहे. शेळ्या-मेंढ्यांच्या कत्तलीच्या झटका पद्धतीच्या विभागात एका पाळीत १०० जनावरे कापली जाऊ शकतात. ज्यू जमातीसाठी कोशर पद्धतीने एका पाळीत २०० शेळ्या व चार गुरे कापण्याची व्यवस्था आहे. डुकरे कापण्याच्या विभागात एका पाळीत १०० डुकरे कापता येतात. सर्व कत्तल विभागांतील दालनात दर सहा मी. अंतरावर भरपूर दाबाने पाणी सोडण्याची सुलभ व्यवस्था, आतडी धुण्यासाठी दाबाने पाणी येणाऱ्या बारीक-मोठ्या धारेच्या तोट्या, आतडी, पोट, खूर इ. साफ करण्याची व्यवस्था तळमजल्यावर व मांस, यकृत, वृक्क इ. खाद्योपयोगी पदार्थांवरील संस्करण वरच्या मजल्यावर, मारलेल्या जनावरांच्या धडांची स्वयंचलित टांगत्या रुळावरून ने-आण करण्याची व्यवस्था, संस्करण केलेले धडांचे लहानमोठे तुकडे रुळावरून थेट विक्री करावयास पाठविण्याच्या ट्रकमध्ये भरण्याची व्यवस्था ही या खाटीकखान्याची वैशिष्ट्ये आहेत. मागणी नसेल यावेळी बाजारात विक्रीसाठी पाठवावयाचे मांस रुळांवरून ट्रकमध्ये चढविण्याऐवजी सांधा बदलून सरळ शीतगृहामध्ये पाठविता येईल व तेथे साठविता येईल अशी मोठी शीतगृहे खाटीकखान्यातच बांधली आहेत. धुवणाच्या पाण्यात वाया जाणारी चरबी पुन्हा गोळा करण्यासाठी वेगळी यंत्रसामग्री बसविण्यात आली आहे. निरनिराळ्या कत्तलगृहांसमोर एक दिवस पुरतील इतकी जनावरे व्यवस्थित रीतीने ठेवता येतील असे मोठमोठे गोठे, त्याचप्रमाणे शेळ्या-मेंढ्या, बैल-म्हशी यांचे बाजार भरविण्याची सोय इ. व्यवस्था सहेतुकपणे केलेली आहे. खाटीकखान्यातून मुंबई शहरातील महानगरपालिकेच्या निरनिराळ्या विक्री-केंद्रांवर मांस पोहोचविण्यासाठी सुसज्ज अशा ४५ बंदिस्त मोटारींचा ताफा ठेवण्यात आला आहे. खाटीकखान्यातून मिळणाऱ्या रक्त, केस, खूर, कातडी, शिंगे, आतडी, हाडे इ. कच्च्या मालापासून पक्का माल तयार करण्याच्या कारखान्यांच्या उभारणीसाठी सु. १४ हेक्टर जमीन खाटीकखान्यालगत राखून ठेवण्यात आली आहे. (चित्रपत्र ३७).

पहा : खाद्यपदार्थ उद्योग; मांस उद्योग.

संदर्भ : 1. Braudly, T. J.; Taylor, K. E., *Meat Hygine*, Philadelphia, 1966. 2. Thornton, H. *Text Book of Meat Inspection*, London, 1968.

वापट, श्री. ह.

खाटीक पक्षी : याचा लॅनिइडी या पक्षिकुलात समावेश होतो. याच्या सु. १० जाती भारतात आढळतात; काही सगळीकडे आढळतात, काही थोड्या भागातच आढळतात, तर एकदोन हिवाळ्यात बाहेरून भारतात येतात. 'तांबूस पाठीचा खाटीक' भारतात सर्वत्र आढळणारा व नमुनेदार खाटीक पक्षी आहे. याचे शास्त्रीय नाव *लॅनियस स्कॅक* असे आहे. हिमालयात २,४४० मी. उंचीपर्यंत हा आढळतो. मोकळ्या सपाट प्रदेशात आणि शेतीच्या आसपास हा राहतो.



खाटीक पक्षी

हा पक्षी बुलबुलापेक्षा मोठा पण साळुंकीपेक्षा लहान असतो. कपाळ काळ्या रंगाचे, चोचीच्या बुडापासून डोळ्यांमधून मागे गेलेला एक काळा पट्टा, डोके करडे, खांद्यापासून मागे शेपटीपर्यंतचा पाठीचा भाग तांबूस, पंख काळे; शेपटी काहीशी लांब आणि काळी व तपकिरी; खालचा भाग तांबूस छटा असलेला पांढरा; चोच जाड, टोकाशी वाकडी आणि काळी; पाय काळे. नर आणि मादी सारखीच दिसतात. हे बहुधा एक एकटेच हिंडत असतात.

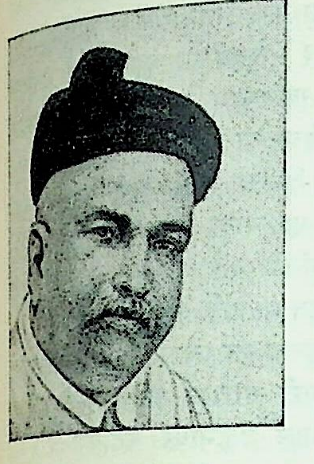
लहान पक्षी व त्यांची पिल्ले, उंदीर, सरडे व सर्व प्रकारचे किडे हे याचे भक्ष्य होय. एखाद्या काटेरी झाडाच्या पुढे आलेल्या फांदीवर किंवा झुडपावर निश्चल बसून हा भक्ष्याची टेहळणी करतो. एखादा लहान प्राणी किंवा किडा दिसण्याचाच अवकाश, तो झडप घालून त्याला पकडतो व झाडावर नेऊन त्याचे तुकडे करून खातो. भक्ष्य पकडण्याचा याचा उद्योग दिवसभर चालू असतो. पोट भरलेले असले तर पकडलेला प्राणी झाडावरील एखाद्या मोठ्या काट्याला टोचून ठेवतो व दुसरा पकडण्याची तयारी करतो. अशा तऱ्हेने कित्येक प्राणी व किडे तो काट्यांना टोचून ठेवतो; लहर लागेल तेव्हा या प्राण्यांचे लचके तोडून खातो. याचा आवाज कर्कश असतो; प्रजोत्पादनाच्या काळात तो मंजूळ सूर काढतो. दुसऱ्या पक्ष्यांच्या आणि प्राण्यांच्या आवाजांची हा हुबेहुब नक्कल करतो.

प्रजोत्पादनाचा काळ फेब्रुवारीपासून जुलैपर्यंत असतो. एखाद्या काटेरी झाडावर फांदीच्या दुबेळक्यात किंवा झुडपावर काटक्या, गवत, चिंध्या वगैरेंचे खोल वाटीच्या आकाराचे घरटे तो बांधतो. मादी दर

खपेला तीन ते सहा अंडी घालते, ती फिक्कट हिरव्या रंगाची असून त्यांवर तपकिरी ठिपके असतात.

कर्वे, ज. नी.

खाडिलकर, कृष्णाजी प्रभाकर : (२३ नोव्हेंबर १८७२–२६ ऑगस्ट १९४८). एक श्रेष्ठ मराठी नाटककार, संपादक, राजकीय प्रश्नांचे चिकित्सक, अध्यात्मवादी. जन्म व शालेय शिक्षण सांगली येथे. महाविद्यालयीन शिक्षण पुणे येथे फर्ग्युसन आणि डेक्कन महाविद्यालयांमध्ये. १८९२ मध्ये तत्त्वज्ञान हा विषय घेऊन बी. ए. ची परीक्षा ते उत्तीर्ण झाले. १८९२–९४ मध्ये सांगली हायस्कूलमध्ये शिक्षक होते. त्यानंतर मुंबईस कायद्याचा अभ्यास करून एलएल्. बी. झाले. १८९३ पासून त्यांनी लेखनाला प्रारंभ केला. *सवाई माधवराव यांचा मृत्यु* या पहिल्या नाटकाचे लेखन ह्याच वर्षी झाले. १८९५ मध्ये ते *विविधज्ञानविस्तारा*त प्रसिद्ध झाले. १८९६ मध्ये *विविधज्ञानविस्तारा*त प्रसिद्ध झालेल्या, महादेव शिवराम गोळे ह्यांच्या *ब्राह्मण आणि त्यांची विद्या* (१८९५) ह्या ग्रंथावरील परीक्षणामुळे लोकमान्य टिळकांशी परिचय झाला व त्यातून त्यांचा पुढे *केसरी*शी संबंध आला. १८९६ मध्ये त्यांनी *केसरी*त 'राष्ट्रीय महोत्सव' हा लेख लिहिला. १८९७ मध्ये ते *केसरी*त दाखल झाले. लोकमान्यांच्या स्वराज्यवादी जहाल भूमिकेशी तन्मय होऊन त्यांनी *केसरी*त काम केले. अध्यात्मनिष्ठ राष्ट्रवाद टिळकांप्रमाणे त्यांनीही पुरस्कारिला. आपल्या प्रखर राजकीय विचारांच्या समर्थनार्थ नाट्यलेखनाचाही आश्रय घेतला. १९०१ मध्ये 'गनिमी काव्याचे युद्ध' ही लेखमाला लिहिली. १९०२ मध्ये कौलांच्या कारखान्याचे निमित्त करून ते नेपाळमध्ये गेले आणि १९०५ मध्ये परत *केसरी*त दाखल झाले. १९०७ मध्ये तिसऱ्या नाट्यसंमेलनाचे अध्यक्षपद त्यांना देण्यात आले. १९०८ पासून टिळकांच्या तुरुंगवासाच्या काळात ते *केसरी*चे संपादक होते. १९१० मध्ये *केसरी*चे संपादकत्व त्यांनी सोडले. १९१३ मध्ये बाल्कन युद्धावरील लेखमाला लिहिली. १९१४ मध्ये *चित्रमयजगत्*मध्ये पहिल्या महायुद्धावरील लेखमालेस प्रारंभ केला. १९१७ मध्ये पुण्यास नाट्यसंमेलनाचे अध्यक्ष होते. १९१८ मध्ये लोकमान्य टिळक व न. चिं. केळकर हे विलायतेला गेल्यामुळे *केसरी*चे संपादकत्व त्यांनी स्वीकारले. १९२० मध्ये लोकमान्य टिळकांच्या निधनानंतर त्यांचा *केसरी*शी संबंध सुटला. टिळकांनंतर खाडिलकर हे टिळक संप्रदायापासून वेगळे होऊन गांधींच्या राजकारणाचे समर्थक बनले. १९२१ पासून मुंबईस *लोकमान्य* दैनिकाचे संपादन केले. १९२१ मध्ये गांधर्व महाविद्यालयातर्फे भरलेल्या संगीत परिषदेचे ते अध्यक्ष होते. १९२३ मध्ये त्यांनी *लोकमान्य* दैनिकाचे संपादकत्व सोडले. त्याच साली स्वतःच्या मालकीच्या *नवाकाळ* ह्या दैनिकाचे ते संपादक झाले. १९२५ मध्ये *आठवड्याचा नवाकाळ* सुरू केला. १९२७ मध्ये हिंदुमुसलमानांच्या वादावरील लेखाबद्दल *नवाकाळ*वर खटला होऊन खाडिलकरांना दंडाची शिक्षा झाली. १९२९ मध्ये राजद्रोहाचा खटला झाला व एक वर्षाची शिक्षा झाली. १९३३ मध्ये नागपूर येथे अठराव्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. १९३३–३५ पर्यंत सांगलीस दत्तमंदिरात ते योगविषयक प्रवचने देत. १९३५–४७ मध्ये त्यांनी अध्यात्म-ग्रंथमालेतील पुस्तकांचे लेखन केले. १९४३ मध्ये सांगली येथे झालेल्या मराठी रंगभूमीच्या शतसांवत्सरिक उत्सवास खाडिलकरांनी संदेश पाठविला होता.



कृ. प्र. खाडिलकर

खाडिलकरांच्या उत्तरायुष्यात त्यांनी रुद्र, संध्यावंदन व पुरुषसूक्त, *ऐतरेय* आणि *ईशावास्योपनिषद*, *तैत्तिरीयोपनिषद* ॐकाराची उपासना, याज्ञवल्क्यमैत्रेयीसंवाद व त्रिसुपर्णाची शिकवणूक ह्या विषयांवरील अध्यात्मपर लेखन केलेले असले, तरी साहित्याच्या क्षेत्रात ते नाटककार व पत्रकार म्हणूनच मुख्यतः प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या महत्त्वाच्या लेखांचा व भाषणांचा संग्रह *खाडिलकरांचा लेखसंग्रह* (भाग १ व २, १९४९) या नावाने प्रसिद्ध असून पहिल्या महायुद्धावरील त्यांच्या लेखमालेचे पाच भाग आहेत. त्यांच्या नावावर *कांचनगडची मोहना* (१८९८), *सवाई माधवराव यांचा मृत्यु* (१९०६), *कीचकवध* (१९०७), *संगीत बायकांचे बंड* (१९०७), *भाऊबंदकी* (१९०९), *प्रेमध्वज* (१९११), *संगीत मानापमान* (१९११), *संगीत विद्याहरण* (१९१३), *सत्त्वपरीक्षा* (१९१५), *संगीत स्वयंवर* (१९१६), *संगीत द्रौपदी* (१९२०), *संगीत त्रिदंडी संन्यास* (१९२३), *संगीत मेनका* (१९२६), *सवती-मत्सर* (१९२७) आणि *संगीत सावित्री* (१९३३) अशी एकंदर पंधरा नाटके आहेत. त्यांची गद्य नाटके शाहूनगरवासी आणि महाराष्ट्र नाटक मंडळींनी व संगीत नाटके किर्लोस्कर आणि गंधर्व नाटक मंडळींनी रंगभूमीवर आणली. मराठी रंगभूमीच्या आणि मराठी नाट्यवाङ्मयाच्या इतिहासात खाडिलकर या नावाला अनन्यसाधारण स्थान आहे. खाडिलकरांच्या लेखणीमुळे मराठी गद्य आणि संगीत रंगभूमीला खरा वैभवाचा काळ लाभला. खाडिलकरांची नाट्यप्रतिभा सदैव इतिहासकाळात आणि पुराणकाळात रमली. त्या काळातील व्यक्ती आणि घटना यांत दडलेल्या प्रभावी नाट्याने तिला सतत आकर्षून घेतले. त्याचा तिने वर्तमानाच्या संदर्भात अर्थ लावला. भूताचा अर्थ वर्तमानाच्या संदर्भात लावणे, भूताचे वर्तमानाशी असणारे नाते व्यक्त करणे हा सदर प्रतिभेचा सहजधर्मच होता. तिला सतत भूतात वर्तमान दिसले व त्या दृष्टीने परिणामकारक नाट्यदर्शन घडविण्याचा तिने प्रयत्न केला. श्रीकृष्ण, कीचक, राम, कच, शुक्राचार्य, रामशास्त्री, राघोबादादा, आनंदीबाई, द्रौपदी, कंकभट ही एकापेक्षा एक अशी अविस्मरणीय पात्रे तिने मराठी रंगभूमीवर उभी केली. त्यांच्या जीवनाचे नाट्य जेवढा भूतकालीन घटनांवर प्रकाश टाकते, तेवढाच वर्तमानकालीन घटनांचा अर्थ लावते, असा प्रत्यय मराठी प्रेक्षकांना सतत आला. स्वाभाविकच कर्झनशाहीचे खरे स्वरूप प्रगट करू पाहणाऱ्या त्यांच्या *कीचकवध* नाटकाच्या प्रयोगावर १९१० साली इंग्रज सरकारने बंदी घातली आणि ते जप्त केले. खाडिलकरांच्या नाटकांतील संवाद ज्याप्रमाणे अगदी सहजपणे पात्रांच्या परस्परभावसंबंधांचे नाट्य व्यक्त करतात, त्याचप्रमाणे त्यांच्या विविध भूमिकांमधून सूचित होणारे प्रभावी विचार-नाट्य व्यक्त करतात. खाडिलकरांचे असाधारण नाट्ययश त्यांच्या नाट्यप्रतिभेच्या ह्या विशेषांमध्ये आहे.

संदर्भ : १. कुळकर्णी, वा. ल. *नाटककार खाडिलकर : एक अभ्यास*, मुंबई, १९६५. २. खाडिलकर, काशिनाथ हरि, *देशभक्त कृष्णाजी प्रभाकर ऊर्फ काकासाहेब खाडिलकर यांचे चरित्र*, पुणे, १९४९. ३. खाडिलकर, यशवंत कृष्ण, *खाडिलकर-स्मरणी*, मुंबई, १९४९.

कुळकर्णी, वा. ल.

खाडी : समुद्राच्या किनाऱ्यापासून आत शिरलेला चिंचोळा फाटा. किनाऱ्याचा सखल भूभाग खचून किंवा समुद्राच्या पाण्याची पातळी वाढल्यामुळे खाडी तयार होते. भरतीचे पाणी खाडीत शिरते आणि त्याबरोबर लहानमोठ्या नौका खाडीत येऊ शकतात. यामुळे खाडीच्या खोल भागाचा नौकांना आसरा व माल आणि प्रवासी यांची चढउतार या दृष्टीने बंदर म्हणून उपयोग होतो. यूरोप, अमेरिका इत्यादींच्या दंतुर किनाऱ्यांवर अशा खाड्या पुष्कळ दिसून येतात. नदीमुखावून

समुद्राच्या भरतीचे पाणी जेथपर्यंत आत जाऊ शकते तेथपर्यंतच्या नदीच्या मुखाकडील भागासही खाडी म्हणतात. नदीच्या किंवा समुद्राच्या क्षरणक्रियेमुळे खाडीचे मुख रुंद होऊन तिला नरसाळ्यासारखा आकार येतो. नदीमुखाजवळची जमीन खचल्यामुळेही खाडीला असा आकार येतो. इंग्लंडमधील टेम्स, दक्षिण अमेरिकेतील प्लेट यांसारख्या नद्यांच्या मुखांजवळ विस्तीर्ण खाड्या तयार होऊन तेथे लंडनपासून ३५ किमी.वरील टूरॉक आणि अर्जेंटिनाचे ब्वेनस एअरीझ अशी मोठ्या उलाढालीची बंदरे विकास पावली आहेत. काही खाड्यांत भरपूर गाळ साठतो, तर काही खाड्या भरतीप्रवाहामुळे खुल्या राहतात. नर्मदेच्या मुखाजवळचे भडोच बंदर एकेकाळी भरभराटलेले होते; परंतु गाळाने भरून आल्यामुळे ते आधुनिक आगबोटींना निरुपयोगी झाले आहे. कोकण किनाऱ्यावरील दाभोळ, मुरूड, बाणकोट, जयगड वगैरे बंदरे खाड्यांवरच वसलेली असून त्या खाड्या जलमार्ग म्हणून पूर्वीपासून उपयोगात आहेत. खाडीलगतचा प्रदेश डोंगराळ असेल, तर त्याच्यापासून मिळणाऱ्या संरक्षणामुळे अशी खाडी चांचे लोकांना किंवा चोरटा व्यापार करणाऱ्यांना सोयीची असते. काही वेळा दोन मोठे सागरी विभाग जोडणाऱ्या व सामुद्रधुनीपेक्षा रुंद व विस्तृत असलेल्या समुद्रविशेषालाही खाडी म्हणतात. उदा., उत्तर समुद्र व अटलांटिक महासागर यांस डोव्हर सामुद्रधुनीमार्गे जोडणारी इंग्लिश खाडी किंवा अंदमान निकोबार बेटांदरम्यानची १०° खाडी. इंग्रजीतील क्रीक, एस्च्युअरी, चॅनेल, फर्थ यांच्यासाठी मराठीत खाडी ही एकच संज्ञा वापरतात. हिंदीत तर पुष्कळदा गल्फ (आखात), बे (उपसागर) या अर्थीही खाडी हा शब्द वापरतात. फ्योर्ड हा समुद्राचा लांब चिंचोळा भाग असूनही तो खाडीपेक्षा वेगळा आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

खाणकाम : मानवी जीवनास अन्न, वस्त्र व निवारा तसेच सुखसोयीच्या वस्तू आणि प्रवास व वाहतुकीची साधने यांची नेहमी आवश्यकता असते. या गोष्टी प्राप्त करून घेण्यासाठी शेती व खाणकाम यांच्यापासून मिळविलेले पदार्थ वापरावे लागतात. या दोन मूलोद्योगांच्या जोरावरच अभिनव संस्कृतीची प्रगती झपाट्याने होत गेली आहे. पैकी शेती करण्यासाठी देखील जी अवजारे, यंत्रे, खते इ. लागतात ती तयार करण्यासाठी खाणकाम करून मिळविलेली खनिजे, धातुके (कच्च्या धातू), खडक, माती इत्यादींवर अवलंबून राहवे लागते. शेतीपासून मानवाला अन्न आणि काही प्रमाणात वस्त्र व निवारा तयार करण्यासाठी लागणारे पदार्थ मिळतात, तर खाणकामापासून पुढील पदार्थ मिळतात : (१) दगड, वाळू, मृत्तिका आणि सिमेंट बनविण्यास लागणारे पदार्थ वगैरे बांधकामास उपयोगी पडणारे पदार्थ; (२) नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू), दगडी कोळसा, खनिज तेल, किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणारे) पदार्थ ही इंधने; (३) गार्नेट, कुरुविंद (कोरंडम) यांसारखे अपघर्षक (घासून वा खरवडून पृष्ठ गुळगुळीत करण्यासाठी वापरले जाणारे पदार्थ); (४) हिरा, माणिक, पाचू, पुष्कराज यांसारखी रत्ने; (५) पोटॅश, फॉस्फेटे, नायट्रेटे यांसारखे खते बनविण्यास उपयोगी पदार्थ; (६) गंधक, ग्रॅफाइट, टाकणखार, अभ्रक, ॲस्बेस्टस यांसारखे औद्योगिक पदार्थ; (७) सोने, चांदी, तांबे, जस्त, शिसे, लोह, ॲल्युमिनियम इ. धातूंची धातुके वगैरे. या निरनिराळ्या पदार्थांपासून युद्धाच्या व शांततेच्या काळी अतिशय महत्त्वाच्या व गरजेच्या वस्तू, अस्त्रे, वाहने वगैरे बनविली जातात.

मानवास उपयोगी असणारी बहुतेक सर्व खनिजे, खडक व धातुके पृथ्वीच्या अगदी वरच्या भागात म्हणजे भूकवचाच्या खडकांत सापडतात. हे पदार्थ जेव्हा एखाद्या ठिकाणी मोठ्या प्रमाणात एकत्रित स्वरूपात आढळतात, तेव्हा त्यांना त्या पदार्थाचे निक्षेप (साठे) असे म्हणतात. बहुतेक सर्व निक्षेप घट्ट व कठीण अशा खडकांत असतात. असे निक्षेप ज्या ठिकाणी फोडून मूळच्या खडकापासून खणून काढले जातात, त्यास खाण असे म्हणतात. पूर्वी भूपृष्ठापासून ते निक्षेप असणाऱ्या जागी जाणाऱ्या कूपकासच (विहिरीसारख्या भोकालाच) खाण असे म्हणत. परंतु हल्ली 'खाण' या शब्दामध्ये ज्या ठिकाणी जमिनीतून खनिज फोडून काढतात तो भाग आणि त्याच्या वरच्या बाजूस किंवा जवळच आसपास असणारा गुदामांचा, फोडलेल्या निक्षेपापासून उपयुक्त धातुके किंवा खनिजे बाहेर काढण्याच्या कारखान्याचा, कधीकधी धातुकापासून धातू गाळण्याच्या कारखान्याचा भाग इत्यादींचा समावेश होतो. (१) इतर खडकांमध्ये असणारा निक्षेपाचा खडक फोडून तो बाजूला करणे, (२) हा फोडलेला माल खाणीतील वाहतुकीच्या साधनांवर चढविणे व (३) तेथून तो भूपृष्ठावरील गुदामांपर्यंत नेऊन टाकणे या कार्यांना खाणकाम म्हणतात. समुद्र आणि वातावरण यांच्यातील घन, द्रव किंवा वायू यांपैकी कुठल्याही स्वरूपाची उपयुक्त द्रव्ये मिळविण्याच्या क्रियेचा काही लोक खाणकामामध्ये समावेश करतात. मात्र खाणकाम म्हटल्यावर सामान्यतः जमिनीतील खडक फोडून त्यांतील घनरूप खनिजे बाहेर काढणे हेच आपल्या डोळ्यासमोर येते व त्याचीच विस्तृत माहिती येथे दिली आहे.

खाणकामाची साखळी : बहुतेक सर्व प्रकारांच्या खाणकामांमध्ये मुख्यत्वेकरून पुढील गोष्टी असणारी साखळी चालू असते : (१) निक्षेप फोडणे, (२) फोडलेला माल वाहनांवर चढविणे व (३) त्याची वाहतूक करणे. निक्षेपांच्या प्रकारांतील विविधतेमुळे तसेच खाणी विस्तृत व खोल झाल्यामुळे कधीकधी वरील तिन्ही कार्यांची आवश्यकता पडत नाही, तर बऱ्याच ठिकाणी या तीन कार्यांशिवाय बरीच इतरही कामे करावी लागतात. काही सुट्या प्रकारचे निक्षेप सुरुंग लावून फोडावे लागत नाहीत. निक्षेप फावड्यांनी किंवा यंत्रांनी उचलून सरळ वाहनांवर चढविता येतो. जर खाण भूपृष्ठावरच किंवा उथळ जागी उघडी असेल, तर उच्चालक यंत्र वापरून खाणीतून माल वर चढवावा लागत नाही. तसेच खाणीतून उत्पादन होणारा माल खाणीच्या ठिकाणीच उपयोगात आणला जात असेल, तर वाहतुकीचा प्रश्नच येत नाही. जसजसे खाणीचे क्षेत्र विस्तृत होते किंवा खाणी अधिक खोलवर जातात त्यावेळी या साखळीतील नेहमीच्या खाणकामाच्या कामांव्यतिरिक्त इतर बरीच कामे करावी लागतात. उदा., (१) जर खाणकाम भूमिगत व खोल असेल, तर फोडलेला माल बाहेर काढते वेळी व काढल्यावर बाजूच्या भिंतींना व छताला लाकूड, पोलाद किंवा दगड-विटा यांच्या बांधकामाचा आधार द्यावा लागतो. कित्येकदा खाणकाम चालू असलेल्या भागातील छतामध्ये आऱ्यांचे लांब गज पिळून घट्ट बसवितात. त्यामुळे छताजवळचे थर वरच्या खडकांशी घट्टपणे संलग्न होऊन छत कोसळण्याचा धोका बराच टाळता येतो. (२) खाण उघडताना व खाणकाम चालू असताना निर्माण झालेला खडकांचा चुरा, दगड, माती इ. अनावश्यक मालाची योग्य तऱ्हेने विल्हेवाट लावावी लागते. (३) खाणीतील मार्ग, बोगदे व कूपक तयार केल्यावर मालाची वाहतूक व मजुरांची ने-आण करण्याकरिता वेगवेगळ्या वाहनांची सोय करावी लागते. (४) तसेच खाणीतील मार्गात व खाणकामाच्या जागी यंत्रे व वाहने चालविण्यासाठी वीज किंवा इतर ऊर्जा पुरविणे. (५) खाणीतील सर्व जागी उजेडाची व्यवस्था करणे. (६) खाणीच्या सर्व भागांत शुद्ध व पुरेशी हवा खेळविणे. (७) खाणीत दूषित वायू असल्यास ते घालवून देणे. (८) निरनिराळ्या प्रकारांनी खाणीत येणाऱ्या अनावश्यक व धाण पाण्याचा निचरा करणे. (९) जर खाण बरीच खोल असेल व खाणकामाच्या जागी तापमान बरेच असेल, तर तेथे थंड हवा पुरविणे किंवा वातानुकूलन करणे इत्यादी.

एकंदरीत खाणीत काम करावयाच्या जागेचे वातावरण सुरक्षित व

सुरक्षित करून कार्यक्षमता जास्तीत जास्त वाढविण्यासाठी बऱ्याच प्रकारची कामे करावी लागतात.

खाणकाम उद्योगधंदे : खाणकाम उद्योगधंद्यांमध्ये वर नमूद केलेल्या प्रत्यक्ष खाणकामाव्यतिरिक्त इतर संबंधित असे अनेक धंदे येतात. खाणकाम उद्योधंद्याची सुरुवात खनिज निक्षेपांच्या पूर्वेक्षणाच्या (आधीच्या पाहणीच्या) कामापासून होते. पूर्वेक्षणाने एकदा निक्षेपाचा शोध लागल्यावर सखोल पाहणी करून त्याच्या विस्ताराची व आर्थिक मूल्याची सविस्तर माहिती मिळवितात. निक्षेपाचे खाणकाम करणे फायद्याचे आहे असे सिद्ध झाले की, मग भूपृष्ठापासून ते खनिज निक्षेपापर्यंत पोहोचण्यासाठी पूर्वतयारीची कामे करतात. या कामांत उथळ निक्षेपावरील इतर खडक फोडून किंवा उकरून बाजूला सारतात किंवा निक्षेप खोल असेल तर कूपक, रस्ते व बोगदे खणून काढणे इ. गोष्टी करतात. निक्षेप फोडून तयार झालेल्या चुऱ्यात सामान्यतः इतर खडकांचे अनावश्यक तुकडे मिसळलेले असतात. धातुकाच्या मौल्यवान भागातील निरुपयोगी चुरा बाजूला करून त्यातील धातुकाचे प्रमाण वाढवितात. बऱ्याच वेळा खाणीत फोडलेला निक्षेपाचा चुरा हा मोठ्या तुकड्यांचा व भरड असतो. अशा वेळी दगड भरडण्याच्या मोठाल्या गिरण्यांत या चुऱ्याचे दळून चूर्ण करणे, निक्षेपाचे बारीक चूर्ण पाण्यामध्ये धुऊन व प्लवन (तरंगविण्याची क्रिया) करून त्यातील धातुकाचे एकत्रीकरण करणे, या धातुकापासून विद्युत् (?) क्षपण करून अथवा प्रथम अतिशय तापवून विगालन करून (वितळवून) व नंतर क्षपण करून धातू गाळणे, धातूचे शुद्धीकरण करणे इ. कामे खाणकाम उद्योगधंद्यांत येतात.

इतिहास : अश्मयुगाच्या अगदी सुरुवातीस खनिजापासून तयार केलेली आयुधे मानव वापरीत असत म्हणजे त्यापूर्वी खाणकामास सुरुवात झाली असावी. ज्ञात प्राचीन संस्कृतीच्या पूर्वीपासून गाळातून सोने काढले जात होते. तांब्याच्या धातुकापासून धातू गाळीत असत व जळण म्हणून बिट्युमेन वापरले जात होते. सु. साडेचार लाख वर्षांपूर्वी म्हणजे पूर्वपुराणाश्मयुगामध्ये मनुष्य फ्लिंटची आयुधे वापरत होता. अगदी सुरुवातीला खाणकाम चर खणून किंवा उघडे खड्डे खणून होत होते. नंतर पुढे सु. १६-१७ मी. खोल खड्डे खणून व या खोल जागेवरून फ्लिंटच्या निक्षेपापर्यंत बोगदे खोदून फ्लिंट खणून काढीत असत. या काळी कुदळ, छिन्न्या व घण यांचा उपयोग खणण्यासाठी करीत, तसेच फ्लिंटच्या पाचरी आणि हातोडेदेखील खाणकामासाठी वापरीत. थोडे खणावयाचे असल्यास काळविटासारख्या प्राण्यांच्या शिंगांचा उपयोग करीत.

आंध्र प्रदेशातील कुर्नूल येथे तुंगभद्रेच्या काठी इ. स. पू. २५००० वर्षांपूर्वीची अश्मयुगीन आयुधे उपलब्ध झाली आहेत. आणखी विस्तृत उत्खनन केल्यानंतर कदाचित यापूर्वीचीही आयुधे सापडतील असे तज्ञांना वाटते. आदिमानवाने वापरलेले बहुतेक सर्व खनिज पदार्थ हे अधातू होते. शस्त्रे, हत्यारे, अवजारे, भांडीकुंडी, कोरीव कामाकरिता वापरलेले पदार्थ यांसाठी फ्लिंट, चर्ट, क्वॉर्ट्झ अशी खनिजे व क्वॉर्ट्झाइट, संगजिरे व चुनखडीचे दगड यांसारखे काही कठीण तर काही मऊ खडक तो वापरीत असे. सुरुवातीला भांडीकुंडी बनविण्यासाठी आणि पुढे विटा तयार करण्यासाठी मृत्तिका फार मोठ्या प्रमाणात वापरली जात होती. इ. स. पू. ३०००० ते २०००० या काळातील भाजून तयार केलेले मातीचे पुतळे मोरेव्हियामध्ये, तसेच इ. स. पू. १०००० या काळातील उत्तरपुराणाश्मयुगातील सोलुट्रीन काळातील दगडांची भांडीकुंडी ईजिप्तमध्ये सापडली आहेत. इ. स. पू. सु. २६०० मध्ये पिरॅमिडांचे बांधकाम झाले त्यावेळी दगडाच्या प्रचंड खाणी चालू होत्या असे दिसते, कारण फक्त एकट्या गीझाच्या पिरॅमिडामध्ये प्रत्येकी अडीच टन वजनाचे चौरस आकाराचे तेवीस लाख दगड आहेत.

इ. स. पू. १०००००० ते ७००० पर्यंतच्या पुराणाश्मयुगीन मानवाने पुढील बारा खनिजे वापरल्याचे आढळले आहे : कॅल्सेडोनी, क्वॉर्ट्झ, रॉक क्रिस्टल, सर्पेंटाइन, ज्वालाकाच, सुवर्णमाक्षिक, जमुनिया (ॲमेथिस्ट), संगजिरे, अंबर, जेडाइट, कॅल्साइट व फ्ल्युओरस्पार. नवाश्मयुगीन मानवाने सोने आणि तांबे वापरण्यास सुरुवात केली होती व नेफ्राइट, सिलिमनाइट आणि पिरोजा (टर्क्वॉइज) ही खनिजे वापरली होती.

खाणकामाबद्दल अगदी सुरुवातीची नोंद (इ. स. पू. सु. २००० वर्षे) सिनाई द्वीपकल्पातील ईजिप्शियनांच्या पिरोजाच्या खाणीची आढळते. तांबड्या समुद्राच्या ईजिप्तच्या बाजूच्या किनाऱ्यावर ईजिप्शियनांनी इ. स. पू. १९२५ पासून पाचू मिळविण्यासाठी शेकडो कूपक खणले होते. त्यांपैकी काही सु. २७० मी. खोल व एकावेळी चारशे माणसे काम करू शकतील एवढे मोठे होते.

सुरुवातीला वापरात असलेल्या बहुतेक धातू शुद्ध धातूच्या रूपात पाण्याच्या प्रवाहात सापडलेल्या असाव्यात. सोने बहुधा तांब्याच्या अगोदरपासून वापरात असावे आणि काहींच्या मते तांब्याचा शोध इ. स. पू. १८०००च्या सुमारास लागला असावा. ईजिप्शियनांना इ. स. पू. १२००० पासून तांबे माहीत असल्याचे आढळते. इ. स. पू. २६०० पासून चांदी, सोने आणि तांबे ह्या धातू देवघेवीसाठी वापरात होत्या. सिंधू संस्कृतीत सापडलेल्या काशाच्या नृत्यांगनेच्या मूर्तीवरून भारतात त्या काळी म्हणजे इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकात काशाचा उपयोग होत होता असे दिसते. कासे ही मुख्यत्वेकरून तांबे व कमी प्रमाणात कथिल असलेली मिश्रधातू होय. इ. स. पू. २००० मध्ये भारतात तांबे वापरात असल्याचे पुरावे सापडले आहेत. या काळचे तांब्याचे अवशेष गंगा-यमुनेच्या दुआबात तसेच आंध्र प्रदेशात कल्लूरजवळ सापडले आहेत. या अवशेषांत तांबे व काशाची शस्त्रास्त्रे, भांडी, उपकरणे इ. आहेत. प्राचीन काळी सोने प्रामुख्याने सुदानमधील न्युबिया या ठिकाणाहून येत होते. हे सोने गाळाच्या खडकांतून काढीत असत. २५० चौ. किमी.पेक्षा थोड्या अधिक क्षेत्रातील सु. २·५ मी. खोलीपर्यंतची वाळू उकरून ती लाकडाच्या परातीसारख्या खोलगट रोळ्या वापरून रोळून सोने गोळा करीत. हे खाणकाम सु. ४००० वर्षांपूर्वी सुरू झाले असावे. सोन्याचांदीच्या धातुकांचे जवळजवळ आधुनिक पद्धतीने खाणकाम ग्रीसमधील कॅसँड्रा येथे इ. स. पू. २५०० ते ३५६ पर्यंत चालू होते.

सुरुवातीला वापरले गेलेले लोह बहुधा अशनींपासून (उल्कांच्या पृथ्वीवर पोहोचणाऱ्या भागांपासून) मिळविलेले असावे. ट्रॉय येथे सापडलेले शिशाचे गोळे इ. स. पू. २५००च्या सुमारास तयार केलेले असावेत. इ. स. पू. सहाव्या शतकापूर्वीच्या ऐतिहासिक अवशेषांत जस्त सापडले आहे. निसर्गात जस्त शुद्ध धातूच्या स्वरूपात सापडत नाही, ते त्याच्या धातुकापासून काढावे लागते.

हीरॉडोटस (इ. स. पू. ४८४ ? ते ४२४) यांनी ग्रीसमध्ये क्रिसिटेस जिल्ह्यात क्वॉर्ट्झाच्या शिरेत सोन्याचा आढळ असल्याचे नमूद केले आहे. ॲरिस्टॉटल यांचे शिष्य थीओफ्रॅस्टस (इ. स. पू. ३७२ ते २८७) यांनी लिहिलेल्या खनिजविज्ञानाच्या पहिल्या पुस्तकात सोळा खनिजांचे धातू, खडक व माती असे वर्गीकरण केले आहे.

प्राचीन काळी खनिजांचे महत्त्व पटले होते, तरी त्यावेळी बहुतेक सर्व कामांसाठी मानवी श्रमाचाच वापर केला जात असल्यामुळे खाणकामाची प्रगती झपाट्याने होऊ शकली नाही. एकोणिसाव्या शतकात सोने आणि हिरे यांच्या खाणींचा ठिकठिकाणी शोध लागला. या शतकात इंग्लंडमध्ये झालेल्या औद्योगिक क्रांतीपासून खऱ्या अर्थाने खनिजे शोधणे आणि खाणी उघडून त्यांचे उत्पादन करणे सुरू झाले. नवीन खनिजांचे शोध लागले व त्यांचे नवे नवे उपयोग कळू लागले.

या क्रांतीनंतरच्या शंभर वर्षांत कच्च्या लोखंडाचे उत्पादन १०० पटींनी, खनिज इंधनांचे ७५ पटींनी व तांब्याचे ६३ पटींनी वाढले. हे सर्व होत असताना (१) खाणकामाच्या अधिक कार्यक्षम पद्धती, (२) खाणकाम करावयाच्या जागी मजुरांना योग्य त्या सुखसोयी उपलब्ध करून देणे, (३) मानवी श्रम वापरण्याऐवजी यंत्रांचा अधिकाधिक उपयोग करणे, (४) यंत्राच्या शक्तीमध्ये वाढ घडवून आणणे, (५) यंत्राच्या कार्यशक्तीत व कार्य प्रकारात योग्य ते बदल घडविणे या सुधारणांमुळे मानवाचे श्रम कमी झाले असून कमी खर्चात अधिक सुरक्षितपणे खाणकाम होऊ लागले आहे. मानवाची जागा ठिकठिकाणी यंत्राने घेतली असल्यामुळे मानवी अपघातांचे प्रमाण कमी झाले आहे. प्रगत देशांत खाणकाम हा एक इतका यांत्रिकीकरण झालेला व्यवसाय आहे की, मनुष्याला प्रत्यक्ष खाणकाम चालू असते त्या ठिकाणी न जाता दूरचित्रवाणीच्या साहाय्याने नुसते विजेचे बटण दाबून खाणकाम नियंत्रित करता येते. काही खाणींत तर मोठ्यात मोठ्या यंत्रांचा उपयोग करतात. काही यंत्रे जहाजापेक्षा प्रचंड असतात. उदा., मोठाल्या टाक्यांसारख्या बादल्या असलेले रहाट दर ताशी बारा हजार टन माल हाताळतात, काही यांत्रिक फावडी प्रत्येक वेळी दोनशे घ. मी. माल उचलून घेऊ शकतात, काही ट्रक अडीचशे टन माल वाहून नेऊ शकतात. या सर्व सोयींमुळे खाणीचा उभा, आडवा आणि खोल विस्तार करणे सहज शक्य झाले आहे. ब्यूट (अमेरिका) येथील भूमिगत खाण दीड किमी. खोल आहे. या खाणीत पाच हजार किमी. पेक्षा अधिक लांबीचे रस्ते आहेत. हे रस्ते ३ किमी. पूर्व-पश्चिम व १·५ किमी. दक्षिण-उत्तर अशा विस्तीर्ण क्षेत्रात पसरलेले आहेत. कित्येक भूमिगत खाणी २,००० मी. पेक्षा अधिक खोल आहेत. भारतातील कोलार येथील सोन्याच्या खाणीची खोली सु. ३·५ किमी. आहे. दक्षिण आफ्रिकेतील व्हिटवॉटर्सरँड येथील सोन्याची खाणदेखील जवळजवळ ३·५ किमी. खोल गेली आहे. मिसूरीतील (अमेरिका) सेंट जोसेफ लेंड कंपनीची भूमिगत खाण वेगवेगळ्या ठिकाणांवरील २·२ आणि १·४७ हेक्टर आकाराच्या दोन कर्मशालांतून चालविली जाते. दोन स्थानकांतील अंतर ९ किमी. असून ती भूमिगत बोगद्यांनी जोडली आहेत. जवळजवळ सर्व प्रकारची हत्यारे व यंत्रे या खाणीत वापरली जातात. बऱ्याचशा खाणी ल्हान ते मध्यम आकाराच्या आहेत, पण हल्ली मोठाल्या खाणी चालविण्याची प्रवृत्ती वाढत आहे आणि बहुतेक मोठाल्या खाणी उघड्या प्रकारच्या आहेत. सर्वांत मोठ्या कोळशाच्या किंवा धातुकाच्या उघड्या खाणीत दररोज तीन लाख टन माल हाताळला जातो; सर्वांत मोठ्या कोळशाच्या भूमिगत खाणीत दररोज अठरा हजार टन आणि धातुकाच्या भूमिगत खाणीत पन्नास हजार टन माल हाताळला जातो.

खनिजे शोधण्याच्या निमित्ताने भटकताना दूरवरचे प्रवास व देश पर्यटने झाली. यांमुळे नवीन प्रदेश सापडून अनेक नव्या वस्त्या आणि निरनिराळी राष्ट्रे निर्माण झाली. ज्या देशांत विपुल खनिज संपत्ती सापडली त्यांना व्यापारात व राजकारणात उच्च स्थान प्राप्त झाले आणि त्यांची मोठ्या प्रमाणात औद्योगिक प्रगती झाली. काही देशांजवळ खनिजे विपुल तर इतर काहींजवळ ती अजिबात नसणे यांमुळे मोठाल्या लढाया आणि महायुद्धे झाली. ज्या उद्योगधंद्यांवर राष्ट्रांची औद्योगिक प्रगती व आर्थिक स्थैर्य ही बऱ्याच प्रमाणावर अवलंबून असतात, अशांपैकी खाणकाम हा एक महत्त्वाचा धंदा होय. काही राष्ट्रांतील तज्ञ व कसबी लोकांनी इतर राष्ट्रांतील खाणकामाची प्रगती करण्यास मोठी मदत केली. कॅनडा, मेक्सिको, व्हेनेझुएला, ब्राझील, पेरू, चिली, दक्षिण आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया, ऱ्होडेशिया, ब्रह्मदेश, भारत इ. अनेक देशांतील खाणकामाचे क्षेत्र वाढत असून विसाव्या शतकाच्या मध्यापासून टिटॅनियम, निकेल, कोबाल्ट यांसारख्या उपयुक्त धातू तसेच युरेनियम व तत्सम किरणोत्सर्गी धातू शोधण्याचे आणि त्यांचे उत्पादन वाढविण्याचे जगभर सतत प्रयत्न चालू आहेत.

खाण उघडणे : खाणकाम प्रत्यक्ष सुरू करण्यापूर्वी खाणीतून माल खणून काढून उत्पादन करणे, या कामाबरोबरच इतर संबंधित अशा अनेक उद्योगांचा विचार करावा लागतो. रेल्वेने किंवा अन्य वाहनांनी मालाची वाहतूक करणे, वीज आणि पाणी पुरवठा करणे, अनावश्यक व घाण पाण्याचा निचरा करणे, मजूर मिळविणे, मजुरांच्या निवाऱ्याची सोय करणे, रस्ते बांधणे, फोडलेल्या खनिजातील अनावश्यक आणि टाकाऊ खडकांचा भाग बाजूला करून उच्च प्रतीचा खनिजाचा भाग एकत्र करणे, या भागाचे शुद्धीकरण करणे, धातुकापासून धातू गाळणे, धातूचे शुद्धीकरण करणे इ. अनेक बाबींचा विचार प्रत्यक्ष खाणकामाबरोबर करावा लागतो.

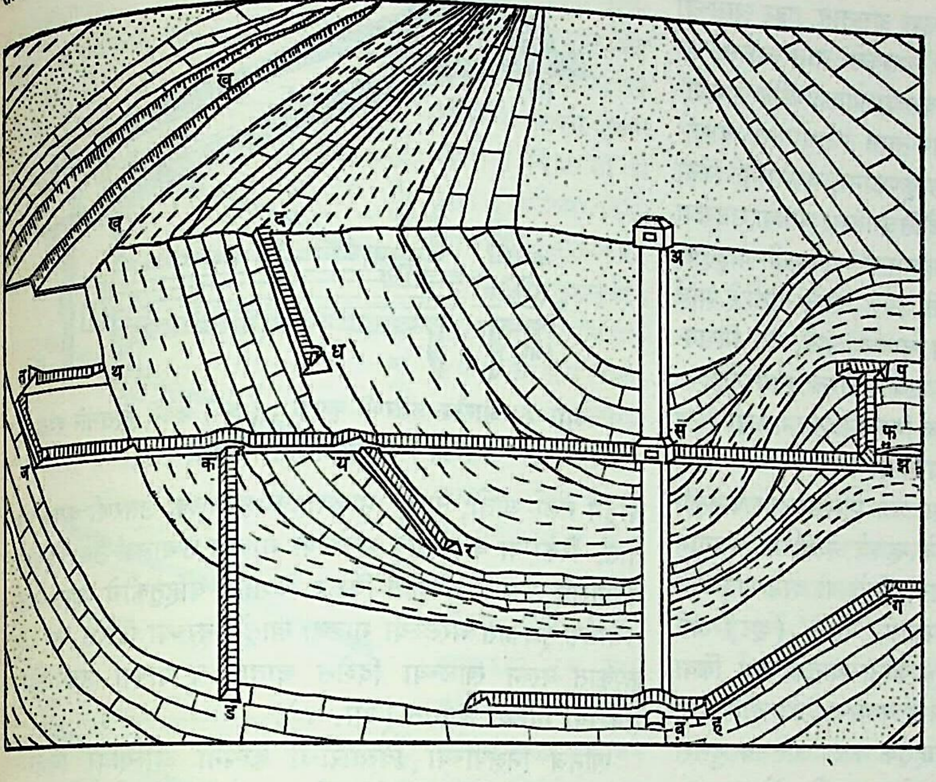
मोठ्या विस्तीर्ण निक्षेपाचे खाणकामाचे सोयीस्कर असे विभाग ठरविणे, निरनिराळ्या कामांचा अनुक्रम व खाणकामाची पद्धत कोठली असावी हे ठरविणे, पूर्वतयारीच्या व खाणकामातील निरनिराळ्या घटकांचा अनुक्रम ठरविणे तसेच इतर अनेक आवश्यक अशा बांधकामांचा विचार करणे ही सर्व माहिती गोळा केल्यावर संपूर्ण खाणकामाचा उद्योग कसा चालवावा हे कळते.

एखाद्या ठिकाणी धातुकाचा निक्षेप आहे, अशी माहिती पूर्वेक्षणात मिळाल्यावर सविस्तर अन्वेषणास (संशोधनास) महत्त्व येते. अन्वेषणात वापरल्या जाणाऱ्या यंत्राच्या साहाय्याने खडकात वेधन छिद्रे कोठे कोठे पाडावयाची व ती किती खोल खणायची हे ठरविता येते. या छिद्रांतून काढलेल्या खडकांवरून खनिज निक्षेपाची जमिनीखालची स्थिती समजून येते. म्हणजे निक्षेपाचा विस्तार व आजूबाजूच्या खडकांचा प्रकार व त्यांची स्थिती समजते. या माहितीपासून निक्षेपाचे नकाशे व नील प्रती काढतात. नकाशांवरून खाणमजूर व माल यांच्या वाहतुकीसाठी वापरण्यात येणारा मुख्य कूपक कोठे खणावयाचा ते ठरविता येते.

जर खाण आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर व्हावयाची असेल, तर पुढील गोष्टींचा समतोल साधलेला असणे आवश्यक असते : (१) निक्षेपाचे आकारमान व निक्षेपातील खनिजाचा दर्जा, (२) वाहतुकीची सुलभता, (३) योग्य बाजारपेठ व बाजारभाव, (४) कुशल, निष्णात व कार्यक्षम मजूरवर्ग, (५) शासकीय स्थैर्य. आज टाकाऊ अथवा निरुपयोगी वाटणारे निक्षेप यांत्रिक प्रगती झाल्यावर व कुशल आणि सापेक्षतः स्वस्त मजूर मिळाल्यावर भविष्य काळात महत्त्वाचे व फायदेशीर होऊ शकतात. एखादी खाण फायदेशीर होण्यासाठी योग्य अशी परिस्थिती वेगवेगळ्या देशांत त्या त्या देशातील यंत्र आणि तंत्र यांच्या प्रगतीनुसार निरनिराळी असते. उदा., कुशल, कार्यक्षम मजूर तसेच अतिशय प्रगत असे यांत्रिकीकरण अमेरिकेत असल्यामुळे हलक्या प्रतीचे तांब्याचे निक्षेप तेथे किफायतशीरपणे खणून काढता येतात. याउलट सापेक्षतः उच्च दर्जाचे तांब्याचे निक्षेप इतर काही अप्रगत देशांत फायदेशीरपणे खणता येत नाहीत. सामान्यतः एखादा निक्षेप खाणकाम करण्यास योग्य आहे किंवा नाही, हे निक्षेपातील खनिजाच्या किंवा धातुकाच्या किंमतीवर अवलंबून असते. जर खनिज कमी किंमतीचे असेल, तर निक्षेपात त्याचे प्रमाण उच्च असावे लागते. अर्थातच एखादा निक्षेप फायदेशीर होण्यासाठी त्यात एखादे धातुक किती प्रमाणात असावे हे प्रमाण प्रत्येक धातुकाच्या बाबतीत निरनिराळे असते. उदा., लोह धातुकात २५ ते ६५ टक्के लोखंड, बॉक्साइटात ३० ते ३५ टक्के ॲल्युमिनियम, युरेनियम ऑक्साइड खनिजात ०·२ ते २ टक्के युरेनियम, तांब्याच्या धातुकात ०·६ ते १५ टक्के तांबे, जस्त व शिसे यांच्या धातुकांत ३ ते ५ टक्के धातू ही असावी लागतात.

दगडाच्या सु. एक लाख कणांत जरी सोन्याचा एक कण असला, तरी निक्षेपातून सोने काढणे फायदेशीर होते.

उघड्या खाणी व भूमिगत खाणी : जे निक्षेप भूपृष्ठावर असतात किंवा भूपृष्ठापासून फार खोल नसतात अशांचे खाणकाम उघड्या



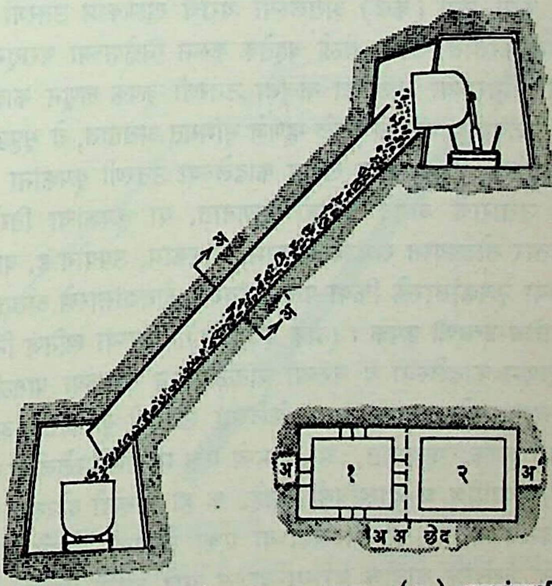
आ. १. खाणीतील निरनिराळे भाग दाखविणारे रेखाचित्र : अब कूपक; दध उतरणी कूपक; कड, पफ आंधळे भूमिगत कूपक; स कूपकामधील स्थानक; सज, सझ निक्षेपाच्या थरास आडवे छेदून जाणारे बोगदे; न, त, थ, ध, य, र, ग, ह येथे निक्षेपात क्षैतिज दिशेत खाणकाम चालते म्हणजे या ठिकाणी पातळ्या आहेत; सज, सझ, तथ निक्षेपाला आरपार छेदून जाणारे बोगदे; गह आरोध उतरणी कूपक; यर मालवाहक स्वालक उतरणी कूपक; तज नाली; ख उघडी खाण.

खाणी चालवून करतात. निक्षेपावरील इतर खडकांचे किती जाडीचे ओझे उकरून फायदेशीर खाणकाम करता येईल, हे निरनिराळ्या ठिकाणी वेगवेगळ्या विचारांनी व मर्यादांनी ठरविले जाते. ज्या देशांत यांत्रिकीकरण प्रगत आहे, जेथे अधिक शक्तीची विजेची व इतर हत्यारे व उपकरणे वापरून काम चालते, तेथे थोड्या अधिक खोलीवरच्या निक्षेपांचे खाणकामदेखील वरच्या खडकांचे ओझे उकरून उघड्या प्रकाराने करतात. निक्षेपाची खोली जास्त असेल, तर भूमिगत खाणकाम करतात. सामान्यतः ३० ते ३५ मी. खोलीपर्यंत असणाऱ्या निक्षेपांचे खाणकाम उघड्या पद्धतीने करतात. काही प्रगत देशांत ६० ते ७० मी. खोलीपर्यंत असणारे निक्षेपदेखील उघड्या प्रकारचे खाणकाम करून बाहेर काढतात. भूपृष्ठावर यदृच्छया दृश्यांश सापडून खाणी उघडणे हे दृश्यांश संपुष्टात आल्यामुळे जसजसे अशक्य होऊ लागले किंवा खोली वाढत गेल्यामुळे उघड्या खाणी चालवून खाणकाम करणे धोक्याचे, महाग व अव्यवहार्य होऊ लागले तसतसे भूमिगत खनिज संपत्ती शोधून काढण्याचे व भूमिगत खाणकाम करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. त्यामुळे अधिकाधिक खोल भागातील निक्षेपांचा शोध लागू लागला.

आ. १ मध्ये वरच्या डाव्या कोपऱ्याजवळ निक्षेपाचा–कोळशाचा–थोडा लांब पट्टा जमिनीवर उघडा पडला आहे, तो अगदी पातळ अशा दुसऱ्या खडकाच्या थराखाली आहे. हा भाग उघड्या खाणी चालवून खणून काढतात. जमिनीखाली खोल जागी असणारा निक्षेपाचा भाग खणून काढण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारचे भूमिगत मार्ग खणून काढावे लागतात. त्यांपैकी काही उभे (अब, कड, पफ), काही क्षैतिज (जझ, तथ), तर काही उतरणीचे असतात (गह, दध, यर, तज). खाणीतील उभ्या मार्गांना कूपक व क्षैतिज (आडव्या) मार्गांना बोगदे असे म्हणतात. यांपैकी काही भूपृष्ठापर्यंत थेट वर येतात, तर काही एकमेकांस जोडलेले असून अप्रत्यक्ष रीतीने वर येतात (कड, यर, गह, पफ). पफ या भूमिगत कूपकातून फोडलेला माल खाली फ कडे आणला जातो, कड या कूपकातून त्या भागातला माल वर क कडे नेला जातो. अशा रीतीने दोन वरच्या व खालच्या भागांतील माल जझ या पातळीच्या बोगद्यात आणला जातो. क व फ येथून तो स येथे अब या मुख्य कूपकात आणला जातो. तेथून तो पृष्ठभागावर चढविला जातो.

निक्षेपाचे खाणकाम सुरू करण्यापूर्वी निक्षेपाच्या एका बाजूकडील इतर खडक फोडून व तो बाजूला सारून निक्षेपाचा काही भाग उघडा करावा लागतो. या भागापासून निक्षेपाचे खाणकाम पुढच्या दिशेत विकसित होत जाते. निक्षेपाच्या या भागास 'पृष्ठ' असे म्हणतात. ज्या पृष्ठाजवळ खाणकाम चालू असते त्यास 'चालू कामाचे पृष्ठ' म्हणतात. खाणकामाच्या जागी असणाऱ्या बाजूच्या खडकांच्या पृष्ठभागांना 'बाजू' असे म्हणतात. कोळशाच्या खाणीत त्यांना 'बरगड्या' म्हणतात. वरच्या पृष्ठाला कोळशाच्या खाणीत 'छत' तर धातुकाच्या खाणीत 'पाठ' म्हणतात व खालच्या जमिनीस 'तळ' म्हणतात.

निक्षेपाच्या भूसंरचनेला म्हणजे नतिलंबास (खडकाच्या थराच्या कलास म्हणजे नतीस काटकोनात असलेल्या दिशेस) म्हणजेच निक्षेपाच्या सर्वांत लांब दिशेस समांतर क्षैतिज मार्ग खणून काढला, तर त्यास 'सरळ किंवा समांतर बोगदा' (ड्रिफ्ट) म्हणतात आणि जर संरचनेला छेदून जाणारा म्हणजे सरळ बोगद्यांना काटकोन करून निक्षेपास छेदून



आ. २. नाली : (१) मालवाहक कप्पा, (२) मजुरांसाठी येण्याजाण्याचा मार्ग.

जाणारा क्षैतिज मार्ग खणून काढला, तर त्यास 'आडवा बोगदा' (क्रॉसकट) म्हणतात. क्षैतिज बोगद्यांना 'पातळ्या' असेही म्हणतात.

कधीकधी डोंगराळ भागातील उतारावर असणाऱ्या ठिकाणापासून डोंगरात आतल्या बाजूस असणाऱ्या निक्षेपाकडे जाणारे बोगदे खणून काढतात. अशा बोगद्यांना 'निक्षेपगामी बोगदे' (ॲडिट) म्हणतात. दोन भिन्न पातळ्यांवरील कामाच्या जागा वर-खाली जाणाऱ्या उभ्या किंवा थोड्याशा तिरक्या कूपकांनी जोडलेल्या असतात. जर खालच्या पातळीवरील बोगद्यापासून कूपक वरच्या बाजूकडे जात असेल, तर त्यास 'ऊर्ध्वगामी कूपक' (रेझ) आणि वरच्या पातळीवरील बोगद्यापासून खालच्या बाजूकडे जात असेल, तर त्यास 'अधोगामी कूपक' (विंझ) असे म्हणतात. एकापेक्षा अधिक कूपकांना, बोगद्यांना किंवा उतरणी कूपकांना एकमेकांस जोडणाऱ्या क्षैतिज किंवा थोड्या उतरत्या मार्गांना 'जोडणारे रस्ते' (कनेक्शन) म्हणतात. मालाची वाहतूक, मजूरांची ये-जा, वायुवीजन (हवा खेळती ठेवणे) वगैरेंसाठी हे मार्ग वापरतात. ज्या ठिकाणी खणण्याचे काम चालले आहे, त्या निखननाच्या गाळ्यापर्यंत (स्टोपपर्यंत) वरील सर्व प्रकारचे मार्ग पोहोचण्याची सोय करतात. तसेच खणलेला माल निखननाच्या गाळ्यापासून ते अगदी भूपृष्ठावर त्याच्यातून वाहून नेता येतो.

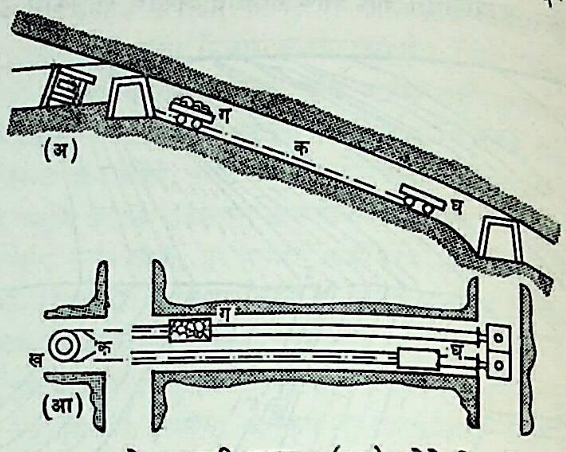
निखननाच्या गाळ्यात फोडून तयार झालेला माल वरच्या पातळीवरून खालच्या पातळीकडे गुरुत्वाकर्षणाने म्हणजे स्वतःच्या वजनाने आपोआप गडगडत ढकलून देण्यासाठी तयार केलेल्या दोन पातळ्यांमधील उभ्या किंवा थोड्या तिरक्या कूपकास 'नाली' (शूट) असे म्हणतात. धातुकाच्या खाणकामात या कूपकांना धातुक मार्ग किंवा धातुक नाली म्हणतात (आ. २). नालीचे बऱ्याच वेळा दोन भाग पाडलेले असतात. एकातून मालाची वाहतूक केली जाते व दुसरा भाग मजूरांची ने-आण करण्यासाठी, हत्यारे, सामग्री, यंत्रे, लाकूड, भरीचा माल वगैरे नेण्यासाठी वापरतात.

मालवाहक मार्गातून मजुरांनी ये-जा करणे बऱ्याच वेळा धोक्याचे ठरते म्हणून कित्येक ठिकाणी मजुरांसाठी वेगळे मार्ग ठेवणे हे कायद्याने आवश्यक असते. प्रवासाचे मार्ग मालवाहक कूपकांच्या किंवा उतरणीच्या शेजारीच तयार केलेले असतात. फोडलेला माल वाहून नेण्याचे कार्य सोडून इतर काही थोड्या हलक्या कामांसाठीसुद्धा ते वापरले जातात.

उतरणी कूपक : (इन्क्लाइन किंवा इन्क्लाइण्ड शॅफ्ट). तिरपे किंवा उतरणी कूपक खडकातून किंवा खनिजातून खणून काढतात. सामान्यतः कमी नती (कल) असलेल्या थरांचे खाणकाम उतरणी कूपक वापरून करतात. अशा वेळी बहुतेक करून निक्षेपाच्या थरातूनच व विशेषतः थराच्या तळाच्या बाजूला उतरणी कूपक खणून काढतात. काही उतरणी कूपक झाकलेले म्हणजे भूमिगत असतात, ते भूपृष्ठापर्यंत येत नाहीत. भूपृष्ठापासून खणून काढलेल्या उतरणी कूपकांना उतार किंवा उताराचे बोगदे असेही म्हणतात. या कूपकांचा तिरकेपणा वा उतार सोडल्यास खणण्याचे काम, बांधकाम, उपयोग इ. बाबतींत ते उभ्या कूपकांसारखे किंवा पातळ्यांवरील बोगद्यांसारखे असतात.

आरोध-उतरणी कूपक : (ब्रेक इन्क्लाइन). तिरप्या खनिज निक्षेपातून खणून काढलेल्या व वरच्या पातळीपासून खालच्या पातळीपर्यंत माल वाहून नेण्यासाठी तयार केलेल्या उतरणी कूपकास 'आरोध-उतरणी कूपक' म्हणतात. आ. ३ मध्ये एक मालाने भरलेली ग व एक रिकामी वाघीण घ दाखविली आहे. क हा लोखंडी दोरखंड ख या कप्पीवरून जातो. या दोरखंडाच्या एका टोकाला जोडलेली ग ही मालाने भरलेली वाघीण वरच्या बाजूस आहे आणि दुसऱ्या टोकास खालच्या बाजूस असणारी घ ही वाघीण रिकामी आहे. ग ही भरलेली वाघीण आपल्या वजनाने खाली जाते व त्यामुळे घ ही रिकामी वाघीण वर येते. कित्येकदा माल वाहक पट्ट्देखील अशाच प्रकारे गुरुत्वाकर्षणाच्या तत्त्वावर चालविले जातात. अशा वेळी आरोध-उतरणी म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या तत्त्वावर चालणारा वाहक पट्टा असलेला उतार असतो.

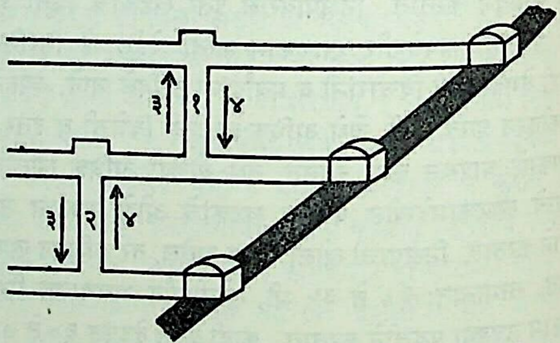
मालवाहक उच्चालक उतरणी कूपक : (हॉलेज इन्क्लाइन). खालच्या पातळीवरून वरच्या भागाकडे माल यांत्रिक पद्धतीने ज्या कूपकातून



आ. ३. आरोध-उतरणी कूपक : (अ) कडेने दिसणारे दृश्य, (आ) वरच्या बाजूने दिसणारे दृश्य.

वाहून नेला जातो, त्यास 'मालवाहक उच्चालक उतरणी कूपक' म्हणतात. रिकाम्या व मालाने भरलेल्या गाड्या उच्चालक उतरणी कूपकात व आरोध-उतरणी कूपकात विरुद्ध दिशांना वाहतुकीचे काम करतात. उच्चालक कूपकात भरलेल्या गाड्या खालून वरच्या दिशेस, तर आरोध कूपकात वरून खालच्या दिशेस जातात व याच्या उलट दिशांना रिकाम्या गाड्या जातात (आ. ४).

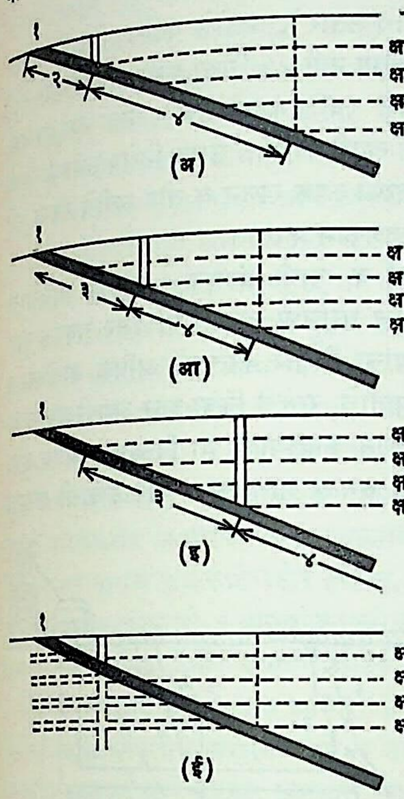
खनिज निक्षेपाच्या विस्ताराची कल्पना आल्यावर निक्षेपामध्ये मालाचा एकूण साठा किती आहे व ठराविक प्रमाणात तो उकरून काढल्यास खाण किती वर्षे चालू शकेल, याचा अंदाज येतो. बाजारातील मालाच्या मागणीतील तेजी-मंदीमुळे उत्पादन कमी जास्त करावे लागते. त्यानुसार खाणीच्या आयुष्यमानात वधघट होते. यावरून एक गोष्ट सहज लक्षात येते की, निक्षेपाचा सर्वच्या सर्व भाग एकदम खणण्यास सुरुवात करावी लागत नाही, किंबहुना तसे करता येत नाही.



आ. ४. आरोध-उतरण व उच्चालक उतरण : (१) आरोध-उतरण, (२) उच्चालक उतरण, (३) रिकाम्या गाड्या, (४) भरलेल्या गाड्या.

तसेच अगदी सुरुवातीपासून निक्षेपाच्या अगदी खोल भागापर्यंत जाऊन खाणकाम करावे लागत नाही. प्रत्यक्ष व्यवहारात निक्षेपाचे विभाग पाडावे लागतात व कित्येक विभाग अजिबात हात न लावता अगदी गरजेच्या वेळी लागणारे राखीव साठे म्हणून तसेच ठेवून द्यावे लागतात. एका पातळीवरील अनेक विभागांमध्ये एकाच वेळी खाणकाम सुरू करता येते. तसेच ज्या विभागांत खाणकाम करावयाचे त्यांची निवड निरनिराळ्या प्रकारांनी वाटेल तशी करता येते. जेव्हा निक्षेप तिरपा असतो तेव्हा नतिलंबाला समांतर असे विभाग पाडण्यात येतात, त्यांना 'क्षैतिज विभाग' किंवा 'क्षितिजे' असे म्हणतात. नत असलेल्या निक्षेपाच्या नतिलंबाच्या दिशेत एका सीमेपासून दुसऱ्या सीमेपर्यंतच्या व नतीच्या दिशेत खालच्या वा वरच्या अशा कोणत्याही

लगतच्या दोन पातळ्यांमध्ये असणाऱ्या निक्षेपाच्या भागाला 'क्षैतिज विभाग' म्हणतात. खाणकामाचा प्रकार व अपेक्षित उत्पादन यांनुसार क्षैतिज विभागाची नतीच्या दिशेतील लांबी ठरवितात. अपेक्षित उत्पादन होण्यासाठी खणावयाच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ, मालवाहक रस्त्यांच्या भिंतींची रुंदी, वायुवीजनाच्या मार्गांची व मध्यंतरी असणाऱ्या पातळ्यांची रुंदी आणि आधारासाठी सोडलेल्या खडकांच्या खांबांची जाडी या सर्व गोष्टींचा विचार करून क्षैतिज विभागाची रुंदी (नतीच्या दिशेतील लांबी) ठरवितात.



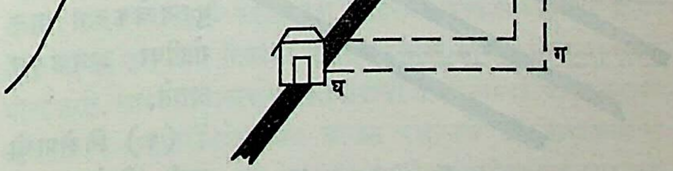
आ. ५. उभे कूपक खणून करण्यात येणारे खाणकाम : (१) दृश्यांश; (२) उतरण; (३) आरोध-उतरणी कूपक; (४) उच्चालक कूपक; क्ष१, क्ष२, क्ष३, क्ष४ क्षितिजे.

निक्षेप उघडणे : भूपृष्ठापासून निक्षेपापर्यंत जाऊन पोहोचण्यासाठी मार्ग खणून काढणे म्हणजे निक्षेप उघडणे होय. खाणकाम प्रत्यक्ष सुरू करण्यापूर्वी ज्या मार्गापासून पुढे जेथून खाणकाम सुरू करायचे ते पृष्ठ उघडण्याकरिता सरळ व आडवे बोगदे, विस्तीर्ण अशा निक्षेपाचे क्षैतिज विभाग पाडण्यासाठी सरळ आणि आडवे बोगदे, निरनिराळ्या पातळ्यांचे व उपपातळ्यांचे रस्ते, ऊर्ध्वगामी व अधोगामी रस्ते इ. खणून पूर्वतयारीची कामे करतात.

एखाद्या खाणीच्या क्षेत्रात असणाऱ्या खनिज निक्षेपातील खनिजांच्या थरांची संख्या किंवा धातुक शिरांची संख्या, या थरांतील किंवा शिरांतील अंतरे, त्यांची जाडी, एकूण खोली व नती इ. गोष्टींचा विचार करून एक किंवा अधिक कूपक खणून खाणकाम करतात. फायदेशीर व आवश्यक असल्यास प्रत्येक खनिज थरासाठी किंवा धातुक शिरेसाठी स्वतंत्र कूपक असू शकतो किंवा एका उभ्या मुख्य कूपकापासून बोगदे खणून किंवा उभ्या कूपकाशी संलग्न असे भूमिगत लहान लहान उपकूपक खणून सर्व थर किंवा शिरा खणून काढतात. एखाद्या भागात एकच तिरपा थर असेल, तर उतरणी कूपक खणून किंवा उभा कूपक खणून खाण उघडतात. कुठलाही निक्षेप खणून काढताना उभ्या कूपकापेक्षा उतरणी कूपकाची लांबी नेहमीच जास्त असते. अर्थातच उतरणी कूपक खणण्याचा खर्च जास्त येतो. मात्र निक्षेपातूनच उदा., कोळशाच्या थरातून जेव्हा उतरणी कूपक खणतात तेव्हा तो खणत असतानाच खनिजाचे उत्पादन सुरू होते आणि उतरणी कूपक खणण्यासाठी जादा खर्च न येता ते उलट फायद्याचे होते. जर निक्षेपाची नती १८° पेक्षा कमी असेल, तर उतरणी कूपकांचा आणखी एक उपयोग होतो. तो म्हणजे निक्षेप खणण्याच्या जागेपासून ते थेट भूपृष्ठाच्या वरील मालगाड्यांत माल चढविण्याच्या धक्क्यापर्यंत फोडलेला माल वाहक पट्ट्यावरून वाहून नेता येतो.

कमी नती असलेल्या निक्षेपाचे खाणकाम उभा कूपक खणून कसे करता येते, ते आ. ५ मध्ये दर्शविले आहे. आकृतीमध्ये भूपृष्ठापासून सु. १५० मी. खोलीपर्यंत जाणारा कमी नती असलेला निक्षेपाचा थर दर्शविला आहे. या थरात दर ३० मी. खोलीवर एक याप्रमाणे चार क्षितिजे आहेत. दृश्यांशापासून निक्षेपाच्या दिशेत उभा कूपक जसजसा दूर अंतरावर म्हणजेच अधिकाधिक खोल खणला असता खाणकामात काय फेरफार करावे लागतील ते दिसून येते. (अ) मध्ये कूपक दृश्यांशाजवळ व पहिल्या क्षितिजापर्यंत आहे. हा कूपक ज्या ठिकाणी निक्षेपात पोहोचतो तेथून खालच्या भागाचे खाणकाम निक्षेपात उतरणी कूपक खणून करतात. त्या वरचा भाग उथळ असल्यामुळे तो सामान्यतः उघड्या खाणी उघडून खणून काढतात. (आ) मधील कूपक दुसऱ्या क्षितिजापर्यंत आहे. (इ) मधील कूपक चौथ्या क्षितिजापर्यंत व अधिक खोल आहे. येथून पुढे कूपक जसजसा खोल होत जातो तसतसे ज्या ठिकाणी कूपक निक्षेपात पोहोचतो त्याच्या वरच्या भागातील निक्षेपाचे खाणकाम आरोध-उतरणी कूपक वापरून व खालच्या भागाचे खाणकाम उच्चालक कूपक वापरून करतात. (ई) मध्ये कूपक दृश्यांशाजवळ आजूबाजूच्या खडकांत व बराच खोल खणलेला आहे. या कूपकापासून खाली ठराविक क्षितिजावर निक्षेपापर्यंत पोहोचणारे आडवे बोगदे खणून खाणकाम करतात. उभा कूपक कुठल्या खोलीपर्यंत खणायचा हे कूपक निरनिराळ्या खोलीपर्यंत नेला असता त्या जागेपासून (१) वाहतुकीचा खर्च, (२) मिगत खणण्याचा खर्च, (३) रस्ते चालू ठेवण्याचा खर्च, (४) खाणीच्या क्षेत्रात पाणी असल्यास पंप चालविण्याचा खर्च किती येईल यांचा अंदाज काढून ठरवावे लागते. डोंगराळ भागातील निक्षेप जमिनीवरून डोंगरात सरळ वा निक्षेपगामी बोगदे खणून उघडतात. जेव्हा भूपृष्ठावरून बोगदा खणून खाणकाम करतात तेव्हा या बोगद्याच्या खालच्या बाजूस असणाऱ्या निक्षेपाचे खाणकाम निक्षेपाला समांतर मालवाहक उतरणी कूपक (आ. ६ मध्ये खघ) खणून किंवा भूमिगत उभे कूपक (आ. ६ मध्ये खग) खणून करतात.

एखाद्या खाणीच्या क्षेत्रात निक्षेपाचे उथळ व कमी नती असलेले बरेच थर असतील, तर बऱ्याच वेळा वेगवेगळे कूपक खणून त्यांचे खाणकाम करतात (आ. ७). हे कूपक उभे किंवा उतरणीचे असू शकतात. परंतु अशा परिस्थितीत एकच उभा कूपक मध्यवर्ती भागात उघडून व खालच्या भागात त्यापासून निक्षेपाला समांतर व आडवे भूमिगत बोगदे खणून खाणकाम करणे सोयीचे असते (आ. ८). अशा

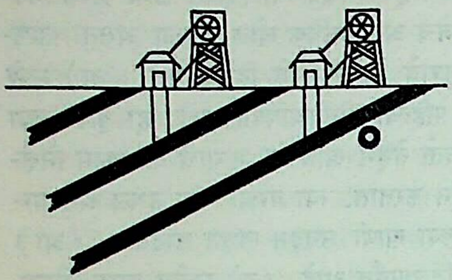


आ. ६. भूपृष्ठापासून निक्षेपगामी बोगदे खणून डोंगरामध्ये असणारे निक्षेप उघडणे : कख निक्षेपगामी बोगदा, खग भूमिगत कूपक, गघ आडवा बोगदा, खघ उतरण.

प्रकाराने खाणकाम केल्यास येणारा खर्च प्रत्येक थराला एक स्वतंत्र कूपक उघडून केलेल्या खाणकामाच्या खर्चापेक्षा कमी असतो.

मुख्य कूपकापासून दोन प्रकारांनी बोगदे उघडून खाणकाम करतात.

पहिल्या प्रकारात एकच बोगदा फक्त एकाच क्षितिजातून जाणारा व दुसऱ्या प्रकारात प्रत्येक क्षितिज विभागातून स्वतंत्र बोगदा उघडून खाणकाम करतात. या दोन्ही प्रकारांत मुख्य उभा कूपक अगदी खालच्या बोगद्यापर्यंत खणून थांबत नाहीत, तर तो त्याखाली असणाऱ्या आणखी एका क्षितिज विभागापर्यंत खणतात. कूपक खालच्या भागात



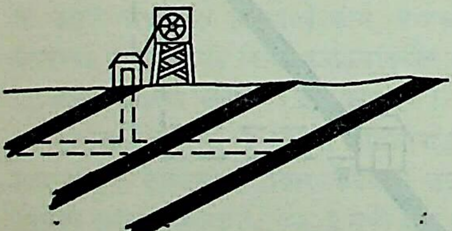
आ. ७. निक्षेपाच्या प्रत्येक थरात स्वतंत्र कूपक खणून प्रवेश.

ज्या ठिकाणी संपतो त्याच्या वरच्या विभागाचे उघडणे व खाणकाम हे कायम स्वरूपाचे आरोध-उतरणी कूपक चालवून व खालच्या भागाचे कायम स्वरूपाचे मालवाहक उच्चालक कूपक उघडून करतात.

खनिज शिरा सरळ उभ्या किंवा जवळजवळ उभ्या असतात. त्यांचे खाणकाम मोठा उतार असणाऱ्या निक्षेपाच्या खाणकामाप्रमाणे करतात. सामान्यतः तळाकडील खडकांमध्ये कूपक खणून त्यांचे खाणकाम करतात. खनिज शिरेतील निक्षेप खणून काढल्यावर निर्माण होणाऱ्या पोकळीमध्ये कधीकधी वरचे खडक खचण्याची शक्यता असते. जमीन खचल्यामुळे पडझड होऊन भूपृष्ठावरील कूपकस्थानक, लोखंडी दोर गुंडाळण्याची यंत्रणा असलेली इमारत, यंत्रगृह व इतर इमारतींचे नुकसान होण्याची शक्यता असते. तळाकडच्या बाजूच्या भागात उभा कूपक खणल्यास व त्या भागातच इतर इमारतींचे बांधकाम केल्यास हा संभाव्य धोका टळतो.

जर धातुक निक्षेपाची शीर बरीच खोल जात असेल व तिची नती सापेक्षतः कमी असेल, तर पायाकडील खडकात उघडलेल्या कूपकापासून बऱ्याच लांबीचे भूमिगत बोगदे सरळ आणि आडव्या दिशांना खणावे लागतात. हे टाळण्यासाठी शिरेमध्ये किंवा पायाकडील भिंतीत उतरणी कूपक खणून काढतात. खनिज शीर कमकुवत असेल व तळाकडील जमीन वेडीवाकडी असेल, तर तळाकडील जमिनीतच कूपक खणावे लागतात (आ. ९). धातुकाची किंमत कोळशाच्या किंमतीपेक्षा सामान्यतः बरीच जास्त असते, त्यामुळे कोळशाच्या खाणीत जसे कोळशाचेच जाड खांब आधार देण्यासाठी सोडून देतात तसे धातुकाचे सहसा सोडून देत नाहीत. जर उभे किंवा उतरणीचे कूपक खनिज शिरेच्या पायाच्या बाजूला खणून काढले, तर कूपकाच्या दोन्ही बाजूंना आधारासाठी धातुकाचे खांब सोडण्याचा प्रश्नच येत नाही.

खाणकाम करण्याची पद्धत कुठल्या प्रकारची असावी व त्या प्रकारामध्ये कुठल्या क्रिया समाविष्ट असाव्यात, त्यांच्यात काय फेरफार अथवा सुधारणा करणे आवश्यक आहे, हे मुख्यत्वेकरून पाच गोष्टींवर अवलंबून असते.

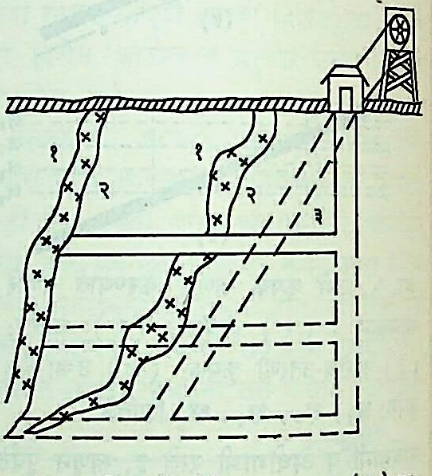


आ. ८. एकाच मध्यवर्ती कूपकापासून निघणारे बोगदे खणून खाणकाम.

(१) निक्षेपाची जाडी : निक्षेप ३·५ मी. पेक्षा जास्त जाडीचा असल्यास एकाच टप्प्यात सर्वच्या सर्व जाडी खणून काढायची ठरविली, तर ते काम धोक्याचे होते. काही खनिजांच्या बाबतीत असे करणे गैरसोयीचे होते. उदा., कोळशाचा इतक्या जाडीचा थर असल्यास त्यातील धूळ व कधीकधी काही अपायकारक वायू वगैरे खाणकामाच्या वेळी एकदम बाहेर येऊन मजुरांना त्रास होतो. खाणकाम करण्याच्या दृष्टीने निक्षेपाच्या जाडीचे पुढील तीन गट पाडतात : अतिपातळ ०·५ मी. पेक्षा कमी जाडीचे, पातळ ०·५ ते १·३ मी. जाडीचे व जाड म्हणजे ३·५ मी. पेक्षा अधिक जाडीचे. जाडी जास्त असल्यास उप-पातळ्या उघडून टप्प्याटप्प्यांनी खाणकाम करावे लागते. तसेच खाणीतून माल बाहेर काढल्यावर वेळोवेळी छताला व भिंतींना आधार देण्याची कामे करावी लागतात.

(२) निक्षेपाची नती : (उतार). नतीचे पुढील तीन प्रकार ठरविण्यात आलेले आहेत : सौम्य नती २५° पेक्षा कमी, मध्यम नती २५° ते ४५° व तीव्र नती ४५° ते ९०° (म्हणजे उभे). नती ज्या प्रकारची असेल त्याप्रमाणे निक्षेपाची खोली बदलते. उथळ निक्षेप उघड्या खाणी चालवून, तिरपे निक्षेप उतरणी कूपक खणून व तीव्र नतीचे किंवा उभे निक्षेप उभे कूपक खणून खाणकाम करतात.

(३) निक्षेपाचे गुणधर्म व त्याची संरचना : यामध्ये निक्षेपाच्या थरांतील खडकांचे बल तसेच थरांमध्ये असणाऱ्या इतर टाकाऊ पदार्थांचे लहान लहान थर यांचा विचार करतात. अधिक जाडीच्या व नती असलेल्या थरांमध्ये मातीचे, राखेचे किंवा इतर अगदी पातळ थर असले, तर थोडा माल खणून काढल्यावर या ढिल्या व अलग अशा थराच्या पृष्ठापासून खालचा सगळा भाग सुटून कोसळण्याची शक्यता असते. कोळशाच्या थरांमध्ये अशा प्रकारचे मातीचे आणि राखेचे थर विशेषकरून आढळतात. या परिस्थितीमध्ये खनिज निक्षेप फोडण्याची दिशा बदलून व आधार देऊन थर ढासळणे थांबविता येते. कोळशाच्या थरात दगडाचे थर असतील, तर ते त्रासदायक ठरतात.



आ. ९. खनिज शिरांचे खाणकाम : (१) छत, (२) पाया, (३) तळाकडील बाजू.

मोठ्या थरात इतर पदार्थांचे ०·५ मी. पेक्षा जाड थर असल्यास खाणकाम विभाग ठरविण्यास मदत होते. मात्र ५ सेंमी. पेक्षा पातळ थर निक्षेपात असतील, तर ते बाजूला करणे कठीण होते. मऊ पदार्थांच्या निक्षेपात कठीण पदार्थांचे थर असले, तर खाणकामाच्या यंत्रांना अडथळा आणि फुटीतुटीचा धोका निर्माण होतो.

(४) आजूबाजूच्या म्हणजे निक्षेपाच्या पायाकडील व छताकडील खडकांचे गुणधर्म : भूमिगत खाणकाम करीत असताना जसजसा खणलेला माल निखननाच्या गाळ्यातून बाहेर काढला जातो, तसतसा खाणकाम चालू असलेल्या पृष्ठासमोर पोकळी तयार होते. निक्षेपाच्या छताचे व भिंतीचे खडक खाणकाम चालू असलेल्या पृष्ठाच्या समोर तयार झालेल्या पोकळीत किती अंतरापर्यंत कुठलाही आधार न घेता स्वतःच्या बलावर जागच्या जागी टिकून राहतील, त्यास खडकांचे बल म्हणतात. या गुणधर्मानुसार खडकांचे पुढील तीन वर्ग पडतात. (१) दुर्बल : जे खडक खाणकामाच्या पृष्ठाच्या समोर ५ मी. पेक्षा कमी अंतर मोकळे झाले असता कोसळून पडतात. (२) मध्यम : जे खाणण्याच्या पृष्ठापासून ५ ते १० मी. अंतराची पोकळी तयार झाली असता कोसळून पडतात. (३) प्रबल : जे खडक १० मी. पेक्षाही अधिक पोकळी तयार झाली, तरी न कोसळता जागच्या जागी टिकून राहतात. हे वर्गीकरण अगदी कृत्रिम आणि कामचलाऊ आहे. खडकांचे बल

समजण्यासाठी इतरही काही गोष्टी विचारात घ्याव्या लागतात. दुर्बल पृष्ठे अथवा भेगा असलेले खडक दुर्बल असतात. छताच्या खडकांतील भेगांचे प्रकार व त्यांच्या दिशा पाहून खाणकाम करावयाच्या पृष्ठभागाची दिशा ठरवितात. तळाची जमीन कधीकधी दुर्बल असते म्हणजे ती फुगून वर येणारी किंवा खाली खचणारी असू शकते. छताला खांबांचा आधार देताना आधाराचे खांब खाली खचून छत परत अधांतरी लोंबकळत राहू नये म्हणून व उत्तरोत्तर वरच्या बाजूस प्रगत होत जाणाऱ्या खणण्याच्या कामासाठी बऱ्याच वेळा कामगारांना उभे राहण्यासाठी तळाच्या जमिनीवर माचे बांधावे लागतात. हे माचे पक्के व न खचणारे असणे आवश्यक असते. म्हणून तळाच्या जमिनीच्या दुर्बलतेचा विचार करावा लागतो.

(५) **खाणकाम करावयाच्या जागी असणारे अपायकारक वातावरण :** खाणीमध्ये विषारी वायू असतील, तर बंदिस्त भाग अथवा मार्ग कमीत कमी असावेत. वायू हलके असतील, तर वरच्या बाजू उघड्या असाव्यात. प्रत्यक्ष खाणकामाच्या जागी पुढील खाणकाम करण्यासाठी तयार करावयाच्या पूर्वतयारीच्या कामाच्या जागी मोकळी आणि स्वच्छ हवा खेळती ठेवण्याची व्यवस्था करावी लागते. अशा परिस्थितीत कधीकधी मालाच्या वाहतुकीसाठी व मजुरांना येण्या-जाण्यासाठी तसेच केवळ वायुवीजनासाठी जादा रस्ते व बोगदे खणून काढावे लागतात. काही विशिष्ट परिस्थितींत खडकांचे किंवा कोळशाच्या खाणीत कोळशाचे व निरनिराळ्या वायूंचे कधीकधी स्फोट होतात. या संभाव्य अपघाताची तत्परतेने सूचना देण्याची व वायुवीजनाची व्यवस्था करणे, आगप्रतिबंधक यंत्रणा कार्यक्षम ठेवणे यांसाठी कोटेकोर व्यवस्था करावी लागते.

खाणीतील निक्षेप म्हणजे घटत जाणारी संपत्ती होय, हे लक्षात घेऊन नैसर्गिक खनिज संपत्तीचे संरक्षण करणे व ती जपून वापरणे या गोष्टी खाणकाम करताना काटेकोरपणे अंमलात आणाव्या लागतात. एकदा खनिज जमिनीतून खणून काढले की, ते पिकासारखे परत उगवत नाही. यामुळे एकदा खाणकाम सुरू केले की, निक्षेपाचा शक्य असेल तितका जास्तीत जास्त भाग खणून काढता येईल, अशा प्रकारची खाणकामाची पद्धत असावी लागते. उरलेला निक्षेप अथवा कनिष्ठ प्रकारचा धातुकाचा भाग खणून काढण्यासाठी एकदा बंद केलेल्या जुन्या खाणीत परत खाणकाम सुरू करणे सहसा फायदेशीर होत नाही. म्हणून खनिज पदार्थाचे महत्त्व, त्याची किंमत, निक्षेपाची जाडी, खोली, विस्तार वगैरे विचारात घेऊन कमीत कमी खर्चाचा, सुरक्षिततेचा आणि उच्च कार्यक्षमतेचा खाणकामाचा प्रकार निवडतात.

खाणकामाचे प्रकार

उघड्या खाणकामाचे प्रकार (विस्तीर्ण सपाट खाणी किंवा पट्ट्याच्या खाणी चालवून) पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) पायऱ्या खणून; (२) ग्लोरी होल खाणकाम; (३) प्लेसराचे खाणकाम : (अ) जलदाबाच्या साहाय्याने, (आ) गाळाचा उपसा करून.

भूमीगत खाणकामाचे प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत. (१) छातीसमोर होणारे किंवा अभिमुख खाणकाम (ठोकळ्याच्या आकाराच्या निक्षेपाचे) : (अ) सलग अखंड पातळीवरील खाणकाम, (आ) निक्षेपाला समांतर सरळ बोगदे उघडून, (इ) निक्षेपाचेच खांब अधूनमधून न फोडता सोडून देऊन, (ई) खोल्या आणि खांब.

(२) हाताखाली किंवा खाली वाकून होणारे खाणकाम (खनिज शिरा किंवा मोठे निक्षेप यांचे) : (अ) खांब सोडून ग्लोरी होल पद्धत (आ) उघडे निखननाचे गाळे चालवून, (इ) तुळया आणि कैच्या वापरून, (ई) लाकडाचे चौरस सांगाडे वापरून.

(३) खालून वरच्या दिशेस होणारे खाणकाम (उभट शिरांचे किंवा थरांचे) : (अ) उघडे निखननाचे गाळे : (अ$_{१}$) खांब सोडून, (अ$_{२}$) तुळया आणि कैच्या वापरून, (अ$_{३}$) चौरस सांगाडे वापरून; (आ) निखननाचे गाळे भर घालून बुजवून : (अ$_{१}$) क्षैतिज खणणे व भर घालणे, (आ$_{२}$) तिरपे खणणे व भर घालणे, (आ$_{३}$) लाकडाचे चौरस सांगाडे वापरून, (आ$_{४}$) रेस्युइंग प्रकाराने किंवा पट्टे कापून.

(४) आकसत जाणारे निखननाचे गाळे.

(५) उप-पातळ्या उघडून होणारे खाणकाम.

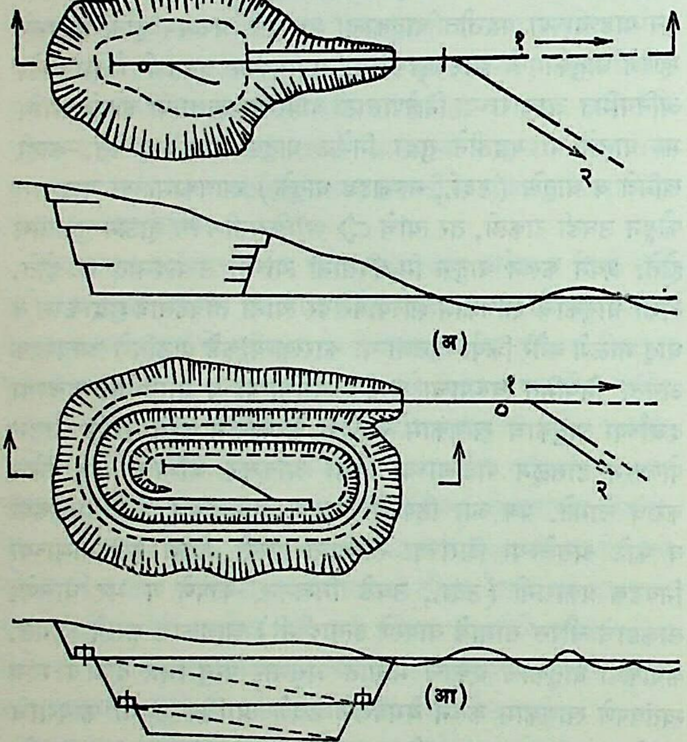
(६) वरच्या भागाचे काप घेण्याची पद्धत (रुंद शिरा आणि जाड निक्षेप) : (अ) सलग पातळीवरील होणारे, (आ) लांबट चौकोनी दालने (पॅनेल) कापून होणारे, (इ) मोठ्या ठोकळ्यांच्या आकारमानाचे काप घेऊन, (ई) तिरपे काप घेऊन.

(७) खालून पोखरून ढासळवून देण्याची पद्धत : (अ) उप-पातळ्या उघडून खालून पोखरून ढासळवून देणे; (आ) खंडच्या खंड ढासळवून देणे : (आ$_{१}$) मुख्य पातळीपासून खालून पोखरण्याची सुरुवात करून, (आ$_{२}$) उप-पातळीपासून खालून पोखरण्याची सुरुवात करून, (आ$_{३}$) नालींमध्ये खंड पोखरून ढासळवून टाकणे, (आ$_{४}$) ऊर्ध्वगामी कूपकांच्या शाखा उघडून त्यांतून खंड पोखरून ढासळवून टाकणे.

धातुक मौल्यवान असेल, तर निक्षेपाचा जास्तीत जास्त भाग खणून काढता येणारी व प्रसंगी खर्चिक अशी खाणकामाची पद्धत वापरावी लागते. वरच्या भागाचे काप घेण्याच्या पद्धतीने भेसळ न होता स्वच्छ धातुक मिळते. खालच्या बाजूने निक्षेप पोखरून व वरचा भाग ढासळवून पाडण्याच्या पद्धतीत धातुकाचा एक तर अपव्यय होतो व दुसरे म्हणजे धातुकामध्ये इतर खडकांच्या अनावश्यक चुऱ्याची भेसळ होते. अनियमित आकाराच्या निक्षेपासाठी वापरल्या जाणाऱ्या कापणे आणि भर घालणे या पद्धतीने सुद्धा निर्भेळ धातुक मिळविता येते. काही खनिजे व धातुके (उदा., सल्फाइड धातुके) खाणकामाच्या गाळ्यात फोडून उघडी टाकली, तर त्यांचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन नुकसान होते. प्लवन करून धातुक मिळविताना त्यांच्या उत्पादनात घट होते. अशा धातुकांचे खाणकाम झाल्याबरोबर त्यांना ताबडतोब शुद्धीकरण व धातू गाळणे वगैरे क्रिया चालणाऱ्या कारखान्यांकडे पाठविणे आवश्यक असते. नियमित स्वरूपाचा आढळ असणाऱ्या व सामान्यतः हलक्या दर्जाच्या धातुकाचे खाणकाम कुठलेही फेरफार न करता सरळ खालून पोखरून ढासळून पाडण्याच्या किंवा आकसत जाणाऱ्या पद्धतीनेच करावे लागते. पण ज्या ठिकाणी धातुक अनियमित, वेड्यावाकड्या व फाटे असलेल्या शिरांच्या स्वरूपात असते, तेव्हा खाणकामाच्या निवडक प्रकारांनी (उदा., उघडे निखनन, कापणे व भर घालणे, लाकडाचे चौरस सांगाडे वापरणे इत्यादींनी) खाणकाम करावे लागते. कधीकधी धातुकाचे एकाच भागात असणारे परंतु भिन्न दर्जाचे भाग स्वतंत्रपणे खाणकाम करून वेगवेगळे ठेवणे आर्थिक दृष्ट्या फायद्याचे असते. खाणकामाच्या काही प्रकारांत, उदा., खंड ढासळून पाडणे, उप-पातळ्या खणून खाणकाम करणे, वरच्या बाजूने काप कापत जाणे यांसारखी पूर्वतयारीची पुष्कळ कामे करावी लागतात व त्यांत बरेच भांडवल गुंतवावे लागते. साध्या पद्धती वापरल्यास हा खर्च टाळता येतो किंवा कमी करता येतो. उपलब्ध भांडवल अगदी मर्यादित असेल, तर उघडे निखनन किंवा आकसत जाणारे निखनन करणे योग्य ठरते. कारण या प्रकारात पूर्वतयारीची कामे अगदी थोडी करावी लागतात व एकदा निक्षेपापर्यंत जाऊन पोहोचले की, खाणकामास ताबडतोब सुरुवात करता येते. इतर कुठल्याही प्रकारापेक्षा उप-पातळ्या उघडून खाणकाम करण्यासाठी पूर्वतयारीची कामे जास्त करावी लागतात. कापणे आणि भरणे अथवा उप-पातळ्या खणून खाणकाम करणे या प्रकारांनी जास्तीत जास्त व निर्भेळ धातुक खणून काढता येते, पण हे प्रकार महाग असतात. भांडवलाच्या अभावी बऱ्याच वेळा या प्रकारांऐवजी आकसत जाणाऱ्या खाणकामाचा वापर करावा लागतो. तर काही ठिकाणी आकसत जाणाऱ्या पद्धतीचा उपयोग करणे हे अगदी

योग्य असले, तरी पुरेशा भांडवलाच्या अभावी उघड्या प्रकारचे निखनन केले जाते. अधूनमधून बाजारातील गरजा व मागणीनुसार मालाचा पुरवठा कमीजास्त करावा लागतो, तर कधी कमी प्रतीचा मालदेखील खपवून घेतला जातो. मागणी वाढणार असली व कुठल्याही प्रकाराने खाणकाम व्हायचे असले, तर अगोदरच पूर्वतयारीची कामे करून ठेवलेली असल्यास एकदम खाणकाम वाढविण्याची तसेच एकाच वेळी अनेक ठिकाणी खाणकाम करण्याची शक्यता निर्माण होते. मात्र असे करीत असताना बरेच भांडवल अगोदर अडकवावे लागते व ते किती काळ अडकून पडणार याची कधीकधी कल्पना येऊ शकत नाही. तसेच पूर्वतयारीची केलेली कामे चालू स्थितीत ठेवण्यासाठी वरचेवर खर्च करावा लागतो. अगोदर उघडलेले खाणकामाचे गाळे काम न करता तसेच उघडे पडू दिले, तर तेथील एकूण परिस्थिती फायद्याच्या दृष्टीने खालावत जाते. उघड्या पद्धतीने निखनन होणाऱ्या बहुतेक निक्षेपाच्या भिंती व छप्पर ही मजबूत असल्यामुळे खणण्याच्या कामात काही कारणांनी कपात केली, तर नुकसान कमीतकमी होते.

उघड्या खाणी : खनिज निक्षेप भूपृष्ठावर किंवा कमी खोलीवर असतो तेव्हा उघड्या प्रकारच्या खाणी चालवून त्याचे खाणकाम करतात. उघड्या खाणीत तिच्या नावाप्रमाणेच खणण्याचे व टाकाऊ



आ. १०. उघड्या खाणीत प्रवेश करण्याचे प्रकार : (१) एकत्रीकरण व शुद्धीकरण कर्मशालेकडे, (२) कचऱ्याच्या दिगाकडे. (अ), (आ) व (इ) या प्रत्येकात वरच्या भागात खाणीचा वरून दिसणारा देखावा व खालच्या भागात तिचा अनुप्रस्थ (आडवा) छेद दर्शविला आहे.

खडकांचा ढीग रचण्याचे काम तसेच खाणकाम करण्यासाठी लागणारी सर्व यंत्रसामग्री ही सर्व जमिनीवर अगदी उघड्यावर असतात. सामान्यतः अशा प्रकारचे खाणकाम करण्यासाठी (१) निक्षेप फार मोठ्या आकारमानाचे असावेत, (२) त्यांच्यापासून दररोज फार मोठ्या प्रमाणात उत्पादन होण्यासारखे असावे, (३) शक्यतो असे निक्षेप भूपृष्ठावर उघडे असावेत आणि त्यांच्यावर इतर खडकांचे ओझे असू नये किंवा असल्यास थोड्या प्रमाणात असावे आणि (४) असे निक्षेप विस्तृत क्षेत्रात पसरलेले असावेत म्हणजे ते क्षैतिज असावेत अथवा तिरपे असल्यास त्यांची नती ४-५ अंश इतकीच म्हणजे अगदी कमी असावी लागते.

उघड्या खाणी सामान्यतः विस्तृत म्हणजे लांब व रुंद असतात, पण लांबीरुंदीच्या मानाने उथळ असतात. बहुतेक उघड्या खाणी छाटलेल्या उपड्या शंकूच्या आकाराच्या असतात. मोठाल्या उघड्या खाणी चौकोनी द्रोणीसारख्या असतात. मात्र चौकोनाचे कोपरे गोल केलेले असतात. म्हणजेच उघड्या खाणी वरून खाली निमुळत्या होत गेलेल्या असतात. याला अपवाद म्हणजे टेकड्यांच्या किंवा डोंगराच्या आकाराच्या निक्षेपांचे खाणकाम होय. अशा ठिकाणी टेकडीच्या कडेकडेने पायऱ्या कापत जाऊन रुंद पाया खालच्या बाजूस व निमुळती बाजू वरच्या बाजूस असते. दोन्ही प्रकारांत पायऱ्या खणून खाणकाम केले जाते. अशा प्रकाराने खाण उघडण्यामुळे अनेक फायदे होतात. उदा., (१) निक्षेपाची एक एक पायरी खणून काढता येते, (२) पाण्याचा निचरा करण्यासाठी त्यांचा उपयोग करून घेता येतो व (३) त्यांवरून वाहन मार्ग टाकता येतो. आ. १० मध्ये उघड्या खाणीतील वाहतुकीचे तीन प्रकार दाखविले आहेत. (अ) मध्ये भूपृष्ठावरून सरळ खाली जाणारा मार्ग आहे, (आ) मध्ये भूपृष्ठापासून नागमोडी वळणे घेत खाणीच्या अगदी तळापर्यंत कसे जाता येते ते दाखविले आहे व (इ) मध्ये मालगाड्या मागे पुढे करीत वरून खाली किंवा खालून वर कशा जातात ते दाखविले आहे. यांपैकी (आ) प्रकार जास्त प्रमाणात वापरात असलेला आढळतो. या प्रकारात निक्षेपाच्या आकारानुसार उघडे खाणकाम सुरू करतात. प्रथम निक्षेपावरील इतर खडकांचे ओझे उकरून बाजूला सारतात. नंतर पायऱ्या पायऱ्यांनी किंवा एका खाली एक मंच तयार करून निक्षेप खणून काढतात. या पायऱ्या किंवा मंच निक्षेपाच्या सभोवार खणून नागमोडी पद्धतीने वळणे घेत सलग जातात म्हणजे खालची पायरी ही अगदी वरच्या पायरीपर्यंत वळणे घेत घेत सलग रीतीने जोडलेली असते.

खनिज निक्षेपावरील वरच्या खडकांचे ओझे : खनिज निक्षेपाच्या वर असणाऱ्या अनावश्यक व निरुपयोगी खडकांना व सुट्या दगड, माती, गोटे यांच्या थरांना 'वरचे ओझे' अथवा 'वरचा भार' असे म्हणतात. कारण (१) खाणकाम करताना त्याची अडचण होते, (२) ते बाजूला सारल्याशिवाय निक्षेप खणून बाहेर काढता येत नाही व (३) आर्थिक दृष्टीने वरच्या ओझ्याला मुळीच किंमत नसते. वरचे ओझे सुटे व मोकळे असेल, तर सुरुंग वगैरे लावून अगोदर फोडावे लागत नाही. हल्ली विजेवर अथवा डीझेलवर चालणाऱ्या मोठाल्या शक्तिशाली फावड्यांनी व खोऱ्यांनी सुट्या प्रकारच्या पदार्थांचा सहज लचका तोडून, उचलून घेऊन तो बाजूला टाकता येतो. अशा प्रकाराने खणून काढलेला माल वाहून नेण्यासाठी लहान लहान रेल्वे मालगाड्यांची किंवा ट्रॅमगाड्यांचीही सोय केलेली काही ठिकाणी आढळते. तसेच काही ठिकाणी वाहक पट्टे माल वाहून नेण्याचे काम एकसारखे करीत असतात. घट्ट पक्क्या व कठीण खडकांचे वरचे ओझे यंत्रे वापरून दूर करण्यापूर्वी अगोदर सुरुंगाने फोडून सुटे करावे लागते. तसेच सुरुंग उडविल्यावर तयार झालेल्या खडकांच्या मोठाल्या तुकड्यांचे परत फोडून लहान लहान तुकडे करावे लागतात. कारण फोडून तयार झालेल्या खडकांच्या

तुकड्यांचे आकारमान हे यांत्रिक फावड्याच्या आकारमानापेक्षा लहान असावे लागते.

खनिज निक्षेपावरील किती ओझे उकरून काढणे किफायतशीर होईल, हे अनुमान वेगवेगळ्या ठिकाणी तेथील परिस्थितीनुसार निराळे असते. पूर्वी हाताने खाणकाम होत असताना कोळशाच्या थराची जाडी वरच्या ओझ्याच्या जाडीपेक्षा जास्त असली, तरच वरचा भाग उकरून खालचा माल खणून काढीत. खाणकामाचे यांत्रिकीकरण झाल्यापासून वरचा थर व कोळशाचा थर यांच्या जाडीचे प्रमाण भारतात ५:१ आहे, अमेरिकेत १०:१ आहे, तर काही ठिकाणी अजस्र यंत्रांच्या उपयोगामुळे हे प्रमाण २०:१ पर्यंत नेलेले आहे. सामान्यतः ३० ते ३५ मी. जाडीचे वरचे ओझे बाजूला करून उघड्या प्रकाराने खाणकाम करतात. परंतु काही ठिकाणी क्वचित १०० मी. जाडीच्या ओझ्याखालच्या निक्षेपांचे देखील उघड्या प्रकाराने खाणकाम केल्याची उदाहरणे आहेत.

जमिनीवरील लहान उघड्या खाणी : (क्वारीज). मुख्यतः इमारतीसाठी किंवा बांधकामासाठी लागणारा दगड हाच भूपृष्ठावरील लहान उघड्या खाणीतून खणून काढण्यात येतो. अग्निज खडकांपैकी ग्रॅनाइट, सायेनाइट व बेसाल्ट; अवसादी खडकांपैकी चुनखडीचा दगड, वालुकाश्म आणि शेल; तसेच रूपांतरित खडकांपैकी संगमरवर हे सर्व बांधकामास उपयोगी व पैसा मिळवून देणारे दगड, अशा खाणी चालवून खणून काढतात. दगडाच्या खाणीतून खडकाचा चुरा व मोठाल्या आकारमानाचे प्रचंड तुकडे मिळतात. मोठाल्या तुकड्यांना हवा तो आकार देता येतो व शिल्पासाठी किंवा इमारती बांधण्यासाठी त्यांचा उपयोग करतात. दगडांचा चुरा सामान्यतः रस्ते बांधण्यासाठी किंवा भरीसाठी वापरतात. बांधकामाच्या दगडांव्यतिरिक्त कित्येक खनिज निक्षेप उघड्या प्रकारच्या लहान मोठ्या खाणी उघडून मिळवितात. उदा., कोळसा, तांब्याचे, लोहाचे वा मँगॅनिजाचे धातुक. चांगल्या खडकाचा किंवा खनिज निक्षेपाचा शोध लागल्यावर प्रथम निक्षेपावरील केरकचरा, दगड, माती वगैरे उकरून बाजूला करतात. नंतर निक्षेप फोडण्यास सुरुवात करतात. मालाचे मोठे तुकडे हवे असतील, तर सौम्य प्रकारचे सुरुंग वापरतात. कित्येकदा चुनखडीच्या दगडात किंवा संगमरवरात लहान सुरुंग उडविण्यापूर्वी दगड कापण्याच्या यंत्राने काप घेतात. दगड कापण्याची यंत्रे ५-६ सेंमी. रुंद काप कापून खडकात कित्येक मीटर खोलपर्यंत तितक्या रुंदीची फट पाडू शकतात. यामुळे फोडावयाचा खंड मूळच्या खडकापासून विभक्त होतो. ग्रॅनाइटासारख्या कठीण खडकात काप घेणे अवघड असते. अशा वेळी कठीण खडकात एका रांगेत अनेक भोके पाडून भोकांच्या दिशेत एक कमजोर पृष्ठ तयार करतात. मग या पृष्ठावरून काप घेतात किंवा हलका सुरुंग उडवून भोके पाडलेला भाग सुटा करतात. निक्षेपामध्ये क्षैतिज स्तरतल (थरांचा सांधा) किंवा संधिपृष्ठे (भेगा) नसतील, तर वेधन करून त्यात क्षैतिज भोकेदेखील पाडून त्यांना समांतर कमजोर पातळ्या तयार करतात. खडकात उभी व आडवी कमजोर पृष्ठे तयार केल्यामुळे निक्षेपाचे मोठाले ठोकळ्याच्या आकाराचे तुकडे पाडता येतात. कधीकधी तारेच्या किंवा साखळीच्या करवती खडक कापण्यासाठी वापरतात.

ठोकळ्याच्या किंवा इतर आकाराच्या दगडापेक्षा दगडाचा चुरा जास्त प्रमाणात वापरला जातो. बांधकाम, सिमेंट काँक्रीट, रूळमार्ग (रेल्वे), रस्ते, पूल, धरणे वगैरेंसाठी भर म्हणून खडकांचा चुरा वापरतात. खडक फोडून त्याचा चुरा करण्यासाठी प्रथम वेधन यंत्राने त्यात एका रेषेत भोके पाडतात. ही भोके सु. १५ सेंमी. व्यासाची आणि सु. १६ ते १८ मी. खोल असतात. मोठ्या खाणीत प्रत्येक रांगेत १२ ते २० किंवा अधिक भोके असलेल्या दोन किंवा अधिक रांगा तयार करतात. मग सर्व भोकांत सुरुंग भरून एकाच वेळी उडवून देतात. अशा प्रकाराने सर्व सुरुंग एकदम उडवून देताच कित्येक ठिकाणी एकावेळी वीस हजार टनांपेक्षा अधिक फोडलेला माल मिळतो. मोठे तुकडे असलेला माल पुढे ठराविक आकारमानाचे तुकडे फोडणाऱ्या यंत्रात घालून त्याचे इच्छित आकारमानाचे तुकडे करतात.

विस्तीर्ण उघड्या खाणी : निक्षेपाचा विस्तार, त्याची जाडी व एकूण खोली, निक्षेपातील धातुकाची किंवा खनिजाची किंमत, खाणकामास येणारा खर्च या सर्व गोष्टींचा विचार करून काही उघड्या खाणी सु. ३५ मी. पासून ते १,००० मी. पर्यंत खोल खणण्यात आलेल्या आहेत. काही उघड्या खाणींत प्रचंड प्रमाणात खाणकाम होत आहे. उदा., अमेरिकेतील मिनेसोटा राज्यातील लोखंडाच्या खाणी, भारतातील बिहार-बंगालमधील व इतर कोळशाच्या खाणी, नेव्हेलीची लिग्नाइटाची खाण, शहाबाद येथल्यासारख्या चुनखडकांच्या खाणी इत्यादी.

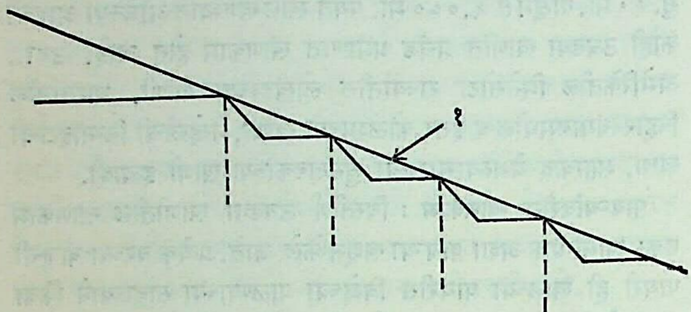
पायऱ्यांवरील खाणकाम : विस्तीर्ण उघड्या खाणीतील खाणकाम एका खाली एक अशा पायऱ्या खणून केले जाते. प्रत्येक वरच्या बाजूची पायरी ही खालच्या पायरीस विजेच्या पाळण्याच्या साहाय्याने किंवा इतर सोयीस्कर यांत्रिक पद्धतीने जोडलेली असते, पण बहुतेक वेळा वरपासून खालपर्यंतच्या सर्व पायऱ्या एकमेकींना नागमोडी वळणे देत जोडलेल्या असतात. उघडी खाण सुरू करण्यापूर्वी पूर्वतयारीची कामे करताना पायऱ्यांच्या संरचनेचा म्हणजे पायऱ्यांची संख्या, त्यांची रुंदी, उंची, उतार, पायऱ्यांच्या उभ्या भिंतींचा उतार या गोष्टींचा विचार करावा लागतो. या सर्व गोष्टी खनिज निक्षेपाचा प्रकार आणि विस्तार, खाणकामासाठी वापरावयाच्या यंत्रसामग्रीचे आकारमान, पायरीच्या पृष्ठभागावर टाकावयाचा रूळमार्ग, हवामान वगैरेंचा विचार करून ठरवितात.

पायऱ्यांची संख्या व उंची : निक्षेप विशेष जाडीचा नसेल, तर एकाच पायरीत तो खणून काढता येतो. अशा प्रकारे एकाच पातळीवर पायरी खणून बऱ्याच कोळशाच्या थरांचे खाणकाम केले जाते कारण कोळशाचे थर हे सामान्यतः १७ मी. पेक्षा कमी जाडीचे असतात. पायरीची उंची जास्त ठेवली, तर (१) एकाच उंचीवरून बराच निक्षेप खणून काढता येतो, (२) एकूण पायऱ्यांची संख्या कमी होते, (३) मोठाल्या अवजड शक्तिशाली यंत्रांना कमीत कमी हलवावे लागते, (४) एकाच ठिकाणी अजस्र शक्तिशाली फावड्यांनी काम करण्यास जास्त वेळ मिळतो. या विचारानुसार काही धातुकांच्या खाणींत ७५ मी. उंचीच्या पायऱ्या खणून खाणकाम करतात. पण अशा उंच पायऱ्या धोक्याच्या असतात. निक्षेपाची एकूण जाडी, त्याचे भौतिक गुणधर्म, हवामान, सुरुंग वगैरे स्फोटक पदार्थ उडवून देण्याचा प्रकार, निक्षेप फुटण्याचा प्रकार यांवरून पायऱ्यांची उंची ठरविली जाते. कोरड्या हवामानामध्ये निक्षेपाच्या पायऱ्यांच्या उभ्या भिंती व फोडलेले निक्षेपाचे भाग उभ्या किंवा जास्त अंशाच्या उतरणीवर न घसरता जागेवर राहू शकतात, पण ओल्या किंवा पावसाळी हवेत फोडलेला चुरा सरपटत खाली घसरण्याची शक्यता असते, उभ्या भिंती ढासळून कोसळू शकतात व कधीकधी विभंगाच्या (भेगेच्या) कमजोर पृष्ठापासून भूमिसर्पणास (खडकाचा भाग खाली कोसळण्यास) सुरुवात होते. बहुतेक खाणींतील पायऱ्यांची उंची ४ ते २५ मी. च्या दरम्यान असते.

पायऱ्यांची रुंदी : पायऱ्यांवर ज्या प्रकाराने काम व वाहतूक चालणार असेल त्याप्रमाणात उघड्या खाणीतील पायऱ्या असाव्या लागतात. या पायऱ्यांवरून मोठ्या खाणींत मालवाहू ट्रकगाड्या, रूळमार्गी मालगाड्या, ट्रॅमगाड्या इ. ये-जा करीत असतात. मोठाल्या खाणींत अजस्र अशी यंत्रे पायऱ्यांवर काम करीत असतात. शक्तिशाली फावडी, खोरी इत्यादींना पायऱ्यांवर उभे राहण्याकरिता जागा असावी लागते. सुरुंग उडवून खाणकाम होणार असेल, तर सुरुंग

उडविल्यावर पायरीच्या बाजूच्या भिंतीचा फुटून निघालेला माल खाली पडून त्याखाली रूळ अथवा इतर वाहतुकीचे मार्ग गाडले जाऊ नयेत तसेच खालच्या पायरीवर अपघात न होईल अथवा तेथील खाणकाम बंद होणार नाही, इतकी तरी पायरी रुंद असणे आवश्यक असते. सामान्यतः पायरीची रुंदी १० मी.पेक्षा जास्त असावी लागते.

पायऱ्यांचा उतार : पायरीची म्हणजे समोर काम करावयाच्या भिंतीची उंची जास्त असेल, तर ती भिंत उभी असण्याऐवजी उतरती

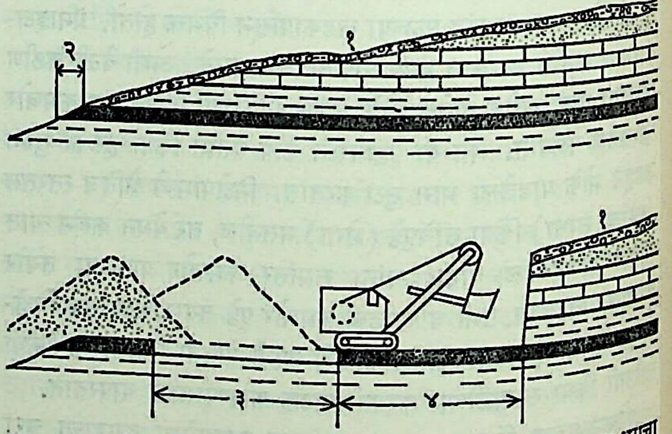


आ. ११. उघड्या खाणीतील पायऱ्या : (१) पायऱ्यांचा एकूण उतार.

असणे हिताचे असते. ती जितकी उंच तितकी अधिक तिरपी असणे बरे असते. खाली असणाऱ्या खडकाच्या प्रकारावर व त्याच्या बलावर उताराचा कोन अवलंबून असतो. विभंग, संधिरेषा, स्तरतल व भूमिजल ही उतार द्यावयाच्या खडकात असली, तर अर्थातच खालच्या जमिनीचे बल कमी होते व मग भूमिसर्पण होते किंवा खडक ढासळून पडतात. पायऱ्यांच्या उभ्या भिंतींचा उतार निरनिराळ्या खाणींत वेगवेगळा म्हणजे २२ ते ६० अंशांपर्यंत असतो. मात्र सामान्यतः या भिंती एकास एक प्रमाणात म्हणजे ४५ अंशांनी उतरत्या असतात. उतार यापेक्षा जास्त असल्यास काम अशक्य होते. प्रत्येक पायरीची उंची व रुंदी लक्षात घेऊन सर्व पायऱ्यांचा एकत्रित विचार केल्यास संपूर्ण खाणीचा एकंदरीत उतार कळून येतो. एकंदरीत उतार प्रत्येक पायरीच्या टोकाला जोडून जाणाऱ्या रेषेवरून ठरवितात. किती अंशापेक्षा जास्त उताराचा कोन असल्यास धातुकाचा फोडलेला भाग आपोआप गुरुत्वाकर्षणाने घसरू लागेल, हे प्रत्येक धातुकाच्या बाबतीत वेगळे असते. हा उतार धातुक निक्षेपाच्या गुणधर्मांनुसार कमीअधिक असतो.

भूपृष्ठावर पट्टे कापून उघड्या प्रकाराने चालणारे खाणकाम : (स्ट्रिप मायनिंग). सामान्यतः भूपृष्ठावरील किंवा कमी खोलीवरील विस्तीर्ण निक्षेपांचे पट्टे कापून उघड्या प्रकाराने खाणकाम करतात. खाणकामाचे पट्टे बहुतेककरून निक्षेपाच्या लांबट दिशेला समांतर असतात. हल्ली ३० ते ५० मी.पर्यंत खोल असणाऱ्या निक्षेपांचे या प्रकाराने खाणकाम करणे अगदी सर्वसामान्य झाले आहे. काही थोड्या ठिकाणी उघड्या पट्ट्यांच्या खाणी ७० मी. खोलीपर्यंत गेल्या आहेत. या प्रकाराने खाणकाम करण्यासाठी देखील निक्षेपाचा थर क्षैतिज अथवा अगदी कमी नती असलेला असावा लागतो. खाणकाम उघड्या पद्धतीने होत असल्यामुळे कामगार, अवजारे, यंत्रे, वाहतुकीची साधने यांच्यावर छप्पर कोसळून अपघात होत नाहीत. भूमिगत खाणकामात निक्षेपाचे–मुख्यतः कोळशाचे–स्तंभ जागच्या जागी जसे सोडावे लागतात तसे या पद्धतीत सोडावे लागत नाहीत, म्हणजेच सर्वच्या सर्व निक्षेप खणून बाहेर काढता येतो. ६० ते १०० मी.च्या मर्यादेत निक्षेप असेल, तर भूमिगत पद्धतीने खाणकाम करणे बरेच धोक्याचे असते कारण अशा परिस्थितीत वरचे छप्पर आधार न देता जागच्या जागी उभे राहू शकत नाही. उथळ निक्षेपांचे छप्पर भूमिगत खाणकामासाठी दुर्बल असते, पण हेच दुर्बल छप्पर उघड्या खाणीचे पट्टे कापण्याच्या दृष्टीने सोयीचे असते.

पट्ट्याच्या पद्धतीने खाणकाम करण्यासाठी निक्षेप जर उघडा नसेल, तर त्यावरचे आवरण उकरून बाजूला करून तो उघडा करावा लागतो. प्रचंड व शक्तिशाली खोरी, ओढदोरीयुक्त यारी, बुलडोझर आणि दगड माती उकरून बाजूला हलविणारी इतर यंत्रे वरच्या दगड, माती व खडकांचा काप निक्षेपांच्या थरापर्यंत कापतात. या कापाची रुंदी यंत्राच्या ताकदीनुसार आणि आकारमानाप्रमाणे अंदाजे १३ ते ५० मी. असते. यांत्रिक खोरी व फावडी निक्षेपाच्या पातळीवर उभी राहून काम करतात, तर ओढदोरीयुक्त यारी खणावयाच्या पट्ट्यालगत भूपृष्ठावर राहून उकरून खणून काढण्याचे, खणलेला माल गोळा करण्याचे आणि तो वाहून दुसरीकडे टाकण्याचे काम करीत असते. विसाव्या शतकाच्या मध्यानंतर वापरात असलेली व शक्तीवर चालणारी कित्येक फावडी व खोरी बारा मजली इमारतीइतकी उंच आहेत आणि एका लचक्यात ती सु. ११५ घ.मी. माल उचलून घेऊ शकतात. रहाटगाडग्याप्रमाणे चाकाभोवती फिरत असणाऱ्या साखळीवर असलेल्या बादल्यांतून ओढदोरीयुक्त याऱ्या दर ताशी सु. ३,५०० घ. मी. माल उकरून वाहक पट्ट्यांच्या साहाय्याने दुसरीकडे टाकू शकतात. ज्या बाजूला खाणकामासाठी नवीन पट्टा उघडावयाचा असतो, त्या बाजूच्या उभ्या पृष्ठभागाला 'वरची भिंत' किंवा 'उंच भिंत' असे म्हणतात व त्या विरुद्ध बाजूला म्हणजे निक्षेपाच्या वरच्या टाकाऊ खडकांचा चुरा जिकडे लांबट ढिगासारखा रचतात त्यास 'कचरा' म्हणतात. पहिला पट्टा कापताना हल्ली वरच्या बाजूला असलेली शेतमाती स्वतंत्रपणे एका ठिकाणी बाजूला ढीग करून रचून ठेवतात. मग पट्ट्याच्या ज्या बाजूला खाणकाम होणार नसेल त्या बाजूला व पट्ट्यास समांतर असा खालच्या खडकांच्या चुऱ्याचा लांबट तालीसारखा ढीग रचीत जातात. अशा रीतीने वरचे ओझे बाजूला सारल्यावर खनिज निक्षेप फोडण्यास सुरुवात करण्यापूर्वी निक्षेपावर उरलेला बारीकसारीक कचरा व खडकाचा चुरा हलक्या वजनाच्या फिरत्या खराट्यांनी झाडून काढतात किंवा बुलडोझराने बाजूला करून पृष्ठभाग स्वच्छ करतात. मग पट्ट्यांतील सर्वच्या सर्व निक्षेप खणून काढतात. त्यानंतर दुसरा पट्टा कापण्यास सुरुवात करतात. या वेळीही प्रथम वरच्या शेतमातीचा ढीग स्वतंत्रपणे एका बाजूला करून ठेवतात. त्यानंतर निघणारा खडकाचा चुरा अगोदर खनिज निक्षेप खणून बाहेर काढल्यानंतर मोकळ्या झालेल्या पहिल्या पट्ट्यात ओतण्यास सुरुवात करतात. पहिला पट्टा जवळजवळ भरत आल्यावर तो शक्य तितका



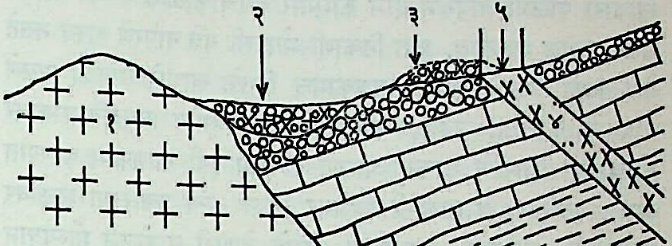
आ. १२. पट्टे कापून खाणकाम : (१) भूपृष्ठ, (२) कोळशाच्या थराचा दृश्यांश, (३) पहिला पट्टा, (४) दुसरा पट्टा.

सपाट करतात व त्यावर सगळीकडे पहिल्या पट्ट्यावरची एका बाजूला राखून ठेवलेली शेतमाती पसरतात व परत सर्व भाग जवळजवळ सपाट करून शेतीस वा इतर उपयोगी कार्यांसाठी उपलब्ध करून ठेवतात व याच पद्धतीने पुढच्या पट्ट्याचे खाणकाम करतात. जर अशा प्रकारे पट्टे भरून काढले नाहीत, तर जमीन ओसाड होते, म्हणून कित्येक

ठिकाणी पट्टे भरल्यानंतर तयार झालेल्या जमिनीवर शेतमाती पसरणे कायद्याने सक्तीचे केलेले आहे.

बऱ्याचशा पट्ट्याच्या खाणी कोळशाच्या आहेत. कोळशाच्या थरात ठराविक अंतरावर रांगेने लहान लहान भोके पाडून त्यात कमी शक्तीचे सुरुंग भरून उडवून देतात. अशा रीतीने फोडलेला कोळसा ०.५ ते ५.० घ. मी. आकारमानाच्या खोऱ्यांनी गोळा करून ट्रकवर किंवा मालगाड्यांवर चढवितात. बहुतेक सर्व प्रकारच्या पट्ट्याच्या खाणींत एकाच प्रकारची यंत्रणा व तंत्र वापरण्यात येते. पण खाणीची जागा सपाटीवर आहे, का टेकड्यांच्या आणि डोंगराळ भागात आहे यानुसार यंत्रांच्या आकारमानात व शक्तीत फेरफार असणे शक्य असते. निक्षेपावरील खडकांचे ओझे जर मोकळ्या सुट्या पदार्थांचे असेल, तर जोरदार दाबयुक्त पाण्याच्या प्रभावी झोताने ते बाजूला ढकलून देण्याची पद्धती अलास्कात वापरतात. अशा वरच्या खडकांवर वेगवान व दाबयुक्त पाण्याचा झोत उडवितात. यामुळे मोकळे सुटे असलेले पदार्थ अधिकच सुटे होतात आणि पाण्याबरोबर वाहत जातात. बऱ्याच ठिकाणी जवळच असणाऱ्या ओढे, नाले व नद्या यांमध्ये हा माल टाकला जाऊन तो पुढे सहज वाहून नेला जातो. टेकड्या व डोंगर यांच्याखाली असणारा बहुतेक सर्व कोळसा सामान्यतः भूमिगत खाणकाम करून काढतात. मात्र दृश्यांशापासून ते अंदाजे ५० मी. पर्यंत खोल असणारा कोळसा उघड्या पट्ट्याच्या खाणी उघडून काढतात. हे काम १३ ते १६ मी. रुंदीचे फक्त दोन-तीन पट्टे उघडल्यानंतर संपुष्टात येते. फक्त ५ घ. मी. आकारमानाचे ओझे गोळा करणारी सापेक्षतः कमी शक्तीची परंतु एका जागेहून दुसरीकडे सहज हलविता येणारी खोरी अशा डोंगराळ भागात वापरतात. केवळ एक दोन ठिकाणी सु. १३० मी. खोल असलेला उच्च दर्जाचा कोळसा (अँथ्रॅसाइट) हा ओढदोरीयुक्त याऱ्या वापरून पट्ट्याच्या खाणी उघडून काढल्याची उदाहरणे आहेत.

प्लेसर निक्षेपांचे खाणकाम : काही खडकांमध्ये मौल्यवान धातू, धातुके किंवा खनिजे सापेक्षतः विरळ प्रमाणात विखुरलेली असतात. वातावरणक्रिया, क्षरण (झीज) व निक्षेपण यांच्यामुळे अशा खडकांतील मौल्यवान पदार्थांचे नैसर्गिक रीत्या एकत्रीकरण होते. वाळू, रेती व खडकांचा चुरा यांच्याबरोबर मौल्यवान धातू, धातुके किंवा खनिजे एकत्रित होतात आणि त्यांचे आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर असे सुट्या व मोकळ्या ढिगांच्या अथवा थरांच्या स्वरूपाचे निक्षेप तयार होतात. अशा निक्षेपांना प्लेसर निक्षेप म्हणतात. वातावरणक्रियेने अपघटन (घटक द्रव्ये सुटी होणे) होत असताना खडकांचे निरनिराळे भाग तडा जाऊन, भेगा पडून सुटे होतात व क्षरणामुळे खडकांची बारीक कवचे निघून त्यांचे लहान लहान तुकडे सुटून मोकळे होतात. सामान्यतः खडकातील कठीण व अपघटनरोधी धातुकांच्या व खनिजांच्या आजूबाजूला असणारा मऊ व हलका भाग अगदी प्रथम वाऱ्याने किंवा वाहत्या पाण्याबरोबर इतरत्र वाहून नेला जातो. यामुळे खडकातील कठीण, जड व अपघटनरोधी खनिजे विभक्त होऊन मोकळी होतात. ती एक तर जागच्या जागी राहून किंवा पावसाच्या पाण्यामुळे किंवा जमिनीच्या उतारामुळे जवळच टाकली जाऊन त्यांचे एकत्रीकरण होते आणि प्लेसर निक्षेप तयार होतात. ही सुटी झालेली खनिजे वाहत्या पाण्यात पडत राहिली, तर ती पाण्याबरोबर वाहत जाऊन इतर ठिकाणी टाकली जातात. पाण्याबरोबर वाहत जात असताना निरनिराळ्या आकारमानांचे आणि घनतेचे भाग वेगवेगळे होतात. जड व मोठ्या आकारमानाचे भाग मूळ खडकाच्या जवळच टाकले जातात व जसजसे दूर जावे तसतसे अधिक हलके व लहान आकारमानाचे भाग सापडतात. जेव्हा मूळच्या खडकातील मऊ, हलका, निरुपयोगी भाग सुटा होऊन बाजूला नेला जातो आणि मौल्यवान धातुकाचा जागच्या जागी निक्षेप तयार होतो, तेव्हा त्यास 'अवशिष्ट प्लेसर' असे म्हणतात. प्लेसर निक्षेप मूळच्या खडकाजवळच तयार झाले, तर त्यास 'अनूढ प्लेसर' असे म्हणतात. टेकड्यांच्या किंवा डोंगराच्या उतरणीवर धातुक शिरेच्या मूळ खडकालगत तयार झालेले निक्षेप हे अनूढ होत. नद्या, सरोवरे आणि समुद्रकिनाऱ्याच्या हालचाल करणाऱ्या किंवा वाहत्या पाण्यामुळे तयार झालेल्या प्लेसरांना 'जलोढ प्लेसर निक्षेप' म्हणतात.



आ. १३. अनूढ व जलोढ प्लेसर निक्षेप : (१) अग्निज खडक, (२) जलोढ प्लेसर, (३) अनूढ प्लेसर, (४) धातुक शीर, (५) धातुक शिरेचा दृश्यांश.

सोने, प्लॅटिनम, कॅसिटेराइट, मॅग्नेटाइट, मोनॅझाइट, कोलंबाइट, इल्मेनाइट, झिर्कॉन, हिरे, नील आणि इतर काही रत्ने प्लेसरांमधून मिळतात. बिस्मथ, तांबे, चांदी या धातू, हिंगूळ व इतर काही कणखर व वातावरणक्रिया सहन करू शकणारी खनिजे कित्येकदा प्लेसरांमधून काढण्यात येतात. खोल जागी असणाऱ्या प्लेसरांचे खाणकाम क्वचित भूमिगत प्रकारांनी केले जाते. समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या उथळ तळावरील गाळातून सोने, हिरे, लोह धातुक, चुनखडी आणि ऑयस्टर शिंपले यांच्या प्लेसरांचे खाणकाम पाण्याखालील गाळाचा उपसा करून करण्यात येते. प्लेसरांच्या खाणकामांचे पुढील मुख्य प्रकार आहेत : (१) लहान खाणीत मानवी श्रम वापरून काम करणे, (२) मोठाल्या निक्षेपांचे यंत्रे वापरून खाणकाम करणे, (३) जोरदार दाबाच्या पाण्याच्या झोताने निक्षेप फोडून वाहून नेणे, (४) गाळाचा उपसा करून त्यातील खनिज अथवा धातुक बाजूला काढणे व (५) टेकडीमध्ये खोल जागी असणाऱ्या निक्षेपात टेकडीच्या उतारावरून क्षैतिज बोगदे खणून खाणकाम करणे.

पाण्यातून वाहून येणाऱ्या गाळातील सोने मिळविण्यासाठी पूर्वी निरनिराळे प्रकार उपयोगात होते. ते मिळविण्याचा अगदी साधा व सोपा मार्ग म्हणजे परातीसारख्या खोलगट थाळ्यांमध्ये सोन्याचे कण असलेला गाळ घेणे व पाणी वापरून तो धुऊन आणि रोळून त्यातील सोन्याचे कण तळाशी गोळा करणे. या थाळ्या सामान्यतः १५ ते ४५ सेंमी. व्यासाच्या व ५ ते ८ सेंमी. खोल असतात. थाळीच्या कडेकडून मध्याकडे ३० ते ४० अंशांचा उतार असतो. अशाच प्रकारचे बाटीया नावाचे ३० ते ७५ सेंमी. व्यासाचे लाकडाचे शंकूच्या आकाराचे उपकरण रोळण्यासाठी वापरतात. याच्या टोकाचा कोन १५० अंशांचा असतो. सोन्याचे कण असलेला गाळ परातीत घेऊन त्यात पाणी ओतल्यावर सर्व गाळ ढवळतात. तसेच काही चिकटून एकत्र राहिलेले गोळे हाताने चुरून सुटे करतात. सोन्याचे कण जड असल्यामुळे तळाकडे जाऊ लागतात. हलका, मऊ व सूक्ष्म गाळ वरच्या बाजूला तरंगू लागतो तो ओतून देतात. परत परत स्वच्छ पाणी परातीत ओतून हलका गाळ व कचरा शक्य तितका धुऊन काढतात. मग उरलेल्या भागातील अनावश्यक भाग, जो सापेक्षतः जड पण सोन्यापेक्षा हलका असतो, तो परातीत पाणी ओतल्यावर ढवळून व परात थोडी वेडीवाकडी पण गोल गोल फिरवून पाण्याच्या गतीमुळे तरंगत ठेवतात व अधूनमधून हेलकावे देऊन वरचा तरंगता भाग बाहेर उडवून देतात. सोन्याचे कण मात्र तळावर व विशेषकरून तळाच्या खडबडीत भागाला चिकटून राहतात. प्लेसर निक्षेपातील सुवर्णकण जमा करण्याचा

दुसरा मार्ग म्हणजे मागे-पुढे व थोडे वर-खाली हालणारा पाळणा म्हणजे एक लाकडी खोके मागे-पुढे वेड्यावाकड्या हलणाऱ्या गजांवर बसविलेले असते. खोक्यात पाणी असते. हालचाली व हिसके यांमुळे सोन्याचे कण खडकाच्या चुऱ्यातून मोकळे होऊन बुडून तळावर पडतात. निष्णात कारागीर थाळी वापरून व रोळण्याचे काम करून दहा तासांत सु. १ घ. मी. गाळ हातावेगळा करू शकतो. तर हिसके खाणारा पाळणा वापरून दोन कामगार त्याच काळात ३ –५ घ. मी. गाळ हाताळू शकतात. ज्या ठिकाणी मोठाली यंत्रे वापरणे शक्य नसते तेथे काही वेळा प्लेसरांचे खाणकामच हिसके खाणारे लाकडी पाळणे वापरून करतात. उदा., नोम, अलास्का येथील समुद्रकिनाऱ्यावर सोन्याच्या प्लेसरांचे लाकडी पाळणे वापरून पूर्वी खाणकाम करण्यात आले. हल्ली या कामासाठी विजेवर किंवा अन्य प्रकारच्या शक्तीवर चालणारी, फोडणारी, ढवळणारी, हिसके देणारी व रोळून मौल्यवान धातुके एकत्र करणारी अनेक प्रकारची यंत्रे उपयोगात आहेत.

लहान प्रमाणात प्लेसर निक्षेप हाताळण्याचे इतर प्रकार म्हणजे प्लेसरांचा चुरा फावडी-खोरी यांनी गोळा करून तो मौल्यवान धातुके व खनिजे वेगळी करणाऱ्या टाक्यांत आणून टाकणे. या बहुतेक टाक्या पाण्याने भरलेल्या असतात, पण कधीकधी निर्जल धुलाईचे तंत्रदेखील वापरण्यात येते. पाण्याच्या प्रवाहात येणाऱ्या प्लेसराच्या चुऱ्यातील उपयुक्त खनिज, धातू अथवा धातुक वेगळे करून बाजूला एकत्र करण्यासाठी 'लाँग टॉम' ही उघडी पेटी वापरतात. ती ३ ते ४ मी. लांब व वरच्या बाजूस ३५ ते ५० सेंमी. आणि तळाच्या बाजूस ७० ते १०० सेंमी. रुंद असते. तळावर १·२५ सेंमी. व्यासाची भोके असणारी जाळी बसविलेली असते. या जाळीच्या खालच्या बाजूस थोडी अधिक रुंदीची दुसरी पेटी बसविलेली असते. तिच्या तळावर निरनिराळे पदार्थ वापरून वेगवेगळ्या प्रकारचे आडवे कप्पे अथवा अटकाव तयार केलेले असतात. सामान्यतः हे अटकाव लाकडाच्या पट्ट्या किंवा रिफाडे आडवी ठोकून तयार केलेले असतात. या दोन्ही पेट्या एकीवर एक रचून सु. तिसात अडीच ते चार या प्रमाणाच्या उतारात कलत्या ठेवलेल्या असतात. लाँग टॉमच्या वरच्या बाजूकडून वाहते पाणी आत सोडतात व त्याबरोबर प्लेसर निक्षेपाचा गाळ आत ढकलतात. पाण्यात भिजून गाळाचे निरनिराळ्या आकारमानांचे कण सुटे व मोकळे होतात. ज्यात सोन्याचे कण असतात तो लहान आकारमानाचा गाळ वरच्या पेटीच्या तळाशी असणाऱ्या जाळीतून आडवे अटकाव असणाऱ्या खालच्या भागात पडतो. वरच्या भागातील भरड भाग जसजसा साचत जातो तसतसा तो खरडून बाहेर काढतात व नवीन गाळ आत ओतत जातात. लाँग टॉम वापरून दोन मजूर दहा तासांत सु. ६ घ. मी. सुट्या प्रकारचा गाळ हाताळू शकतात.

प्लेसरांच्या चुऱ्यातील मौल्यवान पदार्थ बाजूला करण्यासाठी काही पेट्यांत खडबडीत चटया वापरतात व सोने असलेला प्लेसराचा गाळ हाताळायचा असेल, तर पेट्यांमध्ये पारदमेलनासाठी (पाऱ्याबरोबरची मिश्रधातू तयार करण्यासाठी) पत्रे बसविलेले असतात. याव्यतिरिक्त (१) कृत्रिम रीतीने डबकी व लहान तळी तयार करण्यासाठी पेट्या वापरतात, (२) निर्जल धुलाईचे तंत्र उपयोगात आणतात, (३) प्लेसरावर व त्याच्या चुऱ्यावर पाण्याच्या लाटा आदळतील अशी योजना करून धुलाई करतात आणि (४) कधीकधी केवळ प्लेसराचे खाणकाम करणारी लहान आकारमानाची यंत्रेही वापरतात.

पाण्याच्या झोताने प्लेसरांचे खाणकाम : पाणी विपुल प्रमाणात उपलब्ध असेल आणि ते खाणकामास वापरण्यापूर्वी व निक्षेपाचा चुरा वाहून नेल्यानंतर दूषित होणार नसेल, तर पाण्याच्या मोठ्या झोताने धुवून काढून व प्रचंड दाबाच्या पाण्याच्या झोताने प्लेसरांचे खाणकाम करणे हे अगदी सुलभ व स्वस्त ठरते. पाण्याच्या झोताने धुऊन काढण्याच्या प्रकारात प्लेसरांची वाळू लहान गाड्यांनी, खड्यांनी किंवा ओढदोरीयुक्त यारी वापरून टाक्यांत नेऊन टाकतात व नंतर वाहते पाणी वापरून टाक्यांमध्ये तिच्यातील मौल्यवान जड पदार्थ गोळा करतात. नैसर्गिक रीत्या ज्या ठिकाणी अतिशय मोठ्या दाबाखाली असलेले पाणी मिळणे शक्य असेल तेथे किंवा पंप वापरून जेथे पाणी अतिशय मोठ्या दाबाने झोताच्या स्वरूपात निक्षेपावर फेकता येईल तेथे पाण्याच्या जोरदार झोताने प्लेसरांचे खाणकाम करतात. प्लेसर निक्षेप फोडण्यासाठी व फुटलेला भाग वाहून नेण्यासाठी या प्रकारात अतिशय दाबाखाली असलेले पाणी मोठ्या पिचकारीसारख्या तोटीतून निक्षेपावर फेकण्यात येते. निक्षेपाचा फुटून मोकळा झालेला चुरा याच पाण्याबरोबर वाहत जातो. हे गाळयुक्त पाणी पुढे या गाळातील उपयुक्त धातुक अथवा खनिज ज्या ठिकाणी गोळा करतात त्या टाकीमध्ये सोडण्यात येते. प्लेसर निक्षेप फोडण्यासाठी पाण्याच्या झोताचा जर परिणामकारक आघात व्हायचा असेल, तर या पाण्याचे जलशीर्ष (स्तंभ) ६६ मी. पेक्षा अधिक असावे लागते. म्हणजेच पाण्याचा कमीत कमी दाब दर चौ. सेंमी. वर सु. ६ किग्रॅ. असावा लागतो.

वरील दोन्ही प्रकारांत निक्षेपाचा चुरा वाहून नेणाऱ्या पाण्याच्या मार्गात लाकडाची एक किंचित तिरकी टाकी ठेवतात किंवा निक्षेपापुढील लगतच्या कठीण खडकात मोठा तिरपा उतरता खड्डा खणून त्याचीच टाकी तयार करतात. गाळातील मौल्यवान पदार्थ गोळा करण्यासाठी अटकाव म्हणून या टाक्यांच्या तळावर वाहत्या पाण्याच्या दिशेस काटकोन करून दगडगोट्यांच्या रांगा आडव्या मांडलेल्या असतात किंवा लोखंडी रूळ, लाकडाचे ओंडके किंवा लाकडी खांब आडवे ठोकलेले असतात. या आडव्या अडथळ्यांमुळे वाहत्या पाण्यामध्ये भोवरे निर्माण होतात व पाण्याची गती कमी होते. यामुळे पाण्यातील जड मौल्यवान पदार्थ बुडू लागतात आणि अडथळ्यांमध्ये अडकून तळावर पडून राहतात. प्लेसरांमधील खनिजे अशा प्रकाराने गोळा करणाऱ्या टाक्यांची रुंदी ०·३ मी. ते २ मी. व खोली ०·३ मी. ते सु. १·२५ मी. असते. त्यांची लांबी मात्र वाहत्या पाण्यातील प्लेसराचा चुरा सुटा मोकळा होऊन त्यातील खनिज (सोने) ज्या अंतरावर खाली बुडू शकेल, इतकी तरी असावी लागते. सामान्यतः पहिल्या ३० ते १०० मी. अंतरात खनिज तळावर पडते.

गाळाचा उपसा करून त्यातील खनिज बाजूला काढणे : या प्रकाराने प्लेसरांचे खाणकाम करण्यासाठी गाळबोटी वापरतात. हा खाणकामाचा प्रकार अगदी प्रथम वापरात येऊ लागला त्यावेळी नद्यांच्या व सरोवरांच्या तळांवर किंवा समुद्रकिनाऱ्यांवर उथळ जागी असलेल्या म्हणजेच नैसर्गिक रीत्या पाण्याच्या खाली असणाऱ्या प्लेसर निक्षेपांचे खाणकाम गाळबोटी वापरून करीत असत. पण पुढे जेथे शक्य असेल तेथे निक्षेपाच्या वरच्या बाजूस कृत्रिम रीतीने तळी तयार करून गाळबोटी वापरण्यास योग्य अशी परिस्थिती निर्माण करूनही या पद्धतीने खाणकाम होऊ लागले.

गाळबोटी म्हणजे सतत व सलग फिरत राहू शकणाऱ्या अनेक गाळ वाहू पोहऱ्यांची किंवा बादल्यांची रहाटगाडग्याप्रमाणे माळ असणारी डीझेलवर किंवा विजेवर चालणारी मोठी यंत्रे होत. या बादल्या एका पाठोपाठ एक गाळ खरडून भरून घेतात व तो वाहक पट्ट्यांच्या साहाय्याने किंवा वाहतुकीच्या अन्य साधनांनी योग्य ठिकाणी पोहोचवितात. प्रथम वरच्या खडकांचा निरुपयोगी गाळ उपसून कचऱ्याच्या ढिगात नेऊन टाकतात. मौल्यवान पदार्थ असलेला प्लेसरांचा गाळ मात्र ज्या टाक्यांत त्यातील मौल्यवान धातू, धातुक वा खनिज बाजूला काढतात तेथे नेऊन टाकतात. खरडणारी, उपसा करणारी, धुणारी, गाळातून खनिज वेगळे करून निरुपयोगी भाग बाजूस टाकणारी इ.

सर्व प्रकारची यंत्रणा एका भव्य तरंगत्या धक्क्यावर केलेली असते. खाणकाम जसजसे पुढच्या बाजूस विकसित होते तसतशी ही यंत्रणा तरंगत पुढे पुढे जाते.

गोलवाहू बादल्यांची शिडी असणारे उपसा यंत्र : विशेषकरून समुद्राच्या किंवा मोठाल्या सरोवराच्या किनाऱ्यावरील प्लेसरांचे खाणकाम करण्यासाठी हे यंत्र वापरतात. केवळ एक मोठे फावडे-खोरे असणाऱ्या किंवा फावड्याचे काम करणाऱ्या थोड्या बादल्या असणाऱ्या उपसा करण्याच्या यंत्रापेक्षा या यंत्राने फार मोठ्या प्रमाणात ज्यादा वजनाचा माल सापेक्षतः थोड्या वेळात हातावेगळा करता येतो. सध्या वापरात असलेली अशा प्रकारची काही यंत्रे ५० मी. खोलीपर्यंत उपसा करू शकतात व २४ तासांत १०,००० घ.मी. किंवा अधिक आकारमानाचा गाळ हाताळू शकतात. ही यंत्रे पूल बांधावयाच्या तराफ्यासारख्या व यंत्राने मागेपुढे चालणाऱ्या धक्क्यावर बसविलेली असतात. जसजसे उपसा करणारे यंत्र एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे वळते तसतसे एका वळशात रहाटगाडग्यासारख्या फिरत असणाऱ्या सर्व बादल्या गाळ खरवडून व भरून वर येतात. यंत्राच्या एका वळशाच्या शेवटी सर्व बादल्या त्यांच्यातला गाळ योग्य अशा ठरलेल्या ठिकाणी टाकून देतात. टाकाऊ गाळ दूर नेऊन टाकण्यात येतो, तर प्लेसर खनिज असलेला गाळ खनिज ज्या ठिकाणी वेगळे केले जाते त्या टाक्यांत (हॉपरमध्ये) टाकण्यात येतो. या टाक्यांमध्ये अगोदर वर्णन केलेल्या प्रकारचे अटकाव असतात. त्यांत जड आणि मौल्यवान खनिजे अडकून पडतात. हॉपर म्हणजे एक जाळीदार पिंप असून ते तिरप्या अक्षावर गोल फिरत असते. पिंपाच्या पृष्ठभागावरील भोके सु. ०·५ ते २·५ सेंमी. व्यासाची असतात. या पिंपावर वरच्या बाजूने पिंपाच्या लांबीला समांतर व एका रेषेत असणाऱ्या अनेक भोकांतून पाण्याचे जोरदार फवारे मारण्यात येतात. या पाण्याचा दाब दर चौ. सेंमी. ला ६ किग्रॅ. असतो. पिंप फिरत असल्यामुळे व तोट्यांतून जोराने होणाऱ्या पाण्याच्या वर्षावामुळे गाळातील वाळू, गोटे धुऊन निघतात. बारीक कण आणि त्यांच्याबरोबर असणाऱ्या धातू, धातुके किंवा खनिजे ही छिद्रांतून बाहेर पडून अटकाव असलेल्या दुसऱ्या टाक्यांमध्ये किंवा मेजावर पडतात. खाणकामात निघालेले वाळू, दगड, गोटे परत पाण्यात टाकतात. पिंपाच्या भोकांतून खाली बाहेर न पडणारा भरड भाग सतत फिरत असणाऱ्या वाहक पट्ट्यावरून खालच्या बाजूकडून उपसा करणाऱ्या यंत्राच्या मागच्या बाजूस टाकून त्याचे ढीग तयार करतात. टाक्यांतून भरून वाहून वाहणारे गढूळ पाणी खाणकामाच्या जागेपासून दूर ठिकाणी नेऊन सोडतात.

दोलदोरीयुक्त उपसा यंत्र : या यंत्रात प्लेसर गाळाचा उपसा करण्यासाठी प्रथम फावडी गाळाचा लचका उचलून घेण्याचे काम करतात किंवा रहाटगाडग्याप्रमाणे असणाऱ्या बादल्या गाळाने भरून एकसारख्या वर येत राहतात. नंतर हा गाळ ज्या टाक्यांत धातुके वेगळी केली जातात त्यांत टाकला जातो. धातुके-खनिजे बाजूला काढल्यावर उरलेला टाकाऊ गाळ दुसरीकडे वाहून नेला जातो. हे सर्व काम दोलदोरी जोडल्यास अविरत चालू राहते. सतत फिरत असलेल्या वाहक पट्ट्यावरून टाकाऊ गाळ वाहून नेला जाऊन त्याचा दुसऱ्या बाजूला ढीग रचला जातो. वरील सर्व कार्यांची यंत्रणा, उदा., फावडी, दोलदोरीचा पट्टा इ., एकाच मंचावर बसविलेली असते.

क्षैतिज बोगदे खणून प्लेसरांचे खाणकाम : जेव्हा प्लेसर निक्षेप इतर खडकांच्या खाली खोल जागी असतात तेव्हा एक उभा कूपक खणून व या उभ्या कूपकाच्या तळाच्या भागापासून निक्षेपाकडे क्षैतिज व आणि आडवे बोगदे खणून इतर भूमिगत खाणकामाप्रमाणे निक्षेपाचे खाणकाम करतात, पण हा प्रकार तितकासा प्रचारात नाही. उभ्या कूपकाची म्हणजेच निक्षेपाची खोली सामान्यतः ८० ते १०० मी. इतकीच असते.

ग्लोरी होल खाणकामाची पद्धत : ग्लोरी होल म्हणजे भूपृष्ठापासून खाली जाणारा, खडकामध्ये खणून काढलेला, स्थूलमानाने मोठ्या नरसाळ्याच्या आकाराचा उभा कूपक होय. त्याचा उपयोग खाणकाम करताना फोडून तयार झालेल्या मालाची वाहतूक करण्यासाठी करतात. या प्रकारात प्रथम भूपृष्ठाखाली सु. १६ – १६ मी. खोलीच्या अंतरावर माल वाहून नेण्यासाठी बोगदे खणून काढतात. मग या बोगद्यांपासून भूपृष्ठापर्यंत जाणारे ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढतात. या ऊर्ध्वगामी कूपकांच्या वरच्या बाजूस सभोवार वेधन करून, सुरुंग उडवून आणि पायऱ्या कापीत खनिज निक्षेपाचे खाणकाम करतात. यामुळे ऊर्ध्वगामी कूपकाचा वरचा भाग पसरट होतो आणि त्याला नरसाळ्याचा आकार येतो. या प्रकाराला दळणे-भरडणे असेही म्हणतात व खणून काढलेल्या भागाला म्हणजे ग्लोरी होलला 'गिरणीचे भोक' किंवा फक्त 'गिरणी' असे म्हणतात. ग्लोरी होलच्या वरच्या पसरट भागाचा उतार हा निक्षेपाचा फोडलेला भाग आपोआप खाली घसरून खालच्या बाजूस असणाऱ्या ऊर्ध्वगामी कूपकात पडेल इतकाच असतो. हा उतार जास्त असला, तर खाणमजुरांना सुरक्षिततेसाठी स्वतःला दोरांनी बांधून घ्यावे लागते तसेच खाणकाम धोक्याचेही बनते.

मोठ्या आणि विस्तीर्ण अशा निक्षेपात एका शेजारी एक असे अनेक ग्लोरी होल कूपक रांगेत खणून काढतात. नंतर एका शेजारी एक अशा रांगांमुळे त्यांचे जाळे तयार होते. शेजारी शेजारी असणारे कूपक जसजसे मोठे आणि वरच्या बाजूला रुंद होतात तसतसे एकमेकांना छेदू लागतात. यानंतर मधल्या भागातील निक्षेपाचे खाणकाम लहान कूपक खणून करतात.

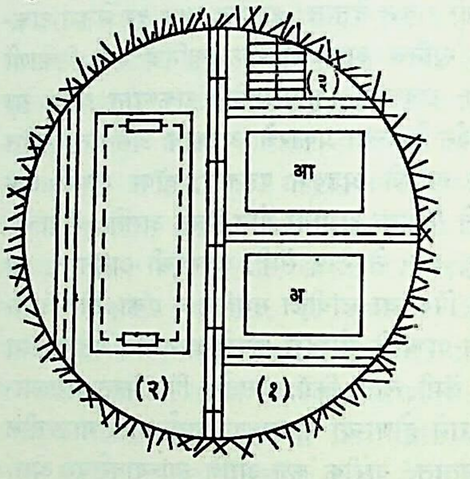
ग्लोरी होलच्या खालच्या बाजूस असणारी व जेथून माल गोळा करून बाहेर वाहून नेतात ती पातळी सामान्यतः १६ मी.पेक्षा जास्त खोल नसते. कारण जर ग्लोरी होलचा ऊर्ध्वगामी कूपक १६ मी.पेक्षा जास्त उंच झाला, तर त्यात फोडलेला माल अडकून तो बंद होण्याची शक्यता निर्माण होते. जर निक्षेप जाड व विस्तीर्ण असतील आणि त्यांचे योग्य अशा आकारमानाचे तुकडे फुटणार असतील; तर ही पद्धत खाणकाम करणे, तसेच माल गाड्यावर चढविणे आणि त्याची वाहतूक करणे या दृष्टींनी अगदी कमी खर्चाची ठरते. मात्र फार मोठाले ग्लोरी होल कूपक उघडून खाणकाम करणे धोक्याचे असते.

भूमिगत खाणकाम : जमिनीखाली असणारे खनिज प्रत्यक्ष बाहेर काढण्यापूर्वी (१) ते असलेल्या ठिकाणापर्यंत जाऊन पोहोचण्यासाठी योग्य अशा प्रकारचा मार्ग तयार करावा लागतो, (२) खनिज निक्षेपाचा भाग फोडून तो इतर खडकांपासून वेगळा करावा लागतो आणि (३) भूमिगत जागेपासून फोडलेला माल निरनिराळ्या प्रकारची वाहने वापरून भूपृष्ठावरील गुदामात किंवा शुद्धीकरणाच्या जागी आणावा लागतो. खाणकाम आणि खाणीचे उत्पादन यांचे पुढील तीन ठळक भाग पडतात. पहिल्या भागाच्या कामामध्ये बरेच भांडवल गुंतून राहते. हा खर्च भूपृष्ठावरील जमिनीपासून निक्षेपापर्यंत पोहोचण्यासाठी तयार केलेल्या मार्गासाठी होतो. दुसऱ्या भागात पूर्वतयारीची कामे करण्यासाठी खर्च होतो. पूर्वतयारीची कामे म्हणजे जेथून खाणकाम सुरू करावयाचे तो निक्षेपाचा पृष्ठभाग उघडा करून ठेवण्यासाठी केलेली कामे होत. तिसरा भाग म्हणजे उत्पादनाचा होय. निक्षेपाच्या उघड्या केलेल्या पृष्ठभागापासून निक्षेपात खणून प्रत्यक्ष माल बाहेर काढण्याच्या कामाला पृष्ठावरील काम किंवा उत्पादनाचे काम म्हणतात. भूमिगत निक्षेपापर्यंत जाण्यासाठी अगदी प्रथम एक उभा अथवा तिरपा कूपक खणून काढतात. या कूपकापासून निघणारे आणि इतर अनेक भूमिगत बोगदे खणून निक्षेपाचे खाणकाम करतात.

बहुतेक खाणींत मुख्य किंवा माल वर आणणारा आणि दुय्यम असे दोन कूपक असतात. या दोन कूपकांचा उपयोग एकाच वेळी एकातून खाली जाण्यासाठी होतो, तर दुसऱ्याचा वर येण्यासाठी होतो. बऱ्याच ठिकाणी मुख्य कूपक सामान्यतः खणलेला माल वर आणण्यासाठी वापरतात, पण त्याचे इतरही उपयोग होतात. दुय्यम कूपक मालवाहतुकीच्या कामाव्यतिरिक्त इतर कामे म्हणजे खाणमजुरांची ने-आण, यंत्रे, सामग्री, इमारती लाकूड, भरीचे पदार्थ वगैरेंची वाहतूक करणे यांच्यासाठी वापरतात. उपयोगानुसार काही कूपकांना वायुवीजनाचे कूपक, भरीचा माल वाहून नेण्याचे कूपक अशी नावे देतात. भूमिगत खाणकामाचा जो भाग भूपृष्ठापर्यंत येतो, त्यास म्हणजेच खाणीत जाणाऱ्या उभ्या कूपकाच्या भूपृष्ठावरच्या स्थानकास कूपकाचे मुख (कॉलर) असे म्हणतात. या मुखाच्या भागात कूपकातून मालाची वाहतूक व मजुरांची ने-आण करणारे पाळणे ज्या दोरांच्या साहाय्याने खाली-वर जात-येत असतात, ते गुंडाळणारी यंत्रणा असते; तसेच खाणकामासाठी लागणारी वीज पुरविणारे विद्युत् गृह असते. सर्वांत खालचा बोगदा उभ्या कूपकास येऊन ज्या ठिकाणी मिळतो तेथे चढण्या-उतरण्याचा धक्का असतो. त्यापेक्षाही थोडे खाली असणाऱ्या उभ्या कूपकाच्या अगदी तळाच्या भागास निर्गत कुंड असे म्हणतात.

मुख्य कूपकाच्या जागेची निवड : मुख्य कूपक निश्चित कोठे खणावा हे ठरविण्यासाठी पुढील गोष्टींचा विचार करतात : (१) जवळपास वीज उपलब्ध होण्याची शक्यता. (२) खनिजे (उदा., कोळसा) धुण्याकरिता, खाणमजुरांच्या स्नानगृहासाठी व इतर घरगुती व खाणीतील उपयोगांसाठी तसेच काही ठिकाणी आवश्यकता असल्यास वीजनिर्मितीसाठी पाण्याचा भरपूर साठा किंवा नदी वगैरे जवळपास असणे. (३) मालवाहतुकीच्या सोयी (उदा., रूळमार्ग, मोटारींचे रस्ते अथवा नदी व खाड्यांतून, नावांतून, पडावांतून वाहतूक इ.) कूपकाच्या जागेजवळ असणे. (४) खाणीच्या आवाराच्या बाहेर परंतु जवळच गावे किंवा शहरे असणे. गावे किंवा शहरे जवळ असल्यास मजुरांच्या राहण्याची, जेवणाखाण्याची सोय होऊ शकते. कित्येकदा शहरात खाणीच्या मालाला बाजारपेठही मिळते. (५) कूपकाच्या सभोवतालची वरीचशी जमीन कठीण व मजबूत असावी लागते कारण या भागात खाणीच्या इमारती, मालाची गुदामे, खाणकामगारांची घरे, रूळमार्ग व मोटारींचे मार्ग वगैरे असतात. ही जमीन मजबूत नसल्यास खाणीतून जमिनीखालचा माल बाहेर काढल्यावर ती खचण्याची शक्यता असते. (६) ज्या कारणांनी कूपक खणण्याचा खर्च वाढेल अथवा कूपक खणल्यावर सुरक्षितता नाहीशी होऊन अपघात होतील, असे विभंग किंवा इतर नैसर्गिक संचरनात्मक गोष्टी कूपकाच्या क्षेत्रात नसाव्यात. (७) कूपकाच्या आजूबाजूला तसेच खाणकाम चालू असलेल्या कूपकाच्या जवळच्या भागात भूमिगत पाणी वाहत येत नसावे आणि ते येत असल्यास कमी खर्चात व सहज उपसून टाकता येण्यासारखे असावे. (८) निक्षेपाचा संपूर्ण विस्तार पाहून मुख्य कूपक निक्षेपाच्या मध्यभागाजवळ असावा त्यामुळे लांबच लांब भूमिगत बोगदे खणावे लागत नाहीत. (९) निक्षेपाच्या नतीचा विचार करून कूपक कोठे खणावा हे ठरवावे लागते. (१०) मालाची भूमिगत वाहतूक व खाणीत कृत्रिम रीतीने वायुवीजन करण्याचा खर्च.

कूपकाचे आणि त्याच्यातील पाळण्याचे किंवा पिंजऱ्याचे आकारमान पुढील गोष्टींवरून ठरवितात : (१) प्रत्येक खेपेत वाहून नेल्या जाणाऱ्या मालाचे वजन. हे वजन दर तासाला किती उत्पादन होते त्यावरून ठरवितात, (२) कूपकाची एकूण खोली, (३) पाळणे खाली-वर नेण्याचा वेग, (४) पाळणे खाली-वर नेण्यासाठी वापरण्यात येणारा लोखंडी दोर गुंडाळण्याची पद्धत, (५) पाळण्यातून माल वाहण्यासाठी वापरण्यात आलेल्या वस्तूंचे (उदा., मोठाले पेटारे किंवा मालगाडीचे डबे किंवा ट्रॅम इत्यादींचे) आकारमान, (६) विजेच्या तारा, नळ्या व कूपकातून खाली सोडलेली इतर साधने व उपकरणे यांना लागणारी जागा व (७) कूपकाच्या मोकळ्या जागेतून वाहत असणारी जास्तीत जास्त हवा. ज्या कूपकातून अतिशय मोठ्या प्रमाणात कृत्रिम रीतीने हवा खेळवावी लागते तेथे कूपकाचा आकार व आकारमान ही दोन्ही महत्त्वाची असतात. वायुवीजनाची क्षमता कमी न होता जरूर असेल तितक्या प्रमाणात व योग्य अशा गतीने हवा सहज वाहू शकेल इतके तरी हे कूपक रुंद असावे लागतात. कूपक चौकोनी, अष्टकोनी, लंबवर्तुळाकार किंवा गोलाकार असतात. पण सामान्यतः ते गोलाकार असतात कारण पृष्ठभाग गोलाकार असल्यास वर नमूद केलेल्या बऱ्याच अडचणी दूर होतात. कूपक खणण्यासाठी पुढील कामे करावी लागतात. सुरुंग लावून खडक फोडणे; खडक उकरून काढणे; फोडलेला माल गोळा करून बाहेर वाहून नेणे; हवा, पाणी व उजेड यांची सोय करणे; मैलापाणी वाहून नेणे आणि सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे खणलेल्या कूपकाच्या भिंती बांधकाम करून मजबूत आणि सुरक्षित करणे. कूपकाचे बहुतेक एकापेक्षा अधिक उपयोग करतात म्हणून त्यामध्ये दोन-तीन कप्पे केलेले असतात. उदा., आ. १४ मधील आडव्या छेदात गोलाकार कूपकाचे तीन कप्पे केलेले आहेत. पहिल्या (१) या कप्प्यामध्ये दोन भाग असून त्यातून (अ) व (आ) हे दोन मालवाहक डबे वर-खाली ये-जा करीत असतात. (२) हा कप्पा (१) मधील डब्यांच्या व मालाच्या ओझ्याला प्रतिबल म्हणून काम करतो. यातून मजुरांची ने-आण व आधाराच्या कामासाठी लागणारे लाकूड, भरीसाठी वापरात येणारे पदार्थ, यंत्रे व इतर सामग्री यांची वाहतूक करतात. (३) हा कप्पा शिड्या बांधून किंवा जिना बांधून तयार केलेला असतो. काही कारणांनी (१) व (२) कप्प्यांतले पाळणे बंद पडले अथवा इतर अपघात झाले, तर धोक्याच्या वेळी मजुरांना शिड्यांनी बाहेर येता येते.



आ. १४. गोलाकार कूपकाचा अनुप्रस्थ छेद

भूमिगत खाणकामाचे प्रकार : खनिज वा धातुक निक्षेपाच्या आर्थिक आणि व्यापारी दृष्ट्या फायदेशीर अशा भूमिगत खणण्याच्या कामाला व उत्पादनाला सामान्यतः 'निखनन' असे म्हणतात. ज्या भूमिगत खोलीसारख्या ठिकाणी खाणकाम चालते त्यास 'निखननाचा गाळा' असे म्हणतात.

छातीसमोर होणारे निखनन : (ब्रेस्ट स्टोपिंग). क्षैतिज किंवा अगदी थोड्या अंशांनी तिरप्या असलेल्या कमी जाडीच्या खनिज शिरांचे खाणकाम करण्यासाठी हा प्रकार वापरतात. सामान्यतः ४ मी. पर्यंत जाडी असलेल्या निक्षेपांचे या पद्धतीने खाणकाम करतात. परंतु कधीकधी थोडेफार फेरफार करून सु. २४ मी. पर्यंत जाडीचे निक्षेप देखील या पद्धतीने खणून काढतात. कमी जाडीचे थर एका सपाट्यात संपूर्ण जाडी फोडून काढता येतात. जाडी जास्त असेल, तर एका खाली एक अशा ओबडधोबड पायऱ्या कापून त्यांवर खाणकाम करतात.

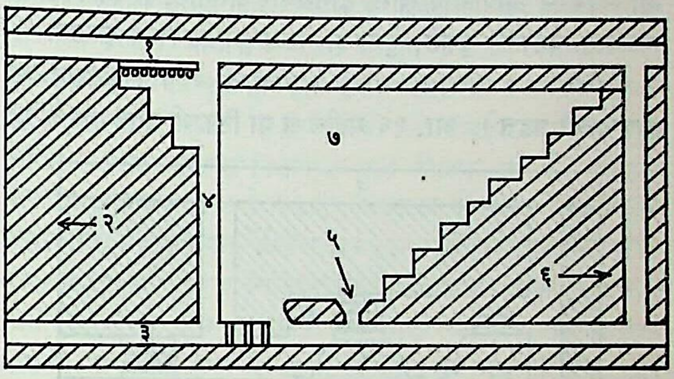
सलग पातळीचे खाणकाम : या प्रकारामध्ये एकाच पातळीवरील लांबच लांब पट्ट्यामध्ये ठिकठिकाणी एकाच वेळी खणण्याचे काम केले जाते.

निक्षेपास समांतर बोगदे खणून खाणकाम : हा छातीसमोर होणाऱ्या खाणकामाचा एक प्रकार होय. उघड्या खाणींमध्येही अशा प्रकाराने खाणकाम केले जाते. या प्रकारात प्रथम निक्षेपाजवळ व त्याला समांतर बोगदे खणून काढतात. बोगदे खणताना व पूर्वतयारीची कामे करताना तयार झालेला कचरा व खडकाचा निरुपयोगी चुरा रुळावरून धावणाऱ्या लहान मालगाड्या वापरून बाहेर नेतात. खणून रिकामी झालेली जागा तशीच मोकळी सोडून किंवा तिच्यात खडकांचा चुरा किंवा इतर भरीचा माल घालून ती बुजवून टाकून अशा दोन प्रकारांनी खाणकाम करता येते. भर घालण्याचे काम केले नाही तर खाणकाम लवकर होते, पण असे अनेक मोकळे गाळे एकमेकांशेजारी असले, तर वरच्या खडकांच्या ओझ्याने छप्पर कोसळण्याची शक्यता असते. या गोष्टींचा आणि निक्षेपाच्या एकूण जाडीचा व त्याच्या नतीचा विचार करून खाणकामाची पद्धत ठरवितात. सामान्यतः ५ मी. जाडी-पर्यंतच्या थरांचे खाणकाम उघडे निखननाचे गाळे वापरून करतात. निखननाच्या गाळ्याची लांबी व रुंदी ५ मी. पेक्षा जास्त ठेवीत नाहीत. कारण निक्षेप खणून काढल्यावर मोकळ्या झालेल्या जागी जर छताला आधार देण्यासाठी किंवा माचे बांधण्यासाठी लाकडाचे खांब वापरण्याचा प्रसंग आला, तर जमिनीखाली ५ मी. पेक्षा जास्त लांबीचे खांब हाताळणे कठीण होते. तसेच ४० अंशांपेक्षा जास्त नती असलेल्या निक्षेपात सहसा उघडे निखननाचे गाळे वापरीत नाहीत. कारण जास्त नती असल्यास निक्षेपाचा किंवा इतर खडकांचा फोडलेला चुरा गुरुत्वाकर्षणामुळे खड-बडीत पृष्ठावरूनदेखील खाली घसरण्याची शक्यता असते. निक्षेपावरील छत ठिसुळ कणांच्या खडकांचे बनलेले असेल आणि जर वरच्या भागातील सुटी वाळू किंवा खडकांचे इतर सुटे भाग घरंगळत इकडे तिकडे पसरण्या-सारखे असतील, तर प्रथम लाकडाचे खांब एकमेकांजवळ अगदी घट्ट आणि पक्के ठोकून तसेच छतावर फळ्या ठोकून मगच खाणकामाला सुरुवात करतात.

अमेरिकेतील मिसूरी राज्यातील जस्त व शिशाच्या खाणींत निक्षे-पाचेच खांब अधूनमधून सोडून खाणकाम केले जाते. अनियमितपणे अधूनमधून सोडलेले निक्षेपाचे खांब ३ ते १४ मी. व्यासाचे असतात. खाणीतील जमिनीचे बल, तिचा ठिसूळपणा किंवा तिची कठिनता तसेच छताची आधाराशिवाय राहण्याची शक्यता व खांबांनी तोलून धरावयाचे एकूण वजन या सर्व गोष्टींनुसार निक्षेपाच्या सोडलेल्या खांबांची जाडी ठरविली जाते. साधारणपणे १० ते १७ टक्के निक्षेप या खांबांमध्ये राहून जातो. या प्रकाराच्या खाणकामात फोडलेला माल गोळा करण्यासाठी आणि तो माल वाहतुकीच्या वाहनावर चढ-विण्यासाठी विजेवर चालणारी लहान आकाराची व मध्यम शक्तीची फावडी-खोरी वापरतात.

खोल्या व खांब पद्धत : या प्रकारात निक्षेपाचे चौरस वा चौकोनी खांब नियमितपणे सोडून मधल्या गाळ्यातील निक्षेप खणून काढतात. बऱ्याच वेळा सुरुवातीला जवळजवळ ५० टक्के माल काही काळ खांबां-मध्ये तसाच राहू देणे व्यवहार्य असते. वेळोवेळी ठिकठिकाणी अशा प्रकारे सोडलेले निक्षेपाचे खांब शेवटी शक्य तितके जास्तीत जास्त खणून काढून घेतले जातात.

खालच्या हाताच्या पद्धतीने निखनन : (अंडरहँड स्टोपिंग). या पद्धतीत उभ्या किंवा जवळजवळ उभ्या अशा खनिज निक्षेपांचे हाताखाली अथवा खाली वाकून वरच्या बाजूपासून खाली खाणकाम प्रगत होत जाते. प्रथम निखननाच्या गाळ्याच्या माथ्यापर्यंत जाण्या-साठी तळापासून एक ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढतात व खालच्या हाताच्या पद्धतीने होणाऱ्या खाणकामाची सुरुवात निखननाच्या गाळ्याच्या माथ्यापासून करतात. वरच्या बाजूला निक्षेप फोडून झाल्या-वर तो फावडी-खोरी वापरून एकत्र करतात व वरपासून तळापर्यंत जाणाऱ्या नालीत किंवा अधोगामी कूपकात ढकलतात. त्यांच्या तळाशी असलेल्या बोगद्यामध्ये रुळमार्गी छोट्या मालगाड्या, ट्रॅमगाड्या किंवा लहान ट्रक ये-जा करीत असतात. नालीच्या किंवा कूपकाच्या खालच्या टोकाखाली मालगाड्यांचे रिकामे डबे उभे करतात. वरच्या भागातून ढकललेला माल आपोआप या डब्यांत येऊन पडतो. ज्या ठिकाणी बऱ्याच पातळ्यांवर खाणकाम चाललेले असते अशा ठिकाणी काही ठरा-विक पातळ्या माल गोळा करण्यासाठी तसेच त्याची वाहतूक करून तो वर जमिनीवर चढविण्याची सोय करण्यासाठी ठरवून दिलेल्या असतात. बऱ्याच वेळा या पातळ्यांवर फोडलेल्या गाळ्यांतील चांगल्या प्रतीचा धातुकाचा भाग व अनावश्यक दगडगोटे आणि खडकांचे तुकडे वेगळे करण्यासाठी सोय केलेली असते. यामुळे फक्त योग्य असा उच्च प्रतीचा मालच वर चढवितात व खर्चामध्ये बचत करतात. या प्रकाराने निखन-नाच्या गाळ्याच्या माथ्यापासून तळाकडे खाणकाम प्रगत होत अस-ताना एका खाली एक असे काप फोडून खाणकाम करतात. हे काप



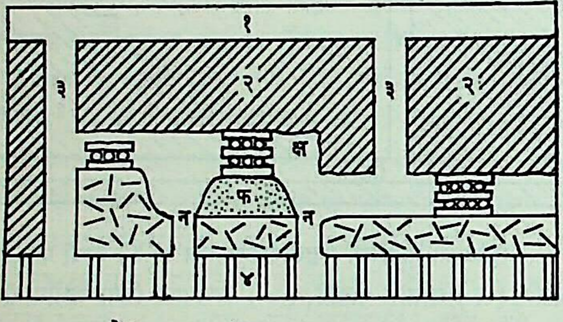
आ. १५. खालच्या हाताच्या पद्धतीने निखनन : (१) वरची पातळी, (२) कूपककडे, (३) खालची पातळी, (४) ऊर्ध्वगामी किंवा अधोगामी कूपक, (५) नाली, (६) पुढच्या ऊर्ध्वगामी कूपककडे, (७) निखननाचा गाळा.

अशा रीतीने फोडलेले असतात की, हा उरलेला न खणलेला भाग ओबडधोबड पायऱ्यांच्या जिन्यासारखा होतो. जेथे माल गोळा करून त्याची वाहतूक केली जाते ती खालची पातळी सुरक्षित ठेवण्यासाठी आणि मालगाड्यांची वाहतूक व्यवस्थित व अविरत चालू ठेवण्यासाठी एक तर त्या पातळीच्या छताला लाकडाच्या खांबांचा आणि फळ्यांचा आधार देतात किंवा तिच्या वरच्या अगदी लगतच्या भागातील खनिज निक्षेपाचा लांबट ठोकळ्यासारखा एक क्षैतिज भाग तसाच सलग सोडून देतात. मात्र या सलग भागामध्ये अधूनमधून नाल्यांची किंवा कूप-कांची भोके असतात. खाणकाम पुढीलप्रमाणे करतात. प्रथम निक्षे-पाच्या वरच्या भागामध्ये वेधनाने भोके पाडतात. या भोकांत सुरुंग भरून ते उडवून देतात व अशा रीतीने वरच्या भागाचा एक खंड (काप) फोडून काढतात. पुढील खालचा खंड फोडण्यापूर्वी वरचा फोडलेला माल वाहून नेतात व परत वेधनाच्या कामास सुरुवात करण्यापूर्वी वरचा भाग स्वच्छ झाडून काढतात. ही पद्धत सोन्याच्या खाणीत विशेषकरून फायद्याची होते कारण सोन्याचे कण खालच्या जमिनीवर चिकटून राहतात, ते झाडलोट करून काढल्याशिवाय निघत नाहीत. वरचा सुरुवातीचा पृष्ठभाग स्वच्छ केल्यावर मात्र पुढील नवीन कापांचे वरचे पृष्ठभाग परत परत स्वच्छ करावे लागत नाहीत कारण पुढच्या प्रत्येक वेळी फक्त निक्षेपाचेच काप कापले जातात.

वरच्या हाताच्या पध्दतीने निखनन : (ओव्हरहँड स्टोपिंग). या पद्धतीत उघड्या प्रकारचे निखननाचे गाळे उघडून खाणकाम करतात. खनिज निक्षेपाचे उभे, आडवे व क्षैतिज छेद कापतात आणि ठोक-ळ्याच्या आकाराचे काप खणून काढतात. हे खाणकाम निखननाच्या गाळ्याच्या तळाकडून वरच्या दिशेकडे क्रमाक्रमाने केले जाते.

कुठल्याही निखननाच्या गाळ्यातील खाणकामाची सुरुवात ऊर्ध्वगामी कूपकाच्या तळापासून सुरू करतात. हे काम निक्षेपाचा ल्हानसा चौथऱ्यासारखा खांब ठेवून सुरू करतात वा तळापासून सरळ सुरू करतात. तळापासून खाणकामास सुरुवात केली, तर खालच्या पातळीचे म्हणजे पर्यायाने पातळीवरील उघड्या मार्गाचे संरक्षण लाकडी खांब, कमानी वा चौकोनी सांगाडे वापरून करतात. जसजसे खाणकाम वरवर जाते तसतसे खाणमजुरांना उभे राहण्यासाठी लाकडाच्या किंवा फोडलेल्या मालाच्या अधिकाधिक उंच माच्यांची सोय करावी लागते. धातुक शिरेची नती ४०° पेक्षा कमी असेल, तर खाणमजूर शिरेच्या पायाकडील भिंतीवर उभे राहून सहज खाणकाम करू शकतात; पण अधिक नती असलेल्या किंवा उभ्या शिरांच्या खाणकामामध्ये मात्र खाणीत फोडलेल्या तुकड्याताकड्यांनी झाकलेल्या लाकडी ओंडक्यांच्या किंवा ठोकळ्यांच्या माच्यावर उभे राहून खाणकाम करतात. जर निक्षेपाच्या भिंती कमकुवत असतील व निक्षेपाचा काप खाली पाडल्यानंतर त्या लवकरच आपोआप खाली ढासळणार असतील, तर निखननाच्या गाळ्यात खडकांचे तुकडे, भुगा इ. भर घालून खाणकाम करतात.

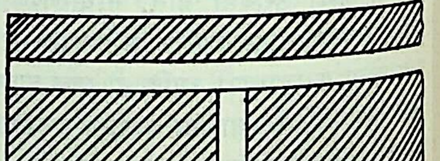
क्षैतिज काप घेण्याची व भर घालण्याची पद्धत : (सपाट छत कापण्याची पद्धत). आ. १६ मधील क्ष या ठिकाणी प्रथम एक क्षैतिज



आ. १६. क्षैतिज काप घेण्याची व भर घालण्याची पद्धत : (१) वरची पातळी, (२) न खणलेला धातुक निक्षेप, (३) ऊर्ध्वगामी कूपक, (४) पातळी.

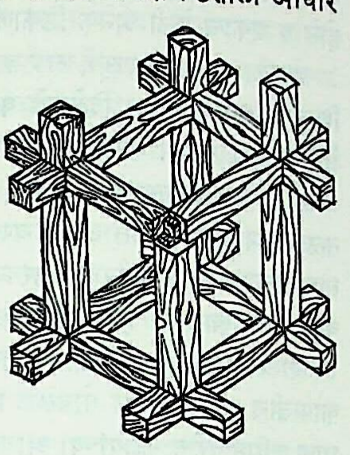
छेद घेतात. फ या ठिकाणी असलेल्या फोडलेल्या धातुकाच्या ढिगाऱ्यावर उभे राहून खाणमजूर वरच्या बाजूला असणाऱ्या धातुक निक्षेपामध्ये छेद कापण्यासाठी वेधन करतात. न या ठिकाणी असलेल्या नाल्यांतून फोडलेला माल खालच्या पातळीवर वाहून नेला जातो. खणण्याचे काम जसजसे वरवर जाते तसतशी मालवाहतुकीच्या नाल्यांची उंची पण वाढवितात व ती टाकाऊ मालाच्या भरीच्या ढिगापेक्षा थोडी जास्त ठेवतात. भरीसाठी वापरण्यात येणारा खडकाचा चुरा ऊर्ध्वगामी कूपकातून वरच्या बाजूस नेतात आणि तेथून तो ज्या नालीतून फक्त भरीचा मालच हाताळतात तिच्यात ओततात. ज्या ठिकाणी खाणकाम चाललेले असते त्या गाळ्यात हा भरीचा माल नालीतून खाली येताच तो खालच्या बाजूला खणून रिकाम्या झालेल्या तळावर भर म्हणून पसरतात. मग या ढिगाऱ्यावर उभे राहून पुढच्या कामास सुरुवात करतात. जसजसे खाणकाम क्षैतिज दिशेत प्रगत होते व मुख्य ऊर्ध्वगामी कूपकापासून दूर जाते तसतसे लांबवर वाहतुकीचे श्रम व खर्च कमी करण्यासाठी नवीन ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढतात. वरच्या बाजूच्या निक्षेपाचा नवा काप कापण्यापूर्वी खालच्या तळावरील भरीचा भाग शक्य तितका सपाट करतात व त्यावर लाकडाच्या फळ्या किंवा बांबूच्या जाड चटया पसरतात. नंतर निक्षेपाचा नवा काप फोडून या चटयांवर पाडतात. हा निक्षेपाचा फोडलेला भाग नाल्यांतून खालच्या बाजूला मालवाहतुकीच्या पातळीवर पोहोचवितात. फोडलेला निक्षेपाचा भाग बाजूला नेल्यावर भर घालण्याचे काम करतात, पण त्यापूर्वी लाकडाच्या फळ्या व चटया काढून घेतात. या लाकडी फळ्यांचा आणि चटयांचा उपयोग दोन प्रकारांनी होतो. एक म्हणजे पहिल्या कापानंतर पुढच्या प्रत्येक कापाच्या वेळी फक्त निक्षेपाचेच छेद फोडले जातात व ते या चटयांवर पडत राहिल्यामुळे खालच्या व आजूबाजूच्या खडकांच्या चुऱ्याची त्यात भेसळ होत नाही. दुसरे म्हणजे या चटयांवर निक्षेपाच्या फोडलेल्या चुऱ्यातील उच्च प्रतीच्या भागाची व निकृष्ट वा अनावश्यक भागाची वेगवेगळी वेचणी करता येते व चांगला माल एका नालीतून तर निकृष्ट दुसरीतून असा वेगवेगळा पाठविता येतो. क्ष येथे सुरू केलेल्या क्षैतिज कापाचे खनन समोर येणाऱ्या पहिल्या ऊर्ध्वगामी कूपकापर्यंत गेल्यावर थांबवतात. नंतर दुसरा काप घेण्यास सुरुवात करतात. या प्रकारामध्ये कुठल्याही निखननाच्या गाळ्यात दोन ऊर्ध्वगामी कूपकांच्या मधल्या भागात एकाच वेळी अनेक खाणमजूर ठिकठिकाणी खाणकाम करू शकतात. बऱ्याच वेळा नाल्यांच्या भिंतींचे तसेच आधार देण्यासाठी केलेले बांधकाम हे खाणकाम करताना निघालेले आजूबाजूच्या खडकांचे तुकडे वापरून करतात. आधार देण्याचे काम कधीकधी लाकडाचे लांबट चोकौनी ठोकळे एकावर एक आडवे आणि उभे रचून त्यांचे खांब तयार करून करतात. सामान्यतः हे दगडाचे किंवा लाकडाचे खांब तळावर असणाऱ्या खडकाच्या चुऱ्याच्या सपाट केलेल्या ढिगाऱ्यावरच रचतात. या खांबांमध्ये फार मोठे ओझे तोलून धरण्याची शक्ती नसते.

तिरपा काप कापण्याची व भर घालण्याची पद्धत : या पद्धतीतदेखील खाली उभे राहून वरच्या बाजूच्या निक्षेपाचे छेद घेऊन काप कापतात. खणून व फोडून खाली पडलेल्या खडकांच्या चुऱ्यावर उभे राहून कामगार काम करतात. मात्र छेद क्षैतिज न कापता तिरपा कापतात. खाणकामाची सुरुवात निखननाच्या गाळ्याच्या तळाकडून म्हणजे खालच्या बाजूकडून वरच्या बाजूकडे किंवा गाळ्याच्या माथ्यापासून तळाकडे म्हणजे वरून खालच्या बाजूकडे पाहिजे तशी करतात. ज्या ठिकाणी निक्षेप पक्के व मजबूत असतात तसेच निक्षेपाच्या आजूबाजूचे खडक मजबूत व नियमित संरचनेचे असतात तेथे ही पद्धत अगदी योग्य असते. निक्षेपाचा काप फोडल्यावर तो तिरप्या तळावर पडतो. त्यातील धातुकाचा भाग एका उतरणी कूपकातून बाजूला नेला जातो. खडकाचा चुरा दुसऱ्या कूपकातून प्रथम खालच्या पातळीवर नेतात आणि भरीसाठी परत ऊर्ध्वगामी कूपकातून वरच्या बाजूस नेतात व तेथून तो अगोदरच तयार झालेल्या खडकाच्या चुऱ्याच्या ढिगाऱ्याच्या तिरप्या पृष्ठभागावर ओततात. गुरुत्वाकर्षणामुळे हा नवा भरीचा माल उतरणीवर घसरून परत तिरपा पृष्ठभाग तयार होतो. या तिरप्या पृष्ठभागावर मग लाकडाच्या फळ्या किंवा जाड चटया पसरतात व नंतर नवा छेद कापण्यास सुरुवात करतात. हा कापलेला भाग फळ्यांवर पडताच धातुकाचा चांगला भाग व टाकाऊ खडकांचा चुरा हे वेगळे करून दोन स्वतंत्र नाल्यांतून बाहेर नेतात. मग फळ्या व चटया काढून घेतात आणि परत भरीच्या मालाचा



आ. १७. तिरपा काप घेण्याची व भर घालण्याची पद्धत : (१) फोडलेला निक्षेप, (२) ऊर्ध्वगामी कूपक, ख—आधाराचे उभे-आडवे खांब.

चुरा वरच्या बाजूने उतरणीवर सोडतात. नंतर या उतरत्या पृष्ठभागावर परत लाकडाच्या फळ्या व चटया पसरून नवीन काप कापण्यास सुरुवात करतात व याच क्रमाने पुढील खाणकाम करतात. या प्रकारच्या कामामध्ये धातुक व टाकाऊ चुरा हे कमीत कमी हाताळावे लागतात. आ. १७ मध्ये ख या ठिकाणी दाखविल्याप्रमाणे छताला आधार देण्यासाठी लाकडाचे उभे व आडवे खांब ठोकतात. खणून फोडलेला निक्षेपाचा चुरा आकृतीत टाकाऊ खडकांच्या चुऱ्याच्या उतरणीवर मांडलेल्या फळ्यांवर पडलेला दर्शविला आहे. या प्रकारचे खाणकाम जसजसे प्रगत होत जाते तसतसा उतरत्या भागाचा अंगठा म्हणजे खाणकामाचा अगदी खालचा भाग ऊर्ध्वगामी कूपकापासून दूरदूर जाऊ लागतो. निखननाचा गाळा मोठा झाल्यास छत कोसळून पडण्याची शक्यता वाढते म्हणून अशा प्रकारच्या खाणकामातील निखननाच्या गाळ्याची लांबी जास्तीत जास्त १६ ते २० मी. असते. फोडलेला निक्षेप वाहून नेणाऱ्या नालीची सुरुवात खणलेल्या भागाच्या अंगठ्यापासून करतात व जसजशी जमिनीवरील भरीची उंची वाढत जाते, तसतशी या नालीची उंचीदेखील वाढवीत जातात. नवीन काप घेण्यापूर्वी कधीकधी खालच्या भरीच्या उतरत्या ढिगाऱ्यावर फळ्या वा चटया अंथरत नाहीत; मात्र त्यावर फक्त भरपूर पाणी शिंपून, चोपून जवळजवळ पक्का असा उतरता पृष्ठभाग तयार करतात व त्यावर नवीन फोडलेला निक्षेपाचा चुरा पडू देतात. या चुऱ्याचा वरच्या बाजूचा व जड भाग खालच्या बाजूकडील नालीमध्ये सहज ढकलता येतो व तळावर उरलेला बारीक भाग काळजीपूर्वक खरवडून घ्यावा लागतो. त्यानंतर उतरत्या पृष्ठभागावर नवीन भर ओतून झाल्यावर पुढचा काप घेण्यास सुरुवात करतात व याच क्रमाने खाणकाम करतात.



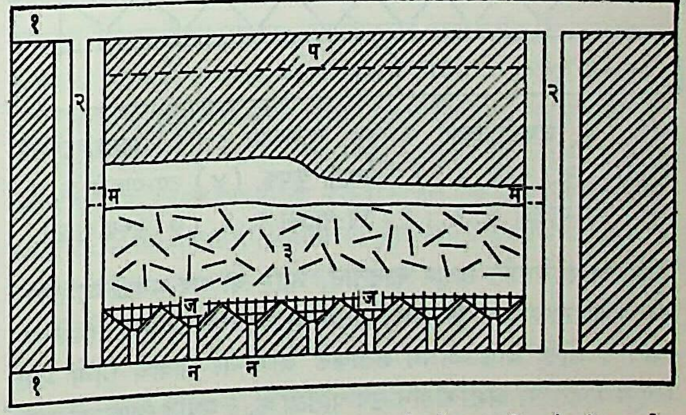
आ. १८. इमारती लाकडाचा चौकोनी सांगाडा.

वरील प्रकारापेक्षा थोड्या वेगळ्या पद्धतीमध्ये निखननाच्या गाळ्याच्या तळाकडून खाणकाम जसजसे वरच्या बाजूला प्रगत होत जाते तसतसे सगळ्या मोकळ्या जागी इमारती लाकडाचे चौरस सांगाडे वापरतात (आ. १८). प्रत्येक सांगाड्यात १२ लांबट चौकोनी ठोकळे असतात. सांगाड्याचा आकार चौरस पेटीसारखा असतो. मात्र आतला भाग रिकामा असतो. असे सांगाडे उभ्या व आडव्या दिशांना एकावर एक तसेच एका शेजारी एक रचून हवी तितकी उंची अथवा आडवी मोकळी जागा भरता येते.

रेस्युइंग खाणकाम किंवा पट्टे कापून खाणकाम : अरुंद व पातळ खनिज शिरांचे किंवा ज्या मोठ्या शिरांमध्ये निक्षेप अरुंद पट्ट्यात एकत्रित झाले असतील, त्यांचे खाणकाम ह्या प्रकाराने करतात. इतर साध्या प्रकारांनी खाणकाम केल्यास बऱ्याच वेळा आजूबाजूचे खडक फुटून निक्षेपाच्या तुकड्यांमध्ये मिसळतात. इतर खडकांचे तुकडे मोठ्या आकारमानाचे व वेगळ्या रंगाचे किंवा स्वरूपाचे नसल्यास ते निक्षेपाच्या चुऱ्यापासून वेगळे करणे कठीण किंवा अशक्य होते. पट्टा कापून खाणकाम करण्याचे कारण म्हणजे निव्वळ उच्च प्रतीच्या धातुकाचे उत्खनन करून व टाकाऊ भाग शक्य तितका कमी खणून किंवा संपूर्ण टाळून फक्त चांगला उच्च प्रतीचा माल बाहेर काढणे हे होय. या प्रकाराने खाणकाम करताना प्रथम निक्षेपरहित भागात किंवा अगदी हलक्या प्रतीच्या धातुकाच्या भागात एक पट्टा खणून काढतात व हा फोडलेला माल बाहेर काढतात आणि तळावरचा पृष्ठभाग अगदी स्वच्छ करतात. मग उच्च प्रतीचा व समृद्ध असा निक्षेपाचा भाग दुसरा स्वतंत्र पट्टा कापून खणून काढतात. यामुळे धातुकाचा मौल्यवान भाग वेगळा मिळतो. हलक्या प्रकाराचा माल खाणीतून धातू गाळण्याच्या कारखान्याकडे नेला जात नाही. त्यामुळे वाहतुकीचा खर्च कमी येतो व धातू गाळणेही सापेक्षतः कमी खर्चाचे होते.

आकसत जाणारे-आकुंचित होत जाणारे-खाणकाम (निखनन) : वरच्या हाताच्या पद्धतीने म्हणजे निखननाच्या गाळ्याच्या तळाकडून छताकडे प्रगत होत जाणाऱ्या खाणकामाच्या प्रकारांपैकीच आकसत जाणारे खाणकाम हा एक प्रकार आहे. उघड्या प्रकारच्या खाणकामात जसजसे खालून वर काप कापीत जातात तसतसे खाणमजुरांना उभे राहून काम करण्यासाठी खालच्या भागात माचे बांधावे लागतात. परंतु बऱ्याच वेळा निक्षेपाचा काप कापून फोडून तळावर पडल्यानंतर प्रत्येक वेळी त्या फोडलेल्या मालावरच उभे राहून मजुरांना वरच्या भागाचे खाणकाम करता येईल इतका फोडीचा भाग निखननाच्या गाळ्यात तसाच सोडून फक्त बाकीचाच फोडलेला भाग बाहेर नेऊन खाणकाम करतात. यालाच आकसत जाणारे खाणकाम असे म्हणतात. फोडलेला खडकाचा चुरा हा मूळ जागी असलेल्या खडकापेक्षा ६० टक्के जास्त जागा व्यापतो म्हणून प्रत्येक वेळी उघड्या जागेच्या एक तृतीयांश आकारमानाचा निक्षेपाचा भाग फोडावा लागतो. निखननाच्या गाळ्यामध्ये सु. ८ ते १६ मी. अंतरावर फोडलेला माल वाहून नेण्याकरिता नाल्या तयार केलेल्या असतात. निखननाच्या गाळ्याची लांबी गाळ्याच्या दोन बाजूंस असणाऱ्या ऊर्ध्वगामी कूपकांवरून ठरविली जाते. या दोन कूपकांपैकी एक मजूरांच्या येण्याजाण्यासाठी असतो, तर दुसरा हवा व पाणी खेळविणाऱ्या नळांसाठी व इतर वाहतुकीसाठी असतो.

आ. १९ मध्ये मोठ्या आकारमानाच्या निक्षेपाचे आकसत जाणाऱ्या पद्धतीने होणारे खाणकाम दाखविले आहे. खालची पातळी सुरक्षित ठेवण्यासाठी मोठाले स्तंभ सोडलेले असतात. त्यांच्यामध्ये फोडलेला निक्षेपाचा भाग वाहून नेण्यासाठी नाल्या असतात. या नाल्या सु. ८ मी. अंतरावर असतात. खाणकाम करण्यासाठी निखननाच्या गाळ्यात जाण्यासाठी म या ठिकाणी दाखविल्याप्रमाणे क्षैतिज रस्ते अधिक वर वर उघडत जातात. नाल्यांमध्ये मोठाले तुकडे पडून त्या तुंबू नयेत म्हणून त्यांच्या तोंडावरच्या भागात आकृतीत ज येथे दाखविल्याप्रमाणे गजांच्या जाळ्या बसविलेल्या असतात. वरची पातळी सुरक्षित ठेवण्यासाठी प या जागेच्या वरच्या बाजूच्या निक्षेपाचा पट्टा न खणता तसाच सोडून देतात. खाणकाम जवळजवळ संपत आल्यावर शेवटी आधारासाठी सोडलेले निक्षेपाचे खांब वेगळ्या पद्धतीने काढून घेतात.

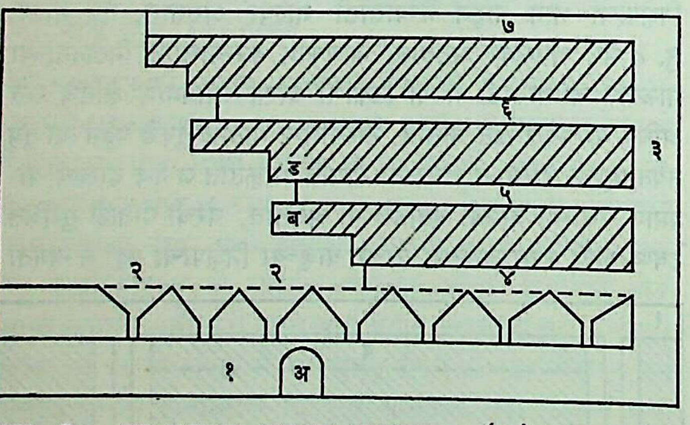


आ. १९. आकसत जाणारे खाणकाम : (१) पातळी, (२) ऊर्ध्वगामी कूपक, (३) फोडलेला निक्षेप, न–नाल्या.

या पद्धतीत खाणकाम करताना प्रत्येक वेळी फोडलेल्या मालाचा एक तृतीयांश ते अर्धा भागच निखननाच्या गाळ्यातून बाहेर नेला जातो व

बाकीचा भाग संपूर्ण गाळ्यातील खाणकाम होईपर्यंत तसाच ठेवून द्यावा लागतो. जोपर्यंत पाठीकडील किंवा छतावरील भाग आधार न देता स्वतःच्या बलावर जागच्या जागी टिकून राहतो किंवा जोपर्यंत बाजूच्या भिंतींचे खडक फोडलेल्या निक्षेपामध्ये पडून निक्षेपाची प्रत व किंमत कमी होत नाहीत, तोपर्यंत आकसत जाणाऱ्या पद्धतीने खाणकाम करता येते. ही नैसर्गिक मर्यादा कृत्रिम आधार देऊन वाढविता येते. आकसत जाणारे खाणकाम होणाऱ्या निखननाच्या गाळ्यांची रांग तयार झाली आणि त्यांतले काही गाळे खणून पूर्णपणे संपले की, नवीन फोडलेला माल साठविण्यासाठी भरपूर रिकामी जागा उपलब्ध होते. यामुळे दुसऱ्या कुठल्याही पद्धतीपेक्षा या पद्धतीत मालाचा पुरवठा अगदी सहज हवा तसा कमीजास्त करता येतो. मात्र या पद्धतीत निक्षेपाचा फोडलेला भाग निखननाच्या गाळ्यात बराच काळ पर्यंत पडून राहत असल्यामुळे भांडवल बराच काळपर्यंत अडकून पडते.

उप-पातळ्या उघडून खाणकाम (निखनन) करण्याची पद्धत : नेहमीच्या खाणकामाच्या मुख्य पातळ्या ३० ते ५० मी. अंतरावर असून त्या जागोजागी ऊर्ध्वगामी किंवा अधोगामी कूपकांनी जोडलेल्या असतात. उप-पातळ्या उघडून निखनन करताना मधल्या भागामध्ये ६ ते ८ मी. अंतरावर २·५ ते ३ मी. उंचीचे बोगदे उभ्या कूपकापासून ते निखननाच्या गाळ्याच्या टोकापर्यंत खणून काढतात. त्यांना उप-पातळ्या असे म्हणतात. आ. २० मधील उप-पातळी क्र. १ च्या टोकापासून बोगदे निखननाच्या गाळ्याच्या टोकापर्यंत खणून काढतात. सु. ८ ते १० मी. अंतरावर या उप-पातळीपासून खालच्या मुख्य आणि मालवाहतुकीच्या पातळीपर्यंत नरसाळ्याच्या आकाराच्या नाल्या खणून काढतात. जसजसे खाणकाम प्रगत होत जाते तसतसे प्रत्येक उप-पातळीवरील खणलेला भाग मागे सरकत जातो कारण प्रत्येक उप-पातळीवरील खाणकाम हे पायरी-पायरीने मागे असते. उदा., उप-पातळी क्र. १ मध्ये खाणकाम सुरू झाल्यावर उप-पातळी क्र. २ मध्ये पातळी बोगद्याच्या टोकापासून आडवे बोगदे निखननाच्या



आ. २०. उप-पातळ्या उघडून खाणकाम : (१) मालवाहतुकीची पातळी, (२) नाली, (३) ऊर्ध्वगामी कूपक, (४) उप-पातळी क्र. १, (५) उप-पातळी क्र. २, (६) उप-पातळी क्र. ३, (७) मुख्य पातळी.

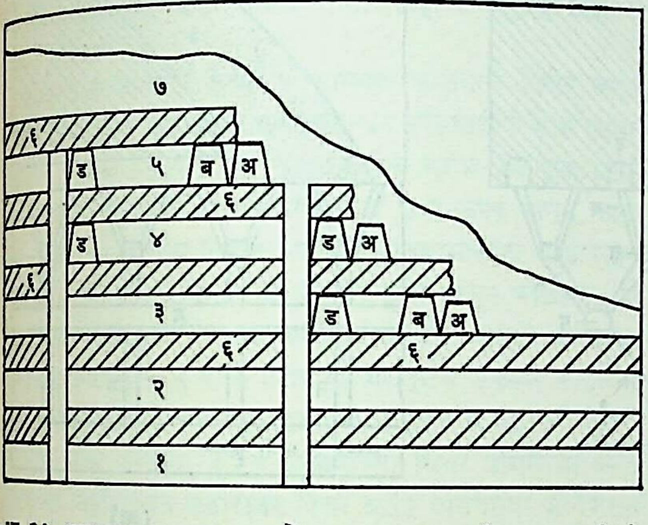
गाळ्यात सीमेपर्यंत खणून काढतात. नंतर त्या उप-पातळीच्या तळावर भोके खणण्यास सुरुवात करतात व खालच्या बाजूला सोडलेल्या खांबांचे थोडे थोडे आणि छताकडे जाणाऱ्या खांबांचे निम्मे भाग खणून काढतात. अशा रीतीने उप-पातळी क्र. २ मधील खाणमजूर मुख्य ऊर्ध्वगामी कूपकाकडे मागे मागे येत असताना ब चकतीमध्ये खालच्या भागात भोके पाडीत व खणत जातात आणि वरच्या बाजूला ड येथे खणण्याचे काम करतात. असाच उपक्रम उप-पातळी क्र. ३ मध्येही केला जातो. खाली पडणारा माल नरसाळ्याच्या आकाराच्या नाल्यांत पडतो. निखननाचा गाळा मोठा १३ ते ३५ मी. रुंद असेल, तर खणलेला माल गोळा करून वाहून नेण्याकरिता मालवाहतुकीचे दोन समांतर बोगदे खालच्या पातळीवर उघडतात. असे बोगदे ब या ठिकाणी दाखविल्याप्रमाणे अधूनमधून आडवे बोगदे खणून एकमेकांशी जोडलेले असतात. ही पद्धत वापरावयाची झाल्यास पूर्वतयारीच्या कामांसाठी अधिक खर्च करावा लागतो, पण नंतर आधार देण्यासाठी फार थोडी कामे करावी लागतात. तसेच या प्रकाराने उत्पादन वरेच होते व एकाच वेळी अनेक ठिकाणी खाणकाम करता येते.

वरच्या पृष्ठभागापासून काप कापून खाणकाम : खनिज निक्षेपाच्या शिखरापासून खालच्या दिशेकडे काम करताना ३ ते ४ मी. जाडीचे क्षैतिज काप कापून व खणून काढतात. एका संपूर्ण पातळीवर सलग असा हा छेद घेतात. पहिला छेद निक्षेपाच्या माथ्यावरील खडकाच्या तळापासून सुरू करतात आणि वरच्या खडकाला आधार देण्यासाठी लाकडाचा उपयोग करतात. वरच्या कापातील धातुकाचा भाग बाहेर काढल्यावर खालच्या पृष्ठभागावर लाकडी फळ्यांचे वा चटयांचे आवरण घालतात व खालचा निक्षेप अगदी घट्ट झाकून घेतात. नंतर पहिल्या कापातील आधारासाठी सोडलेले निक्षेप खांब फोडतात. हा फोडलेला माल जमिनीवरील फळ्यांच्या आवरणावर पडतो, त्यात छताचा काही भागही खाली पडतो. हे फळ्यांचे आवरण दुसऱ्या चकतीचा काप घेण्याच्या वेळेपर्यंत तात्पुरते लाकडाचे खांब वापरून तोलून धरतात. दुसऱ्या कापाचा फोडलेला माल वाहून नेल्यावर खालच्या जमिनीवर फळ्यांचे आवरण घट्टपणे ठोकतात व आधारासाठी सोडलेले निक्षेपाचे खांब उडवून देतात. लाकडी फळ्यांमुळे धातुकाच्या चुऱ्यामध्ये इतर खडकांचे तुकडे पडत नाहीत. जसजसे पुढचे काप कापले जातात तसतशी या फळ्यांवर अधिक भर पडत जाते. या प्रकाराने खाणकाम करण्यासाठी मालाची वाहतूक होणाऱ्या खालच्या पातळीपासून ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढलेले असतात. या कूपकामध्ये खणलेला माल वाहून नेण्यासाठी एक आणि मजुरांना ये-जा करण्यासाठी दुसरा असे दोन भाग असतात. निखननाच्या गाळ्याच्या सीमेजवळून मुख्य बोगदे लांबट बाजूला समांतर खणून काढतात व या बोगद्यांना काटकोन करून जाणारे आडवे रस्ते निखननाच्या गाळ्याच्या दोन्ही टोकांपर्यंत खणतात. छातीसमोर होणाऱ्या पद्धतीने निक्षेप फोडून काढतात, फावडी व खोरी यांच्या साहाय्याने तो गाड्यांत भरतात व नाल्यांतून त्याची वाहतूक करतात. एकदा आडव्या बोगद्याचा मार्ग तयार झाला की, जमिनीवर लाकडांच्या फळ्यांचे आवरण घालतात आणि मग आधारासाठी सोडलेले खांब उडवून देतात. कधीकधी या पद्धतीमध्ये फेरफार करून म्हणजे चौरस सांगाडे आधारासाठी वापरून खाणकाम करतात. अशा वेळी एका पाठोपाठचे काप दोन सांगाड्यांइतके रुंद आणि दोन-तीन सांगाड्यांइतके उंच असतात.

कधीकधी मोठाले निक्षेप एकाच लांबच लांब सलग पातळीच्या पद्धतीने खणून काढीत नाहीत, तर आडवे किंवा निरनिराळ्या प्रकारचे लांबट चौकोनी काप घेऊन अनेक खंडांमध्ये विभागून त्यांचे खाणकाम करतात. या प्रकारात तिरपे छेद घेऊन निक्षेपाचे काप कापतात. त्यामुळे फोडलेला माल गोळा करण्यासाठी फावडी आणि खोरी यांची जरूरी भासत नाही. हे काप मालाची वाहतूक ज्या नालीतून होते तिच्या मुखाशी ३३ अंशांचा कोन करून तिरपे उभे असतात. फोडलेला माल या उतरत्या पृष्ठावरून गुरुत्वाकर्षणाने आपोआप घसरून खाली नालीमध्ये पडतो. या पद्धती बऱ्याच सुरक्षित असून त्यांनी निक्षेपाचा ९८ टक्क्यांपर्यंतचा भाग खणून काढता येतो. या पद्धतीमध्ये निखननाच्या गाळ्यात निक्षेपाच्या चांगल्या प्रतीच्या भागाची वेगळी वेचणी करता येत नाही. क्षैतिज छेद घेऊन कापणी करण्याच्या पद्धतीपेक्षा ही पद्धत अधिक अवघड असते. (१) आजूबाजूचे खडक कमकुवत असलेले सापेक्षतः कमी मौल्यवान, विरळ व दुर्बल निक्षेप व (२) माथ्यावर धसल्या पडून सहज खाली पडू शकतील असे खडक

असणारे लांबच लांब विस्तार असलेले क्षैतिज निक्षेप यांच्या खाणकामासाठी वरच्या भागांचे काप कापण्याच्या पद्धती उत्कृष्ट होत.

पोखरून ढासळून खाणकाम करण्याचे प्रकार : या प्रकारातील उप-पातळ्या तयार करून धातुक निक्षेप खालून उकरून ढासळून पाडण्याची पद्धत ही सामान्यतः ज्या निक्षेपाच्या माथ्यावरचे खडक ढलण्या पडून सहज कोसळू शकतील अशा व ज्या निक्षेपाच्या सीमा नियमित स्वरूपात असतात अशा कठीण निक्षेपासाठी अगदी योग्य असते. आ. २१ मध्ये ही पद्धत ढोबळमानाने दर्शविली आहे. या पद्धतीमधील घटनांमध्ये आणि त्यांच्या अनुक्रमांमध्ये फेरफार करून ही पद्धत निरनिराळ्या ठिकाणी वापरतात. मालवाहतुकीच्या पातळीवरील बोगद्यापासून सु. दर १६-१७ मी. अंतरावर ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढतात. या कूपकापासून वर ५ ते ६ मी.च्या अंतरावर उप-पातळ्या खणून काढतात. हे करीत असताना दोन पातळ्यांमध्ये सु. ३ मी. जाडीचा निक्षेपाचा पट्टा तसाच राहतो. या प्रकारच्या खाणकामाची पूर्वतयारी म्हणजे निक्षेपाला समांतर १, २, ३, ४ हे क्रमांक



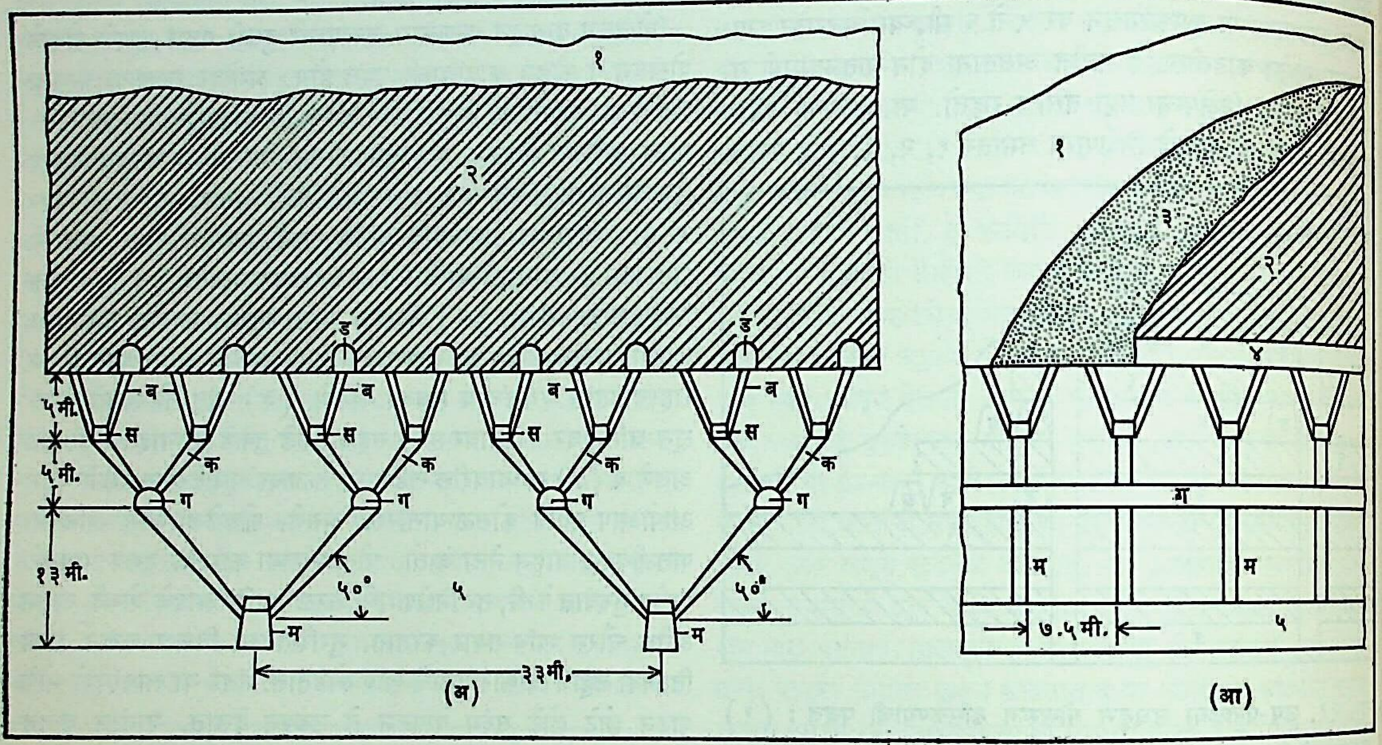
आ. २१. उप-पातळ्या उघडून पोखरून ढासळण्याची पद्धत : (१) मालवाहतुकीची पातळी, (२) उप-पातळी क्र. १, (३) उप-पातळी क्र. २, (४) उप-पातळी क्र. ३, (५) उप-पातळी क्र. ४, (६) धातुक, (७) माथ्यावरचे खडक.

असलेले उप-पातळीचे बोगदे खणणे व त्यांना काटकोन करून जाणारे ड हे आडवे बोगदे खणून उघडणे. आडवे बोगदे साधारणपणे १६ मी. अंतरावर असतात. खाणकामाची सुरुवात अगदी वरच्या (आकृतीतील क्र. ४ च्या) उप-पातळीपासून करतात. उप-पातळीच्या टोकाला व या जागी निखननाच्या गाळ्याला लंबरूप असा आणि ड येथील बोगद्यांना समांतर असा बोगदा खणतात. हे बोगदे लाकडाच्या तीन तीन जाड खांबांच्या कमानी ठोकून सुरक्षित करतात. लाकडी कमानीच्या वरच्या बाजूस लाकडाच्या फळ्या ठोकून कमानीच्या मधले छत झाकून टाकतात. नंतर ब बोगद्याला चिकटून व त्याला समांतर अ हा बोगदा खणून काढतात. अ आणि ब हे बोगदे एकमेकांना चिकटून असल्यामुळे मधले खांब बहुतेक वेळा समाईक असतात. पहिल्या म्हणजे ब बोगद्याच्या छतावरील फळ्या काढून घेऊन निक्षेपामध्ये भोके पाडून तो उडवून देतात. शेजारच्या बोगद्यात काम करणारे मजूर हा फोडलेला माल गाड्यांवर चढवून नाल्यांतून व ऊर्ध्वगामी कूपकांतून बाहेर पोहोचविण्याचे काम करतात. हा फोडलेला माल वाहून नेल्यावर पहिल्या बोगद्याच्या तळावर लाकडाच्या फळ्या अंथरतात व नवा म्हणजे तिसरा बोगदा खणण्यास सुरुवात करतात. मग पहिल्या बोगद्याप्रमाणे धातुक निक्षेप फोडून काढतात. अशा रीतीने माथ्यावरचा भाग मागे मागे सरकत जातो. फोडलेला माल जसजसा तळाच्या फळ्यांच्या चटईवर पडत जातो तसतसा निक्षेपाच्या खालच्या पट्ट्यावरचा दाब वाढत जाऊन तो दुर्बल होत जातो व तो फोडण्यास पुढे फार श्रम पडत नाहीत. आ. २१ मध्ये अ बोगद्याच्या माथ्यावरील निक्षेप फोडून काढलेला आहे. ब बोगद्यातील मजुरांनी फोडलेला माल वाहून नेला आहे व तळाच्या जमिनीवर लाकडाच्या फळ्या पसरल्या आहेत. ब बोगद्याच्या शेजारी त्याला समांतर नवा बोगदा खणून काढल्यावर ब बोगद्यावरील निक्षेप फोडण्यास सुरुवात करतात. उप-पातळीवरील निखननाच्या दुसऱ्या प्रकाराप्रमाणे उकरण्याचे व ढासळण्याचे काम या प्रकारातही अनुक्रमाने पायऱ्या-पायऱ्यांनी करतात. वरील खणण्याची कामे झाल्यावर धातुक निक्षेपाचा निम्मा ते दोन तृतीयांश भाग उकरण्याच्या व पोखरण्याच्या प्रकारामुळे आपोआप ढासळून व कोसळून खाली पडतो.

पोखरून ढासळून खाणकाम करण्याची दुसरी पद्धत म्हणजे ठोकळे पोखरून व फोडून काढण्याची पद्धत होय. अगोदर खालच्या बाजूला छेद घेऊन कापलेल्या पोकळीमध्ये चौकोनी आकाराचा धातुक निक्षेपाचा ठोकळा पोखरून व फोडून कोसळू देतात. छतापासून खाली तळावर कोसळून पडण्याचे अंतर जरी कमी असले, तरी वरून पडणाऱ्या निक्षेपाच्या ठोकळ्याचे अनेक तुकडे पडतात. अशा प्रकाराने खाणकाम करण्यासाठी खालील गोष्टी आवश्यक असतात : (१) धातुक निक्षेप मोठा असणे, (२) खालचा भाग उकरून काढीत असताना वरच्या बाजूला लोंबकळत राहणारा निक्षेप जागच्या जागी पक्का टिकून राहण्याइतका एकसंध व मजबूत असणे, (३) परंतु तो खाली कोसळून जमिनीवर पडल्यावर त्याचे सहज तुकडे तुकडे होण्याइतका ठिसूळ असणे व (४) माथ्यावरील खडकाचा तळाचा भागदेखील ढलपी पडून आपोआप खाली कोसळण्यासारखा असणे. फोडलेला माल खालच्या पातळीवरून वाहून नेला जातो. पोखरण्याच्या कामाला मुख्य पातळीपासून सुरुवात केली, तर निक्षेपामध्ये सरळ आणि आडवे बोगदे खणून अनेक चौरस खांब तयार करतात. सुरक्षिततेचा विचार करून शक्य तितक्या लहान आकारमानाचे खांब सोडतात. नंतर या खांबांमध्ये भोके पाडून छोटे छोटे सुरुंग वापरून ते उडवून देतात. यानंतर धातुक निक्षेपाच्या खंडाला जमिनीवर पडून स्थिर होण्यासाठी योग्य इतका वेळ देतात. निक्षेपाच्या मोठमोठ्या तुकड्यांचे बारीक तुकडे करून ते आडव्या रस्त्यांच्या टोकाला नेऊन तेथून नालीतून खालच्या वाहतुकीच्या पातळीवर टाकतात व तेथून वर भूपृष्ठावर चढवितात. निक्षेपाच्या फोडलेल्या मालात आजूबाजूच्या खडकांचे टाकाऊ तुकडे आढळू लागले की, दुसऱ्या मागच्या बाजूच्या मार्गावरील भाग फोडण्यास सुरुवात करतात. अशा रीतीने खाणकाम मागे मागे सरकत जाते. निखननाच्या गाळ्याची सुरुवात उप-पातळीपासून केली असेल, तर खाणकाम करण्याची पद्धत जवळजवळ वरीलप्रमाणेच असते. एखाद्या ठराविक पातळीवरील वाहतुकीच्या मुख्य बोगद्यापासून निखननाच्या गाळ्याच्या सीमेपर्यंत अंदाजे १७-१७ मी. अंतरावर काटकोन करून आडवे मार्ग खणून काढतात. मुख्य पातळीच्या वरच्या बाजूस एक उप-पातळी खणून काढतात. या उप-पातळीवर निक्षेपाच्या खालच्या बाजूकडून पोखरण्यास सुरुवात करतात. यासाठी एकमेकांना छेदून जाणारे अनेक सरळ (ड) व आडवे बोगदे खणून काढतात. उप-पातळी आणि वाहतुकीची मुख्य पातळी यांना जोडणाऱ्या अनेक नाल्या जागोजागी खणलेल्या असतात. सरळ आणि आडवे मार्ग खणून काढल्यानंतर त्यांच्यामधील निक्षेपाचे चौरस खंड फोडून काढतात व नाल्यांतून वाहून नेतात. तांब्याच्या कित्येक मोठ्या खाणींत ही पद्धती वापरात आहे. एकमेकांस जोडणारे आणि शाखांसारखे पसरलेले ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढून ठोकळ्याच्या आकाराचे छेद घेऊन धातुक निक्षेप खाली ढासळून देतात. वाहतुकीच्या मुख्य पातळीपासून ठराविक अंतरावर जागोजागी म या तिरक्या नाल्या ग या मधल्या (गिर्झा) पातळीपर्यंत खणून काढतात.

या मधल्या पातळीवर रांगेत असणाऱ्या नाल्यांच्या मुखांना लागून म्हणजे त्यांना जोडत जाणारे आडवे बोगदे खणतात. या सर्व नाल्यांच्या मुखांवर लोखंडी रूळ सरळ व आडवे पसरून एक प्रकारचे जाळीदार झाकण तयार करतात. यामुळे फोडलेल्या निक्षेपाचे मोठे तुकडे नाल्यांत पडत नाहीत व त्या तुंबत नाहीत. या मधल्या पातळीपासून वर जाणाऱ्या क या तिरक्या नाली अशा रीतीने खणून काढतात की, त्यांचे स या जागी चौरस संच तयार होतात. चौक तयार होणाऱ्या स या भागापासून पुढे वरच्या बाजूस निक्षेपाच्या तळाच्या पातळीपर्यंत जाणारे दोन दोन किंवा चार चार ब हे हाताच्या बोटांसारखे दिसणारे ऊर्ध्वगामी कूपक खणून काढतात. सर्वांत वरच्या ऊर्ध्वगामी कूपकांची पडल्यावर नाल्यांतून सहज खाली जातील असे बारीक तुकडे व्हावेत. निक्षेप अतिशय जाड व प्रचंड असेल, तर वाहतुकीच्या एकापेक्षा अधिक पातळ्या खणून माल भूपृष्ठापर्यंत चढविण्याची सोय करतात.

कुठल्याही एका ठराविक प्रकारच्या पोखरून व ढासळून देण्याच्या पद्धतीने खाण सुरू करण्याच्या पूर्वतयारीच्या कामाचा विचार केल्यास पुढील गोष्टी आढळतात. मालाची खाली-वर वाहतूक करणारा एकच कूपक वापरला, तर तो जसजसा जास्त खोल जातो व त्याचा अधिक उपयोग होतो तसतसा पूर्वतयारीच्या कामाचा खर्च सापेक्षतः कमी होत जातो. कारण कूपक खणण्याचा खर्च हा मोठ्या भागाच्या खाण-कामाच्या खर्चावर सारखा वाटला जातो. हे जरी सर्वसामान्यपणे खरे



आ. २२. ठोकळे पोखरून ढासळून देण्याची पद्धत : (अ) अनुप्रस्थ छेद; (आ) बाजूचा छेद. (१) माथ्यावरील खडक, (२) न फोडलेला निक्षेप, (३) फोडलेला निक्षेप, (४) पोखरण्याची पातळी, (५) मालवाहतुकीची पातळी.

वरच्या बाजूची तोंडे सु. ४–४ मी. अंतरावर असतात. त्यामुळे पोखरून कोसळू दिलेल्या निक्षेपाच्या मालाची वाहतूक करण्यासाठी शेजारी शेजारी अनेक मार्ग उपलब्ध होतात.

निक्षेपाचे खालच्या बाजूचे पोखरण्याचे काम सु. ८–८ मी. अंतरावर आडवे बोगदे खणून करतात. हे बोगदे निखननाच्या गाळ्याच्या एका सीमेपासून दुसऱ्या सीमेपर्यंत खणलेले असतात आणि ते गाळ्याच्या सीमेजवळ रुंद केलेले असतात. नंतर मधल्या जागेत असलेल्या निक्षेपाच्या खंडांमध्ये तसेच वरच्या छतामध्ये सुरुंग लावून पोखरण्याच्या व ढासळून देण्याच्या कामाला सुरुवात करतात. निखननाच्या गाळ्याच्या सीमांजवळ प्रथम सरळ व आडव्या दिशांमध्ये आकसत जाणारे किंवा लहान लहान गाळे उघडून खाणकाम करतात. यामुळे खाणकामाचा मुख्य खंड आजूबाजूच्या भिंतींपासून मोकळा होऊन ढासळून खाणकाम करण्यासाठी योग्य होतो. हे केल्यानंतर निखननाच्या मुख्य गाळ्याच्या खालच्या बाजूस छेद घेण्यास व पोखरण्यास सुरुवात करतात. ही पद्धत वापरण्यासाठी पुढील गोष्टी आवश्यक असतात : (१) धातुक निक्षेप मऊ किंवा मध्यम कठिनतेचा असावा; (२) निक्षेप सलग, विस्तृत व विपुल असावा; (३) निक्षेपात इतर खडकांचा अनावश्यक भाग अजिबात नसावा किंवा असल्यास अत्यल्प असावा; (४) निक्षेपाच्या छताचा खालचा भाग सहज कोसळून खाली पडण्याजोगा असावा व (५) निक्षेपाच्या ढासळून खाली पडणाऱ्या मोठाल्या भागांचे खाली असले, तरी निक्षेपाचा विस्तार, त्याचे आर्थिक महत्त्व व संभाव्य आयुष्य यांचा विचार करून कधीकधी अनेक कूपक उघडून खाणकाम करावे लागते. १ ते २ टक्के तांबे असलेल्या कमी दर्जाच्या धातुकाचे खाणकाम करण्यासाठी ही पद्धत वापरली जात असल्यामुळे आजूबाजूच्या खडकांचा अनावश्यक चुरा निक्षेपाच्या चुऱ्यामध्ये आणखी मिसळू नये म्हणून विशेष खबरदारी घ्यावी लागते. निक्षेपाच्या फोडलेल्या भागाचा उतार ४० ते ७० अंशांचा असतो. यामुळे निक्षेपाचा चुरा नाल्यांमध्ये किंवा अधोगामी कूपकांत सहज जाऊन पडतो.

प्रत्येक धातुक किंवा खनिज निक्षेप परस्परांहून वेगळा असतो. प्रत्येकाची तऱ्हा आणि प्रकार, त्याचे गुणधर्म ही वेगवेगळी असतात. त्यामुळे वर वर्णन केलेल्या निरनिराळ्या पद्धतींपैकी कुठल्या तरी योग्य अशा पद्धतीने एखाद्या निक्षेपाचे खाणकाम करतात. कित्येक वेळा एकाहून अधिक पद्धतींचा समन्वय करून खाणकाम करतात किंवा प्रसंगी एखादी वेगळीच योग्य अशी पद्धत तयार करून खाणकाम करतात.

कोळशाचे खाणकाम : कोळशाच्या निक्षेपामध्ये संरचनेच्या व आढळाच्या बाबतीत बरीच विविधता दिसून येते. कोळशाचे बहुतेक निक्षेप थरांचे असतात. पैकी बहुतेक थर क्षैतिज किंवा थोडे तिरके असतात, तर काही उभे किंवा जवळजवळ उभे असतात. तसेच काही थर भूपृष्ठावर किंवा भूपृष्ठाखाली कमी खोलीवर आढळतात, काही मध्यम खोलीवर, तर काही बऱ्याच म्हणजे २-३ किमी.पेक्षा अधिक

खोलीवर असतात. कित्येकदा भूपृष्ठावर ज्यांचा काही भाग उघडा पडलेला असतो असे भिन्न उतार असणारे थर वरपासून ते थेट २-३ किमी. खोलीपर्यंत सलग गेलेले असतात. अशा प्रकारच्या विविधतेमुळे कोळशाचे खाणकाम परिस्थितीनुसार निरनिराळ्या प्रकारांनी केले जाते. कोळशाच्या निक्षेपाचा एकूण साठा, त्याच्या थरांची व थरांवरील इतर खडकांची जाडी व नती, खाणकामाच्या संभाव्य जागेच्या वरच्या बाजूस असणाऱ्या जमिनीची किंमत आणि इतर आर्थिक गोष्टी यांचा विचार करून सर्वांत योग्य व अत्यंत कार्यक्षम असा खाणकामाचा प्रकार निवडतात. भूपृष्ठावरील व कमी खोलीवरचे कोळशाचे निक्षेप दोन प्रकारच्या उघड्या खाणी चालवून खणून काढतात. एक म्हणजे सामान्यतः वर्तुळाकार किंवा लंबवर्तुळाकार आकाराची खाण उघडून अशा खाणीत बहुतेककरून खाणीच्या सीमेच्या कडेकडेने वळणे घेत रस्ते वरपासून खाली खाणकाम चाललेल्या जागेपर्यंत जातात. दुसऱ्या प्रकारात विस्तीर्ण निक्षेपांचे पट्टे कापून खाणकाम करतात. अमेरिकेतील काही राज्यांत ७० टक्के कोळसा भूमिगत पद्धतीने व जवळजवळ ३० टक्के कोळसा पट्टे कापून मिळवितात. काही राज्यांत ही टक्केवारी ५०:५० वर आली आहे.

भूमिगत खाणकामाचे प्रकार : भूमिगत कोळशाचे निक्षेप खणून काढण्यासाठी प्रथम पुढीलपैकी एका प्रकाराने पूर्वतयारीची कामे करावी लागतात. (१) निक्षेप केवळ खोल जागीच असेल, तर भूपृष्ठापासून ते कोळशाच्या थरापर्यंत जाण्या-येण्यासाठी उभा कूपक खणून काढतात. (२) कोळशाच्या तिरप्या थरांच्या खाणकामासाठी भूपृष्ठापासून १५ ते ३५ अंशांचा कोन करून उतरणी कूपक खणून काढतात. तो सामान्यतः कोळशाच्या थराला समांतर असतो. थराची नती २५ अंशांपर्यंत असल्यास बऱ्याच वेळा तो थरातूनच उकरून काढलेला असतो. याच उतरणी कूपकातून मालाची वाहतूक व मजुरांची येण्याजाण्याची सोय करतात. (३) टेकड्यांच्या किंवा डोंगराच्या आत असणाऱ्या निक्षेपापर्यंत उतारावर किंवा दरीत असणाऱ्या जागेपासून सरळ म्हणजे निक्षेपगामी बोगदा खणून काढतात.

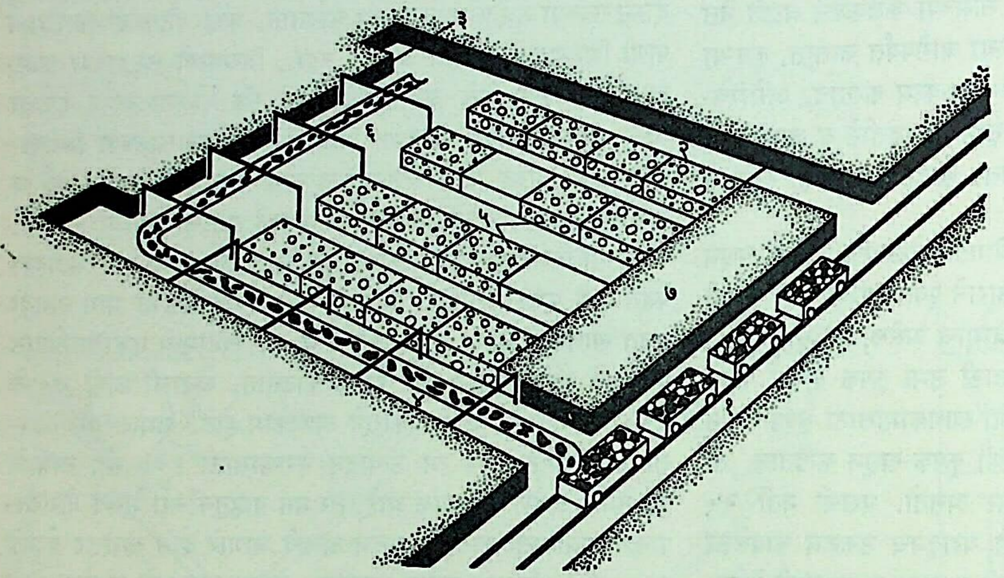
कोळसा प्रत्यक्ष खणून काढण्याचे काम मुख्यत्वेकरून (१) खोल्या आणि खांब व (२) सलग लांब भिंतीच्या पद्धतीने केले जाते. या दोन प्रकारांमध्ये फेरफार करून व ते एकत्र करून खाणकामाचे निरनिराळे प्रकार तयार होतात. कोळशाचा थर सापेक्षतः उथळ जागी असेल आणि तो सलग व विस्तृत असून १·५ मी. पेक्षा अधिक जाड असेल, तर खोल्या आणि खांब पद्धतीने खाणकाम करतात. कोळशाच्या बहुतेक खाणींत सलग लांब भिंतीची पद्धत वापरतात. या पद्धतीने अधिक खोलीवरचे थरदेखील खणून काढता येतात. ही पद्धत पुढे पुढे प्रगत होत जाणारी किंवा सीमेकडून पिछेहाट करत येणारी असते.

खोल्या आणि खांब प्रकारच्या पद्धतीत कोळशाच्या थरामध्ये एकमेकींना काटकोन करून जाणाऱ्या दोन दिशांमध्ये अनेक बोगदे खणून कोळसा प्रथम बाहेर काढतात. काटकोन करून जाणाऱ्या दोन दिशांपैकी एक कोळशाच्या थराला म्हणजे त्याच्या नतिलंबाला समांतर असते. कोळशाच्या थरातून अशा रीतीने बोगदे खणल्यावर राहिलेल्या कोळशाचे चौकोनी आकाराचे अनेक खंड पडतात. बोगद्यांच्या रिकाम्या पोकळ्या म्हणजे खोल्या व त्यांच्या बाजूला असणारे चौकोनी खंड म्हणजे खांब होत. बोगद्याची उंची कोळशाच्या थराच्या जाडीवरून ठरविली जाते. बोगद्याचा अनुप्रस्थ छेद जितका मोठा तितका उत्पादनाचा खर्च कमी येतो. यामुळे सुरक्षिततेच्या मर्यादा सांभाळून किंवा आधाराची कामे करून बोगदे जास्तीत जास्त रुंदीचे काढणे इष्ट असते. वरच्या छताचे ओझे तोलून धरू शकतील इतकेच मोठे कोळशाचे मधले खांब सोडावे लागतात. शेवटी हे खांबदेखील खणून काढतात. कोळशाच्या एकूण निक्षेपाचा किती टक्के भाग खणून बाहेर काढता येईल, हे अनेक गोष्टींवर अवलंबून असते. छताला आधार देण्यासाठी किती मोठ्या आकाराचे व एकूण किती खांब सोडावे लागतील यांवर ही टक्केवारी अवलंबून असते. शेतीची, शहरी किंवा कारखान्याची जमीन निक्षेपाच्या वरच्या बाजूस असल्यास त्या जमिनीचे संरक्षण व ती खचू नये म्हणून प्रयत्न करावे लागतात. वरच्या बाजूस नुसते माळरानच असेल, तर १०० टक्के निक्षेप खणण्यास हरकत नसते. तेथे शेती, शहरे, उद्योगधंदे असल्यास सु. ५० टक्के कोळसा बाहेर काढता येतो. काही ठिकाणी काहीही व कशीही परिस्थिती असली, तरी सर्वच्या सर्व कोळसा खणून काढण्याची आवश्यकता असते. अशा ठिकाणी कोळसा खणून रिकाम्या झालेल्या जागी दगडाचा चुरा, वाळू इत्यादींची भर घालून तसेच छतास लाकडाच्या सांगाड्यांचा किंवा सिमेंट काँक्रीट व दगडाच्या बांधकामाचा आधार देऊन सर्वच्या सर्व कोळसा खणून काढतात. काही ठिकाणी खाणीमध्ये पाणी शिरण्याची शक्यता असते. उदा., ब्रिटनमध्ये समुद्राच्या तळाखाली खाणकाम केले जाते. तेथे किती टक्के कोळसा बाहेर काढता येईल यावर सरकारी नियंत्रण असते. समुद्र तळाखालच्या निक्षेपातील काही अरुंद पट्टेच खणून काढण्यास परवानगी देण्यात येते व बाकीचा कोळसा लांबट स्तंभांच्या स्वरूपात तसाच सोडावा लागतो.

समोरच्या दिशेत पुढे पुढे विकसित होत जाणाऱ्या सलग लांब भिंतीच्या पद्धतीमध्ये एका ठराविक खंडातला कोळशाच्या थराचा भाग अगदी सतत खाणकाम करून काढून घेतला जातो. खंडामध्ये एका पाठोपाठ एक असे संपूर्ण लांबीचे काप कापून काढतात. खंडाची लांबी ८० ते १५० मी. असते. पुढील प्रकाराने खाणकाम होते. समजा दर दिवसाला काही ठराविक टन उत्पादन करण्यासाठी १०० मी. लांबीचे पृष्ठ समोर असणे आवश्यक आहे, तर मग वाहतुकीच्या मुख्य बोगद्यापासून सामान्यतः काटकोन करून आडवे जाणारे दोन समांतर बोगदे १०० मी. अंतरावर खणून काढतात. त्यांना द्वार रस्ते म्हणतात. हे रस्ते पुढे मजूर, अवजारे, यंत्रे व खणलेला माल यांच्या वाहतुकीसाठी वापरावयाचे असल्यामुळे ते बरेच मोठे व रुंद खणून काढतात. कोळशाच्या थराची जाडी दोन मी.पेक्षा कमी असेल, तर छताच्या खडकाचा काही भाग फोडून बोगद्यातून सहज चालता येईल इतका तो उंच करतात. हे द्वार बोगदे काही अंतरापर्यंत गेल्यावर दुसरा एक बोगदा या बोगद्यांना काटकोन करून व पहिल्या मुख्य वाहतुकीच्या रस्त्याला समांतर खणून सलग लांब भिंतीचा खंड तयार करतात. या खंडाची लांबी अर्थातच दोन द्वार बोगद्यांमधील अंतराइतकी म्हणजे १०० मी. असते. खंडाचे छत प्रथम आधार देऊन पक्के करतात. काटेकोर सलग लांब भिंतीच्या पद्धतीत कोळशामध्ये सु. १२ सेंमी. जाडीचा व सु. २ मी. खोलीचा काप कापणाऱ्या विशेष प्रकारच्या यंत्राने कोळशाच्या थराचा खालचा भाग कापून काढतात. मग कोळशामध्ये सुरुंग उडवून देतात. त्यामुळे अगोदरच खालून कापून काढलेल्या कोळशाच्या खंडाचे तुकडे तुकडे होऊन ते खाली पडतात. हा खणलेला माल मग हाताने, यंत्राने किंवा वाहक पट्ट्याच्या साहाय्याने वाहून नेण्यास सुरुवात होते. प्रथम हा माल खाणकाम चाललेल्या भागाच्या लांबीच्या दिशेत असणाऱ्या बोगद्यातून ज्या द्वार बोगद्यात अगोदरच रूळमार्ग, वाहकपट्टे इ. वाहतुकीची सोय केलेली असते तिकडे नेला जातो. द्वार बोगद्यामधील वाहक पट्ट्यावरून कोळसा मुख्य वाहतुकीच्या रस्त्यावर पोहोचविला जातो. एका संपूर्ण खंडाचा माल वाहून नेल्यावर काम करावयाच्या पृष्ठाजवळचा वाहक पट्टा व तेथील आधाराचे सामान एका खंडाच्या रुंदीच्या अंतराइतके पुढे नेतात. तसेच मुख्य द्वार बोगद्यातील पट्टेही तितक्याच अंतराने पुढे वाढविले जातात. या वाढविलेल्या मार्गावर पक्के आधाराचे खांब, कमानी वगैरे उभारतात. इतके झाल्यावर कामाचे एक चक्र पूर्ण होते व नंतर तसेच दुसरे चक्र सुरू होते. सामान्यतः (१) छेद कापून खंड फोडून काढणे;

(२) खणून मोकळ्या झालेल्या भागात टाकाऊ मालाची भर घालणे आणि (३) खाणकाम करावयाच्या पृष्ठाजवळची यंत्रसामग्री, अवजारे, तसेच वाहक पट्टे वगैरे पुढे सरकविणे ही कामे एका पाठोपाठ केली जातात. सु. चोवीस तासांत एक चक्र पूर्ण होते. एक घ. मी. कोळसा सु. ०·९५ टन वजनाचा असतो. १·२५ मी. जाडीचा १०० मी. लांब व २ मी. खोलीचा खंड कापून दर दिवसाला सु. २१० टन उत्पादन करता येते. या कामासाठी प्रत्येक खंडात सु. ६० कामगार लागतात.

खाणकाम पुढे सरकल्यावर मागे जी पडीक मोकळी जागा राहते ती अंशतः किंवा पूर्णपणे खडकांचे तुकडे टाकून भरून काढतात. पोकळी अंशतः भरून काढताना दगडाच्या भिंती बांधून एकाआड एक असणाऱ्या लांबट पट्ट्यासारख्या भागांमध्ये भर ओततात. कोळशाच्या



आ. २३. पुढे पुढे विकसित होत जाणाऱ्या सलग लांब भिंतीची पद्धत : (१) मुख्य द्वार बोगदा, (२) मागील बाजूचा द्वार बोगदा, (३) पुढील खाणकामाच्या लांब भिंतीचा पृष्ठभाग, (४) वाहतुकीचा मुख्य बोगदा, (५) खडकाच्या तुकड्यांनी भरलेले आधाराचे पट्टे, (६) चालू खाणकामाच्या जागी असलेला वाहक पट्टा, (७) न फोडलेला कोळसा.

आजूबाजूच्या व छताच्या खडकांचे बल विचारात घेऊन भरीचे पट्टेदेखील कधीकधी पूर्णपणे भरतात किंवा त्यांत आडवे कप्पे करून ते एकाआड एक भरतात. खाणीच्या वरच्या भागातील जमीन ओसाड असेल आणि ती खचली तरी चालणार असेल, तर कित्येकदा खणून मोकळ्या झालेल्या खंडातले छप्पर फुट्टून खाली कोसळू दिले जाते. या पद्धतीला ढासळून देण्याची किंवा पोखरण्याची सलग लांब भिंतीची पद्धत असे म्हणतात. या पद्धतीत रस्ता मजबूत व सुरक्षित रहावा म्हणून द्वार रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंना बांधलेल्या दगडाच्या भिंतीच काय त्या आधारासाठी म्हणून राहतात. कधी कधी सलग लांब भिंतीचे खाणकाम पिछेहाटीच्या पद्धतीने केले जाते. मुख्य वाहतुकीच्या रस्त्यापासून निघणारे द्वार रस्त्याचे बोगदे कोळशाच्या थराच्या सीमेपर्यंत नेतात. सीमेजवळ खाणकाम करण्यासाठी सलग लांब खंड वरच्याप्रमाणे कापून खणून काढतात. त्यानंतर एका पाठीमागचा एक असे खंड खणत मुख्य वाहतुकीच्या रस्त्याकडे मागे मागे येतात.

वरील दोन्ही प्रकारच्या सलग लांब भिंतीच्या पद्धती कोळशाच्या विविध प्रकारच्या थरांमध्ये वापरता येतात. ब्रिटनमध्ये ३० सेंमी. पासून ते १३-१४ मी. पर्यंत जाडीचे थर या पद्धतीने खणून काढतात. तसेच ४५ अंशांहून थोडी अधिक नती असलेले थरदेखील या पद्धतीत थोडेफार फेरफार करून खणून काढण्यात आलेले आहेत. जास्त खोलीवरचे कोळशाचे थर शक्यतो या पद्धतीने खणून काढावे लागतात कारण रिकाम्या खोल्या व खांब पद्धतीने त्यांचे खाणकाम केल्यास खांब वरच्या थराचे ओझे पेलू शकत नाही आणि छप्पर कोसळण्याची किंवा वरची जमीन खचण्याची शक्यता असते. इतर कुठल्याही पद्धतीपेक्षा सलग लांब भिंतीच्या पद्धतीने अधिक प्रमाणात कोळसा खणून बाहेर काढता येतो व रोजचे उत्पादनही बरेच करता येते.

खाणकामातील छताला व भिंतींना आधार देण्याची कामे : भूमिगत खाणकाम करून माल बाहेर काढल्यावर पोकळी निर्माण होते. बऱ्याच वेळा अशा पोकळीमध्ये छतास व भिंतींना आधार देण्याची कामे न केल्यामुळे किंवा ती व्यवस्थित व योग्य प्रमाणात न केल्यामुळे वरची जमीन खाली खचून खाणीत व खाणीच्या वरच्या बाजूस भूपृष्ठावर नुकसान होण्याची व कधी कधी प्राणहानीदेखील होण्याची शक्यता असते. जमीन थोडी खचली तर खाणीच्या इमारती, पाण्याचे आणि वायूचे नळ, रस्ते, रूळमार्ग इत्यादींचे नुकसान होऊ शकते. निक्षेप थरांचा बनलेला असेल व एक थर खणून काढल्यावर जमीन खचून ढासळू लागली, तर दुसरे थर खणून काढणे अवघड व कधी कधी अशक्य होते. काही थोड्या निक्षेपांच्या छताच्या जागी क्वॉर्ट्झाइट किंवा घट्ट मजबूत चुनखडीचे खडक यांसारखे खडक असल्यामुळे बाहेरचा कृत्रिम आधार न देता निखननाचे गाळे उघडून सुरक्षितपणे व यशस्वीरीत्या खाणकाम केल्याची उदाहरणे आहेत. परंतु सामान्यतः भूमिगत खाणकाम करताना भिंतींना, छताला तसेच निखननाच्या गाळ्यांच्या पाठीकडच्या बाजूंना आधार देण्यासाठी थोडी फार तरी कामे करावीच लागतात.

आधार देण्याचे पदार्थ : भूपृष्ठावर करण्यात येणाऱ्या निरनिराळ्या बांधकामासाठी ज्या प्रकारचे पदार्थ वापरले जातात, तेच पदार्थ भूमिगत खाणकामात आधार देण्याच्या कामासाठी वापरतात. मात्र भूमिगत जागी परिस्थिती वेगळी असल्यामुळे हे पदार्थ काही विशिष्ट प्रकाराने वापरावे लागतात. खडकांचा दाब व तापमान खोलीनुसार बदलतात. तसेच आधारासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थांवर खाणीतील हवा व पाणी यांची विक्रिया होते. यामुळे भूमिगत खाणीत आधार देण्याची कामे करताना बऱ्याच प्रमाणात अधिक खबरदारी घ्यावी लागते व भूपृष्ठावरील कामात वापरण्यात येणाऱ्या मालापेक्षा अधिक माल वापरावा लागतो. खाणकाम केल्यानंतर उघड्या पडलेल्या जागी सामान्यतः वापरण्यात येणारे पदार्थ म्हणजे लाकूड, दगड, विटा, वाळू, सिमेंट व पोलाद हे होत.

लाकूड : अगदी सुरुवातीच्या काळी बहुतेक खाणींत लाकडाचाच जास्त उपयोग होत होता कारण लाकूड मिळविणे सहज शक्य होते. लाकडाचे हव्या त्या आकाराचे सांगाडे करणेही सोपे असते. तसेच लाकडामध्ये त्याच्या वजनाच्या मानाने सापेक्षतः बरेच बल व काठिण्य असते. आधारासाठी वापरावयाच्या लाकडात फटी, कीड वगैरे नसाव्यात आणि ते सुके व जड असावे. आधाराच्या कामामध्ये उपयोग करताना लाकडाचे खांब, तुळया व फळ्या वापरतात. खांबांच्या व तुळयांच्या कमानी करून वापरतात. जाड खांब किंवा ओंडके सरळ व आडवे एकावर एक रचून त्यांचे उंच स्तंभ करून आधार देतात किंवा लाकडी खांबांचे चौरस सांगाडे करून वापरतात. लाकूड महाग होऊ लागल्यानंतर इतर पदार्थांचा आधाराच्या कामासाठी उपयोग होऊ लागला. बऱ्याच खाणींत काही काळ दगड आणि विटा वापरीत,

पण हल्ली जगभर प्रबलित (पोलादी सळयांनी अधिक बलयुक्त केलेले) काँक्रीट आणि पोलादी खांब यांचा कायम टिकणाऱ्या आधारांच्या कामासाठी उपयोग होऊ लागला आहे.

प्रबलित काँक्रीट : खाणीच्या मुख्य कूपकांच्या भिंतींच्या बांधकामासाठी प्रबलित काँक्रीट मोठ्या प्रमाणात वापरतात. बऱ्याच कूपकांत हे बांधकाम तळापासून अगदी वरपर्यंत केलेले असते; पण जर कूपक अगदी कठीण, मजबूत खडकात असेल, तर कूपकात खालून वरपर्यंत मधेमधे काही अंतर सोडून प्रबलित काँक्रिटाची कूपकाच्या आकाराची अनेक कडी तयार करून बसवितात. खाणीतील बोगदे आणि इतर काही उघड्या जागीदेखील काँक्रिटाचे बांधकाम करतात. निरनिराळ्या पातळ्यांवर असणारी मालवाहतुकीची स्थानके आणि धक्के काँक्रिटाचे बांधलेले असतात.

पोलाद : पोलादाचे खांब व तुळया कूपकांमध्ये तसेच बोगद्यांमध्ये आधारासाठी वापरतात. I अशा आकाराचे अनुप्रस्थ छेद असलेले खांब तुळयांसाठी व H अशा आकाराचे छेद असलेले खांब उभे आधाराचे खांब म्हणून वापरतात. कोलारच्या सोन्याच्या खाणीत अगोदर इतर कामांसाठी वापरून टाकाऊ झालेले रूळमार्गाचे रूळ आधाराच्या कामासाठी वापरतात. दोन रूळ एकत्र जोडून लंबवर्तुळ तयार करतात आणि ते कूपकांच्या व बोगद्यांच्या भिंतींमध्ये ठोकून बसवितात.

खडकाच्या चुऱ्याची भर : भूमिगत खाणकाम करताना खणलेला भाग बाहेर काढल्यावर छत कोसळू नये व वरची जमीन खचू नये म्हणून कायम स्वरूपाचा आधार देणे आवश्यक असते. अशा वेळी दगड, गोटे, माती व खाणकामाच्या पूर्वतयारीच्या व प्रत्यक्ष कामाच्या वेळी तयार झालेला आजूबाजूच्या खडकाचा चुरा मोकळ्या झालेल्या जागेत भर म्हणून ओततात. कित्येक खाणींमध्ये खणून रिकाम्या झालेल्या मोकळ्या जागी नदीतून वाहत आलेली वाळू, रेती वगैरे भर म्हणून ओततात. गंगा, यमुना, ब्रह्मपुत्रा वगैरे नद्यांच्या खोऱ्यांत वाळू विपुल प्रमाणात आढळते व नद्यांबरोबर सतत वाहून येणाऱ्या नव्या गाळामुळे तिच्यामध्ये अधिकच भर पडत असते. बिहार, बंगाल वगैरे ठिकाणच्या भूमिगत खाणींत उदा., दामोदर नदीच्या खोऱ्यातील कोळशाच्या अनेक खाणींत, खाणींच्या जवळपास असणाऱ्या नद्यांतील वाळू खणून रिकाम्या झालेल्या निखननाच्या गाळ्यांत ओतून ते भरून काढतात. ही वाळू सामान्यतः बारीक ते मध्यम आकारमानाची असते. वाळू व पाणी यांचे मिश्रण मोठाल्या नळातून खाणकामाच्या जागी पोहोचविण्यात येते. वाळूतील पाणी झिरपून खाली निघून जाते किंवा वाहून इतरत्र जाते. बऱ्याच वेळा वाळू सुकताना पाण्यात असलेल्या सिलिकामय अथवा कार्बोनेटी संयोजकांनी (सिमेंटांनी) ती संयोजित केली जाते व पक्की होते.

खाणीतील कृत्रिम वायुवीजन : जसजसे खाणकाम खोल जाऊ लागते आणि त्याचा विस्तार वाढत जातो तसतसे खाणीत चांगली शुद्ध हवा खेळविण्याचे काम वाढत जाते आणि ते अधिक अवघड व गुंतागुंतीचे होऊन बसते. खाणकामाच्या जागी वापरात येणाऱ्या एंजिनांतून, यंत्रांतून अपायकारक वायू व धूर बाहेर टाकले जातात. कधी कधी खाणीतील निक्षेपातूनच विषारी वायू बाहेर पडतात. जसजसे खोल जावे तसतसे खाणीतील तापमान पुढील कारणांनी वाढत जाते : (१) हवेच्या अक्रमी (उष्णता दिली वा घेतली न जाता) संपीडनामुळे (दाबली जाण्याने) दर किमी. खोलीला सरासरी ३०° से. इतकी तापमानात वाढ होते. (२) मजुरांचा श्वासोच्छ्वास, यंत्रे व दिवे यांच्यापासून निर्माण झालेली उष्णता, (३) सुरुंग वगैरे स्फोटक द्रव्यांच्या स्फोटांतून तयार झालेली उष्णता व (४) पायराइटासारख्या पदार्थांचे ऑक्सिडीकरण झाल्यामुळे बाहेर पडणारी उष्णता. उच्च तापमान व उच्च आर्द्रता यांमुळे मानवाची सहनशक्ती आणि कार्यक्षमता मर्यादित होतात. काही गरम खाणींमध्ये कामगारांची कार्यक्षमता अगदी थोड्या वेळात जवळजवळ नाहीशी होते. अशा वेळी खाणीतील हवा कृत्रिम रीतीने थंड करावी लागते. शुद्ध हवा खाणीत खेळविण्यापूर्वी खाणीत जर अपायकारक विषारी किंवा घातक वायू असतील, तर ते अपायकारक न होतील इतके विरळ करावे लागतात किंवा पूर्णपणे बाहेर घालवून द्यावे लागतात. स्फोटामुळे तयार होणारी धूळ व गरम वायू बाहेर काढून टाकावी लागतात. अधिक खोलीवरच्या खाणीत नुसती साधी हवा पुरवून भागत नाही, तर ती थंड करण्याची व्यवस्थादेखील करावी लागते. यासाठी भूमिगत ठिकाणी ज्या नळांच्याभोवती थंड पाणी वाहत असते अशा उष्णतेचा विनिमय करणाऱ्या नळांतून हवा फुंकून तिचे वातानुकूलन करावे लागते किंवा हवा थंड करणारे मनोरे वा थंड फवारे उडविणारे मनोरे वापरावे लागतात. ही यंत्रे विजेवर किंवा डीझेलावर चालतात. खाणीत हवा खेळविण्याच्या बाबतीत पुढील तीन मुख्य तत्त्वे ध्यानात घ्यावी लागतात : (१) हवा आत जाण्याच्या व बाहेर येण्याच्या जागी असलेल्या दाबांमध्ये फरक असेल, तर हवेचा झोत वाहण्यास सुरुवात होते; (२) खाणीतील भिंती, खांब व इतर बांधकाम यांमुळे वाहत्या हवेला अडथळा निर्माण होऊन तिचा दाब कमी होतो आणि (३) हवा नेहमी उच्च दाबाच्या जागेपासून कमी दाबाच्या जागेकडे वाहते. शिवाय खाणीत वाहणारा हवेचा प्रवाह हा विक्षुब्ध असतो म्हणजे हवेचे आकारमान व तिचा दाब यांच्यातील संबंध वर्गाच्या पटीचा असतो. दुप्पट आकारमानाची हवा पाहिजे असल्यास चौपट दाब वाढवावा लागतो. वायुवीजनातील पहिला महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे सुरक्षित व आरोग्यदायक वातावरण खाणीच्या जागी निर्माण करायला किती हवा लागेल, हे माहीत करून घेणे. प्रत्येक माणसाला दर मिनिटाला सामान्यतः २·८३ ते ५·६५ घ. मी. ताजी हवा लागते. काही गोष्टींमुळे यापेक्षा कमीअधिक हवादेखील चालू शकते. रस्त्यात येणारे अडथळे, भिंतीवरील घर्षण, रस्त्यांची वळणे इत्यादींमुळे प्रतिकार होऊन कमी होणाऱ्या दाबास पुरून उरण्याइतका दाब खाणीत हवा खेळविताना निर्माण करावा लागतो. मुख्य पंख्यांमुळे किंवा साहाय्यक पंख्यांमुळे साहाय्यक वायुवीजन निर्माण होते. भूमिगत जागी असणारे अधिक हवा खेळविणारे साहाय्यक पंखे हे वरच्या मुख्य पंख्यांना एकसरीत जोडलेले असतात, म्हणजे हे सर्व पंखे एकाच वेळी चालू होतात. या पंख्यांमुळे खाणीतील प्रतिगामी दाब कमी होतो व मुबलक हवा सगळीकडे खेळविली जाते. साहाय्यक पंखा लहान असतो व त्याचा दुसरा उपयोग वाऱ्याच्या झोताची दिशा बदलण्यासाठी होतो. त्यामुळे आडवे बोगदे, सरळ रस्ते, ऊर्ध्वगामी व अधोगामी कूपक आणि खाणकामाचे गाळे या भागांमध्ये हवा खेळविली जाते. खाणींमध्ये हवेची हालचाल घडवून आणण्यासाठी व तिचे झोत निर्माण करण्यासाठी वापरण्यात येणारी यंत्रे म्हणजे विमानांच्या परिचालकाच्या (रेटा निर्माण करणाऱ्या स्क्रूसारख्या पंख्याच्या) पात्यांप्रमाणे असणारे स्क्रू, केंद्रोत्सारी (हवा केंद्रापासून दूर ढकलणारे) पंखे, फिरणाऱ्या फुंकण्या, हवा आत ढकलणाऱ्या फुंकण्या, हवा खेळविणाऱ्या शेगड्या, मोकळी व गरम हवा सोडणाऱ्या शेगड्या, पाण्याचे फवारे, हवा वाहण्याची दिशा बदलणारे सुकाणू किंवा तत्सम यंत्र ही होत.

भूमिगत वाहतूक : ट्रॅमगाड्या, रूळमार्गी मालगाड्या किंवा लोखंडी तारांच्या दोराने ओढण्यात येणाऱ्या मालगाड्या यांचा उपयोग खाणीतील मालवाहतुकीसाठी पूर्वी बराच होत असे. त्यांच्याऐवजी हल्ली डीझेलावर किंवा विजेवर चालणाऱ्या गाड्यांचा जास्त उपयोग होऊ लागला आहे. काही खनिजांच्या खाणींत, विशेषतः कोळशाच्या खाणीत, हल्ली वाहक पट्टे अगदी खाणकामाच्या जागेपासून ते भूपृष्ठावर, जेथे चांगल्या प्रतीच्या खनिजांचे एकत्रीकरण, शुद्धीकरण वगैरे करतात तेथपर्यंत मालाची वाहतूक करतात. ज्या खाणींमध्ये

वाहक पट्टे वापरून मालाची वाहतूक करतात तेथे इतर माल, यंत्रे, अवजारे इ. खाणकामाच्या जागी नेण्यासाठी मात्र अडचणी निर्माण होतात. काही खाणींत सापेक्षतः मोठे बोगदे खणून ह्यांच्या तळाजवळच्या भागातून पट्ट्यांच्या किंवा इतर साहाय्याने मालाची वाहतूक करतात आणि छतापासून लटकत असणाऱ्या विजेच्या तारांवरून लोंबत्या पाळण्यातून मजूरांच्या येण्या-जाण्याची व्यवस्था करतात. सामान्यतः माणसांची ये-जा विशेष प्रकारच्या सुरक्षित अशा पाळण्यांतून किंवा डब्यांतून केली जाते. काही ठिकाणी सहज हालचाल करू शकणाऱ्या किंवा वळणे घेऊ शकणाऱ्या गाड्या उदा., एकरूळी आगगाडी, डीझेलचे ट्रॅक्टर, लहान बसगाड्या इ. मजुरांसाठी वापरतात.

खाणीत फोडलेल्या मालाचे भूपृष्ठाकडे उच्चालन : एक किंवा अधिक कप्पे अथवा मजले असलेल्या तसेच मजल्याचा प्रत्येक कप्पा एक किंवा दोन मालडबे वाहून नेऊ शकेल अशा पाळण्यातून खाणीतून फोडलेला माल खालून वर भूपृष्ठावर वाहून नेतात. कधी कधी फोडलेला माल हा मालगाडीच्या डब्यांतून न वाहता मोठाल्या पेट्यांतून वाहतात. सामान्यतः प्रत्येक कूपकात अशा प्रकारचे दोन दोन पाळणे एकाच वेळी वर खाली ये-जा करीत असतात. हे पाळणे लोखंडी तारांच्या एका लांब दोराच्या टोकांना बांधलेले असतात. हा मजबूत दोर एका मोठ्या वृत्तचितीभोवती (सिलिंडराभोवती) गुंडाळलेला असतो. विजेच्या साहाय्याने वृत्तचिती फिरत असताना तो एका बाजूने गुंडाळला जातो, तर दुसऱ्या बाजूने उलगडला जातो. त्यामुळे एका बाजूचा भरलेला पाळणा वर येत असतो, तर दुसऱ्या बाजूचा रिकामा पाळणा खाली जात असतो. पुढच्या फेरीमध्ये पाळण्याची ये-जा उलट होते.

खाणीतील दिवाबत्ती : टोपीमधील दिवे, झोत दिवे, हातातून सहज नेता येण्यासारख्या विजेच्या, मालवाहक गाड्यांवरील व हालचाल करणाऱ्या यंत्रांवरील दिवे ही खाणीतील प्रकाशाची चल साधने होत. पूर्वी उघड्या ज्योतीचे कार्बाइडाचे दिवे, कंदील वगैरे वापरीत असत. परंतु कित्येकदा अशा दिव्यांमुळे मोठे स्फोट होऊन आगी लागून मोठे नुकसान आणि प्राणहानी होई. पुढे सुरक्षित असा डेव्ही यांचा संरक्षक दिवा वापरात आला. हल्ली विद्युत् घटावर चालणारे दिवेच बहुतेककरून वापरतात. स्थिर जागी म्हणजे कूपकात, बोगद्यात, स्थानकांच्या ठिकाणी, खाणकामाच्या गाळ्यात विजेचे दिवे किंवा नळ्या वापरून उजेडाची व्यवस्था करतात.

खाणीतील पाण्याचा निचरा : भूपृष्ठावरून आणि भूमिगत पाण्याच्या साठ्यापासून खाणीमध्ये पाणी वाहत येऊ न देण्यासाठी प्रथम खबरदारी घ्यावी लागते. असे पाणी योग्य प्रकारे वाहून नेणे व शेवटी संपूर्ण काढून टाकणे ही कामे खाणीतील पाण्याच्या निकासासाठी (निचऱ्यासाठी) करावी लागतात. ही निकासाची कामे करण्यापूर्वी खाणीतील पाण्याच्या गुणधर्मांची तपासणी करावी लागते. (१) पाण्याच्या आढळाचा प्रकार, (२) त्याचे संक्षारक व अपरदनकारी (गंजण्यास व झीज होण्यास कारणीभूत होणारे) गुणधर्म, (३) एकूण हाताळावयाच्या पाण्याचे प्रमाण, (४) स्वस्त पद्धतीने पाण्याची विल्हेवाट लावण्याचे मार्ग इ. गोष्टी काळजीपूर्वक पाहाव्या लागतात. पाणी अडविण्यासाठी भिंती बांधणे, लहान मोठ्या टाक्या बांधणे, पाट काढणे इ. गोष्टी स्वस्तात करता येतात. काही ठिकाणी भिंतींना व छतांना सिमेंट काँक्रिटाचे पक्के गिलावे करून पाण्याचे झिरपणे बंद करता येते. कधी कधी पाणी वाहून नेण्यासाठी गटारे व बोगदेदेखील खणून काढावे लागतात. खाणीतील पाणी पिण्यालायक असेल, तर ते मलरहित राखण्यासाठी काळजी घ्यावी लागते. वरील उपायानंतरही जास्त पाणी साचत व वाहत असेल, तर ते पंपांनी उपसून बाहेर काढावे लागते. यासाठी कित्येकदा वाहते पाणी अडवून साठविण्यासाठी टाकी बांधावी लागते तसेच खाणीत ठिकठिकाणी आढळणारे पाणी गटारे, नळ किंवा बोगदे यांच्यातून टाकीत आणून सोडावे लागते. कधी कधी अनेक पंप एकमेकांना जोडून पाणी उपसण्याचे काम करावे लागते.

काही खनिज निक्षेपांखाली, विशेषतः थरांच्या निक्षेपांखाली, प्रचंड दाब असलेले पाणी मोठ्या प्रमाणात भूमिजलाच्या स्वरूपात साठलेले असते. या पाण्याला रिकामी पोकळी मिळाल्यास ते मोठ्या जोराने झोताच्या स्वरूपात भूपृष्ठावर उसळून येते व त्याची कारंजी निर्माण होतात. या प्रकाराला आर्टेशियन विहिरी असे म्हणतात. भारतातील नेव्हेली येथील लिग्नाइटाच्या थराखाली असे पाणी अतिशय मोठ्या प्रमाणात व प्रचंड दाबाखाली आहे. तेथे १४·३ चौ. किमी. क्षेत्रात पसरलेला सु. २० कोटी टन वजनाचा लिग्नाइटाचा भूमिगत साठा आहे. लिग्नाइटाच्या थराची जाडी सरासरी १५ मी. असून त्यावर ५५ ते ७० मी. जाडीचे इतर खडकांचे, गाळाचे व मृदेचे थर आहेत. येथील खाणकाम पट्ट्यांच्या खाणी उघडून केले जाते. वरच्या ओझ्यापैकी ३०–४० मी. जाडीचा खंड कापून खणून काढल्यास खालच्या पाण्याच्या प्रचंड दाबामुळे आगळीच अडचण निर्माण होऊन त्रास होतो. सुरुवातीला अशा रीतीने वरचे ओझे खणून बाजूला सरकविताना असे आढळून आले की, खालचे प्रचंड दाब असलेले पाणी हे लिग्नाइटाचा थर व उरलेला न खणलेला वरच्या खडकांचा थर उद्ध्वस्त करून, उसळी मारून वर येते आणि खणलेल्या भागात पूर येतो व खाणकाम करणे अशक्य होते. यामुळे लिग्नाइटाच्या थराखाली असणारे पाणी पंप वापरून उपसा करण्याची प्रथम सोय करावी लागते. १९६३ साली सु. ५० पंप या पाण्याचा उपसा करण्यासाठी बसविण्यात आले. तेव्हापासून हे पंप दर मिनिटाला सु. १,९८,००० लि. पाणी सतत उपसत आहेत. खाणीचा विस्तार पूर्ण झाल्यावर दर मिनिटाला सु. २,१६,००० ते २,३४,००० लि. पाणी उपसावे लागेल व त्यासाठी अधिक पंप वापरावे लागतील.

अनावश्यक मालाची विल्हेवाट : खाणकाम करीत असताना, धातुकाचे शुद्धीकरण करताना, तसेच धातुकावून धातू गाळताना तयार होणारा खडकाचा चुरा आणि निक्षेपातील अनावश्यक गाळ हे कसे व कोठे नेऊन टाकावेत आणि त्यांची विल्हेवाट कशी लावावी, हा एक त्रासदायक प्रश्न खाणकामाच्या धंद्यात हाताळावा लागतो. सामान्यतः असला रद्दी माल खाणीच्या जवळच्या भागात नेऊन ओतणे व त्याचे ढीग रचणे, हा स्वस्त व साधा मार्ग असतो; पण खाणीचा विस्तार मोठा होणार असेल तर हा माल दूर नेऊन टाकावा लागतो. अशा प्रकारच्या रद्दी मालात कधीकधी गाळून घेतलेल्या धातुव्यतिरिक्त इतर धातूंची विद्राव्य (विरघळणारी) संयुगे असतात व पुढे मागे ती उपयोगात आणता येतात. भविष्य काळात हे पदार्थ वापरता यावेत आणि ते जागच्या जागी टिकून रहावेत, म्हणून सुरक्षित व पक्क्या जागी अशा मालाचे ढीग रचणे योग्य ठरते. ढीग रचावयाची जागा भुसभुशीत किंवा सच्छिद्र नसावी तसेच या जागेच्या जवळपास स्वच्छ व शुद्ध पाण्याचे झरे, ओढे, नद्या इ. असल्यास ती दूषित होऊ न देण्याची खबरदारी घ्यावी लागते. शेतीची चांगली जमीन या निरुपयोगी कामासाठी वापरली जाऊ नये किंवा पिकाला अपायकारक पदार्थ शेतजमिनीत जाऊन पडू नयेत अशी काळजी घ्यावी लागते.

खाणीतील शक्ती पुरवठा : पुढील पाच निरनिराळ्या प्रकारांनी खाणकामासाठी शक्तीचा पुरवठा करण्यात येतो : (१) वीज, (२) डीझेल तेल, (३) संपीडित हवा, (४) द्रवदाब व (५) वाफेची शक्ती.

(१) वीज : जलविद्युत् सामान्यतः दूरवरून खाणीच्या जागेपर्यंत आणलेली असते. बऱ्याच वेळा ती स्वस्त असते. प्रथम ती भूपृष्ठावर खाणीच्या जागेतील मुख्य विद्युत् गृहामध्ये आणून मग तिचा विद्युत् दाब कमी करून ती खाणीमध्ये खेळवली जाते. या विजेचा मुख्य उपयोग

धातू गाळण्यासाठी केला जातो. दुसरा उपयोग खाणकामाची यंत्रे, गाड्या, पाळणे इ. चालविण्यासाठी व दिव्यांसाठी होतो. कधी कधी गरजेनुसार खाणीजवळही जलविद्युत् तयार करतात. प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) आणि एकदिश (एकाच दिशेने वाहणारा) हे दोन्ही प्रकारचे विद्युत् प्रवाह खाणकामात वापरतात. एकदिश विद्युत् प्रवाह रूळमार्गी गाड्यांची एंजिने व इतर पुष्कळ यंत्रे चालविण्यासाठी वापरतात. प्रत्यावर्ती प्रवाहाचा उपयोग विशेष करून उघड्या खाणींमध्ये व उघड्या पट्ट्यांच्या खाणींमध्ये केला जातो. प्रत्यावर्ती प्रवाहाची साधने व यंत्रे कमी खर्चात चालतात व त्यांची व्यवस्था व दुरुस्ती ही कामे सापेक्षतः सोपी व साधी असतात. आवश्यक अशा कामासाठी प्रत्यावर्ती प्रवाह एकदिश प्रवाहात बदलून घेतात. संपूर्ण खाणीतील विजेच्या वाटपाचे विभागीकरण केलेले असते. यामुळे एखाद्या विभागात प्रवाह बंद पडल्यास तेवढा विभाग बाकीच्या भागापासून वेगळा करून तेथे दुरुस्त्या करता येतात.

खाणीच्या मुख्य स्थानकामध्ये असणाऱ्या अत्युच्च विद्युत् दाबाचे भूमिगत उपस्थानकांमध्ये ४४० व २२० व्होल्टमध्ये रूपांतर करून मग वीज ठिकठिकाणी खेळविली जाते. काही उघड्या पट्ट्यांच्या खाणींमध्ये ३३,००० व्होल्ट विद्युत् दाबाचे ७,२००; ६,६००; ४,१६० किंवा २,३०० व्होल्टच्या विद्युत् दाबात रूपांतर करतात.

(२) **डीझेल तेल :** ही शक्ती सुलभ व सहज फेरफार करता येण्यासारखी असल्यामुळे कोळसा सोडून इतर खाणकामासाठी डीझेलाचा बराच उपयोग होऊ लागला आहे. काही ठिकाणी मात्र डीझेलावर चालणारी यंत्रणा वापरण्यापूर्वी सरकारची परवानगी घ्यावी लागते. (अ) स्फोट न होईल अशा प्रकारे डीझेलाचे यंत्र बांधलेले असावे लागते, (आ) यंत्रापासून निर्माण होणारा धूर वाहून नेण्यासाठी हवा योग्य प्रकारे खेळती असावी लागते, (इ) बाहेर पडणारे गरम वायू व पृष्ठांचे तापमान यांवर नियंत्रण असावे लागते, (ई) यंत्रातून बाहेर पडणाऱ्या वायूंमध्ये भोवळ, चक्कर आणणारे किंवा विषारी वायू नसावेत, (उ) डीझेल तेल चांगल्या प्रतीचे निवडणे, त्याची काळजीपूर्वक वाहतूक करणे व सुरक्षित असा साठा करणे इतक्या सर्व गोष्टींची पाहणी केल्यानंतर डीझेलाची यंत्रे वापरण्याचा परवाना मिळतो.

(३) **संपीडित हवा :** माल उचलून घ्यावयाची यंत्रे, घर्षण यंत्रे, वेधन यंत्रे, खोदाईची यंत्रे, शक्तीवर चालणारी फावडी-खोरी यांच्यामध्ये व अशा प्रकारच्या अनेक यंत्रांमध्ये प्रचंड दाबाखाली असलेल्या हवेची शक्ती वापरतात. कोळसा खणण्याकरिता आणि त्याच्या थरांत स्फोट करण्यासाठी संपीडित हवा वापरतात. हे करण्यासाठी ६३० ते ७०० किग्रॅ./चौ. सेंमी. दाबाची हवा असावी लागते. कोळशामध्ये भोक पाडून त्यात ठेवलेल्या नळीमध्ये इतक्या दाबाची हवा एकदम सोडतात. त्यामुळे नळीचे तुकडे होऊन अगोदरच चोहोबाजूंनी कापलेल्या कोळशाच्या खंडाचे अनेक लहान तुकडे होतात.

(४) **द्रवदाब शक्ती :** खाणकामामध्ये द्रवदाब शक्ती कमी प्रमाणात वापरली जाते. पाणी किंवा तेल यांचा द्रव म्हणून उपयोग करतात. तेल वापरून निर्माण केलेला दाब हा लहान हत्यारे, वर-खाली जाणारे पाळणे आणि सतत चालणाऱ्या जटिल (गुंतागुंतीच्या) यंत्रांत वापरतात. द्रवदाब शक्तीचा एकमेव प्रमुख उपयोग म्हणजे पाण्याचा जोरदार झोत प्लेसरांवर किंवा तत्सम खडकांवर टाकून त्या निक्षेपातील जड व मौल्यवान खनिजे एकत्र गोळा करून बाजूला काढतात. याला झोत खाणकाम म्हणतात. गिल्सोनाइट नावाचा घन हायड्रोकार्बन पाण्याच्या अशा प्रकारच्या झोताने कापतात. या कामासाठी दर मिनिटाला १,३५० लि. पाणी लागते.

(५) **वाफेची शक्ती :** पूर्वी पुष्कळ यंत्रे व एंजिने चालविण्यासाठी वाफेचा उपयोग केला जात असे. कित्येक संपीडक यंत्रे, रूळमार्गी गाड्यांची एंजिने, वर-खाली जाणारे पाळणे हे वाफेवर चालत. ज्या ठिकाणी लाकूड, कोळसा यांच्यासारखे इंधन जास्त प्रमाणात मिळते तेथे वाफ तयार करण्यासाठी हेच इंधन वापरतात.

समुद्रातील खाणकाम : यामध्ये समुद्राचे पाणी तसेच समुद्रतळ व त्याखालील खडक यांच्यातून खनिज संपत्ती मिळविण्याच्या कार्याचा समावेश होतो. १९६० सालापूर्वी फक्त तंत्रज्ञांनाच याची माहिती होती. आता त्यात अधिकाधिक लोक लक्ष घालीत आहेत. या खाणकामाकडे लक्ष वळण्याची प्रमुख कारणे पुढील होत : (१) खनिजांची जागतिक मागणी प्रचंड असून ती दिवसेंदिवस वाढत आहे, (२) बहुतेक प्रगत देशांतील भूपृष्ठावर दृश्यांश असणाऱ्या जवळजवळ सर्व निक्षेपांचे खाणकाम पूर्ण झाले असून अशा देशांतील खनिज संपत्ती वापरून कमी झाली आहे, (३) यामुळे कमी दर्जाच्या निक्षेपांपासून उपयुक्त खनिजे, धातू इ. पदार्थ मिळविणे खाणकाम उद्योगधंदेवाल्यांना क्रमप्राप्त होऊन बसले आहे व (४) समुद्रातील खाणकामाला उपयोगी अशा सागरी तंत्रामध्ये बरीच प्रगती झाली आहे.

समुद्राचे पाणी, अगदी खोल तळ, खंडाचा निधाय (समुद्रकिनाऱ्यालगतचा अगदी कमी उताराचा भाग) व खंडाचा उतार आणि समुद्रकिनारा या ठिकाणी सागरी संपत्ती आढळते. हे निक्षेप पुढील तीन प्रकारचे असतात : (१) पाण्यात विरघळलेले, (२) किनारा, निधाय व उतार आणि खोल तळ यांच्यावर पसरलेले परंतु घट्ट न झालेले सुटे पदार्थ व (३) तळावर पक्क्या खडकांच्या स्वरूपात असलेले निक्षेप. मॅग्नेशियम, सोडियम, कॅल्शियम, ब्रोमीन, पोटॅशियम, गंधक, स्ट्रॉंशियम, बोरॉन, युरेनियम व इतर ३० मूलद्रव्ये किंवा/व त्यांची लवणे पाण्यात विरघळलेल्या स्वरूपात असतात. यांव्यतिरिक्त समुद्र जलापासून शुद्ध पाणी मिळविता येते. सुटे व संहत (घट्ट असलेले) निक्षेप एक तर समुद्रतळाच्या पृष्ठभागावर पसरलेले म्हणजे उघडे पडलेले असतात किंवा जागच्या जागी संहत स्वरूपात असतात. या प्रकारांचे निक्षेप पुढील पानावरील कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहेत.

भूमीवरील खाणकामांप्रमाणे या उद्योगधंद्यातही बाजारात माल प्रत्यक्ष विक्रीसाठी येण्यापूर्वी (१) निक्षेपाचा शोध, (२) त्याचा प्रकार व गुणधर्म, (३) किंमत, (४) त्याचे खाणकाम करण्याची शक्याशक्यता, (५) प्रत्यक्ष खाणकाम, (६) शुद्धीकरण व (७) धातू गाळणे किंवा विक्रीस योग्य पदार्थ तयार करणे या गोष्टी कराव्या लागतात. यांव्यतिरिक्त प्रत्यक्ष खाणकाम सुरू करण्यापूर्वी कराव्या लागणाऱ्या पूर्वतयारीच्या कामांमध्ये समुद्राच्या पाण्याचा विशेषतः ते खारे असल्यामुळे येणाऱ्या अडचणींचा विचार करावा लागतो. समुद्राच्या पृष्ठभागापासून ते पाण्याखाली असलेल्या निक्षेपापर्यंत पोहोचण्यासाठी तयार केलेली यंत्रणा, नळ, कूपक इ. सामग्री समुद्राच्या पाण्यात सतत रहात असल्यामुळे लाटा व पाण्याचा दाब यांना तोंड देण्याइतकी मजबूत असावी लागते. तसेच समुद्राच्या खाऱ्या पाण्यामुळे त्यांच्यावर अपायकारक रासायनिक विक्रिया होऊ नयेत म्हणून काळजी घेणे आवश्यक असते. मात्र हल्ली मुख्यत्वेकरून पाहणी करण्याचे व निक्षेप शोधण्याचेच काम चालू आहे. सध्याचे बहुतेक उत्पादन समुद्राचे पाणी, किनारपट्टी किंवा किनाऱ्याजवळील भाग यांवरील प्लेसर निक्षेप व किनाऱ्याजवळ असणारे घट्ट आणि संहत निक्षेप यांचे म्हणजे किनाऱ्याजवळच्या भागांतूनच होते.

समुद्राच्या पाण्यातून सोडियम, मॅग्नेशियम व ब्रोमीन हे मुख्यत्वेकरून काढतात. पैकी मिठाचे उत्पादन सर्वांत जास्त व त्या खालोखाल मॅग्नेशियमाचे होते.

सुट्या प्रकारचे निक्षेप : सर्व प्रकारचे प्लेसर निक्षेप व थोड्याफार खोलीवर असणारे तत्रजात निक्षेप यात येतात. या भागात आढळणाऱ्या

मॅंगॅनिजाच्या गुठळीयुक्त निक्षेपांमुळे व हिऱ्याच्या अपतटी खाणकामामुळे या धंद्याला बरीच प्रसिद्धी मिळाली. अजूनही हे खाणकाम जुन्या रूढ पद्धतींनीच होते. गाळाचा उपसा करून हे निक्षेप बाहेर काढतात. यासाठी ओढदोऱ्या, बादल्या व पकडी यांनी युक्त अशी उपसा यंत्रे, जलीय उपसा यंत्रे, वातशक्तिचलित उचालक इ. वापरतात. यांतील बहुतेक सर्व यंत्रे जास्तीत जास्त ७० मी. व जलीय उपसा यंत्रे १०० मी. खोलीपर्यंतचे निक्षेप खणून काढतात. १९६८ साली ७० ठिकाणी उपसा करून खाणकाम चालू होते. ते मुख्यत्वेकरून घट्ट न झालेल्या सुट्या निक्षेपांचेच होते. या खाणकामाच्या एकूण उत्पादनाच्या ६० टक्के उत्पादन वाळू व गोटे यांचे होते. इतर महत्त्वाची खनिजे इल्मेनाइट, रूटाइल आणि झिर्कॉन ही होती. ही सर्व ऑस्ट्रेलियातील होती.

कोष्टक क्र. १. समुद्रातील सुटे व संहत खनिज निक्षेप

सुटे		संहत	
तळाच्या पृष्ठावर पसरलेले	जागच्या जागी असणारे	पृष्ठावरील	जागच्या जागी असणारे
उथळ किनारा व अपतटी भागातील प्लेसरांचे निक्षेप :	गाडले गेलेले किनाऱ्यावरील किंवा नादेय प्लेसर :	उघडे पडलेले स्तरित निक्षेप :	विखुरलेले घन, शिरांतील किंवा ठोकळ्यांच्या आकाराचे निक्षेप :
जड खनिजांची वाळू, लोहाची वाळू, सिलिकेची वाळू, चुन्याची वाळू, वाळू व गोटे.	हिरे, सोने, प्लॅटिनम, कथिल यांचे प्लेसर.	कोळसा, लोह धातुक, चुनखडक.	कोळसा, लोह, कथिल, सोने, गंधक, धातूंची सल्फाइडे, धातूंची लवणे.
तत्रजात निक्षेप : कोबाल्ट, निकेल, तांबे, मॅंगॅनीज यांच्या गुठळ्या, फॉस्फोराइटाच्या गुठळ्या, फॉस्फोराइटाची वाळू, ग्लॉकोनाइटाची वाळू.	जड खनिजे : मॅग्नेटाइट, इल्मेनाइट, रूटाइल, झिर्कॉन, ल्युकॉक्झीन, मोनॅझाइट, क्रोमाइट, शीलाइट, वुल्फ्रॅमाइट.	तत्रजात लेप : मॅंगॅनीज ऑक्साइड त्याबरोबर कोबाल्ट, निकेल, तांबे आणि फॉस्फोराइट.	

(अपतटी म्हणजे किनाऱ्यापासून दूर, नादेय म्हणजे नदीच्या तळावर निक्षेपित झालेले, तत्रजात म्हणजे जेथे आढळतात तेथेच तयार झालेले).

थायलंड व इंडोनेशिया येथे कथिलाचे उत्पादन झाले व किनाऱ्यावरील आणि अपतटी भागांतून होणाऱ्या एकूण उत्पादनाचा ३ टक्के भाग सागरी हिऱ्यांचा होता.

घट्ट झालेले किंवा संहत निक्षेप : समुद्रतळावर जागच्या जागी असणाऱ्या संहत निक्षेपांचे खाणकाम बऱ्याच दिवसांपासून चालू आहे. त्यापासून उत्पादनही बरेच होत आहे. हे उत्पादन मुख्यत्वेकरून कोळशाचे आहे. जपानमधील एकूण कोळशाच्या उत्पादनाचा ३० टक्के भाग व इंग्लंडमधील उत्पादनाचा १० टक्के भाग अपतटी खाणकामापासून मिळतो. १९६८ साली अस्तित्वात असलेले काही खाणकामाचे प्रकार पुढीलप्रमाणे होत : (१) बहुतेक सर्व स्तरित निक्षेप, संहत निक्षेप आणि खनिज शिरा यांचे खाणकाम किनाऱ्यावर उभा कूपक खणून व त्याच्या खालच्या भागातून समुद्रतळाखाली असलेल्या निक्षेपात बोगदे खणून करतात. अगोदर वर्णन केलेल्या नेहमीच्या खाण कामाच्या पद्धतीच यासाठी वापरतात. फक्त वर असणाऱ्या छताची विशेष काळजी घेतात. (२) किनाऱ्याजवळ किंवा उथळ जागी असलेल्या निक्षेपांचे खाणकाम त्यांच्या वरच्या बाजूस कृत्रिम बेट तयार करून व त्यावरून समुद्रतळामध्ये कूपक खणून करतात. कृत्रिम बेटे समुद्रातूनच उपसा केलेला निरुपयोगी गाळ किंवा इतर भर टाकून तयार करतात. अशा कृत्रिम बेटावर कूपक खणताना बेटाची सुटी भर, तसेच बेटाच्या भागात असणारी दलदल, पाणथळ जागा वगैरेंची व्यवस्थित दखल घेतात व नंतर खालच्या खडकांतील निक्षेपांचे खाणकाम नेहमीच्या पद्धतींनी करतात. हाच प्रकार खनिज तेलाच्या खाणकामासाठी वापरतात. (३) अपतटी आणि जागच्या जागी असणाऱ्या निक्षेपांचे वेधन, छिद्रण व खाणकाम हे मुख्यत्वेकरून गंधकाच्या निक्षेपांसाठी करतात. परंतु अपक्षालनाने (एखाद्या विद्रावकात म्हणजे विरघळविणाऱ्या पदार्थात निक्षेप विरघळून खनिज वेगळे करण्याच्या क्रियेने) जे पदार्थ मिळविता येणे शक्य आहेत, अशा अनेक खनिजांचे खाणकाम या प्रकाराने करता येईल. समुद्रामध्ये स्थिर व पक्के मंच बांधून ज्या प्रकाराने खनिज तेलाचे उत्पादन करतात तोच प्रकार इतर बाबतींतही वापरला जातो [→ खनिज तेल].

समुद्रातील खाणकामाचे भवितव्य : काही समुद्रांमध्ये दोन ते सव्वा दोन हजार मी. खोलीवर सोने, चांदी, शिसे व तांबे यांनी युक्त असलेले गरम खारे पाणी व ऊझ (फोरॅमिनिफेरा, डायाटम इ. सजीवांपासून तयार झालेले सूक्ष्मकणी मऊ निक्षेप) आहेत, उदा., असे निक्षेप तांबड्या समुद्रात आहेत. त्यांच्यातून धातू मिळविण्यासाठी प्रथम विरघळलेल्या पदार्थांच्या निष्कर्षणाच्या (वेगळे काढण्याच्या) प्रक्रियांमध्ये येणाऱ्या अडचणी दूर कराव्या लागतील आणि त्यांत बरीच प्रगती करावी लागेल. समुद्रतळावर असणाऱ्या सुट्या निक्षेपांच्या खाणकामासाठी गाळाचा उपसा करणारी अधिक शक्तिशाली व प्रचंड यंत्रणा निर्माण करावी लागेल. आज हे खाणकाम पाण्याच्या पृष्ठभागावर यंत्रणा उभारून होत आहे, परंतु भविष्य काळात मजुरांना समुद्रतळावर पाण्यात काम करण्याची सोय करून तसेच यंत्रे पाण्यात वापरून खाणकाम होण्याची शक्यता आहे. संहत निक्षेपांसाठी त्यांचा प्रकार, दर्जा, रासायनिक गुणधर्म, त्यांचे किनाऱ्यापासून अंतर, पाण्याची खोली यांनुसार वेगवेगळ्या पद्धती वापराव्या लागतील. समुद्राच्या तळापासूनच खालच्या खडकात कूपक खणणे आणि तेथेच स्थानके बांधून खाणकाम करणे शक्य होईल. सापेक्षतः दूर जागी असलेल्या ठिकाणापासून अशा समुद्रतळावरील स्थानकांपर्यंत सरळ प्रवेश मिळविण्याच्या सोयी उपलब्ध करण्यासाठी संशोधन चालू आहे. सापेक्षतः उथळ जागी घूर्णी (फिरणारी) वेधयंत्रे वापरून कूपक खणता येतील. अधिक खोल पाण्यात वेधन यंत्रणा तळावरच उभारणे व वेधन संपल्यावर तिच्या जागी स्थानक बांधणे शक्य आहे. किनाऱ्यापासून सु. ४० किमी. अंतरापर्यंत मोठ्या व्यासाचे नळ टाकणे शक्य झाले आहे व ते अधिक अंतरापर्यंत

वाढविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. त्यांचा उपयोग कृत्रिम बोगदे म्हणून करता येईल. पूर्वरचित काँक्रिटाचे मजबूत असे भाग जोडून असे बोगदे करता येतात. या बोगद्यांच्या टोकांपासून समुद्रात कूपक खणणे व टोकांवर स्थानके बांधणे काही परिस्थितींत शक्य झाले आहे. कमी जाडीचे वरच्या खडकांचे ओझे असणाऱ्या अंतःसागरी निक्षेपांत योग्य शक्तीचे अणुकेंद्रीय स्फोट करून ते फोडणे शक्य आहे. अशा रीतीने तयार झालेला खडकांचा व निक्षेपांचा चुरा उपसा करून काढता येईल. अणुकेंद्रीय स्फोटाने फोडून व निष्कर्षणाने पदार्थ मिळविणे कुठल्याही खोलीवरील पाण्यात शक्य आहे.

खाणकामातील धोके : खाणकामामध्ये अनेक प्रकारच्या अडचणी येतात व धोक्याची परिस्थिती अगदी अनपेक्षितपणे वेळोवेळी निर्माण होत असते. तसेच खाणींमध्ये नैसर्गिक व मनुष्यनिर्मित अशा निरनिराळ्या कारणांनी अपघात होत असतात. उघड्या किंवा भूमिगत या दोन्ही प्रकारच्या खाणींमध्ये लहान मोठ्या आकारांची हत्यारे व यंत्रे, वीज, वाफ, डीझेल, प्रचंड दाबाखालील हवा इ. शक्तींवर चालणारी उपकरणे व यंत्रे यांचा वापर सतत चाललेला असतो. सुरुंगाचे स्फोट, खडक फोडणे, वाहतुकीच्या साधनांवर माल चढविणे-उतरविणे, त्यांची वाहतूक करणे इ. ठिकाणी अपघात होण्याची शक्यता असणारी कार्ये खाणीत नेहमीच चाललेली असतात. या सर्व कामांमध्ये सुरक्षिततेच्या व सुव्यवस्थेच्या दृष्टीने ठरवून दिलेल्या नियमांचे पालन करणे, शिस्तशीरपणा, काळजीपूर्वक काम करणे व नेहमी सावधान असणे आवश्यक असते. गैरशिस्त, अस्वच्छता, निष्काळजीपणा, बेसावधपणा यांच्यामुळे कित्येकदा मोठी वित्तहानी व प्राणहानीदेखील सोसावी लागते. भूपृष्ठावरील उघड्या खाणीपेक्षा भूमिगत खाणीत धोकादायक परिस्थिती निर्माण होण्याची अनेक कारणे आहेत. भूमिगत खाणकामाची जागा निक्षेपावर असणाऱ्या इतर खडकांच्या थरांमुळे भूपृष्ठापासून अलग झालेली असते. भूमिगत खाणकामाचे क्षेत्र केवळ काही थोड्या कूपकासारख्या मर्यादित आकारमानाच्या मार्गांनी भूपृष्ठाशी जोडलेले असते. भूमिगत जागी असणाऱ्या वातावरणात बंदिस्त व खोल जागेमुळे रासायनिक व भौतिक बदल झालेले असतात. त्यामुळे धोक्याची परिस्थिती निर्माण होते. एक म्हणजे ऑक्सिजनाचे प्रमाण कमी कमी होत जाते व मजुरांचे श्वसन, दिवे जळणे, लाकूड कुजणे इ. कारणांनी कार्बन डाय-ऑक्साइड वायूचे प्रमाण वाढत जाते. दुसरी गोष्ट म्हणजे खडकात असलेले अपायकारक वायू, स्फोटक पदार्थ जळण्यामुळे तयार झालेले वायू, स्फोटांच्या वेळी व खडक फोडताना तयार झालेली धूळ हे सर्व पदार्थ खाणीतील हवेत मिसळत असतात. खाणीतील अपायकारक वायू व धूळ बाहेर घालवून देऊन खाणीमध्ये शुद्ध आरोग्यदायक हवा पुरविण्यासाठी सोयी कराव्या लागतात.

अपायकारक वायू : निरनिराळ्या खाणींत आढळलेले वायू पुढीलप्रमाणे होत. (१) मिथेन : यालाच फायर डँप किंवा मार्श गॅस असेही म्हणतात. हा हवेत ५ ते १४ टक्के असल्यास अतिस्फोटक परिस्थिती निर्माण होते. (२) कार्बन मोनॉक्साइड : याला व्हाइट डँप म्हणतात. १ टक्का कार्बन मोनॉक्साइड असणाऱ्या हवेत जोराने श्वसन केल्यास मृत्यू येऊ शकतो. (३) ब्लॅक डँप : या हवेत कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे प्रमाण बरेच असते किंवा ऑक्सिजनाचा अभाव असतो. (४) हायड्रोजन सल्फाइड : याला स्टिंक डँप म्हणतात. तो विषारी असतो. ०·१ टक्क्यापेक्षा अधिक हायड्रोजन सल्फाइड गंभीर स्वरूपाचे शारीरिक व्यंग निर्माण करू शकतो किंवा मृत्यूस कारणीभूत होतो. (५) आफ्टर डँप : स्फोटानंतर किंवा पदार्थ जळण्यानंतर आगीमध्ये कोणते पदार्थ जळले त्यानुसार या वायूंचे संघटन असते. सामान्यतः यात ऑक्सिजनाचा अभाव व कार्बन मोनॉक्साइडाचे प्रमाण बरेच असते. ज्या ठिकाणी स्फोटक द्रव्यांचा वापर असतो तेथें नायट्रिक ऑक्साइड आणि कार्बन मोनॉक्साइड हे वायू तयार होतात. कोळशाच्या धुळीच्या भूमिगत आगी व स्फोट यांच्यामुळेही कार्बन मोनॉक्साइड तयार होतो. आर्द्रता, तापमान, दाब व घनता याबाबतींत भूमिगत हवा भूपृष्ठावरील हवेपेक्षा वेगळी असते.

धूळ : खाणीमध्ये खडक फोडण्याचे कामच प्रामुख्याने चाललेले असल्यामुळे तेथे धूळ नेहमी तयार होत असते. खडक कोसळणे, सुरुंगांचे स्फोट, मालाची वाहतूक हे सर्व होत असताना धूळ तयार होऊन खाणीतील हवेत पसरत असते. ही धूळ विषारी व बिनविषारी अशा प्रकारची असू शकते. शिसे, क्रोमियम, मँगॅनीज व इतर धातुकांची धूळ विषारी तर कोळसा, ॲस्बेस्टस, सिडेराइट यांसारख्या पदार्थांची बिनविषारी असते. मात्र धुळीमध्ये मग ती कुठल्याही प्रकारची असली, तरी दीर्घकाल श्वसन केल्यास फुप्फुसाचे रोग होतात. अपायकारक नसलेली धूळ थोड्या प्रमाणात श्वसनक्रियेने आत गेल्यास तिची विल्हेवाट लावण्याचे कार्य शरीरक्रिया करू शकतात. मात्र सिलिकेसारख्या पदार्थांची अपायकारक धूळ काही कोशिकांचे (पेशींचे) नुकसान करते. फुप्फुसातील वायुकोशाच्या भिंतींना सूज येऊन त्यात तंतुमय गुठळ्या तयार होतात व मग क्षयरोगासारखा वाटणारा सिलिकॉसीस हा रोग उद्‌भवतो. कोळसा, सुवर्णमाक्षिक, गंधक इत्यादींची धूळ काही प्रसंगी स्फोटक असण्याची शक्यता असते. धूळ कमी करण्यासाठी पुढील उपाय योजतात : (१) पाणी किंवा योग्य असा द्रव वापरून ओल्या स्थितीत वेधन करतात. (२) ठिकठिकाणी व वेळोवेळी निर्माण होत असणारी धूळ जागच्या जागी गोळा करतात. (३) ज्या ठिकाणी धूळ तयार होते तेथे पाण्याचे फवारे मारतात. (४) योग्य प्रकारचे वायुवीजन करून धूळ बाजूला करण्याची व्यवस्था करतात. (५) कोळशासारखे काही निक्षेप फोडण्यापूर्वी भिजवून ठेवतात.

खाणीतील अंधारामुळे होणारे रोग : २०–३० वर्षे खाणीत विशेषतः कोळशाच्या खाणीत, काम केल्यावर मजुराला नेत्रदोल (डोळ्यांची बुबुळे असामान्य तऱ्हेने व इच्छेविरुद्ध हालणे) हा रोग होऊ शकतो. सुरुवातीला दृष्टीमध्ये विकार निर्माण होतात, परंतु त्याकडे दुर्लक्ष केल्यास तंत्रिकेचे (मज्जेचे) दोष निर्माण होऊन पूर्ण अंधत्व येऊ शकते. खाणीत असलेला अंधार हाच या रोगाचे कारण असतो. ज्या ठिकाणी प्रकाशाची योग्य अशी सोय असते, तेथे हा रोग जवळजवळ आढळत नाही.

आगी : उघड्या ज्योती किंवा अग्नी यांचा वापर व खाणीतील काही खनिजांचे व वायूंचे आपोआप स्फोट होऊन ते पेटणे या दोन मुख्य कारणांनी खाणीत आगी लागतात. मेणबत्त्या, कार्बाइडांच्या दिव्याप्रमाणे असणारे उघड्या ज्योतींचे दिवे, सुरुंगासाठी वापरण्यात आलेल्या वाती जळत राहणे, स्फोटक द्रव्य वापरून जळणाऱ्या शेगड्या, स्टोव्ह यांचा वापर, धूम्रपान, विजेच्या उपकरणांत व तारांमध्ये बिघाड होऊन ठिणग्या पडणे अशा अनेक कारणांनी खाणीत आगी लागतात. खाणमजूर काळजीपूर्वक वागल्यास या प्रकारच्या आगी टाळता येतात. जळत असणारे पदार्थ वाटेल तेथे पडू न देणे; विड्या, सिगरेटींची जळती थोटके नीट विझवून सुरक्षित जागी टाकणे; डेव्ही संरक्षक दिव्यासारखे बंदिस्त ज्योतींचे किंवा विजेवर चालणारे दिवे वापरणे या प्रयत्नांनी बऱ्याच आगी टाळता येतात. कोळसा, कार्बनी खनिजे, गंधकाची धातुके यांच्यासारख्या पदार्थांत ऑक्सिजनाबद्दल नैसर्गिक ओढ असते. कोळसा किंवा अशी खनिजे यांचे ऑक्सिडीभवन होऊन तापमान वाढते. जसजसे तापमान वाढते तसतशी खनिजाची उष्णताशोषकता वाढते व ते अधिकाधिक तापत जाऊन अखेरीस पेट घेते. फोडून, खणून, भरडून बारीक झालेल्या अशा प्रकारच्या खनिजांच्या ढिगांमध्ये ऑक्सिडीभवन अधिक वेगाने होते. अशा प्रकारच्या आगी टाळण्यासाठी फोडलेला माल जागच्या जागी फार वेळ पडू न देता

कोष्टक क्र. २. भारतातील विविध खनिज पदार्थांचे उत्पादन व त्यांची किंमत

खनिज पदार्थ	एकक	एकूण उत्पादन १९७१ उत्पादन	१९७१ किंमत हजार रुपयांत	१९७२ उत्पादन	१९७२ किंमत हजार रुपयांत
सर्व खनिज पदार्थ			४५,४७,७९०		४६,७८,४९०
इंधने			३४,४८,८६०		३६,००,९३२
खनिज तेल (कच्चे)	हजार टन	७,१८५	७,६१,६१०	७,४८६	७,९३,४८०
दगडी कोळसा	हजार टन	७१,४९९	२५,४७,१८३	७४,७७१	२६,७७,४६९
नैसर्गिक वायू (वापरलेला)	कोटी घ. मी.	७५·४	३६,४१०	९२·५	४३,१४०
लिग्नाइट	हजार टन	३,६६०	१,०३,६५७	३०६	८६,८४३
धातवीय खनिजे			६,८५,६९५		६,८४,६८५
क्रोमाइट	टन	२,७३,०६०	२६,९६९	२,८१,०२५	२६,७८६
चांदी (धातू)	किग्रॅ.	३,७७३	२,०५१	४,४२७	२,२२१
जस्त (संहत)	टन	१५,८५५	१४,४७६	१७,०५५	१६,७७७
टंगस्टन (धातुक)	किग्रॅ.	२९,५६३	१,१७६	३२,३८०	१,२८८
डायास्पोर	टन	४,८८१	४८८	५,२९८	५४७
तांबे (धातुक)	हजार टन	६६६	४९,५४१	८६९	५६,५२४
बॉक्साइट	हजार टन	१,५१७	२१,३८१	१,६५९	२२,८३६
मँगॅनीज (धातुक)	हजार टन	१,८४१	८४,०७८	१,६२४	७२,६४९
लोखंड (धातुक)	हजार टन	३४,२६१	३,९५,९१५	३५,०३६	४,०३,९६३
शिसे (संहत)	टन	४,२६२	५,१०२	४,५८१	५,८६५
सोने (धातू)	किग्रॅ.	३,६५६	८४,५१८	३,२९०	७५,४०९
अधातवीय खनिजे			४,१३,२३५		३,९२,८७३
अकीक (ॲगेट)	टन	७२८	१२२	६९९	१०८
अभ्रक (कच्चे)	टन	१४,८५५	२०,७७५	१३,६३५	१९,४३३
अभ्रक (तुकडेताकडे)	टन	४,५४०	उपलब्ध नाही	४,३०९	उपलब्ध नाही
ॲपेटाइट	टन	११,३०७	८२६	११,५१३	७२३
ॲस्बेस्टस	टन	१३,५८१	२,२३७	१२,२७३	२,७६५
कॅल्साइट	टन	२०,४२५	३२६	२४,३००	४१३
कायनाइट	टन	६३,४८२	१५,१३०	६८,४७९	१३,७२३
कुरुविंद	टन	३१८	१६२	३८३	२०९
क्वॉर्ट्झ	हजार टन	२२२	२,११८	२१८	२,०९९
क्वॉर्ट्झाइट	हजार टन	११४	२,२९९	९८	२,६५१
क्वॉर्ट्झाइट (फुक्साइट)	टन	२०	५०	—	—
गार्नेट (अपघर्षक)	टन	१,३९१	५६	३,१५६	१२९
गार्नेट (रत्न स्वरूपाचा)	किग्रॅ.	२,९६२	२४	२६८	१
चॉक	टन	४८,८४०	८४८	५९,९१०	१,१४३
चिनी माती	हजार टन	६७३	सु. १२,०९९	७४४	सु. १३,९७८
चुनखडक	हजार टन	२५,०७३	२,४२,२७३	२५,५४४	२,२७,९९९
चुनायुक्त कंकर	हजार टन	४४०	२,३२३	३३८	१,९७६
चुनायुक्त प्राणिकवचे	हजार टन	९५	१,७६५	१०१	२,१५७
चुनायुक्त वाळू	हजार टन	१,०२३	१,३९२	९६०	१,१३४
जॅस्पर	टन	२१४	६	४१३	१२
जिप्सम	हजार टन	१,०८८	१२,१५६	१,०७८	१२,६९२
डायाटमी माती	टन	८७	५	५२	२
डोलोमाइट	हजार टन	१,३२०	२३,३५२	१,३२२	२२,०७५
तापसह माती	हजार टन	६१२	५,४८२	६५९	५,६३८
तोरमल्ली (टुर्मलीन)	टन	—	—	५	—

त्याची योग्य प्रकारे व योग्य जागी वाहतूक करणे, खाणीमध्ये थंड हवा खेळविणे ही कामे करावी लागतात.

भूमिगत आगी भूपृष्ठावरील आगीपेक्षा व त्याच धोक्याच्या व हानिकारक असतात कारण त्यांच्यामुळे खाणीतील मालाचे जळून नुकसान तर होतेच, शिवाय त्यांच्यामुळे निर्माण झालेल्या विषारी वायूंमुळे प्राणहानीदेखील होते. आग-प्रतिबंधक कार्य हे मुख्यत्वेकरून आगी न लागू देणे, लागल्यास त्या पसरू न देणे व त्वरित विझविणे असे असते. आगी लागू नयेत म्हणून खाणीतील शक्य तितके बांधकाम, यंत्रे, वाहतुकीची साधने इ. आगरोधी पदार्थांची बनविलेली असतात. खाणीमध्ये अग्निशामक व त्याबरोबर असणारे पथक सदैव सुसज्ज ठेवलेले असते. ठिकठिकाणी आग विझविणारी द्रव्ये असलेले डबे, सिलिंडर यांच्या स्वरूपात असलेले अग्निशामक, वाळूने भरलेले डबे, बादल्या इ. ठेवलेली असतात [→ आग निवारण].

किरणोत्सर्ग : युरेनियमाच्या खनिजासारख्या काही खनिजांच्या खाणींत किरणोत्सर्गामुळे अपायकारक परिस्थिती निर्माण होत असते. बऱ्याच किरणोत्सर्गी पदार्थांतून रेडॉन वायू बाहेर टाकला जातो. हा वायू अपायकारक असून त्यामुळे फुप्फुसाला इजा होते. या वायूमुळे फुप्फुसाचा कर्करोग होतो. अगदी कमी किरणोत्सर्गी असलेले खडकसुद्धा सतत हळूहळू रेडॉन वायू अल्प प्रमाणात बाहेर टाकीत असतात, असे आढळून आले आहे. हा थोडा थोडा गोळा होणारा रेडॉन वायू काही प्रसंगी खाणीतील पाण्यात विरघळतो व त्याबरोबर

कोष्टक क्र. २. भारतातील विविध खनिज पदार्थांचे उत्पादन व त्यांची किंमत (पुढे चालू)

खनिज पदार्थ	एकक	एकूण उत्पादन १९७१ उत्पादन	एकूण उत्पादन १९७१ किंमत हजार रुपयांत	एकूण उत्पादन १९७२ उत्पादन	एकूण उत्पादन १९७२ किंमत हजार रुपयांत
नील (सफायर कच्चे)	किग्रॅ.	—	—	८५	उपलब्ध नाही
पाच (एमराल्ड कच्चे)	कॅरट	२२,५२०	उपलब्ध नाही	२०,२२०	उपलब्ध नाही
पाच (संस्कारित)	कॅरट	२,२७०	१	उपलब्ध नाही	उपलब्ध नाही
पाटीचा दगड (स्लेट)	टन	७२५	१०९	१,००६	१६४
पायराइट्स	टन	४०,८८६	७,५७४	३०,७२३	५,१६७
पायरोफायलाइट	टन	११,७८०	२३१	१५,७७९	४३१
फॉस्फोराइट (रॉक-फॉस्फेट)	टन	२,३२,१७०	२०,०६७	२,१७,१०९	१९,२५६
फेल्स्पार	टन	४४,२३६	६२०	४९,८७७	६६६
फ्ल्युओराइट	टन	३,१०७	३,९४८	३,५२७	३,५४७
ब्राइट्स	टन	५८,६९५	१,४२२	४६,११३	१,४४९
मॅग्नेसाइट	हजार टन	२९६	११,८७४	२७३	८,२६८
मृत्तिका (इतर)	हजार टन	१९२	३५९	१३५	३४९
रंगीत माती (ऑकर)	टन	५३,०१८	९७३	५२,६३६	७१८
वाळू (इतर)	हजार टन	१,०८४	१,९०२	८६९	१,७८४
वाळू (साच्याची)	हजार टन	६३	२६०	५८	२२०
वाळू (सिलिकामय)	हजार टन	३२६	३,८२८	३७३	४,४०६
वुलस्टनाइट	टन	२,०४२	८१	२,२९०	९०
व्हर्मिक्युलाइट	टन	५३७	१४	१,३३१	४१
सिलिमनाइट	टन	४,३२६	६६०	४,०७३	६७०
सुघट्य मृत्तिका (बॉल क्ले)	टन	१२,६२०	२६६	१७,११८	२९३
सैंधव (रॉक सॉल्ट)	टन	३,८४५	४८१	४,२५२	५५५
स्टॅरोलाइट	टन	—	—	—	—
स्टिअटाइट	हजार टन	१७७	५,४३४	१७४	५,३८०
हिरा	कॅरट	१९,३८३	७,३०५	१९,७४७	८,३३९

वाहत जातो आणि कमी दाब असलेल्या ठिकाणी पाण्यातून परत बाहेर पडतो. खाणीमध्ये ठराविक मर्यादेपेक्षा जास्त किरणोत्सर्ग असू नये म्हणून विशेष कायदे करण्यात आलेले आहेत. किरणोत्सर्गाने दूषित असलेली हवा योग्य रीतीने वायुवीजन करून बाहेर घालवून त्या ठिकाणी शुद्ध हवा पुरविणे, हे कार्य काटेकोरपणे करावे लागते.

खाणीतील अपघातांची कारणे : खाणमजूर, पर्यवेक्षक आणि निरीक्षक यांच्या देखरेखीतील चुका व भौतिक घटना या दोन मुख्य प्रकारांनी खाणीत अपघात होतात. देखरेखीतील चुका पुढीलप्रमाणे असू शकतात. (१) चुकीचे ज्ञान : यात ज्ञान अजिबात नसणे, ज्ञान असून ते न वापरणे, अर्धवट ज्ञान असणे, चुकीचे ज्ञान असणे या गोष्टी असू शकतात; (२) मजुराची असमर्थता : अनुभव नसणे, कसब नसणे, चुकीचे अंदाज बांधणे; (३) गैरशिस्त : नियमांचे पालन न करणे, इतरांकडून कामचुकारी होणे, चेष्टामस्करी करणे; (४) लक्ष विकेंद्रित होणे, लक्ष नसणे; (५) धोकादायक सवयी : पर्याय वापरणे, कमी वेळाचे कमी श्रमाचे धोक्याचे मार्ग अवलंबणे व घाई करणे; (६) बौद्धिक दृष्ट्या असमर्थ, थकलेले असणे, तापट व रागीट स्वभाव असणे; (७) शारीरिक दृष्ट्या असमर्थ : व्यंग, लवकर थकवा येणे, अशक्तपणा. भौतिक कारणे पुढीलप्रमाणे असतात : (१) यंत्रे, वीज, वाफ, रासायनिक प्रक्रिया व इतर यांच्यातील अडचणीच्या व धोक्याच्या परिस्थितीमुळे भौतिक प्रकारचे अपघात होतात. रक्षकाची देखरेख अजिबात न ठेवल्यामुळे किंवा अपूर्ण व सदोष देखरेख असल्यामुळे असे अपघात होतात; (२) अव्यवस्थितपणा : अव्यवस्थितपणे इकडे तिकडे पडलेले किंवा गलथानपणे ढीग रचलेले साहित्य; (३) सदोष यंत्रसामग्री : हत्यारे, यंत्रे व इतर साहित्य सदोष असणे; (४) असुरक्षित बांधकाम; (५) अयोग्य वातावरण : वायुवीजन, स्वच्छता, उजेड यांची योग्य व्यवस्था नसणे; (६) अयोग्य संयोजन : खाणकामाचे कार्य, यंत्रे व प्रक्रिया यांची अयोग्य आखणी; (७) अयोग्य वेश : सुरक्षिततेसाठी चष्मे, मोजे, मुखवटे न वापरणे, अयोग्य लांब बाह्यांचे शर्ट, कोट, उंच टाचांचे बूट वापरणे.

वरील दोन्ही प्रकारांच्या कारणांवर खाणचालकाला थोड्याफार प्रमाणात नियंत्रण ठेवता येते. तसेच काही प्रसंगी खाणमजुरांनाही धोकादायक परिस्थिती आढळली असताना अपघात टाळता येतात. भौतिक किंवा यांत्रिक परिस्थितीतील अपघातांची जबाबदारी निरीक्षकांवर टाकता येते. यासाठी सर्व कामावर लक्ष ठेवणारा रक्षक मजूर, देखरेखनीस मुकादम, पर्यवेक्षक यांची नेमणूक करावी लागते. हे अपघात मुख्यत्वेकरून देखरेखीतील दुर्लक्ष, गलथानपणा यांमुळे होतात. शिस्तनियमांचे पालन, पद्धतशीर व काळजीपूर्वक काम करणे यांवर काटेकोर लक्ष ठेवल्यास हे अपघात बरेचसे टाळता येतात. खडक कोसळून पडण्याची संभाव्य ठिकाणे, दुर्बलतेची व धोक्याची ठिकाणे वा यंत्रातील दोष योग्य देखरेखीमुळे योग्य वेळी उघड होऊन अपघात टाळता येतात.

खाणकामगारांची सुरक्षितता व कल्याण या गोष्टी खाणकाम उद्योगधंद्यांतील महत्त्वाचे कार्य होय. यामध्ये कामगारांची वैद्यकीय तपासणी करणे, त्यांना औषधपाणी, दवाखाने उपलब्ध करणे, त्यांच्या निवासासाठी व्यवस्था करणे, काही प्रसंगी वाहतुकीची व्यवस्था करणे, विमा योजना इ. समाजकल्याणकारी जबाबदारी खाणचालकांवर असते. प्रत्यक्ष खाणकामाबद्दल कामगारांना प्रशिक्षण देणे, यंत्रणेचे व कार्याचे शिक्षण देणे, माहितीपत्रके, चित्रपट इत्यादींच्या साहाय्याने सुरक्षितता, सुव्यवस्था, आरोग्य व स्वच्छता यांबद्दल माहिती देणे, त्यांच्या सभा घेणे इ. कार्य करावी लागतात. अपघातांची नोंद ठेवून त्यांचे प्रकार, आकडेवारी, कारणे यांची माहिती गोळा करणे व त्यांवरून अपघातांची पुनरावृत्ती होऊ न देणे, अपघात कसे टाळता येतील याची

माहिती मिळविणे हे काम करावे लागते. खाणीमध्ये स्वच्छता, उजेड, पाण्याचे वहन, वायुवीजन, सुरक्षिततेसाठी बांधकाम, अग्निशामकांची व्यवस्था या गोष्टी कराव्या लागतात. थोडक्यात ज्या ज्या ठिकाणी किंवा प्रक्रियेत धोक्याची परिस्थिती निर्माण होण्याची शक्यता असेल, त्यावर डोळ्यात तेल घालून सतत लक्ष ठेवावे लागते व ती निवारण्याची व्यवस्था करावी लागते.

भारतामध्ये खाणकामगारांच्या सुरक्षिततेसाठी जून १९६३ मध्ये स्टँडिंग माइन्स सेफ्टी इक्विपमेंट ॲडव्हायजरी बोर्ड व जुलै १९६३ मध्ये नॅशनल कौन्सिल फॉर सेफ्टी इन माइन्स यांची स्थापना करण्यात आली. यांशिवाय खाणकामगारांच्या कल्याणासाठी खालील कायदे वेळोवेळी करण्यात आले आहेत : (१) कोल माइन्स लेबर वेलफेअर फंड (१९४४), (२) मायका माइन्स लेबर वेलफेअर फंड, (३) आयर्न ओअर माइन्स वेलफेअर सेस ॲक्ट (१९६१), (४) माइन्स ॲक्ट (१९५२), (५) एम्प्लॉइज स्टेट इन्शुरन्स ॲक्ट (१९४८), (६) मिनिमम वेज ॲक्ट (१९४८), (९) एम्प्लॉइज प्रॉव्हिडंड फंड ॲक्ट (१९५२) इत्यादी [→ औद्योगिक धोके; कामगार कल्याण; कामगार कायदे; कामगार प्रशिक्षण; व्यवसायजन्य रोग].

भारतातील खाणकाम : भारतामध्ये सु. ५० महत्त्वाच्या खनिजांचे खाणकाम होते. बरीचशी खनिजे उघड्या प्रकारच्या खाणींतून मिळविण्यात येतात. बऱ्याच खाणींत मानवी श्रमच वापरले जातात. कोळसा, सोने, तांबे, जस्त, शिसे व अभ्रक अशा काही थोड्या खनिजांच्या खोल जागी असलेल्या निक्षेपांचे खाणकाम भूमिगत खाणी उघडून चालते. खाणीचे यांत्रिकीकरण बऱ्याच ठिकाणी चालू आहे. मात्र यांत्रिकीकरणासाठी लागणारी बहुतेक सर्व यंत्रे भारतात तयार होत नसल्यामुळे यांत्रिकीकरणाचा वेग मंद आहे. लोह, मँगॅनीज, तांबे, जस्त, शिसे व सोने यांची धातुके, कोळसा व चुनखडक यांच्या बऱ्याच खाणींचे यांत्रिकीकरण झाले आहे. खाणकामासाठी विजेचा व इतर ऊर्जांचा उपयोग वाढत आहे. वर नमूद केलेल्या महत्त्वाच्या खनिजांच्या खाणी पुढील प्रकारच्या आहेत. कोळसा व लिग्नाइट : उघड्या, उथळ व भूमिगत अशा सर्व प्रकारच्या कोळशाच्या खाणी भारतात आहेत. बऱ्याचशा उघड्या खाणी पूर्णपणे व काही अंशतः यांत्रिकीकृत आहेत. भूमिगत खाणी काही पूर्णपणे यांत्रिकीकृत, तर काही थोड्याफार प्रमाणात यांत्रिकीकृत असून बऱ्याच भागात अजून मजूर कुदळी, खोरे वापरून खाणकाम करतात. कोळशाच्या भूमिगत खाणीत उभे व उतरणी कूपक वापरतात. तसेच सलग लांब भिंतीच्या पद्धती आणि खांब व खोल्यांची पद्धत या निखननासाठी वापरतात. तसेच लोह धातुक, चुनखडक, डोलोमाइट, कायनाइट, जिप्सम ही खनिजे उघड्या खाणीतून खणून काढतात. मँगॅनीज धातुक व अभ्रक यांच्या उघड्या आणि भूमिगत अशा दोन्ही प्रकारच्या खाणी आहेत. मात्र दोन्हींच्या बहुतेक खाणी उघड्या प्रकारच्याच आहेत. मँगॅनिजाच्या भूमिगत खाणी उथळ असून त्या निक्षेपास समांतर उतरणी कूपक खणून चालविण्यात येतात. अभ्रकांच्या भूमिगत खाणीत खांब आणि तुळया यांचा आधार देऊन खाणकाम करतात. बिहारमधील तांब्याच्या तीनही भूमिगत खाणींत छातीसमोर होणाऱ्या निखननाच्या पद्धतीने खाणकाम होते. उभे व उतरणी कूपक या खाणींत वापरात आहेत. राजस्थानातील जव्हार येथील जस्त व शिसे यांच्या धातुकांचे खाणकाम भूमिगत असून ते उप-पातळ्या उघडून व आकसत जाणाऱ्या खाणकामाच्या पद्धतींनी होते. कर्नाटकमधील कोलार क्षेत्रातील सोन्याच्या खाणीतील भूमिगत खाणकाम खालच्या किंवा वरच्या हाताच्या पद्धतीने व छातीसमोर होणाऱ्या निखननाच्या पद्धतीने तसेच उप-पातळ्यांवर बोगदे खणून होते.

भारतात १९७१ साली ४९५·२ कोटी रु. किंमतीच्या व १९७२ साली ४७१·४ कोटी रु. किंमतीच्या खनिजांचे उत्पादन झाले. १९७२ मध्ये उत्पादनाच्या दृष्टीने इंधनांचा (कोळसा, लिग्नाइट, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू) क्रमांक पहिला होता (७७%, किंमत ३६२·६ कोटी रु.), त्यानंतर धातवीय (१५%, ६९ कोटी रु.) व अधातवीय (८%, ३९·८ कोटी रु.) खनिजांचे क्रमांक होते. किंमतीच्या दृष्टीने कोळसा व लिग्नाइट, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू, लोह धातुक, चुनखडक, मँगॅनीज धातुक, सोने, तांब्याचे धातुक, अभ्रक, डोलोमाइट, कायनाइट, क्रोमाइट व फॉस्फोराइट असे खनिजांचे क्रमांक होते. भारतातील खनिजांचे उत्पादन व त्यांची किंमत यांची १९७१ व १९७२ सालांची आकडेवारी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. ३. भारतातील राज्यवार खनिजांचे १९७२ सालचे उत्पादन.

राज्य	उत्पादन (हजार रुपयांत)
बिहार	१३,३१,४१४
मध्य प्रदेश	६,८९,२७४
पश्चिम बंगाल	६,७९,५९१
गुजरात	४,६५,८०७
आसाम	४,२०,०७०
ओरिसा	२,५२,५९९
आंध्र प्रदेश	२,२१,९१९
तमिळनाडू	१,५८,९५१
कर्नाटक	१,३५,२८२
महाराष्ट्र	१,२६,७४०
गोवा	१,१४,९८७
राजस्थान	८६,४०१
उत्तर प्रदेश	१२,२०१
हरियाणा	६,२९१
केरळ	५,९४९
जम्मू व काश्मीर	४,५५०
मेघालय	९०५
हिमाचल प्रदेश	८४२
दिल्ली	६५६

भारतातील राज्यवार खनिजांच्या १९७२ सालच्या उत्पादनांची किंमत कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिली आहे. यात आणवीय खनिजे व संकीर्ण खनिजांचा समावेश केलेला नाही. बिहारमध्ये सर्वांत अधिक खनिजांचे उत्पादन झाले (२८%), त्यानंतर मध्य प्रदेश (१५%) व पश्चिम बंगाल (१४%) यांचा क्रमांक होता. या तीन राज्यांत कोळशाचे प्रामुख्याने उत्पादन होते. १९७२ मध्ये कोळशाच्या एकूण उत्पादनापैकी या राज्यांचे प्रमाण अनुक्रमे ४२, १९ व २५% होते.

१९७२ साली २७२·३ कोटी रु. किंमतीच्या खनिजांची व धातूंची निर्यात झाली, १९७१ साली हीच निर्यात २५६·५ कोटी रुपयांची होती (वाढ ६·१%). ही निर्यातीतील वाढ मुख्यत्वे लोह धातुक, क्रोमाइट, हिरे, इल्मेनाइट व अभ्रक यांच्या वाढत्या निर्यातीमुळे झाली. खनिजे आणि धातू यांचा परदेशी चलन मिळविण्यातील वाटा अनुक्रमे १२% व ३% होता; १९७१ साली हीच आकडेवारी अनुक्रमे १२% व ४·३% होती. धातुके व खनिजे यांच्या निर्यातीमुळे १९७२ साली २२३·२ कोटी रुपयांचे परदेशी चलन उपलब्ध झाले. १९७१ मध्ये या निर्यातीमुळे १८८·८ कोटी रुपयांचे परदेशी चलन मिळाले होते (वाढ १८%). १९७१ साली २१०·३ कोटी रुपयांच्या आणि १९७२ साली २२२·७ कोटी रुपयांच्या खनिजांची आयात करण्यात आली (वाढ ६%).

भारतातून लोह धातुक, हिरे (रत्नांच्या स्वरूपातील), अभ्रक, मूल्यवान खडे, मँगॅनीज धातुक, कायनाइट, क्रोमाइट, कोळसा, मीठ (सैंधव), मॅग्नेसाइट, सिलिमनाइट, इल्मेनाइट इ. खनिजे निर्यात करण्यात येतात. ही खनिजे जपान, बेल्जियम, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ब्रिटन, पश्चिम जर्मनी, पूर्व जर्मनी, झेकोस्लोव्हाकिया, रूमानिया, फ्रान्स, रशिया, स्वित्झर्लंड, हंगेरी, इटली, युगोस्लाव्हिया इ. देशांना

निर्यात करण्यात येतात. भारतात मुख्यत्वे खनिज तेल, गंधक, ॲपेटाइट (रॉक फॉस्फेट), मूल्यवान खडे, ॲस्बेस्टस, धातुक व संहत स्वरूपातील जस्त, औद्योगिक हिरे, क्रायोलाइट, ॲँटिमनी धातुक इ. खनिज द्रव्ये आयात करण्यात येतात.

खनिजांचे राष्ट्रीय महत्त्व : खनिजांचा उपयोग हजारो वर्षांपूर्वीपासून होत असला, तरी त्यांचे राष्ट्रीय महत्त्व पहिल्या जागतिक महायुद्धाच्या वेळी समजून आले. यावेळी युद्ध चालू ठेवण्याच्या बाबतीत अनेक अडचणी येऊ लागल्या. अमेरिकेसारख्या बलाढ्य व मोठ्या देशाला अन्न व जळण पुरविण्यासाठी जहाजे कमी पडू लागली तसेच युद्धात लागणारी अस्त्रे व स्फोटक पदार्थ कमी पडू लागले. यामुळे खनिजांचे उपयोग व त्यांचे महत्त्व यांचा तातडीने विचार करणे भाग पडले. पुढे खनिज नियंत्रण कायदा मान्य होऊन त्याची अंमलबजावणी सुरू झाली. सध्या बहुतेक सर्व देशांत खनिजांच्या संबंधी व खाणकामाबद्दल कायदे व करार करण्यात आलेले आहेत. जगातील कुठलाही एक देश सर्व आवश्यक खनिजांच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण नाही. जगातील सर्व राष्ट्रांना प्रत्येकाला आवश्यक असणारी सर्व खनिजे हवी असतील, तर त्यांना थोड्या फार प्रमाणात का होईना इतर देशांवर अवलंबून राहावेच लागते. सर्व राष्ट्रांना आवश्यक असणारी खनिजे पुरवावयाची असतील, तर खनिजांचा आंतरराष्ट्रीय विनिमय अटळ आहे. या परिस्थितीमुळे खनिजांच्या बाबतीतले काही कायदे तर आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचेही आहेत. युद्धाच्याच काय पण शांततेच्या काळीदेखील काही खनिजांचे महत्त्व इतके असते की, त्यांच्याशिवाय उद्योगधंद्यांचे पान हलू शकत नाही. त्यांची आवश्यकता अगदी तीव्र व अटळ असते. काही खनिजे अतिशय महत्त्वाची व मोक्याची असतात. मेटॅलर्जिकल सोसायटी ऑफ अमेरिका व द अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ मायनिंग ॲंड मेटॅलर्जिकल एंजिनिअर्स या संस्थांनी १९२५ साली अमेरिकेतील व इतर देशांतील खनिजांच्या कायद्यांची पाहणी करून नैसर्गिक संपत्तीच्या बाबतीत अगदी मूलभूत असे आंतरराष्ट्रीय कायदे आणि करार कसे असावेत, याची सूत्रे तयार केली.

भारतातील खनिजांविषयीचे धोरण व कायदे : निरनिराळ्या खनिजांचे राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय महत्त्व विचारात घेऊन भारत सरकारने खनिजांचे नियंत्रण, उत्पादन, संरक्षण, आयात, निर्यात इ. गोष्टींवर ताबा ठेवण्यासाठी ठराविक धोरण ठरविले असून यासाठी महत्त्वाचे कायदेही केलेले आहेत. खनिजांच्या संरक्षणासाठी म्हणजे त्यांचे योग्य प्रकारांनी अत्युच्च कार्यक्षमतेने उत्पादन करणे, त्यांचा अपव्यय व दुरुपयोग टाळणे, शक्य तेथे आवश्यक खनिजांऐवजी इतर पर्यायी पदार्थ वापरणे इत्यादींसाठी कायदे केले आहेत. तसेच या सर्व गोष्टी घडवून आणण्यासाठी सल्ला देणाऱ्या, नियंत्रण ठेवणाऱ्या, प्रत्यक्ष कामे करणाऱ्या संस्थाही स्थापन केल्या आहेत. काही अतिशय महत्त्वाच्या व मोक्याच्या खनिजांची माहिती गुप्त ठेवण्यात येते. उदा., अणुशक्ती निर्मितीसाठी लागणारी खनिजे. काही महत्त्वाच्या खनिजांच्या खाणींचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले आहे. भारतातील खाणकामाचे कायदे दोन मुख्य प्रकारचे आहेत. पहिल्या प्रकारचे कायदे खनिजांवर नियंत्रण, त्यांचे संरक्षण, योग्य प्रकारच्या खाणकामाच्या पद्धतीने उत्पादन यांसंबंधीचे आहेत. दुसऱ्या प्रकारचे कायदे खाणकामामध्ये सुरक्षितता निर्माण करणे, कामाची परिस्थिती सुधारणे, मजुरांचे समाजकल्याण इत्यादींबाबत आहेत. दुसऱ्या प्रकारचे कायदे खाणकाम उद्योगधंद्यात असणाऱ्या निरनिराळ्या लोकांसाठी आहेत.

भारतीय राज्यघटनेच्या यादी क्र. १ मधील ५३, ५४ व ५५ या मुद्यांनुसार खाणींचे नियंत्रण, खनिजांचे संरक्षण आणि उत्पादन या गोष्टी सरकारची जबाबदारी ठरविण्यात आली आहे. ६ एप्रिल १९४८ च्या इंडस्ट्रियल पॉलिसी रेग्युलेशननुसार खाणकामाची गणना ज्या उद्योगधंद्यांवर केंद्र सरकारचे नियंत्रण लागते, अशा उद्योगधंद्यांत केली आहे. १९५६ च्या इंडस्ट्रियल पॉलिसी रेग्युलेशनमध्ये शेड्यूल ए व शेड्यूल बी या दोन्हींमध्ये खनिजांची वर्गवारी केली आहे. ए प्रकारात कोळसा आणि लिग्नाइट, खनिज तेले, लोह, मँगॅनीज, क्रोमियम यांची धातुके, जिप्सम, कथिल, मॉलिब्डेनम व वुल्फ्रॅम आणि ॲटॉमिक एनर्जी ऑर्डरच्या (कन्ट्रोल ऑफ प्रॉडक्शन ॲंड यूस) शेड्यूलमध्ये असणारी खनिजे आहेत. बी शेड्यूलमध्ये महत्त्वाची खनिजे वगळून इतर सर्व आहेत. वरील ठरावानुसार पहिल्या प्रकारच्या खनिजांची संपूर्ण जबाबदारी केंद्र सरकारची आहे व दुसऱ्या प्रकारच्या खनिजांची जबाबदारीदेखील हळूहळू सरकारकडेच जाईल म्हणजे नवीन खाणकाम उद्योगधंदे सरकारच्या हाती येईल, मात्र त्यात खाजगी कंपन्यादेखील सहभागी होऊ शकतील. खनिज उद्योगधंदे झपाट्याने वाढत असून त्यांची एकूण परिस्थिती बदलत आहे. त्यामुळे निरनिराळी धोरणे, नियम व कायदे यांत वेळोवेळी परिस्थितीनुरूप व आवश्यक त्या दुरुस्त्या करण्यात येतात. खाणकामाबद्दल महत्त्वाचे कायदे पुढील होत : (१) द माइन्स ॲक्ट (१९५२), (२) द माइन्स ॲंड मिनरल (रेग्युलेशन ॲंड डेव्हलपमेंट) ॲक्ट (१९५७), (३) द मिनरल कन्सेशन रूल्स (१९६०) व (४) द माइन्स रूल्स (१९५५). १९६२ मध्ये निर्यातीवर नियंत्रण ठेवणारे फर्मान (एक्स्पोर्ट ऑर्डर) (१९६२) काढण्यात आले. १९६३ मध्ये मालाची पाहणी व त्याच्या दर्जाची चाचणी करण्यासाठी क्वालिटी कंट्रोल (ॲंड इन्स्पेक्शन) एक्स्पोर्ट ॲक्ट करण्यात आला.

खाणकामाचे प्रशिक्षण : इ. स. १९२८ मध्ये बिहारात धनबाद येथे स्थापन झालेल्या इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स ॲंड अप्लाइड जिऑलॉजी या संस्थेत खनिज अभियांत्रिकी, खाणकाम व अनुप्रयुक्त भूविज्ञान या विषयांचे शिक्षण दिले जाते. (१) बनारस हिंदु विश्वविद्यालय, वाराणसी; (२) बंगाल एंजिनिअरिंग कॉलेज, सिबपूर (प. बंगाल); (३) इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, खरगपूर (प. बंगाल) व (४) उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद या सर्व संस्थांत खाणकाम उद्योगधंद्याबाबत पदवी परीक्षेपर्यंतचे शिक्षण दिले जाते.

पुढील संस्था खाणकामासंबंधी कामे करतात. (१) नॅशनल मिनरल डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन लि. १९५८. खनिज तेल, नैसर्गिक वायू व कोळसा वगळून इतर खनिजांचा शोध आणि काही खाणकाम ही संस्था करते. (२) इंडियन ब्यूरो ऑफ माइन्स, १९४८. भारतीय सरकारला खनिजांच्या बाबतीत सल्ला देणारी ही संस्था खाणींची पाहणी, खाणकामाच्या तंत्राबद्दल सल्ला देणे इ. कामे करते. तसेच खनिजांचे संरक्षण, खनिजांचा अपव्यय होऊ न देणे इ. गोष्टींवर लक्ष ठेवते व सल्ला देते. (३) कोल बोर्ड. कोळशाच्या खाणीतील सुधारणा व कोळशाचे संरक्षण ही दोन कार्ये ही संस्था प्रामुख्याने करते. (४) नेव्हेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन. दरवर्षी सु. ३५ लाख टन लिग्नाइटाचे उत्पादन करते व संबंधित उद्योगधंदेही चालवते. (चित्रपत्र ३०).

पहा : खनिज पूर्वेक्षण; धातुक.

संदर्भ : 1. Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits*, Bombay, 1960. 2. Boky, B. *Mining*, Moscow, 1967. 3. Dickie, R. *Mining Science for Craft Students*, London, 1968. 4. Govt. of India, *Mining and Marketing of Indian Manganese Ore*, New Delhi, 1971. 5. Govt. of India, *Indian Minerals Year Book*, New Delhi, 1971. 6. Lewis, R. S. *Elements of Mining*, New York, 1958. 7. McKinstry, H. *Mining Geology*, Bombay, 1960. 8. Peele, R.; Church, J. A., Ed., *Mining Engineers Handbook*, New York, 1961. 9. Young, G. J. *Elements of Mining*, New York, 1946.

आगस्ते, र. पां.

खादी उद्योग : हाताने कातलेल्या सुतापासून, हातमागावर विणलेल्या सुती, लोकरी व रेशमी कापडाला 'खादी' किंवा 'खद्दर'

असे म्हणतात. हाताने सूत काढणे आणि त्यापासून कापड विणणे हा धंदा भारतात ग्रामोद्योग म्हणून शतकानुशतके चालत आलेला आहे. इ. स. पू. १५०० इतक्या पूर्वी हा व्यवसाय भरभराटीस आला होता, असा उल्लेख आढळतो. कापूस वेचण्यापासून ते कापड विणण्यापर्यंतची सर्व कामे हातांनीच केली जात असत. कताई व विणकाम ह्या दोन बाबतींत तर भारतीय कारागिरांनी अतिशय कौशल्य संपादन केले होते. त्यांनी तयार केलेले काही प्रकारचे कापड पोत व तलमपणा ह्या बाबतींत अतिशय सरस होते. इ. स. १५०० नंतर मात्र ह्या व्यवसायास उतरती कळा लागली. १९०८ मध्ये महात्मा गांधी यांनी चरखा आणि खादी यांचा जोरदार पुरस्कार करून ह्या पुरातन व्यवसायाचे पुनरुज्जीवन केले.

१९२१ च्या असहकाराच्या चळवळीबरोबरच खादीचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होण्यास सुरुवात झाली. १९२२ मध्ये अखिल भारतीय काँग्रेस समितीने हातकताईला प्रोत्साहन देण्याचा ठराव केला व त्यासाठी २० लाख चरख्यांचा वापर करण्याचे ठरविले. काँग्रेसच्या सभासदांनी खादीचेच कपडे परिधान केले पाहिजेत, असे बंधन घालण्यात आले. चरखे तयार करण्यासाठी व त्यांचे वाटप करण्यासाठी आणि कापडनिर्मितीसाठी ३ लाख रु. मंजूर करण्यात आले. १९२३ मध्ये खादी उद्योगात २३ लाख रु. गुंतविले गेले. काँग्रेसने अखिल भारतीय खादी मंडळाची स्थापना केली. हातकताई व विणकामाचे संघटन करण्यासाठी व त्यांची वाढ करण्यासाठी प्रांतिक मंडळे स्थापिली. १९२५ मध्ये मंडळाची पुनर्रचना करून त्याचे स्वायत्त संस्थेत रूपांतर केले व अखिल भारत चरखा संघ (आयसा *AISA*) या संस्थेकडे खादी मंडळाचे तसेच प्रांतिक मंडळाचे आर्थिक प्रश्न सोपविण्यात आले.

१९३५ पर्यंतच्या खादी उद्योगाच्या विकासाच्या पहिल्या टप्प्यात गरजू लोकांना हातकताईद्वारे रोजगार मिळाला. 'आयसा'ने आपले लक्ष उत्पादन व विक्री यांवर केंद्रित केले. उत्पादन खेड्यात होऊन शहरी भागात त्याची विक्री होऊ लागली. उत्पादन व विक्री केंद्रांना 'आयसा'ची प्रमाणपत्रे दिली जात. १९२५–३५ या कालखंडात प्रमाणित खादीचे उत्पादन १९·०३ लाख रु. वरून ३२·४४ लाख रु. पर्यंत वाढले, तर विक्री ३३·६१ लाख रु. वरून ४९·६० लाख रु. पर्यंत वाढली.

१९३५–४५ या काळात कताईकारांना जीवनावश्यक मजुरी देण्याची कल्पना निघाली, तसेच कताईकारांना जादा सूत कातता यावे म्हणून सुधारित चरखा तयार करण्यात आला. मजुरीतील वाढीमुळे खादीची किंमत वाढली आणि प्रमाणित खादीचे उत्पादन व विक्री घटली. याच सुमारास खाजगी उत्पादकांनी तयार केलेल्या खादीचे उत्पादन व विक्री वाढली. दुसऱ्या महायुद्धामुळे प्रमाणित खादीच्या उत्पादनास चालना मिळाली. गिरणीत तयार झालेल्या कापडाच्या किंमती खूप वाढल्या, तरी प्रमाणित खादीची विक्री ठराविक दरानेच होत होती. तथापि 'चलेजाव' आंदोलनाच्या काळात बरीच उत्पादन केंद्रे बंद पडली व त्यामुळे उत्पादनात घट होत गेली. 'आयसा'च्या उत्पादन केंद्रांतर्फे १९४० मध्ये ८५·५ लाख चौ. मी. (५१·३७ लाख रु.), १९४१-४२ मध्ये १९४·३४ लाख चौ. मी. (१२०·०२ लाख रु.), १९४४-४५ मध्ये ९१·४७ लाख चौ. मी. (१३४·५८ लाख रु.) व १९४५-४६ मध्ये ४७·५९ लाख चौ. मी. (७०·६३ लाख रु.) खादी तयार करण्यात आली; तर १९४० मध्ये तिची विक्री ७७·६३ लाख रु., १९४१-४२ मध्ये १४९·८६ लाख रु. एवढी झाली.

१९४५ नंतर 'आयसा'च्या कार्यक्रमात बदल होऊन व्यापारी उत्पादनापेक्षा स्वयंपूर्णतेवर भर देण्यात आला. खेड्यातील लोकांना लागणारे कापड खेड्यात कातलेल्या सुतापासून विणले जात असे. ग्राहकाला खादी कापडाच्या किंमतीचा काही भाग स्वतः कातलेल्या सुताच्या स्वरूपामध्ये द्यावा लागे. यामुळे १९५०-५१ मध्ये खादीचे उत्पादन ६४·६१ लाख चौ. मी. इतके (१२७·४५ लाख रु.) वाढले, तर विक्री १६४·९९ लाख रु. झाली. १९५३ मध्ये अखिल भारतीय खादी आणि ग्रामोद्योग मंडळ या स्वायत्त प्रशासकीय मंडळाची स्थापना करण्यात आली. या मंडळाने खादी आणि ग्रामोद्योगांच्या विकासाचा कार्यक्रम ठरवून त्याची कार्यवाही करावी, तसेच जास्त लोकांना रोजगार मिळवून देण्यावर विशेष भर द्यावा, असे ठरविण्यात आले. मंडळाने खादी उत्पादनाचे काम 'आयसा'कडून स्वतःकडे घेतले. एक खादी निधी उभारण्यात येऊन त्यातून पारंपरिक खादीच्या विकासाच्या कार्यक्रमाला अनुदान आणि आर्थिक साहाय्य मंडळाने द्यावे असे ठरले. खादी निधीसाठी गिरणीत तयार होणाऱ्या कापडावर ०·९ मी. ला ३ पैसे कर बसविण्यात आला. यातून निर्यात होणारे कापड वगळण्यात आले.

मंडळाने ज्यावेळी 'आयसा'कडून कारभार घेतला त्यावेळी 'आयसा'ने प्रमाणपत्र दिलेल्या संस्थांनी व्यापारी उत्पादनाऐवजी स्वावलंबी उत्पादनावर लक्ष केंद्रित केले होते. मंडळाने स्वावलंबनाला उत्तेजन दिले, त्याशिवाय विणकर आणि कताईकार यांना रोजगार मिळावा म्हणून व्यापारी उत्पादनासही उत्तेजन दिले. यामुळे खादीचे उत्पादन, विक्री तसेच विणकर व कताईकार यांच्या संख्येत वाढ झाली. चरख्यातील सुधारणांसंबंधीचे 'आयसा' चे कार्य मंडळाने पुढे चालू ठेवले. १९५०-५१ मध्ये चार चात्यांच्या अंबर चरख्याचा शोध लागला. १९५५-५६ पासून पुढे त्यावर सूत काढण्यात येऊ लागले आणि त्यापासून तयार करण्यात आलेली खादी विक्रीस येऊ लागली [→ चरखा].

१९५७ च्या एप्रिलमध्ये खादी आणि ग्रामोद्योग मंडळाचे आयोगात रूपांतर करण्यात आले. या आयोगाला कार्यक्रम ठरविण्याबाबत सल्ला देण्यासाठी एक मंडळ नेमण्यात आले. प्रांतिक मंडळांना आयोगाकडून सरळ आर्थिक साहाय्य मिळते. जेथे प्रांतिक मंडळे नाहीत त्या राज्यांतील योजनांची छाननी करून आयोगातर्फे राज्य सरकारला त्यासाठी निधी देण्यात येतो [→ खादी व ग्रामोद्योग आयोग].

आयोगाची १९५७ मध्ये स्थापना झाल्यानंतर खादीच्या उत्पादनात फार मोठी प्रगती झाली. नंतरच्या दहा वर्षांत सुती, लोकरी व रेशमी या तिन्ही प्रकारच्या खादीचे उत्पादन तिप्पट झाले. १९६५-६६ मध्ये सर्वांत जास्त म्हणजे ८·५० कोटी मी. लांबीच्या (२७ कोटी रु. किंमतीच्या) खादीचे उत्पादन झाले. तथापि या काळात उत्पादनाच्या मानाने विक्रीचा वेग न वाढल्यामुळे खादीचे साठे पडून राहू लागले. यामुळे १९६५-६६ नंतर उत्पादनात मोठी घट झाली. १९७०-७१ मध्ये उत्पादन केवळ ५·५० कोटी मी. एवढे झाले. तथापि किंमतीचा विचार केल्यास उत्पादनात अखंडपणे वाढ झालेली दिसून येते. वेतन आणि कापसाच्या भावातील वाढ तसेच उत्पादनाची वाढलेली गुणवत्ता यांमुळेच एकूण उत्पादनाच्या किंमतीत वाढ झाली.

खादी उद्योगात १९५६-५७ मध्ये ८·८ लाख कामगार गुंतलेले होते. १९६४-६५ मध्ये ही संख्या कमाल म्हणजे १९·१६ लाख इतकी वाढली. तथापि नंतर १९७०-७१ मध्ये ही संख्या ९·४१ लाख इतकी झाली.

कोष्टक क्र. १. खादी उद्योगातील उत्पादन, विक्री व कामगार संख्या

वर्ष	उत्पादन		विक्री	कामगार (लाखात)	
	लांबी (कोटी मी.)	कोटी रु.	कोटी रु.	पूर्ण वेळ	अर्धवेळ
१९५५-५६	२·५	५·६	४·३७	०·६१	५·९६
१९६०-६१	५·३८	१४·२३	१४·०७	२·०६	१५·०८
१९६५-६६	८·४९	२६·८१	१९·६७	१·८२	१७·१३
१९६८-६९	६·००	२३·३८	२०·७४	१·३२	१२·०३
१९७०-७१	५·६७	२५·८५	२५·७३	१·१७	८·२४

खादीचे उत्पादन व विक्री वाढविण्याच्या दृष्टीने तांत्रिक सुधारणा करण्याबरोबर १९६५–७१ या काळात ज्या प्रकारच्या कापडांना अधिक मागणी होती त्यांचे उत्पादन अधिक वाढविण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. त्यामुळे १९६९–७१ मध्ये विक्रीमध्ये हळूहळू सुधारणा होत गेली. ६ ते १२ चात्या असलेला नवीन प्रकारचा संपूर्ण धातूचा चरखा वापरण्यात येऊ लागला. टॅपेस्ट्री, शोभिवंत कापड व तयार कपड्यांसाठी उपयुक्त असणारे कापड ह्या प्रकारच्या कापडांना देशात व परदेशात विशेष मागणी असल्याने त्यांचे उत्पादन करण्याकडे अधिक लक्ष देण्यात येऊ लागले.

कोष्टक क्र. २. योजना काळातील खादी उद्योगाला नियोजन मंडळाकडून मंजूर झालेली रक्कम.

योजना	रक्कम कोटी रु.
पहिली (१९५१–५६)	८·२
दुसरी (१९५६–६१)	६७·५
तिसरी (१९६१–६६)	६९·०
वार्षिक (१९६६–६९)	३२·५
चौथी (१९६९-७०)	७९·०
एकूण	२५६·२

खादी उद्योगाकरिता पहिल्या, दुसऱ्या, तिसऱ्या व चौथ्या पंचवार्षिक योजना; तसेच मधल्या काळात तीन वर्षांच्या (१९६६ – ६९) वार्षिक योजनेच्या काळात एकूण २५६·२ कोटी रु. मंजूर करण्यात आले.

१९५३-५४ ते १९७०-७१ या काळात खादी उद्योगाकरिता एकूण १९९·५२ कोटी रु. केंद्र सरकारने आयोगाला दिले. त्यापैकी १३८·१० कोटी रु. अनुदान व ६१·४२ कोटी रु. कर्जाच्या स्वरूपात देण्यात आले.

आयोगातर्फे खादी उद्योगासाठी देण्यात आलेले अनुदान व न फेडलेले कर्ज यांसंबंधीची माहिती कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिलेली आहे.

कोष्टक क्र. ३. खादी उद्योगासाठी देण्यात आलेले अनुदान व न फेडलेले कर्ज (आकडे कोटी रुपयांत).

वर्ष	अनुदान	न फेडलेले कर्ज	एकूण
१९५३-५४ ते १९६०-६१	२८·६४	८९·८८	११८·५२
१९६१-६२	५·४८	२९·९७	३५·४५
१९६२-६३	७·१२	३४·४९	४१·६१
१९६३-६४	७·९९	३६·०४	४४·०३
१९६४-६५	८·६७	३९·८७	४८·५४
१९६५-६६	८·४८	४०·८४	४९·३२
१९६६-६७	९·६४	४४·९३	५४·५७
१९६७-६८	९·३०	४७·३०	५६·६०
१९६८-६९	८·९८	४८·५०	५७·४८
१९६९-७०	८·४२	४९·९२	५८·३४
१९७०-७१	८·२८	५१·५४	५९·७२

खादीवर करण्यात आलेला खर्च प्रामुख्याने सूट आणि आर्थिक साहाय्य या स्वरूपात आहे. ह्याशिवाय प्रशिक्षण, संशोधन इत्यादींसाठीही अनुदान देण्यात येते. खादीकरिता देण्यात आलेले बहुतेक कर्ज (सु. ९७%) खेळत्या भांडवलाच्या स्वरूपात आहे. फारच थोडे कर्ज भांडवली खर्चासाठी उपयोगात आणलेले आहे.

खादीच्या विक्रीत वाढ करण्यासाठी आयोगाने एक विक्री संचालनालय स्थापन केले असून त्याद्वारे बाजारपेठांची पाहणी करण्यात येते व विविध प्रकारच्या खादीच्या मागणीसंबंधी उत्पादन केंद्रांना सल्ला देण्यात येतो. संचालनालयातर्फे प्रदर्शने भरविण्यात येतात, विक्रयालये आयोजित करण्यात येतात तसेच विक्रयकलेचे प्रशिक्षण देण्यात येते. मुंबई, नवी दिल्ली, पाटणा, कलकत्ता, बंगलोर, मद्रास व राजकोट येथे खादी वस्त्रे आणि तयार कपडे यांची विक्री करणारी 'खादी ग्रामोद्योग भवने' स्थापन करण्यात आली आहेत.

विकासाच्या योजना : खादी व ग्रामोद्योग आयोगाने आयोजित केलेल्या विकासाच्या योजना दोन प्रकारच्या आहेत. (१) पारंपरिक खादी व (२) अंबर चरखा योजना.

पारंपरिक खादीच्या उत्पादनासाठी जादा सवलती देऊन व्यक्तिगत स्वावलंबनाला व विक्री करण्यासाठी उत्तेजन देऊन खादीचे उत्पादन व विक्री वाढविण्यात आली. पारंपरिक चरख्यांच्या, मागांच्या आणि त्यांच्या साहाय्यक साधनांच्या वितरणाकरिता आयोगाकडून आर्थिक साहाय्य देण्यात येते. तसेच संस्थांना उत्पादन व विक्री वाढीसाठी मदत देण्यात येते. कच्च्या मालाचा काटकसरीने वापर करणे आणि उत्पादन पद्धतीत सुधारणा करणे यांसंबंधी संशोधन करणे तसेच प्रशिक्षण देणे यासाठी आर्थिक मदत देण्याची तरतूद करण्यात आली. हातकताईस उत्तेजन देणे, कताईच्या स्पर्धा आयोजित करणे, कैद्यांना कताईचे शिक्षण देणे, विणकरांचे पुनर्वसन, कलात्मक मालाच्या उत्पादनास उत्तेजन देणे, विक्री वाढविण्यास प्रोत्साहन देणे, हुंडीद्वारे विक्री करणे इ. लघुयोजना खादी उत्पादनासाठी आयोगाने आयोजित केल्या. कापूस, चरखे, माग व इतर साहित्याच्या खरेदीसाठी कर्जपुरवठ्याची व्यवस्था केली. देशभर पसरलेल्या प्रमाणित संस्था आणि उत्पादन केंद्रे यांमध्ये पारंपरिक खादीचे उत्पादन केले जाते. कुशल कामगार तयार करण्यासाठी आयोगाने प्रशिक्षण केंद्रे स्थापिली आहेत. नाशिक येथे १९५४मध्ये स्थापन झालेल्या मध्यवर्ती विद्यालयात कताईचे आणि विणकामाचे प्रशिक्षण देण्यात येते. याशिवाय समाज विकास गटातील विस्तार अधिकाऱ्यांच्या प्रशिक्षणासाठी हैदराबाद, पाटणा, अहमदाबाद, नाशिक, वर्धा, कल्लुपती (तमिळनाडू), कृष्णराजपुरम (कर्नाटक) व निलोखेरी (पंजाब) येथे संस्था आहेत.

अंबर चरख्याचा वापर करून खादीचा टप्प्याटप्प्यांनी विकास करण्याची योजना कार्यान्वित केलेली आहे. मान्यता दिलेल्या आणि नोंदलेल्या संस्था, प्रांतिक खादी व ग्रामोद्योग मंडळे व सहकारी संस्था यांच्यामार्फत अंबर चरखा योजना आयोजित करण्यात आली. 'परिश्रमालये' व उत्पादन केंद्रे आयोजित करून त्यांची व्यवस्था पाहणाऱ्या निदेशकांना, अंबर चरखा तयार करणाऱ्या, दुरुस्त करणाऱ्या व त्यांची देखभाल करणाऱ्या सुतारांना आणि भाडे-खरेदी पद्धतीने चरखे घेणाऱ्या कताईकारांनाही या योजनेद्वारे प्रशिक्षण देण्यात येते. या चरख्याने काढलेल्या सुतापासून कापड विणण्याचे प्रशिक्षण विणकरांना देण्यात आले. खास आयोजित केलेल्या अंबर कार्यवर्गामध्ये कताईकारांना प्रशिक्षण देण्यात येते. त्याबद्दल त्यांना विद्यावेतन देण्यात येते. प्रशिक्षणानंतर चरखा वापरणाऱ्यांनाच या वर्गात सामान्यतः प्रवेश दिला जातो. अशा संस्थांना प्रशिक्षण शुल्कासाठी अनुदान व खेळत्या भांडवलासाठी कर्ज दिले गेले आहे व कताईकारांना भाडे-खरेदी तत्त्वावर चरखेही दिले जातात. तसेच कापूस खरेदीसाठी अशा संस्थांना कर्ज देण्यात येते. अंबर चरख्याच्या उत्पादनासाठी व वितरणासाठी आयोगाने लहान मोठी 'सरंजाम कार्यालये' आयोजित केली. साहित्यासाठी कार्यालयांना आवर्ती व अनावर्ती अनुदान देण्यात आले.

विणकाम : चरख्यांवर कातलेले सूत गोळा करून ते प्रादेशिक विणकाम विभागाकडे पाठविण्यात येते. हे विणकाम पारंपरिक फेकधोटा किंवा उडता धोटा प्रकारच्या हातमागावर विणण्यात येते. विणण्यापूर्वी सुतावर विविध प्रक्रिया करण्यात येतात [→ विणकाम].

खादीचे कापड : सुती खादी देशाच्या सर्व भागात तयार होते, तर रेशमी व लोकरी खादी काही राज्यांतच होते. उ. प्रदेश, आंध्र, बिहार, राजस्थान, पंजाब, महाराष्ट्र व गुजरात येथे सुती खादी; आसाम, प. बंगाल, कर्नाटक, काश्मीर, तमिळनाडू, आंध्र व बिहार या राज्यांत रेशमी खादी तर गुजरात, महाराष्ट्र, बिहार, पंजाब, हिमाचल प्रदेश, काश्मीर इ. ठिकाणी लोकरी खादी बनविली जाते.

सामान्यतः सुती खादीत शर्टिंग, कोटिंग, धोतरे, पातळे, पलंगपोस, दोसुती ह्या प्रकारचे कापड बनविले जाते. बिहार, उ. प्रदेशात ठान-स्वरी; कर्नाटक व बिहारमध्ये लुंगी; केरळ व कर्नाटकमध्ये अंगवस्त्रम्; बिहारमध्ये ठान मोतिचूर, ठान बुलबुल व गमचा; मध्य प्रदेशात गट्टी व मलमल; मणिपूरमध्ये फनिक इ. विशेष प्रकारची खादी बनविली जाते.

रेशमी खादी ही प्रामुख्याने नागरी भागातच खपते व ती गरड, टसर, मटका व एंडी या प्रकारात बनवितात. रेशमी खादीची छापील पातळे, विविध प्रकारचे शर्टिंग, कोटिंग, चादरी बनवितात.

लोकरी खादीत शाली, चादरी, रग, कोटिंग इ. प्रकार तयार करतात. पश्मिना कापड उत्तम दर्जाचे असून ते शाली, मलिदा कोटिंग व अचकन यांसाठी वापरतात.

विविध खादींपासून तयार केलेल्या कुर्ता, पायजमे, बुश-शर्ट, विजारी, कोट, शेरवानी, जाकीट, अंतर्वस्त्रे, स्कर्ट, फ्रॉक इ. तयार कपड्यांची खादी भांडारांतून विक्री होते.

पहा : ग्रामोद्योग; चरखा; स्वदेशी आंदोलन; हातमाग उद्योग.

संदर्भ : CSIR. *The Wealth of India–Industrial Products, Part V*, New Delhi, 1960.

जमदाडे, ज. वि.

खादी व ग्रामोद्योग आयोग : १९५६ च्या खादी व ग्रामोद्योग आयोग अधिनियमानुसार खादी व ग्रामोद्योग यांच्या विकासासाठी भारत सरकारने एप्रिल १९५७ मध्ये स्थापन केलेला आयोग.

उद्देश : (१) आपल्या अखत्यारातील खादी व ग्रामोद्योग ह्यांच्या विकासाचे कार्यक्रम आखून त्यांची कार्यवाही करणे; (२) त्यांसाठी वित्तपुरवठा, कच्ची सामग्री, तांत्रिक मार्गदर्शन, सुधारित अवजारे व उपकरणे व विपणनसुविधा ह्यांची व्यवस्था करणे; (३) त्या उद्योगांसाठी सरकारी संस्था व नोंदलेल्या संस्था ह्यांचे संघटन करणे; (४) प्रशिक्षणाची व्यवस्था करणे व (५) तांत्रिक संशोधनास प्रोत्साहन देणे.

इतिहास : भारतामध्ये शतकानुशतके कुटिरोद्योग म्हणजे कृषी-प्रमाणेच ग्रामीण अर्थव्यवस्थेचा कणा होता. कुटिरोद्योगांनी तयार केलेल्या काही वस्तू सर्व जगभर प्रसिद्धी पावल्या होत्या. तथापि ब्रिटिशांच्या आगमनानंतर ब्रिटिशांनी बनविलेल्या यंत्रोत्पादित वस्तूंनी भारतीय बाजारपेठा भरून गेल्या व कुटिरोद्योगांचा लोप होऊ लागला. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी कुटिरोद्योगांत गुंतलेल्या कारागिरांना आपल्या रोजगारास मुकावे लागले आणि म्हणून ग्रामीण भागात मोठ्या प्रमाणावर बेकारी आणि अर्धबेकारी निर्माण झाली. भारतीय स्वातंत्र्य-आंदोलनाचा एक भाग म्हणून विस्कळित झालेले कुटिरोद्योग संघटित करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. महात्मा गांधींच्या मार्गदर्शनाखाली व प्रेरणेनुसार १९२२ पासून खादीला उत्तेजन व प्रोत्साहन मिळू लागले. नंतर खादीचा राजकीय संघर्षाशी असलेला दृढ संबंध कमी करण्यासाठी अखिल भारतीय समितीहून वेगळी अशी 'अखिल भारत चरखा संघ' (ऑल इंडिया स्पिनर्स असोसिएशन–आयसा) १९२५ मध्ये स्थापण्यात आली व तिच्याकडे सूत काढणे व विणणे ह्या हस्तोद्योगांचे संघटन करण्याचे काम देण्यात आले. त्यानंतर १९३५ मध्ये 'अखिल भारतीय ग्रामोद्योग संघटना' (ऑल इंडिया व्हिलेज इंडस्ट्रीज असोसिएशन–एआयव्हीए) स्थापण्यात आली व तिच्याकडे हाताने भात सडणे, तेलघाण्या चालविणे, ताडगूळनिर्मिती, मधमाशापालन व हातकागद बनविणे हे उद्योग सोपविण्यात आले. परंतु खादी व ग्रामोद्योग ह्यांच्या जोरदार विकासावर १९४७ मध्ये स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतरच खऱ्या अर्थाने भर देण्यात आला. १९५० पासून भारतात नियोजनाचे युग सुरू झाले. वाढती ग्रामीण बेकारी व अर्धबेकारी दूर करावयाची असेल, तर खादी व ग्रामोद्योगांवर अधिक भर द्यावयास हवा, असे नियोजन आयोगाचे मत पडले. १९५१ च्या सुमारास 'अखिल भारत सर्व सेवा संघ' (आता 'सर्व सेवा संघ') या संघटनेने 'अखिल भारतीय सूत उत्पादक संघटना' व 'अखिल भारतीय ग्रामोद्योग संघटना' या दोन्ही संघटनांचे कार्य आपल्याकडे घेतले. नियोजन आयोगाच्या शिफारशीवरून भारत सरकारने १९५३ मध्ये खादी व ग्रामोद्योग यांचा विकास करण्यासाठी 'अखिल भारतीय खादी व ग्रामोद्योग मंडळ' (ऑल इंडिया खादी अँड व्हिलेज इंडस्ट्रीज् बोर्ड) स्थापन केले. हे मंडळ सुरुवातीस बिनसरकारी होते, परंतु त्याच्या विकासकार्यक्रमात पुरेशी गती न आल्यामुळे केंद्र सरकारने १९५७ मध्ये त्याला सांविधिक दर्जा दिला. एप्रिल १९५७ मध्ये खादी व ग्रामोद्योग आयोगाने 'अखिल भारतीय खादी व ग्रामोद्योग मंडळा'चे काम आपल्याकडे घेतले.

खादी व ग्रामोद्योग यांचा योजनांतर्गत विकास : पहिल्या पंचवार्षिक योजनेत खादी व ग्रामोद्योग यांचा विकास कृषिविकासानेच साध्य होईल असे मानण्यात आले. दुसऱ्या योजनेपासून व विशेषतः कर्वे समितीच्या (१९५५) शिफारशींवरून व १९५६ च्या औद्योगिक धोरणानुसार खादी व ग्रामोद्योगांचा विकास हा सबंध योजनेचाच एक अविभाज्य भाग मानला जाऊ लागला. दुसऱ्या योजनेत खादी आणि ग्रामोद्योगांच्या विकासकार्यक्रमाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे होती : रोजगाराच्या संधी वाढविणे, कारागिरांचे जीवनमान उंचावण्याचा प्रयत्न करणे व अशा रीतीने ग्रामीण अर्थव्यवस्थेचे संतुलन साधणे. अवजड उद्योगधंद्यांत करण्यात आलेल्या मोठ्या प्रमाणावरील भांडवल-गुंतवणुकीमुळे निर्माण झालेल्या चलनवाढीचे तणाव कमी करण्याचे एक साधन म्हणून ग्रामोद्योगांचा विकास आवश्यक मानण्यात आला. १९६१ च्या जनगणनेनुसार असे आढळून आले, की सु. एक कोटी कामगार गृहोद्योगांत गुंतले असून त्यांपैकी ७० ते ८० लक्ष कामगारांना खादी आणि ग्रामोद्योगांच्या विकासकार्यक्रमामुळे लाभ होऊ शकेल; याउलट मोठ्या उद्योगधंद्यांत सु. ३७ लक्ष कामगारांनाच रोजगार मिळाला होता. चौथ्या योजनेचा आराखडा तयार करताना ग्रामोद्योगांच्या परिस्थितीचे अवलोकन करण्यात आले. परिणामी या उद्योगांना संरक्षण देण्याचे आजतागायतचे धोरण सोडून देऊन त्याऐवजी कारागिरांची कौशल्ये सुधारणे, त्यांना तांत्रिक मार्गदर्शन करणे, चांगली अवजारे व साधने आणि कर्ज पुरविणे यांसारख्या साहाय्याचे प्रकार अवलंबिण्यात आले. या योजनेत ग्रामोद्योगांची उत्पादकता वाढविणे व त्यांचा उत्पादनखर्च कमी करणे या बाबींवर भर देण्यात आला. ग्रामोद्योगांनी केवळ संरक्षणाची अपेक्षा न करता अर्थक्षमता हे त्यांचे अत्यावश्यक अंग असल्याची जाणीव बाळगली पाहिजे, या तत्त्वावर विशेष भर दिला गेला. पारंपरिक उद्योग जर सुधारित निर्माण पद्धतींचा अवलंब करून उत्पादन करू लागले, तर ग्रामीण भागात असूनही कार्यक्षम उद्योगांचा दर्जा त्यांना मिळविता येणे अवघड नाही, असा चौथ्या योजनेचा दृष्टिकोन होता.

कार्यव्याप्ती : खादी व ग्रामोद्योग आयोगाच्या अखत्यारात खालील २३ उद्योग येतात : (अ) (१) कापड उद्योग : खादी (सुती, लोकरी व रेशमी) हातमागावर तयार करणे. (ब) खाद्यान्न प्रक्रिया उद्योग : (२) धान्ये व डाळी यांवर प्रक्रिया करणे; (३) तेलघाण्या चालविणे; (४) गूळ व खांडसारी निर्मितिउद्योग; (५) ताडगूळ व

ताडापासून विविध वस्तू बनविणे. (क) जंगलावर आधारलेले कुटिरोद्योग : (६) आगपेट्या बनविणे; (७) साबण तयार करणे; (८) लाखनिर्मिती उद्योग; (९) औषधी वनस्पती व फळे जमविणे; (१०) बांबू व वेतकाम; (११) डिंक व राळ बनविणे; (१२) काथ्या उद्योग. (ड) इतर उद्योग : (१३) हातकागद बनविणे; (१४) मधुमक्षिकापालन; (१५) कुंभारकाम; (१६) चर्मोद्योग; (१७) काथ्याखेरीज इतर धाग्यांची निर्मिती; (१८) शेण व इतर पदार्थांपासून खत तयार करणे व मेथेन गॅस करणे; (१९) चुना निर्मिती; (२०) लोहारकाम; (२१) सुतारकाम; (२२) फळांवर प्रक्रिया करणे व त्यांचे परिरक्षण करणे आणि (२३) ॲल्युमिनियमची भांडी व उपकरणे बनविणे. वरील सर्व उद्योगांचा विकास करण्यासाठी जे कार्यक्रम आखण्यात येतात, त्यांची कार्यवाही भारताच्या बहुतेक सर्व राज्यांमधील 'राज्य खादी व ग्रामोद्योग मंडळां' मार्फत केली जाते.

खादी व ग्रामोद्योग आयोगाला पुरेसे कार्यकारी व वित्तीय अधिकार मिळाले असून त्याच्या कार्यकक्षा विस्तृत आहेत. एका बाजूला कच्चा माल गोळा करणे व तो उत्पादकांना वाटणे आणि दुसरीकडे तयार मालाची विक्री व वाटप करणे, ही सर्व कामे आयोगास करता येतात. कारागीर, पर्यवेक्षक व व्यवस्थापक यांना योग्य प्रशिक्षण देणे, सुधारित अवजारे व सामग्री गोळा करून ती उत्पादकांना सुलभ अटींवर पुरविणे ही कामगिरीही आयोगाकडेच आहे. खादी आणि ग्रामोद्योग यांच्या विकासासाठी आवश्यक ती संशोधन संघटनाही आयोगाने उभारली आहे. वर्धा येथे आयोगाने 'जमनालाल बजाज केंद्रीय संशोधन संस्था' चालविली आहे. आयोगाकडून अर्थसाहाय्य मिळाल्याने अंबर बेलनी, अंबर चरखा, धुनाई मोडिया, सुधारित घाण्या व चक्क्या, हाताने चालविता येईल असे पोहे तयार करण्याचे यंत्र, खाद्य तेलबिया भरडण्याचे यंत्र इ. विविध यंत्रे प्रचारात आली आहेत. शिवाय गोबर गॅस तयार करणे व त्याचा वापर करणे, अखाद्य तेलापासून साबण बनविणे व शास्त्रीय रीत्या मधमाशा पाळणे वगैरे बाबतींतही आयोगाने पुढाकार घेऊन मार्गदर्शन केले आहे. तंत्रविद्येचा आधार घेऊन आयोगाने घडवून आणलेल्या सुधारणांमुळे विशिष्ट ग्रामोद्योगांत काम करणाऱ्यांचे उत्पन्न गेल्या काही वर्षांत दुप्पट किंवा तिप्पट झाले आहे. तरीसुद्धा प्रत्येक ग्रामोद्योगाच्या विविध स्तरांवर काम करणाऱ्यांच्या दरडोई उत्पन्नात व निरनिराळ्या ग्रामोद्योगांतील कारागिरांच्या दरडोई उत्पन्नात बरेच फरक आढळून येतात; याचे कारण तंत्रविद्येचे उपयोजन निरनिराळ्या ग्रामोद्योगांत वेगवेगळ्या मर्यादेपर्यंत झाले आहे. आयोगाच्या प्रयत्नांमुळे काही उद्योगांतील कामगारांच्या दरडोई उत्पन्नात झालेली वाढ खालील कोष्टकात दाखविली आहे.

कोष्टक क्र. १. कामगाराचे दरडोई सरासरी दररोजचे उत्पन्न (रु.)

उद्योग	द्वितीय योजना	तृतीय योजना	चतुर्थ योजना
खादी	०·५०	१·००	२·००
तेलघाण्या	२·५० ते ३·५०	३·५० ते ४·००	४·०० ते ५·००
चामडी कमाविणे	२·५०	३·००	३·५० ते ५·००
आगपेट्या बनविणे	१·०० ते १·२५	१·५० ते २·००	२·०० ते ३·००
कुंभारकाम	०·७५	१·६०	२·०० ते ५·००
सुतारकाम व लोहारकाम	१·५० ते २·००	२·०० ते ३·००	५·०० ते ८·००

प्रगती : खादी व ग्रामोद्योग आयोग अस्तित्वात आल्यापासून त्याने पार पाडलेल्या विविध जबाबदाऱ्यांमुळे अनेक क्षेत्रांत समाधानकारक प्रगती झाली आहे. संघटना, उत्पादन, विक्री, रोजगार व वेतनवाटप या बाबतींत गेल्या पंधरा वर्षांत झालेल्या प्रगतीची कल्पना खालील आकड्यांवरून स्पष्ट होते :

कोष्टक क्र. २. खादी व ग्रामोद्योग आयोग : प्रगतीचे काही निवडक निर्दशक

	१९५५-५६	१९६०-६१	१९६५-६६	१९७०-७१
संघटना (संख्या)				
राज्य मंडळे	२	१४	१५	१५
संस्था	२४२	७२०	१,०३७	६७५
सहकारी संस्था	६०	११,७६५	१९,३७१	२३,२९८
एकूण	३०४	१२,४९९	२०,४२३	२३,९८८
उत्पादन (कोटी रु.)				
खादी	५·६	१४·२	२६·८	२५·९
ग्रामोद्योग	१०·९	३३·२	५५·९	८५·६
एकूण	१६·५	४७·४	८२·७	१११·५
विक्री (कोटी रु.)				
खादी	४·४	१४·१	१९·७	२५·७
ग्रामोद्योग	०·९	२८·४	४९·७	७४·३
एकूण	५·३	४२·५	६९·४	१००·०
रोजगार (लक्ष)				
खादी				
पूर्णवेळ	०·६१	२·०६	१·८२	१·१७
अर्धवेळ	५·९६	१५·०८	१७·१३	८·२४
एकूण	६·५७	१७·१४	१८·९५	९·४१
ग्रामोद्योग				
पूर्णवेळ	०·०८	१·१८	१·७२	१·०४
अर्धवेळ	२·९४	४·४६	७·०३	८·७५
एकूण	३·०२	५·६४	८·७५	९·७९
वेतनवाटप (कोटी रु.)	६·९	१५·१	२६·४	२८·४

शासनाने खादी व ग्रामोद्योगांच्या नियोजित विकासाकरिता पंचवार्षिक योजनांत केलेल्या आर्थिक तरतुदीचे आकडे खालीलप्रमाणे आहेत.

कोष्टक क्र. ३. आर्थिक तरतूद (कोटी रु.)

योजना	खादी	ग्रामोद्योग	एकूण
पहिली	८·२	६·८	१५·०
दुसरी	६७·५	१६·३	८३·८
तिसरी	६९·०	२३·४	९२·४
तीन वार्षिक	३२·५	१०·६	४३·१
चौथी	७९·०	३५·८	११४·८
एकूण	२५६·२	९२·९	३४९·१

भारत सरकारने १९५३-५४ पासून १९७०-७१ पर्यंत वरील ३४९ कोटी रुपयांच्या नियोजित तरतुदीपैकी आयोगास प्रत्यक्ष दिलेले अर्थसाहाय्य २७२ कोटी रु. होते. त्यापैकी १८४ कोटी रु. अनुदानरूपाने व ८८ कोटी रु. कर्जरूपाने मिळाले. त्यापैकी आयोगाने १७ वर्षांच्या कालावधीत मु. २१४ कोटी रु. खर्च केले. त्यात अनुदानासाठी १३७ कोटी रु. व कर्जापोटी दिलेल्या रकमा ७७ कोटी रु. होत्या. ह्याशिवाय सरकारकडून आयोगाला २२ कोटी रु. आस्थापना खर्च म्हणून मिळाले

आणि ३६ कोटी रु. इतकी कर्जावरील व्याजाची सूट मिळाली (एकूण ५८ कोटी रु.). आयोगाचा खादीवरील बराचसा खर्च वटाव किंवा अर्थसाहाय्य अशा स्वरूपाचा असतो. त्यावून खादी खरीदणाऱ्यास अंशतः फायदा खादी स्वस्त मिळण्यात होतो. शिवाय प्रशिक्षण व संशोधन यांसाठीही आयोग काही खर्च करतो. ग्रामोद्योगांना खादीप्रमाणे सूट किंवा अर्थसाहाय्य मिळत नाही; परंतु प्रशिक्षित व्यवस्थापक नेमण्यासाठी व प्रशिक्षण, संशोधन आणि सुधारित अवजारे यांसाठी काही अनुदान आयोगाकडून मिळते. आयोगाकडून खादी उद्योगास मिळणाऱ्या कर्जापैकी सु. ९७ टक्के रक्कम खेळते भांडवल म्हणूनच वापरली जाते व स्थिर भांडवली खर्चासाठी फारच अल्प रक्कम उपलब्ध होते. ग्रामोद्योगांच्या बाबतीत आयोगाकडून मिळालेल्या कर्जापैकी सु. दोनतृतीयांश खेळत्या भांडवलासाठी व एकतृतीयांशाहून थोडीशी कमी इतकी भांडवली खर्चासाठी वापरली जाते. खादी आणि ग्रामोद्योग या क्षेत्रांत काम करणाऱ्यांना वित्तसंस्थांकडून कोणत्याही प्रकारचे अर्थसाहाय्य अद्याप मिळत नाही. ते मिळू शकल्यास खादी व ग्रामोद्योग यांची प्रगती अधिक वेगाने होणे शक्य आहे.

पहा : कुटिरोद्योग; ग्रामोद्योग. गद्रे, वि. रा.

खाद्यपदार्थ उद्योग : विविध प्रकारचे खाद्यपदार्थ व पेये तयार करणे, त्यांचे परिरक्षण करणे आणि त्यांची साठवण, वाहतूक व वाटप करणे या बाबींचा खाद्यपदार्थ उद्योगात समावेश होतो. प्रस्तुत नोंदीत मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येणाऱ्या खाद्यपदार्थांच्या बाबतीतच विशेष विवरण केलेले आहे.

इतिहास व विकास : खाद्यपदार्थ परिरक्षणाच्या व खाद्यपदार्थांवरील संस्करणाच्या विविध पद्धती वेगवेगळ्या देशांत आणि समाजांत इतिहासपूर्व काळापासून वापरल्या जात आहेत. खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणाच्या व साठविण्याच्या पद्धती हा स्थिर संस्कृतीचा एक महत्त्वाचा निकष आहे. ऐतिहासिक काळापासूनच ह्यांपैकी काही प्रक्रियांची व पद्धतींची विशेष वाढ होऊन त्यांना उद्योगाचे स्वरूप प्राप्त झाले. उदा., फ्रान्स देशात द्राक्षापासून दारू काढण्याच्या धंद्याची मोठी वाढ होऊन त्याला राष्ट्रीय उद्योगाचे स्वरूप आले आहे. त्याचप्रमाणे बिअर, व्हिस्की, ब्रँडी, रम इ. अल्कोहॉलयुक्त पेये तसेच शिर्का (व्हिनेगार) यांचे उत्पादन कित्येक शतकांपासून मोठ्या प्रमाणावर होत आहे.

खाद्यपदार्थांची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती करणाऱ्या उद्योगाची वाढ विसाव्या शतकातच झाली. ही वाढ विशेषत्वाने पाश्चात्त्य देशांत झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात अमेरिकेत या उद्योगाच्या वाढीस चालना मिळाली व मग इतर देशांत तिचा प्रसार झाला. त्याचबरोबर खाद्यपदार्थ तंत्रविद्येत व अभियांत्रिकीत तसेच आनुषंगिक विषयांतही बरीच प्रगती झाली व त्यामुळे या उद्योगाच्या वाढीस अधिक चालना मिळाली. औद्योगिक क्रांतीनंतर शहरांची वाढ झाली. जुन्या शहरांची लोकसंख्या वाढली व त्याचबरोबर नवीन शहरेही अस्तित्वात आली. यामुळे खाद्यपदार्थ तयार होतात अशा ठिकाणांहून ते शहरापर्यंत चांगल्या स्थितीत पोहोचण्यासाठी परिरक्षणाच्या प्रक्रियांची गरज भासू लागली. खाद्यपदार्थ टिकविण्याच्या विविध पद्धतींचा शोध लागताच अनुत्पत्तीच्या काळात व अनुपलब्धतेच्या प्रदेशांतही असे खाद्यपदार्थ उपलब्ध होऊ लागले. अमेरिकेसारख्या देशात तर त्यामुळे खाद्यपदार्थांच्या बाबतीतला स्थानिक वैशिष्ट्यांचा हळूहळू लोप होऊन खाद्यपदार्थांच्या प्रकारांत सारखेपणा व साचेबंदपणा येऊ लागला.

नागरीकरणाबरोबरच औद्योगिक क्रांतीतून निर्माण झालेला दुसरा महत्त्वाचा बदल म्हणजे नोकरीधंद्यासाठी स्त्रियांना अधिकाधिक काळ घराबाहेर राहण्याची आवश्यकता निर्माण होऊ लागली. त्यामुळे पूर्वसंस्कारित खाद्यपदार्थांची तसेच थोड्या वेळात व थोड्या श्रमात सुलभ रीत्या तयार होणाऱ्या अर्धसंस्कारित खाद्यपदार्थांची गरजही वाढू लागली. पूर्वीच्या काळात सुकवून, खारवून, पाकात मुरवून इ. रीतींनी संस्कारित केलेले खाद्यपदार्थ टिकविण्याची व साठविण्याची घरगुती पातळीवर होणारी कामे औद्योगिक पातळीवर करण्याची गरज साहजिकच निर्माण झाली. अशा प्रकारे निर्माण झालेल्या खाद्यपदार्थ उद्योगाच्या वाढीला सैन्यदलांच्या गरजांमुळेही चालना मिळाली. अमेरिकेसारख्या देशांतच नव्हे, तर भारततही कित्येक खाद्यपदार्थ तयार करणारे कारखाने मुख्यत्वेकरून लष्कराच्या उपयोगासाठीच खाद्यपदार्थांचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करतात. याखेरीज लोकांना तयार खाद्यपदार्थ पुरविणाऱ्या उपाहारगृहे, हॉटेले, खाणावळी, रुग्णालये, कारखाने वगैरे ठिकाणी अशा पूर्वसंस्कारित खाद्यपदार्थांची बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर गरज भासू लागली आहे. मेजवान्या, सहली वगैरेंसाठी पाश्चात्त्य समाजात तसेच इतरत्रही तयार खाद्यपदार्थ वापरण्याची प्रवृत्ती वाढत आहे.

खाद्यपदार्थ तयार करण्याच्या घरगुती उद्योगाची मोठ्या कारखान्यांमध्ये वाढ झाल्यामुळे अनेक फायदे झाले. खाद्यपदार्थ संस्करणाच्या निरनिराळ्या प्रक्रियांमधून कित्येक उपयुक्त उप-पदार्थ निर्माण होऊ शकतात. घरगुती प्रमाणावर ते तसे तयार करणे कठीण आणि खर्चिक झाले असते. आधुनिक यंत्रांचा व तंत्रांचा उपयोग केल्यामुळे, उप-पदार्थांच्या उत्पादनामुळे व कच्चा माल योग्य वेळी स्वस्त दरात मोठ्या प्रमाणावर खरेदी केल्यामुळे निर्मितीचा खर्च कमी होतो. पाश्चात्त्य देशांत फळांचे रस, मुरंबे ह्यांसारखे पदार्थ घरी बनविण्यापेक्षा तयार घेतल्यास पुष्कळच स्वस्त पडतात. याशिवाय अशा पदार्थांचा दर्जा व त्यांचा एकसारखेपणा सातत्याने राखता येतो. तसेच पौष्टिकता व स्वच्छता यांबद्दल विशेष काळजी घेता येते. ह्या उद्योगाला लागणाऱ्या आनुषंगिक उद्योगांतही तांत्रिक आणि शास्त्रीय प्रगती होऊ शकली. संस्करणयोग्य कच्च्या मालाच्या निर्मितीसाठी शेती-उत्पादनामध्ये बऱ्याच नवीन सुधारणा झाल्या. भाज्या, दूध, फळे, मांस, अंडी, मासे इ. ताजे पदार्थ पूर्वी वाया जात असत, त्यांचे प्रमाण पुष्कळ अंशी कमी झालेले आहे.

औद्योगिक दृष्ट्या पुढारलेल्या राष्ट्रांमध्ये खाद्यपदार्थ उद्योगाला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. विशेषतः अमेरिकेत हा उद्योग भांडवल गुंतवणूक, कामगारसंख्या इ. दृष्टीने महत्त्वाचा ठरला आहे. अमेरिकेतील एकूण औद्योगिक कामगारांपैकी $\frac{1}{8}$ कामगार या उद्योगात आहेत. शिवाय कच्च्या मालाचे उत्पादन, वाहतूक, वाटप, यंत्रसामग्री, आवेष्टने, डबे, बाटल्या, प्रशीतक (रेफ्रिजरेटर), शीतगृहे, रसायने, रंग इ. अनेक प्रकारांचे उद्योगधंदे खाद्यपदार्थ उद्योगावर अवलंबून आहेत. अमेरिकेत खाद्यपदार्थांवर संस्कार करणारे सु. ३७,००० कारखाने आहेत. तथापि अशा कारखान्यांची क्षमता वाढवून कारखान्यांची संख्या कमी करण्याकडे प्रवृत्ती दिसून येत आहे. बरेच खाद्यपदार्थ उद्योगधंदे आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे असून त्यांच्या शाखा विविध देशांमध्ये आहेत. उदा., कॉर्न प्रॉडक्ट्स, कोकाकोला, क्वेकर ओट्स, कॅडबरी-फ्राय इत्यादी.

खाद्यपदार्थ उद्योगात निरनिराळ्या प्रकारच्या खाद्यपदार्थांवर प्रक्रिया करणाऱ्या उद्योगांचा समावेश होतो. कोणत्याही कच्च्या खाद्यपदार्थाचे खाण्यालायक स्वरूपात रूपांतर करण्यासाठी किंवा तो टिकविण्यासाठी त्याचे बऱ्याच अवस्थांतून आणि प्रक्रियांतून स्थित्यंतर करावे लागते. दिवसेंदिवस वाढत जाणारा चोखंदळपणा व आवडीनिवडी ह्यांचा विचार करून कोणताही खाद्यपदार्थ सुलभ रीतीने लोकप्रिय कसा होईल, तो तयार होताना त्यावर होणाऱ्या वेगवेगळ्या प्रक्रियांमुळे बदलण्याची शक्यता असलेली त्याची मूळ वैशिष्ट्ये टिकविण्यासाठी कोणत्या प्रक्रिया

वापराव्यात व कोणत्या टाळाव्यात हे सर्व लक्षात घेऊन त्याचे उत्पादन करावे लागते.

खाद्यपदार्थ उद्योगामध्ये स्थूलमानाने दूध, मांस, मासे, फळे, भाज्या, धान्ये इत्यादींपासून बनविलेले खाद्यपदार्थ; चहा, कॉफी, कोको ह्यांसारखी पेये तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या भुकट्या; अल्कोहॉलयुक्त पेये; वातयुक्त पेये; मसाले इ. पदार्थ बनविणाऱ्या उद्योगांचा समावेश होतो. असे खाद्यपदार्थ तयार करण्यापूर्वी त्यांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या कच्च्या मालाचे गुणवत्ता नियंत्रण करणे अत्यावश्यक असते. कच्च्या मालाचे वर्गीकरण करून व तो स्वच्छ करून नंतर त्यावर आवश्यक त्या प्रक्रिया करतात. ह्या सर्व प्रक्रिया रासायनिक आणि भौतिक स्वरूपांच्या असतात. त्यांच्या योग्य उपयोगाने आवश्यक ते बदल घडवूनच खाद्यपदार्थ खाण्यालायक स्वरूपाचे बनवितात. उदा., उष्णता देणे, प्रशीतन (थंड करणे), सुकविणे, वाळविणे इ. प्रक्रियांचा उपयोग करून वेगवेगळ्या प्रकारचे खाद्यपदार्थ तयार करण्यात येतात. गहू, मका वगैरे धान्ये दळल्यानंतर ती पिठाच्या स्वरूपात तसेच त्या पिठापासून पाव, बिस्किटे इ. खाद्यपदार्थ त्यावर योग्य त्या प्रक्रिया करूनच तयार केली जातात. केवळ कच्च्या अवस्थेत खाल्ले जाणारे खाद्यपदार्थ वगळल्यास इतर कोणतेही खाद्यपदार्थ तयार करण्यासाठी शास्त्रीय तत्त्वांचा कमीअधिक प्रमाणात व वेगवेगळ्या स्वरूपांत उपयोग करतात. ह्याशिवाय बदलत्या काळाच्या गरजेनुसार नवीन नवीन खाद्यपदार्थ शोधून काढणे, पर्यायी खाद्यपदार्थ तयार करणे, खाद्यपदार्थांचे पोषणाच्या दृष्टीने मूल्यमापन करणे यांसंबंधीही संशोधन करण्यात येते.

लोकांना स्वस्त व सकस अन्न मिळावे म्हणून खाण्यालायक व पोषक असे खाद्यपदार्थ तयार करण्यात येतात. इनकापारिना, इंडियन मल्टिपरपज फूड, सुखडी यांसारखे खाद्यपदार्थ यादृष्टीने तयार करण्यात आले आहेत. राहणीमान कमी असलेल्या मागास किंवा विकसनशील देशांतील वाढती लोकसंख्या व त्यांसाठी पुरेशी प्रथिने देता यावीत म्हणून पूर्वी कधीही खाण्यासाठी न वापरलेली तेलबियांतील व भाजीपाल्याच्या पानांतील प्रथिनांची उपयुक्तता, अंतराळ प्रवासासाठी अतिशय प्रतिकूल आणि वजनरहित अवस्थेत खाण्यासाठी खाद्यपदार्थ तयार करणे, शाकाहारी लोकांसाठी मांससदृश्य प्रथिनयुक्त खाद्यपदार्थ बनविणे, बालक-अन्न, रुग्णावस्थेत आणि रोगमुक्तीच्या काळात लागणारे पोषक खाद्यपदार्थ तयार करणे, स्थूलता कमी करण्यासाठी व मधुमेहाच्या रोग्यांसाठी विशिष्ट खाद्यपदार्थ तयार करणे इ. अनेक समस्यांचा विचार खाद्यपदार्थ उत्पादन करताना करतात.

अपायकारक, कुजलेल्या, सडलेल्या अन्नापासून तसेच अशुद्ध भेसळयुक्त स्वस्त अन्नधान्यांपासून तयार केलेल्या पदार्थांपासून तसेच कृत्रिम, स्वस्त आणि नकली खाद्यपदार्थ-औषधे ह्यांपासून सार्वजनिक आरोग्याचे संरक्षण करण्याचे कार्य करणाऱ्या संस्था जगातील बहुतेक सर्व देशांत स्थापन करण्यात आलेल्या आहेत. अशा संस्थांतर्फे खाद्यपदार्थांची पाहणी, चाचणी, निर्भेळपणा, अपायकारकता इत्यादींविषयक प्रयोग करून उत्पादनाकरिता मार्गदर्शन करण्यात येते. तसेच नवीन पद्धतींच्या आणि रसायनांच्या वापरासंबंधी प्रयोग करून त्यांच्या वापराविषयी सल्ला देण्याचे कामही ह्या संस्था करतात.

विविध प्रक्रिया : खाद्यपदार्थांवर करावयाच्या प्रक्रिया ठरविताना त्या प्रक्रियांमुळे खाद्यपदार्थात होणारे रासायनिक तसेच जैव आणि जीवरासायनिक बदल लक्षात घेणे आवश्यक असते. अशा प्रक्रिया अधिक जटिल (गुंतागुंतीच्या) असल्यामुळे त्यांचे वर्गीकरण करणे अवघड असते. कोणतीही प्रक्रिया प्रत्यक्षात वापरण्यापूर्वी तिच्यामुळे खाद्यपदार्थाच्या एकूण स्वरूपात कोणतेही अनावश्यक व अग्राह्य बदल होणार नाहीत, याची अगोदर खात्री करून घ्यावी लागते. याकरिता खाद्यपदार्थाचे मूळ गुणधर्म, त्यात होऊ शकणारे बदल आणि अंतिम स्वरूपातील खाद्यपदार्थांचे गुणधर्म यांचा सांगोपांग अभ्यास करावा लागतो. शुष्क, द्रवरूप, अर्धद्रव, गोठविलेले, तळलेले, उकडलेले इ. विविध अंतिम स्वरूपांत खाद्यपदार्थ तयार केले जातात. ही स्वरूपे तयार होण्यास आणि त्यांचे संलग्न गुणधर्म त्यांत आणण्यास विविध प्रक्रियांचा योग्य रीतीने व प्रमाणशीर वापर करावा लागतो. काही महत्त्वाच्या प्रक्रियांचे खाली थोडक्यात वर्णन दिले आहे.

हाताळणी : खाद्यपदार्थ कच्च्या मालाच्या स्वरूपात, प्रत्यक्ष प्रक्रिया होताना व तो तयार झाल्यानंतर अशा तीन अवस्थांमध्ये हाताळला जातो. कच्च्या मालाच्या तसेच अंतिम तयार होणाऱ्या पदार्थाच्या स्वरूपानुसार अर्धयांत्रिक, यांत्रिक, गुरुत्वीय, जलीय किंवा वायवीय (हवेच्या दाबाचा वा दाबाखालील हवेमुळे उपलब्ध होणाऱ्या प्रेरणेचा वापर करणाऱ्या) पद्धतींचा तसेच काही वेळा दोन वा अधिक पद्धतींचा एकत्रितपणे उपयोग केला जातो. उदा., धान्य, पीठ इत्यादींसारखे प्रवाही घन पदार्थ हाताळण्यासाठी वायवीय वाहक वापरतात. हाताळण्याचा वेग, कालावधी इत्यादींचे नियंत्रण योग्य त्या उपकरणाद्वारे विद्युत् यांत्रिक वा इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीने आपोआप केले जाते. हाताळणीसाठी सर्वसाधारणतः पट्टा, बादली इ. विविध प्रकारचे वाहक, मोटारगाड्या वगैरे साधनांचा वापर केला जातो.

स्वच्छ करणे : कच्चा माल स्वच्छ करण्यासाठी पाणी, वाफ, निर्वात, जोराचा वारा, ब्रश, विविध गाळण्या व चाळण्या, चुंबक इत्यादींचा उपयोग करतात. द्रव पदार्थांसाठी सूक्ष्म छिद्रांची गाळणी वापरतात तर धान्य, पीठ यांसारख्या पदार्थांतील लोखंडासारख्या धातूंचे तुकडे काढण्यासाठी चुंबकाचा उपयोग करतात. मांस स्वच्छ करण्यासाठी निर्वात स्वच्छकाचा, तर फळे व भाज्या यांसाठी वाफेचा वा पाण्याचा वापर करतात.

विलगीकरण : कच्च्या मालाच्या वर्गीकरणासाठी यांत्रिकी किंवा इलेक्ट्रॉनीय विलगक (विलग करणारी साधने) वापरतात. यांत चांगला माल वाईट मालापासून तसेच प्रतवारीप्रमाणे वेगळा करता येतो. द्रवापासून घन, घनापासून द्रव, द्रवापासून द्रव, घनापासून घन, घन वा द्रवापासून वायू वेगळे करणे अशा प्रक्रियांचा यात समावेश होतो. गाळणे, फळांपासून रस काढणे, तेल वेगळे करणे, बिया व फळे यांच्या साली काढणे, डबाबंदीकरणासाठी (कॅनिंगसाठी) खाद्यपदार्थांतील हवा काढून टाकणे इत्यादींसाठी विलगीकरणाची प्रक्रिया वापरतात. काही वेळा केंद्रोत्सारण (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेचा उपयोग करणे), स्फटिकीकरण, प्लवन (तरंगविणे), गाळणे इ. भौतिक प्रक्रियांचाही उपयोग करतात. रंग, आकार, वजन, पोत, घनता, गोठणबिंदू, उकळबिंदू इ. गुणधर्मांचा उपयोग करूनही विलगीकरण करण्यात येते.

विघटन : मोठ्या तुकड्यांचे लहान तुकड्यांत रूपांतर करण्यासाठी दळणे, कापणे इ. प्रक्रियांचा वापर केला जातो. यासाठी साध्या जात्यापासून ते शक्तीवर चालणाऱ्या विविध चक्क्या, यांत्रिक हातोडे, सुऱ्या इत्यादींचा उपयोग करण्यात येतो.

मिश्रण : खाद्यपदार्थ उद्योगात घन-घन, द्रव-द्रव, घन-द्रव इ. स्वरूपांची मिश्रणे करावी लागतात. यासाठी विविध प्रकारचे मिश्रक वापरतात आणि त्यांत निरनिराळ्या प्रकारचे परिचालक (फिरता तुंबा व अरीय पाती असलेली प्रयुक्ती), टरबाइन व पाती वापरून मिश्रणाची गती कमीजास्त करता येते आणि आवश्यक त्या स्वरूपाचे मिश्रण करता येते. मिश्रणाची प्रक्रिया उष्णतेच्या सान्निध्यात व उष्णतेशिवाय आणि खंडित किंवा अखंडित स्वरूपाची असते. आइसक्रीम, चॉकोलेट, कॉफी, पाव, बिस्किटे इ. तयार करण्यासाठी मिश्रकांचा वापर करण्यात येतो.

उष्णता संस्करण : कच्च्या मालाचे विघटन झाल्यानंतर तो प्रत्यक्ष वापरेपर्यंत खाद्यपदार्थ टिकविण्यामध्ये उष्णता संस्करणाचा महत्त्वाचा वाटा आहे. तसेच खाद्यपदार्थ शिजविणे, सूक्ष्मजीवांपासून त्यांचे परिरक्षण करणे, ते स्वादिष्ट करणे आणि पौष्टिक बनविणे यांसाठी उष्णता संस्करण करण्यात येते. पूर्वतापन, पाश्चरीकरण, निर्जंतुकीकरण, निर्जलीकरण, उत्तापन (उच्च तापमानाला तापविणे) इ. प्रक्रियांचा अंतर्भाव उष्णता संस्करणात होतो. संस्करणासाठी लागणारी उष्णता वाफ, वायू, विद्युत् इत्यादींद्वारे मिळविली जाते. ही उष्णता प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष रीत्या आणि खंडित वा अखंडित स्वरूपात वापरली जाते. उष्णता संस्करणाने विविध प्रकारांनी भाजलेले (उदा., पाव, मांस इ.), तळलेले, सुकविलेले इ. स्वरूपांचे खाद्यपदार्थ मिळतात. काही वेळा पदार्थातील उष्णता काढून घेऊनही (गोठवून) खाद्यपदार्थ तयार केले जातात (उदा., आइसक्रीम).

बाष्पीभवन : खाद्यपदार्थातील जलांश कमी करून संहत (प्रमाण वाढविलेल्या) स्वरूपातील खाद्यपदार्थ तयार करण्यासाठी तसेच आवश्यक व अनावश्यक घटक वेगळे करण्यासाठी बाष्पीभवनाचा उपयोग होतो. बाष्पीभवन नैसर्गिक पद्धतीने आणि बऱ्याच वेळा निर्वातावस्थेत करण्यात येते. निर्वातावस्थेत बाष्पीभवन केल्यास उकळबिंदू कमी होऊन खाद्य पदार्थ लवकर संहत होतात आणि उष्णतेचा त्यांच्यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही.

वाळविणे : ही प्रक्रिया खंडित वा अखंडित प्रकाराने करण्यात येते. खाद्यपदार्थाच्या गुणधर्मानुसार तो वाळविण्यासाठी सूर्याच्या उष्णतेचा तसेच विविध प्रकारच्या निर्जलीकारक पद्धतींचा उपयोग करतात.

आवेष्टन : तयार झालेले खाद्यपदार्थ विक्रीसाठी पाठविण्यापूर्वी हवा, सूक्ष्मजंतू इत्यादींमुळे ते खराब होऊ नयेत म्हणून त्यांच्यावर आवेष्टन करणे आवश्यक असते. यासाठी खाद्यपदार्थावर अनिष्ट परिणाम होणार नाही अशा कागद, काच, धातूचे पत्रे, प्लॅस्टिक इ. पदार्थांचा डबे, बाटल्या, पिशव्या इ. विविध स्वरूपांत उपयोग केला जातो. आवेष्टनामुळे खाद्यपदार्थ हाताळण्यास व वाहतुकीस सुलभ होतात तसेच त्यांचा आकर्षकपणाही वाढविता येतो [→ आवेष्टन].

वरील प्रक्रियांद्वारे कच्च्या मालाचे अंतिम खाद्यपदार्थात रूपांतर होत असताना त्यामध्ये होणाऱ्या रासायनिक, भौतिक व जैव बदलांवर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक असते. हे नियंत्रण पदार्थांच्या गुणधर्मानुसार करण्यात येते आणि बऱ्याच ठिकाणी ते विविध उपकरणांद्वारे स्वयंचलित रीत्या केले जाते. यामुळे वापरण्यात येणाऱ्या प्रक्रियेची कार्यक्षमता वाढते, प्रक्रियेचा वेग कमी होण्याचा किंवा ती बंद पडण्याचा धोका कमी होतो व प्रक्रियेतील उपकरणे जास्तीत जास्त उपयोगात आणता येतात. तयार होणाऱ्या पदार्थाचा दर्जा आणि प्रत एकसारखी राखण्यासही यामुळे मदत होते.

खाद्यपदार्थांवर करण्यात येणाऱ्या निरनिराळ्या प्रक्रियांच्या विविध अवस्थांत त्यांचा निरनिराळ्या प्रकारच्या पात्रांशी, उपकरणांशी वा आवेष्टनांशी संपर्क येतो. या त्यांच्या संपर्कामुळे खाद्यपदार्थावर विषारी किंवा रोगनिर्मितीस पोषक असे अनिष्ट परिणाम होणार नाहीत, अशी काळजी घ्यावी लागते. तसेच उपकरणांचे आणि पात्रांचे सर्व पृष्ठभाग सहजपणे स्वच्छ व निर्जंतुक करता येतील, अशा पदार्थांचे असावे लागतात. तांबे व लोखंड या धातूंवर गंज चढत असल्यामुळे आणि जस्त, शिसे व अँटिमनी यांच्या विषारी परिणामांमुळे त्यांचा खाद्यपदार्थ उद्योगात उपयोग होत नाही. धातूंच्या गंजण्यामुळे किंवा धातूंवर खाद्यपदार्थातील घटकद्रव्यांची विक्रिया होऊन विद्राव्य (विरघळणारी) लवणे तयार होतात व त्यामुळे खाद्यपदार्थाचा मूळ स्वाद, रंग व चव बदलते. उपकरणासाठी व पात्रासाठी वापरण्यात येणाऱ्या धातूच्या पृष्ठभागावर चरे किंवा छिद्रे नसावीत कारण त्यामुळे पृष्ठभाग लवकर गंजतो. या दृष्टीने निष्कलंक पोलाद किंवा कथिलाच्छादित पत्र्यापासून तयार केलेली उपकरणे व पात्रे योग्य ठरतात.

उत्पादन जलद व कार्यक्षम होण्यासाठी विविध प्रक्रिया सुसूत्रपणे चालू रहाव्यात म्हणून प्रत्येक प्रक्रियेची उपकरणे व सामग्री यांची योग्य मांडणी करणे महत्त्वाचे असते. प्रक्रिया चालू असताना बाष्प किंवा इतर संचयक्षम कण कधीही कोठेही गोळा होऊन त्यामुळे सूक्ष्मजंतूंची वाढ होऊन आरोग्यविघातक परिस्थिती निर्माण होणार नाही अशी सामग्रीची मांडणी करताना दक्षता घ्यावी लागते. प्रक्रियांच्या विविध अवस्थांत उंदीर, झुरळे आणि कीटक यांचा उपद्रव होणार नाही, अशी काळजी घ्यावी लागते. प्रक्रियांमध्ये निर्माण होणारे वायू, बाष्प इ. यंत्रातच अडकून न राहता त्यांचे योग्य वायुवीजन होईल अशी मांडणी करावी लागते. जमिनीचा पृष्ठभाग तसेच प्रक्रियेतील निरुपयोगी पदार्थांचा निचरा होण्यासाठी बांधलेली गटारे आणि मोऱ्या जलद स्वच्छ होतील, अशा असाव्या लागतात. सांडपाणी व अपशिष्ट (निरुपयोगी) पदार्थ यांची काळजीपूर्वक विल्हेवाट लावावी लागते. कच्चा माल व तयार माल साठविण्यासाठी योग्य गुदामे असणे आणि साठवलेल्या मालाची वारंवार तपासणी करणे आवश्यक असते.

खाद्यपदार्थ उद्योगांचे प्रकार : खाद्यपदार्थ उद्योगांचे वर्गीकरण प्रक्रियांनुसार तसेच कच्चा माल किंवा उत्पादन ह्यांनुसार करता येते. प्रक्रियांनुसार कारखान्यांमध्ये दळणे, डबाबंदीकरण, निर्जलीकरण, प्रशीतन, रसोत्पादन, ऊर्ध्वपातन (वाफ करून व मग ती थंड करून घटक अलग करणे) इ. प्रक्रिया करणाऱ्या कारखान्यांचा समावेश होतो. तर उत्पादन वा कच्चा माल ह्यानुसार धान्ये, फळे व भाज्या संस्करण उद्योग, दुग्ध उद्योग, मांस उद्योग, मत्स्योद्योग, मेवामिठाई, पेये, तेल उद्योग, रसायन उद्योग, आवेष्टने, प्राणी खाद्ये, औषधी व आहार खाद्ये, आनुषंगिक यंत्र उद्योग यांचा समावेश होतो. येथे दुसऱ्या प्रकारचे वर्गीकरण दिले आहे.

(१) धान्य संस्करण : या प्रकारात सडणे, दळणे, डाळी तयार करणे, कांडणे (उदा., पोहे करणे), शेवयांसारखे पदार्थ करणे, फुलविणे (उदा., कुरमुरे, लाह्या), भाजणे (पाव, बिस्किटे, केक इ.), मोड आणणे व त्यापासून विविध पदार्थ तयार करणे, स्टार्च, ग्लुकोज इ. उद्योगांचा समावेश होतो.

(२) फळे व भाज्या संस्करण : फळे व भाज्यांवर संस्करण करून लोणची, मुरंबे, जॅम, रस, गर वा भुकटी तयार करणे; सुकविलेली वा गोठविलेली फळे वा भाज्या तयार करणे, सूप व सूप-मिश्रणे तयार करणे इ. उद्योगांचा ह्यामध्ये समावेश होतो.

(३) दुग्ध उद्योग : दूध व त्यापासून मिळणारे लोणी, चीज, तूप, भुकटी, दही, आइसक्रीम इ. पदार्थ तयार करणाऱ्या उद्योगांचा ह्यात समावेश होतो.

(४) मांस उद्योग : मांस गोठविणे व डबाबंद करणे; सॉसेज, हॅम्बर्गर, स्टेक, पोर्क इ. मांसाचे पदार्थ तयार करणे; कुक्कुट संस्करण, अंडी टिकविणे आणि त्यांची भुकटी करणे इ. उद्योगांचा ह्यात समावेश होतो.

(५) मत्स्योद्योग : विविध प्रकारचे मासे, खेकडे, शेवंडे, बेडूक इ. गोठविणे, डबाबंद करणे, खारवणे, सुकविणे; त्यांपासून विविध पदार्थ (उदा., सॉसेज, गाभोळी इ.) तयार करणे, तेल काढणे इ. उद्योगांचा ह्यात समावेश होतो.

(६) मेवामिठाई : (कन्फेक्शनरी). विविध प्रकारच्या साखरयुक्त गोळ्या, च्युइंग गम, टॉफी, चॉकोलेट, निरनिराळ्या प्रकारची मिठाई इत्यादींचा समावेश ह्यात होतो.

(७) पेये : चहा, कॉफी, कोको व कोकोमिश्रित पेये, माल्टमिश्रित पेये, वातयुक्त पेये, सरबते, मद्य व अल्कोहॉलयुक्त इतर पेये, तसेच

झटपट (इन्स्टंट) कॉफी, सरबताच्या गोळ्या तयार करणे इ. उद्योगांचा ह्यामध्ये समावेश होतो.

(८) तेल उद्योग : तेलबियांपासून तेल काढणे, तेलाचे शुद्धीकरण, हायड्रोजनीकरणाने (हायड्रोजन वायूचा समावेश करण्याच्या विक्रियेने) 'वनस्पती' बनविणे, पेंड आणि तीपासून प्रथिने, पीठ तयार करणे इ. उद्योगांचा ह्यात समावेश होतो.

(९) रसायननिर्मिती व उप-उत्पादने : यात खाद्यपदार्थांच्या संस्करणासाठी लागणाऱ्या रसायनांचा व खाद्यपदार्थांवर संस्करण करताना निर्माण होणारी रसायने व उप-उत्पादने यांचा समावेश होतो. मीठ, साखर व यांसारखे पदार्थ, सायट्रिक, लॅक्टिक, मॅलिक, ॲसिटिक इ. अम्ले, मसाले, खाद्यपदार्थ परिरक्षक आणि प्रतिऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] रसायने, जीवनसत्त्वे, आवश्यक ॲमिनो अम्ले, डिंक, खाद्य रंग, स्वादवर्धक रसायने इ. संस्करणांसाठी आवश्यक असणारी रसायने तयार करणाऱ्या उद्योगांचा यात समावेश होतो. तसेच संस्करणे होत असताना मिळणारे भाताच्या कोंड्यापासूनचे तेल, अंकुरांपासून मिळणारी तेले, मक्यापासून मिळणारे तेल, फुरफुराल, स्टार्च, डेक्स्ट्रीन, पेक्टीन, बाष्पनशील तेले, मांस उद्योगातून मिळणारी चरबी, कातडी, हाडे, जिलेटीन, सरस, ग्रंथिद्रव्ये, यकृत-अर्क, पिसे, रक्तातील अल्ब्युमीन, माशांपासून मिळणारे मत्स्यखाद्य, तेले, सरस इ. उप-उत्पादनांचाही यात समावेश होतो.

(१०) आवेष्टनांचे उत्पादन : खाद्यपदार्थांच्या आवेष्टनासाठी व साठवणासाठी लागणारी खास प्रकारची भांडी, डबे, पिपे, बाटल्या, बरण्या, पिशव्या, पुठ्ठ्याची व लाकडी खोकी इ. तयार करणाऱ्या व त्यांवर आकर्षक छपाई करणाऱ्या उद्योगांचा ह्यात समावेश होतो.

(११) प्राणिखाद्ये : मांस व दुग्ध पदार्थ यांच्या वाढत्या गरजेमुळे गुरे, डुकरे, कोंबड्या यांच्या पैदाशीवर विशेष भर दिला जात आहे. त्यांना लागणारे खाद्य बनविण्याचे कारखाने निघत आहेत. असे कारखाने खाद्यपदार्थ उद्योगांचे उप-उद्योग म्हणून उभारणे किफायतशीर असते. खाद्यपदार्थ उद्योगातून मिळणाऱ्या टाकाऊ किंवा उप-उत्पादनांपासून प्राणिखाद्य तयार करता येते. उदा., तेलबियांपासून मिळणाऱ्या पेंडी, धान्यांपासून मिळणारा कोंडा-भुस्सा, साखरेच्या कारखान्यातील मोलॅसिस (सहज स्फटिकीकरण न करता येणारा रसातील भाग), फळे व भाज्यांच्या संस्करणातील उरलेला अखाद्य भाग.

(१२) औषधी व आहार खाद्ये : विविध रोगांमध्ये वैद्यकीय उपचारांबरोबरच विशिष्ट आहारावरही भर दिला जातो. त्यासाठी विशिष्ट प्रकारची खाद्ये मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्याकरिता औषधी कंपन्यांनी खास विभाग काढलेले आहेत. वजन कमी करणारी, वजन वाढविणारी, प्रथिनयुक्त, मधुमेहपीडितांसाठी शर्कराहीन पण गोड, हृद्रोग्यांसाठी लवणनियंत्रित, पचनशक्ती कमी झालेल्यांच्यासाठी पूर्वपाचित इ. विविध प्रकारांची खास खाद्ये तयार केली जातात. विविध वयांच्या मुलांसाठी दुग्धमिश्रित, मांसमिश्रित, फलशाकमिश्रित खाद्यपदार्थ मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येतात.

(१३) यंत्रसामग्री : खाद्यपदार्थांवर करण्यात येणाऱ्या प्रक्रियांसाठी लागणारी विविध प्रकारांची यंत्रे, उपकरणे, वाहतुकीची साधने, प्रशीतक, शीतपेट्या, खाद्यपदार्थ व पेये यांची विक्री करणारी स्वयंचलित यंत्रे इत्यादींच्या निर्मितीचाही खाद्यपदार्थ उद्योगाचा एक आनुषंगिक उद्योग म्हणून उल्लेख करणे योग्य होईल.

खाद्यपदार्थ समावेशके : खाद्यपदार्थांचे उत्पादन किंवा परिरक्षण करताना त्यांत बऱ्याच वेळा विविध प्रकारच्या पदार्थांचा स्वाद, रंग, चव इ. विशिष्ट हेतूंनी समावेश करण्यात येतो. अशा पदार्थांना खाद्यपदार्थ समावेशके म्हणतात. हे समावेशक पदार्थ तयार केलेल्या अंतिम खाद्यपदार्थांत राहत असल्यामुळे त्यांच्यामुळे मूळ खाद्यपदार्थांचे पोषणमूल्य बदलू नये व केवळ त्या पदार्थांचा ज्या विशिष्ट हेतूने समावेश केलेला आहे तो हेतूच साध्य व्हावा, अशी खबरदारी घेणे आवश्यक असते. सदोष प्रक्रिया किंवा हलक्या प्रतीचा कच्चा माल वापरून व समावेशक पदार्थांचा वापर करून ग्राहकाला सदृश खाद्यपदार्थ पुरवून फसविणे किंवा अशा समावेशकांमुळे खाद्यपदार्थांच्या पोषणमूल्यावर बराच हानिकारक परिणाम होत असेल, तर अशा समावेशकांचा उपयोग असमर्थनीय ठरतो.

अशा पदार्थांचा प्रत्यक्ष उत्पादनात वापर करण्यापूर्वी त्यांचा निरुपद्रवीपणा व सुरक्षितता सिद्ध करून घ्यावी लागतात. याकरिता या पदार्थांची अवस्था, उत्पादन पद्धती, शुद्धाशुद्धता, विषारीपणा, त्यांच्या सेवनाचा प्रयोगशाळेतील प्राण्यांवर होणारा तात्कालिक व दीर्घकालिक परिणाम, त्यांचे किती प्रमाणात सेवन केल्यामुळे कोणत्या अवयवावर किती कालांतराने कर्करोग, गळू वा इतर विकार होण्याची शक्यता आहे इ. दृष्टींनी चाचण्या घेतात. अशा प्रकारच्या चाचण्या घेण्यासाठी तीन-चार जातींच्या प्राण्यांवर प्रयोग करतात व त्याआधारे विशिष्ट पदार्थाचे ठराविक कालावधीमध्ये किती प्रमाणात सेवन होते, त्याचा चयापचय (शरीरात समाविष्ट झाल्यानंतर पदार्थात होणारे रासायनिक व भौतिक बदल), वापरण्याचा हेतू इ. माहितीचा अभ्यास करण्यात येतो.

वरीलप्रमाणे चाचण्या घेऊन समावेशक पदार्थ निरुपद्रवी ठरल्यावर त्याच्या वापरासाठी योग्य मर्यादा ठरविण्यात येतात. यासाठी केवळ रासायनिक विश्लेषण व प्राण्यांवरील प्रयोगांचे निष्कर्ष यांवर अवलंबून न राहता त्या पदार्थाविषयी उपलब्ध असलेली इतर सर्व माहितीही लक्षात घेण्यात येते. प्राण्यांवरील प्रयोगांच्या निष्कर्षांवरून मानवावर एखाद्या पदार्थाचा होणारा परिणाम व त्याच्या मर्यादा ठरविताना, त्या पदार्थाच्या प्राण्यांसाठी मिळालेल्या कमाल निरुपद्रवी मर्यादेच्या १⁄१०० पट मर्यादा विचारात घेण्यात येते. अशा प्रकारे एखाद्या पदार्थाचा निरुपद्रवीपणा सिद्ध झाला, तरी त्याची कर्करोगजनक प्रवृत्तीही विविध प्रयोगांनी तपासून पहावी लागते. वरील पदार्थांखेरीज सु. ६०० समावेशक पदार्थांचा अंतर्भाव 'साधारणतः निरुपद्रवी' या गटात करण्यात आला आहे. मसाले, खाण्याचा सोडा, सायट्रिक अम्ल, मॅलिक अम्ल, आगर इ. नेहमी वापरण्यात येणारे पदार्थ तज्ञांनी केलेल्या मूल्यमापनानुसार निरुपद्रवी ठरविण्यात आलेले आहेत. समावेशक पदार्थांची पुढील १२ गटांत वर्गवारी करण्यात येते. (१) पोषक : जीवनसत्त्वे, ॲमिनो अम्ले, लवणे. (२) पथ्यकारक संयुगे : कृत्रिम गोड पदार्थ, सॅकॅरीन, (३) स्वादविषयक : स्वादवर्धक, स्वादार्क. (४) खाद्य रंग : नैसर्गिक व कृत्रिम रंग. (५) अम्लता आणणारे : लॅक्टिक, सायट्रिक इ. अम्ले. (६) स्थिरकारक व दाटपणा आणणारे : पेक्टीन, स्टार्च, डिंक इत्यादी. (७) परिरक्षक : सोडियम बेंझोएट इत्यादी. (८) प्रतिऑक्सिडीकारक : स्निग्ध पदार्थ खवट होऊ नयेत म्हणून वापरले जाणारे ब्युटिलेटेड हायड्रॉक्सिॲनिसोल (बीएचए), ब्युटिलेटेड हायड्रॉक्सिटोल्यूइन (बीएचटी) यांसारखे पदार्थ. (९) पायसीकारकांसारखे पृष्ठक्रियाकारक : तेल-पाणी यांची पायसे (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांची मिश्रणे) स्थिर ठेवणारी लेसिथिनासारखी पायसीकारके. (१०) तांबे, लोह अशा धातूंशी विक्रिया होऊन तयार होणाऱ्या संयुगांच्याद्वारे त्या धातूंना निष्क्रिय बनविणारी एथिलीन डाय अमाइन टेट्रा ॲसिटिक अम्लासारखी (इडीटीए) रसायने. (११) रंग घालविणे, रंग बदल करणे, पक्वता आणणे इ. बदल घडवून आणणारी बेंझॉइल पेरॉक्साइडासारखी रसायने. (१२) जिलेटिनासारखी इतर रसायने.

खाद्यपदार्थांचे स्वाद व रंग : खाद्यपदार्थ खाण्यालायक होण्यासाठी त्यांची चव व पोषणमूल्य ह्यांबरोबर त्यांचा रंग आणि स्वाद हेही गुणधर्म तितकेच महत्त्वाचे असतात. खाद्यपदार्थ शिजवून किंवा कच्च्या

स्थितीत खाल्ले तरी ते अधिक चवदार करण्यासाठी मीठ, साखर, मसाले इत्यादींचा सर्वसाधारणपणे उपयोग केला जातो. ह्या पदार्थांच्या वापरामुळे खाद्यपदार्थ खमंग व चवदार होतातच, पण कित्येकदा त्यामुळे कमीअधिक प्रमाणात ते टिकवून ठेवण्यासही मदत होते. कोणताही खाद्यपदार्थ आकर्षक होण्यासाठी त्याला विशिष्ट रंग व स्वाद असला पाहिजे. स्वादामध्ये रुची (चव), वास व स्पर्श यांचा अंतर्भाव होतो. आपल्याला जिभेच्या साहाय्याने मुख्यत्वे गोड, कडू, आंबट व खारट या चार चवी जलद ओळखता येतात. पदार्थाच्या रासायनिक संघटनेनुसार त्याची चव ठरते. चवीप्रमाणेच विशिष्ट खाद्यपदार्थ सहज ओळखता येईल असा विशिष्ट रंग व अन्य स्वादही त्यात नैसर्गिक रीत्या आढळतो. परंतु विविध प्रक्रियांचा उपयोग करून खाद्यपदार्थ तयार करताना त्याच्या नैसर्गिक स्वादात किंवा रंगात बदल होतो व त्याचे मूळ स्वरूपही त्यामुळे बदलून जाते. यासाठी असे बदल न होतील अशा प्रक्रियांचा वापर करणे किंवा ज्या रसायनांचा समावेश केल्यास पदार्थाचा मूळ रंग व स्वाद कायम राहू शकतील अशा समावेशक रसायनांचा वापर करणे आवश्यक ठरते. काही वेळा अनावश्यक रंग आणि स्वाद खाद्यपदार्थांत तयार होतात. त्यावेळी ते नाहीसे करण्यासाठीही समावेशक रसायनांचा वापर करतात.

खाद्यपदार्थांचा रंग व स्वाद टिकविण्यासाठी किंवा अनावश्यक रंग व स्वाद घालविण्यासाठी वापरली जाणारी रसायने रंगविषयक आणि स्वादविषयक अशा दोन गटांत विभागण्यात येतात. रंगविषयक रसायने ही रंगवर्धक (नैसर्गिक किंवा कृत्रिम), रंगस्थापक (नायट्रेट, नायट्राइट इ.) व रंगहारक (ॲस्कॉर्बिक अम्ल, बेंझॉइल पेरॉक्साइड इ.) यांमध्ये विभागली जातात; तर स्वादविषयक रसायने ही नैसर्गिक स्वादयुक्त, कृत्रिम स्वादयुक्त (बाष्पनशील तेले, स्वादार्क इ.), स्वादवर्धक (मोनोसोडियम ग्लुटामेट इ.) व मसाले यांमध्ये विभागली जातात. वरील रसायनांचा खाद्यपदार्थांत उपयोग करताना त्यांच्या वापराबद्दल तज्ञांनी ठरवून दिलेले नियम विचारात घेणे आवश्यक असते. तयार झालेल्या खाद्यपदार्थांतील स्वादाचे योग्य नियंत्रण करणे हे सर्वांत महत्त्वाचे असते. इतर घटकांबरोबरच स्वादावरही खाद्यपदार्थाची किंमत व गुणवत्ता बऱ्याच अंशी अवलंबून असल्यामुळे विशिष्ट खाद्यपदार्थांतील विशिष्ट स्वाद किंवा रंग कायम ठेवण्यासाठी वरील रसायनांचा योग्य प्रमाणात वापर करणे व त्यासाठी अशा स्वादांची व रंगांची संपूर्ण माहिती असणे अत्यावश्यक असते.

स्वादयुक्त रसायने : बहुतेक सर्व खाद्यपदार्थांना स्वतःचा विशिष्ट स्वाद असतो. उदा., आंबा, पेरू, लिंबू, संत्रे, दूध इत्यादींचे स्वाद. हे सर्व नैसर्गिक स्वाद आहेत. विशिष्ट खाद्यपदार्थांतील विशिष्ट स्वादांसाठी त्यांतील नैसर्गिक स्वादयुक्त द्रव्ये जबाबदार असतात. रासायनिक पृथक्करणाने प्रत्येक खाद्यपदार्थांतील विशेष स्वादयुक्त घटक शोधून काढून त्यातील रासायनिक घटकही शोधून काढण्यात आले आहेत. काही खाद्यपदार्थांतील स्वादयुक्त घटक कोष्टक क्र. १ मध्ये दाखविले आहेत.

कोष्टक क्र. १. काही खाद्यपदार्थांतील स्वादयुक्त द्रव्ये.

खाद्यपदार्थ	स्वादयुक्त घटक
व्हॅनिलाच्या बिया	व्हॅनिलीन
लिंबू	सिट्रल
केळे	ॲमिल ॲसिटेट
पुदिना	मेंथॉल
लोणी	डायॲसिटिल
कांदा	एथिल थायोसायनेट
लसूण	डायॲलिल डायसल्फाइड
अननस	मिथिल-बीटा-मिथिल-थायोल प्रोपिऑनेट

सर्व स्वादजनक घटक अस्थिर व बाष्पनशील असल्यामुळे खाद्यपदार्थ शिजविताना वापरल्या जाणाऱ्या उष्णतेमुळे किंवा इतर प्रक्रियांमुळे बऱ्याच वेळा त्यांचा नाश होतो. त्यामुळे खाद्यपदार्थांचा मूळ स्वाद नाहीसा होऊन कित्येकदा त्यांत वाईट दुसरे अनावश्यक स्वाद मिसळले जाऊन असे खाद्यपदार्थ स्वादाच्या दृष्टीने टाकाऊ बनतात. असे होऊ नये म्हणून काही प्रतिबंधक उपाय योजतात. त्यांतील एक म्हणजे कमीत कमी उष्णतेचा उपयोग करणे. असे केल्याने अस्थिर स्वादघटकांवर कमी प्रमाणात परिणाम होऊन त्यांचा नाश काही अंशी थांबविला जातो. उष्णता देताना कधीकधी निर्वाताचा उपयोग करतात. त्यामुळे उकळबिंदू कमी झाल्याने अस्थिर स्वादघटक काही अंशी स्थिर होण्यास मदत होते. कधीकधी बंदिस्त स्थितीत प्रक्रिया करताना उडून जाणारे अस्थिर स्वादघटक संघननाने (बाष्पाचे द्रवात रूपांतर करून) गोळा करून, खाद्यपदार्थ तयार झाल्यावर त्यात पुन्हा मिसळण्यात येतात. उदा., कॉफी बिया भाजताना त्यांतील अस्थिर द्रव्ये नाहीशी होतात. ती वरील पद्धतीने कॉफी तेलाच्या स्वरूपात गोळा करून बिया दळल्यानंतर कॉफीच्या भुकटीत मिसळतात. तसेच फळांच्या रसांची संहती वाढविताना त्यांतील नष्ट होणारे स्वादयुक्त घटक गोळा करून नंतर त्यांत मिसळतात. काही वेळा दुसरे स्वादवर्धक पदार्थही मिसळतात. त्यांमध्ये मसाल्याचे पदार्थ फार महत्त्वाचे आहेत. नित्य वापरातील लवंग, मिरे, धने, हिंग, मोहरी, जायफळ इ. मसाल्याचे पदार्थ वेगवेगळ्या स्वरूपांत (अर्क, चूर्ण इ.) वापरले जातात. ह्या प्रत्येक मसाल्याच्या पदार्थाला विशिष्ट स्वाद असतो. कोष्टक क्र. २ मध्ये काही मसाल्याचे पदार्थ व त्यांमधील स्वादयुक्त घटकांची माहिती दिलेली आहे. यांखेरीज ओलिओरेझीन या घटकामुळे मसाल्यांच्या पदार्थांना तिखट व मिरमिरीत चवही असते [→ मसाले].

कोष्टक क्र. २. मसाल्याचे पदार्थ व त्यांतील स्वादयुक्त घटक.

मसाल्याचे पदार्थ	स्वादयुक्त घटक
दालचिनी	सिनॅमिक आल्डिहाइड
लवंग	यूजेनॉल
आले	जिंजिबेरीन
कोथिंबीर	कोरिॲंड्रॉल
जिरे	क्युमिम आल्डिहाइड
लसूण	डायॲलिल डायसल्फाइड; ॲलिल प्रोपिल डायसल्फाइड
मिरे	पायपरिडीन
वेलदोडे	लिमोनीन

दुसरा उपाय म्हणजे कृत्रिम स्वादयुक्त रसायनांचा उपयोग करणे. ह्यासाठी स्वादार्क किंवा बाष्पनशील तेले वापरली जातात. स्वादार्क किंवा तेले नैसर्गिक खाद्यपदार्थांतून योग्य विद्रावकांचा (विरघळविणाऱ्या पदार्थांचा) उपयोग करून खाद्यपदार्थांतील स्वादयुक्त घटक विद्रावात शोषून घेऊन किंवा ऊर्ध्वपातनाने गोळा केले जातात. प्रक्रियित खाद्यपदार्थांत अशा तेलाचे किंवा स्वादार्कांचे काही थेंबही मिसळल्यास त्या खाद्यपदार्थांत विशिष्ट स्वाद निर्माण करण्यास पुरेसे होतात. कित्येकदा ऋतुमान, उत्पादनासाठी वापरलेली खते, जमिनीचा प्रकार यांसारख्या कारणांमुळे फळे व भाज्या यांतील स्वाद सर्वत्र एकसारखा राहत नाही. कधीकधी फळे व भाज्या सर्व ऋतूंत उपलब्ध नसतात किंवा असल्या तरी त्यांपासून नैसर्गिक स्वादयुक्त घटक भरपूर प्रमाणात मिळू शकत नाहीत. अशा सर्व कारणांनी संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेल्या) रसायनांचा स्वादयुक्त घटक म्हणून प्रक्रियित खाद्यपदार्थांत मिसळण्यासाठी उपयोग करणे फायद्याचे ठरते. स्वादयुक्त घटकांचे विश्लेषण करून त्यांतील रासायनिक घटक शोधून काढले गेल्यामुळे असे घटक संश्लेषणाने तयार करण्यासाठी कोणत्या संयुगांचा उपयोग करावा व त्यांवर कोणकोणत्या प्रक्रिया कराव्यात हेही शोधून काढण्यात आले आहे. असे संश्लेषित स्वाद मोठ्या प्रमाणावर वापरण्यात

येत आहेत आणि त्यामुळे पाहिजे तो स्वाद केव्हाही व कोणत्याही प्रकाराच्या खाद्यपदार्थात वापरणे शक्य झाले आहे. उदा., द्राक्षाचा स्वाद मिळविण्यासाठी बेंझिलिडीन ॲसिटोन, बेंझॉइल प्रोपिऑनेट, एथिल क्रॅप्रोएट, मिथिल अँथ्रानिलेट ही रसायने योग्य त्या प्रमाणात वापरतात.

कधीकधी मसाल्यांखेरीज इतर कृत्रिम स्वादवर्धक रसायने वापरूनही एखाद्या खाद्यपदार्थाचा स्वाद अधिक तीव्र बनविता येतो. मांसापासून बनविलेल्या खाद्यपदार्थात मोनोसोडियम ग्लुटामेट (एमएसजी) हे रसायन मिसळल्यास त्या खाद्यपदार्थाचा मांसमय स्वाद वाढतो किंवा एमएसजी भरपूर प्रमाणात असलेला सोयसॉस हा पदार्थ मांसमय खाद्यपदार्थांबरोबर वापरल्यास ते खाद्यपदार्थ अधिक स्वादिष्ट लागतात. यांखेरीज आयनोसीन मोनोफॉस्फेट (आयएमपी) आणि ग्वानोसीन मोनोफॉस्फेट (जीएमपी) ह्याही रसायनांचा उपयोग मांसमय खाद्यांचा स्वाद अधिक तीव्र करण्यासाठी केला जातो. अशा स्वादवर्धकांना स्वतःचा स्वाद नसतो, परंतु खाद्यपदार्थातील घटकांबरोबर त्यांची विक्रिया होऊन स्वादवर्धन होते.

प्रयोगशाळेत वेगवेगळ्या खाद्यपदार्थांचे स्वादविषयक पृथक्करण करण्यासाठी वायुवर्णलेखनाचा [→ वर्णलेखन] उपयोग करतात. तसेच अनेक खाद्यपदार्थांची स्वादविषयक तुलना करावयाची असल्यास, तज्ञांनी स्वादानुसार खाद्यपदार्थाच्या ठरविलेल्या गुणांशी तुलना करून त्याबाबतीत खाद्यपदार्थ एखाद्या प्रमाणित खाद्यपदार्थाइतके योग्य किंवा सदृश आहेत की नाहीत, ते ठरविले जाते.

खाद्य रंग : ज्याप्रमाणे प्रत्येक खाद्यपदार्थाला विशिष्ट चव व स्वाद असतो, त्याचप्रमाणे विशिष्ट रंगही असतो. अशा रंगीत खाद्यपदार्थांत नैसर्गिक रंगयुक्त घटक असल्यामुळे त्यांना विशिष्ट रंग प्राप्त होतो.

भाज्या व फळे यांमध्ये प्रामुख्याने आढळणारे रंगयुक्त घटक म्हणजे कॅरोटिनॉइडे, हरितद्रव्य (क्लोरोफिल) आणि फ्लॅव्होनॉइडे ही होत. फ्लॅव्होनॉइडांमध्ये अँथोसायनिने, फ्लॅव्होने, फ्लॅव्होनॉले आणि ल्युकोअँथोसायनिने ह्यांचा समावेश होतो. कॅरोटिनॉइडे पिवळा, नारिंगी व लाल रंग असलेल्या फळभाज्यांत आढळतात. कॅरोटिनॉइडांमध्ये हायड्रोकार्बन संरचना असलेली कॅरोटिने व ऑक्सिजनयुक्त झँथोफिले हे उपविभाग असून त्यांमध्ये आयसोप्रीन संरचना मुख्यत्वे आढळते [→ कॅरोटिनॉइडे]. उदा., टोमॅटोला लाल रंग आणणारे लायकोपीन व गाजराला फिक्कट नारिंगी (गाजरी) रंग आणणारे बीटा कॅरोटीन. ह्याशिवाय मूळ कॅरोटिनामधील द्विबंधांची (अणू एकमेकांना जोडणाऱ्या बंधांच्या जोड्यांची) संख्या कमीजास्त झाल्यामुळे किंवा त्यामध्ये विवृत (खुल्या) किंवा संवृत (बंद) वलयांचा समावेश झाल्यामुळे विविध कॅरोटीन अनुजात (एका संयुगापासून तयार झालेली दुसरी संयुगे) खाद्यपदार्थांमध्ये मिळतात. उदा., आल्फा कॅरोटीन व झीटा कॅरोटीन ही गडद व फिक्कट पिवळा रंग देतात.

कॅरोटिनॉइडांखालोखाल हरितद्रव्ये ही संयुगे महत्त्वाची आहेत. त्यांचे हरितद्रव्य-अ आणि हरितद्रव्य-ब असे दोन भाग असून अ मुळे निळसर हिरवा आणि ब मुळे पिवळट हिरवा रंग येतो.

लाल, जांभळा इ. रंग देणारी अँथोसायनिने ही संयुगे ग्लायकोसाइडाच्या स्वरूपात असून त्यांमध्ये शर्कराविरहित अग्लायकोन हा रंग असतो. या रंगांना अँथोसायनिडिने म्हणतात. उदा., स्ट्रॉबेरी, ब्लॅकबेरी, द्राक्षे ह्यांमध्ये लाल, जांभळा व निळा रंग आणणारी अनुक्रमे पेलार्गोनिडीन, सायनिडीन व डेल्फिनिडीन ही संयुगे असतात. फ्लॅव्होनॉइड या रंग देणाऱ्या संयुगात $C_6-C_3-C_6$ संरचना असते. म्हणजे त्यात दोन बेंझीन वलये असून मध्ये ऑक्सिजन व तीन कार्बनांची शृंखला असते. ह्यांपैकी कार्बन शृंखलेत बदल होऊन फ्लॅव्होन, फ्लॅव्होनोन, फ्लॅव्होनॉल, अँथोसायनिडिने तयार होतात व विविध रंगयुक्त संयुगे तयार होतात. अशा संयुगांमुळे बऱ्याच फळांना व भाज्यांना रंग येतो.

कच्ची फळे किंवा भाज्या सलग अवस्थेत असेपर्यंत त्यांत ही सर्व रंगयुक्त संयुगे मूळ स्वरूपात टिकून राहतात. परंतु फळे व भाज्यांवर केलेल्या कापणे, शिजवणे, समावेशक पदार्थ मिसळणे इ. प्रक्रिया त्यांतील रंगांचा नाश होण्यास कारणीभूत होतात. हा नाश विविध कारणांमुळे होतो. गाजरे उष्णतेने निर्जलित करून सुकवून टिकविली जात असताना कॅरोटिनामधील असंपृक्त (ज्यांतील काही बंध जोडले गेलेले नाहीत अशा) रेणूंचे ऑक्सिडीभवन झाल्यामुळे त्यांचा रंग बदलतो. हे टाळण्यासाठी गाजरे वाळविण्यापूर्वी थोडावेळ वाफेवर धरतात व त्यामुळे लिपोप्रथिनांच्या अपघटनाने (मोठ्या रेणूचे तुकडे होऊन लहान रेणू तयार होण्याच्या क्रियेने) तयार झालेल्या वसेत (स्निग्ध पदार्थात) कॅरोटीन विद्राव्य होऊन ते टिकविले जाते. हरितद्रव्यामुळे येणारा हिरवा रंग बऱ्याच वेळा शिजविल्याने नाहीसा होतो कारण त्यामधील मॅग्नेशियम वेगळे झालेले असते. फळे व भाज्यांत असलेल्या अम्लांमुळे ती शिजविताना मॅग्नेशियमाच्या जागी हायड्रोजन आल्याने हरितद्रव्यापासून फिओफायटीन तयार होते व रंग फिक्कट हिरवा बनतो. याउलट क्षारीय (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या, अल्कलाइन) विद्रावात हरितद्रव्याला धोका नसतो. बऱ्याच वेळा हिरवा रंग टिकविण्यासाठी भाज्या काही वेळ खाण्याच्या सोड्याच्या विद्रावात बुडवून ठेवतात. त्यामुळे हरितद्रव्याचे सोडियम संयुग तयार होते व ते हिरवे असल्यामुळे रंग कायम राहतो. तसेच शिजविताना बरेच पाणी वापरून अम्लता कमी करणे व शिजविताना सुरुवातीला भांडे उघडे ठेवून अस्थिर अम्ले नाहीशी करणे हेही प्रतिबंधक उपाय वापरले जातात. यांशिवाय क्लोरोफायलेज या एंझाइमामुळे (सजीवांमध्ये रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त संयुगामुळे) हरितद्रव्याचे क्लोरोफायलाइडामध्ये रूपांतर होते व त्यामुळे तयार झालेली संयुगे पाण्यात विद्राव्य असल्याने मूळ भाजीतून ती शिजवणाऱ्या पाण्यात उतरतात व मूळ भाजीचा रंग बदलतो. हे एंझाइम पालक या भाजीत आढळते, पण इतर भाज्यांमध्ये आढळत नाही. त्याचप्रमाणे ह्या एंझाइमाची कार्यक्षमता आणि प्रमाण भाजीच्या पक्वतेवर अवलंबून असते. उष्णतेने हे एंझाइम अकार्यक्षम होते.

अँथोसायनिनामध्ये असलेल्या हायड्रॉक्साइडामुळे लोह, ॲल्युमिनियम, कथिल ह्या धातूंशी त्यांचा संपर्क आल्यास हिरवट निळसर रंगाची संयुगे तयार होतात व त्यांमुळे अशा खाद्यपदार्थांचा रंग बदलतो. त्यामुळे ब्लॅकबेरी, रासबेरी, चेरी, ब्ल्यूबेरी, लाल द्राक्षे, डाळिंब इ. अँथोसायनिनयुक्त फळापासून बनविलेल्या खाद्यपदार्थांसाठी एनॅमलाचा थर दिलेले कथिलाच्छादित पत्र्याचे डबे वापरतात. कारण अँथोसायनिनांची डब्याच्या धातूवर विक्रिया झाल्यामुळे ते गंजतात.

स्ट्रॉबेरीसारख्या फळांपासून बनविलेल्या खाद्यपदार्थांच्या रंगात होणाऱ्या बदलाचा बराच अभ्यास केला गेला आहे. त्यावरून ऑक्सिजनयुक्त वातावरण, कमी अम्लता, उच्च तापमान, क जीवनसत्त्व तसेच शर्करायुक्त घटक ह्या सर्वांमुळे अँथोसायनिनाचे अपघटन होऊन त्याचा रंग बदलतो असे सिद्ध झाले आहे. याशिवाय अँथोसायनेज या एंझाइमाची अँथोसायनिनावर विक्रिया होऊन त्याचे कीटोनी संयुगांत रूपांतर होत असल्याने मूळ रंगाऐवजी तपकिरी काळसर रंग खाद्यपदार्थात उतरतो. ह्या एंझाइमाचा नाश करण्यासाठी अशी फळे आणि भाज्या क जीवनसत्त्वाच्या विद्रावात बुडवून ठेवतात.

कित्येक वेळा वांग्यासारख्या भाज्या कापून उघड्यावर ठेवल्यास त्या काळ्या पडतात. अशा प्रकारच्या प्रक्रियेस पॉलिफिनॉल ऑक्सिडेज ही एंझाइमे जबाबदार असतात. नैसर्गिक फिनॉलयुक्त संयुगांवर विक्रिया करणारी टायरोसिनेज, क्रेसोलेज, कॅटेचोलेज, फिनोलेज, पॉलिफिनोलेज, पॉलिफिनॉल ऑक्सिडेज इ. एंझाइमे त्यात असतात.

त्यांची फिनॉल्युक्त कार्यद्रव्यावर विक्रिया होऊन ऑक्सिडीभवन, पुनर्रचना, बहुवारिकीकरण (अनेक रेणू एकत्र जोडले गेल्याने मोठा रेणू तयार होणे) अशा अवस्थांतून शेवटी काळसर तपकिरी संयुगे तयार होतात व भाज्यांना काळा रंग येतो. ही एंझाइमे अकार्यक्षम करण्यासाठी किंवा त्यांचा नाश करण्यासाठी pH मूल्य २·५–२·७ [अम्लता वा क्षारीयता दर्शविणारे मूल्य, → पीएच मूल्य] इतके ठेवणे, शीत तापमान, सल्फर डाय-ऑक्साइड वायूचा उपयोग किंवा सोडियम सल्फाइटामध्ये बुडविणे इ. प्रतिबंधक उपाय वापरले जातात. तसेच क्लोराइडामुळे एंझाइमे अकार्यक्षम बनत असल्याने मिठाच्या पाण्यात कापलेल्या भाज्या बुडविल्यास त्या काळ्या पडत नाहीत. pH २·५–२·७ मिळविण्यासाठी मॅलिक अम्ल आणि ॲस्कॉर्बिक अम्ल ह्यांचा उपयोग करतात.

फळे व भाज्यांखेरीज नैसर्गिक खाद्य रंगांच्या दृष्टीने मांसमय खाद्यपदार्थांत असलेली रंगयुक्त संयुगेही महत्त्वाची आहेत. हीमोग्लोबिन (Hb) व मायोग्लोबिन (Mb) ही मांसातील प्रमुख रंगयुक्त संयुगे होत. प्राण्याने खाल्लेले अन्न, प्राण्याचे वय, लिंग, जाती, प्रजाती इत्यादींवर त्याच्या मांसाच्या लाल गुलाबी रंगाचे प्रमाण अवलंबून असते. मायोग्लोबिनामध्ये काही फेरफार करून त्याची तीन वेगवेगळी स्वरूपे मिळतात. त्यांपैकी Fe^{++} असलेल्यांना हीमोक्रोम व Fe^{+++} असलेल्यांना हीमीक्रोम असे म्हणतात. मायोग्लोबिनाला ऑक्सिजनाचे आकर्षण फार असते. त्याचे ऑक्सिडीभवन पुढीलप्रमाणे होते.

$$MbO_2 \rightleftharpoons Mb \rightleftharpoons MMb$$

MbO_2	$\rightleftharpoons$	Mb	$\rightleftharpoons$	MMb
ऑक्सिमायोग्लोबिन		मायोग्लोबिन		मेटामायोग्लोबिन
Fe^{++}		Fe^{++}		Fe^{+++}
ऑक्सिडीकृत तांबडा रंग		किरमिजी तांबडा		ऑक्सिडीकृत तपकिरी तांबडा

त्यामुळे कच्च्या मांसातील तांबूस रंग टिकविण्यासाठी ऑक्सिजनाचा व क्षपणकारकांचा [→ क्षपण] पुरवठा आवश्यक असतो. मांसातील तांबूस MbO_2 चे तपकिरी MMb मध्ये होणारे रूपांतर व त्यापासून होणारी रंगविहिनता, ही असल्या खाद्यपदार्थांच्या निर्मितीतील एक महत्त्वाची अडचण आहे. श्वसनक्रियेशी संबंधित असलेली एंझाइमे ऑक्सिजनाचा उपयोग करून Mb चे MbO_2 मध्ये रूपांतर करतात व जसजसा ऑक्सिजनाचा पुरवठा कमी होतो तसतसे MbO_2 चे Mb मध्ये व Mb चे MMb मध्ये स्वयंऑक्सिडीभवनाने रूपांतर होते आणि क्षपणकारकांच्या सान्निध्यात परत MMb चे Mb होऊ शकते. म्हणून मांसाचा तांबूस रंग टिकविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या आवेष्टनातून ऑक्सिजन सहज रीत्या जाऊ शकला पाहिजे. ऑक्सिजनाखेरीज कार्बन मोनॉक्साइड २% आणि ऑक्सिजन ९८% अशा वातावरणातही Mb चे कार्बन मोनॉक्साइडाबरोबर तांबडे कार्बन मोनॉक्सिमायोग्लोबिन (MbCO) तयार झाल्यामुळे मांसाचा रंग तांबूस राहतो. मांसात उपजत आढळणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंनी वाढीसाठी ऑक्सिजन वापरल्याने Mb पासून MMb तयार होण्याची क्रिया अधिक जलद होते. तसेच हे सूक्ष्मजंतू हायड्रोजन सल्फाइड तयार करतात. त्याचा Mb वर परिणाम होऊन हिरवट सल्फमायोग्लोबिन तयार होते, तसेच सूक्ष्मजंतूंकडून हीमी-संरचना फोडण्याचे कार्य घडविले जाते. यासाठी मांस कमीत कमी तापमानास साठवून अशा सूक्ष्मजंतूंची वाढ खुंटविण्यात येते व वरील क्रियांपासून मांसाचे परिरक्षण होऊन त्याचा रंग पूर्ववत ठेवण्यास काही अंशी मदत होते.

मांस शिजविल्यानंतर किंवा निर्जलित केल्यानंतर त्याचा मूळ तांबूस रंग जाऊन त्याला पिंगट तपकिरी रंग येतो. मांसातील ॲमिनो अम्ले व शर्करा ह्यांच्या उच्च तापमानास एकमेकांवर झालेल्या अएंझाइमी विक्रियांमुळे हा तपकिरीपणा येतो.

परिरक्षित मांसात मात्र सोडियम नायट्राइट, सोडियम नायट्रेट ह्यांसारखी रसायने वापरल्यामुळे लालभडक नायट्रिक ऑक्साइड मायोग्लोबिन (NOMb) आणि नायट्रिक ऑक्साइड मायोक्रोमोजेन (DNOMb) ह्या मायोग्लोबिनाच्या संयुगांमुळे मांसाचा मूळ रंग कायम राहू शकतो. सोडियम नायट्राइटाचा उपयोग रंगस्थापक म्हणूनही होतो. बेकनसाठी कधीकधी सोडियम एरिथ्रोबोरेटाचा उपयोग लाल रंग टिकविण्यासाठी करतात.

ह्याशिवाय अनेक खाद्यपदार्थांना कॅरमेल व मेलॅनोडिने ह्यांमुळे काळपट तपकिरी रंग येतो. उदा., मध अथवा अतिपक्व जरदाळू. यात अनेक शर्करायुक्त घटक त्यांच्या अएंझाइमी तपकिरीपणामुळे वरील रंग तयार होण्यास मदत करतात. कित्येक वेळा उच्च तापमानाला शर्करायुक्त घटक असलेले खाद्यपदार्थ मुद्दाम तापवून त्यांत असा रंग आणविला जातो. ह्यामुळे एक विशिष्ट स्वादही तयार होतो. उदा., न जाळता खरपूस भाजलेला पावाचा तुकडा (टोस्ट), गुळाचा पाक.

रंग, चव किंवा बाह्य स्वरूप ह्या सर्व बाबतींत खाद्यपदार्थ एकसारखा बनविणे अत्यावश्यक असते. रंगांच्या बाबतीत कित्येकदा वरील नैसर्गिक रंगयुक्त संयुगांचा ह्या बाबतीत पुरेसा उपयोग होत नाही. अशा वेळी नैसर्गिक उद्‌गमांपासून तयार केलेल्या रंगयुक्त पदार्थांचा तसेच कृत्रिम रंगयुक्त पदार्थांचा उपयोग करावा लागतो. नैसर्गिक पदार्थांपासून तयार करण्यात आलेल्या रंगयुक्त पदार्थांत कॅरोटीन, हळद, केशर, केसरी (अन्नाटो फळ), कॅरमेल व पाम तेल हे पदार्थ विशेष महत्त्वाचे आहेत.

कृत्रिम रंग डांबरापासून बनविलेले असतात व ते कर्करोगजन्य असण्याचा संभव असतो. अशा अनेक कृत्रिम रंगांपैकी काही ठराविक

कोष्टक क्र. ३. विविध रंगांचे ठराविक प्रमाणात मिश्रण करून मिळणाऱ्या रंगछटा (आकडे वजनात).

रंगछटा	निळा क्र. १	लाल क्र. २	लाल क्र. ३	लाल क्र. ४	पिवळा क्र. ५	पिवळा क्र. ६	निळा क्र. २
काळी	–	१२·३	–	–	७·३८	२६·	५३·६
गडद निळी	६०	४०·०	–	–	–	–	–
हिरवी							
मध्यम	३५	–	–	–	६५	–	–
पुदिन्यासारखी	४५	–	–	–	५५	–	–
पोपटी	१	–	–	–	९९	–	–
नारिंगी (मध्यम)	–	३	–	२७	७०	–	–
तांबडी							
चेरी	–	६०	–	४०	–	–	–
स्ट्रॉबेरी	–	८३	–	३	–	१४	–
गुलाबी	–	–	९५	–	–	५	–
पिवळी (लिंबू)	–	–	–	–	–	१००	–

रंगच खाद्यपदार्थांमध्ये वापरण्याची परवानगी आहे. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या फूड अँड ड्रग ॲडमिनिस्ट्रेशनने (एफडीएने) वापरण्यास परवानगी दिलेले काही रंग पुढीलप्रमाणे आहेत : पॉनसो ४ आर (तांबडा), कार्मॉयसीन, *ॲमरँथ (पिवळा), *एरिथ्रोसीन बी एस (पिवळा), फास्ट रेट इ, *टारट्राझाइन (पिवळा), *सनसेट यलो (पिवळा), *इंडिगो कार्माइन (पिवळा). यांशिवाय शुभ्रपणा वाढविण्यासाठी टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड व काळसरपणा वाढविण्यासाठी काजळीचा उपयोग कधीकधी करण्यात येतो. प्रत्येक देशात

ह्यांतील काही रंग वापरण्यास परवानगी असते. वरील सर्व रंग भारतात वापरले जातात, परंतु त्यांपैकी *अशी खूण असलेले रंगच अमेरिकेत वापरण्यास परवानगी आहे. हे सर्व रंग प्रयोगशाळेमध्ये त्यांच्या अपायकारक व कर्करोगजनक प्रवृत्तीसाठी तपासले गेले असून त्यांची सुरक्षितता सिद्ध झाल्यानंतरच एफडीएने ते वापरण्यास संमती दिली आहे. हे रंग वापरून आपल्याला पाहिजे त्या रंगाची छटा खाद्यपदार्थांत आणता येते. कोष्टक क्र. ३ मध्ये विविध रंगांचे ठराविक प्रमाणात मिश्रण केल्याने कोणत्या रंगछटा तयार करता येतात हे दाखविले आहे.

खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण : प्राचीन काळी नैसर्गिक रीत्या उपलब्ध होणाऱ्या खाद्यपदार्थांवर मानव उपजीविका करीत होता. त्याच्या खाद्यात मांस, मासे, फळे, कंदमुळे इत्यादींचा समावेश असे. त्या काळच्या भटक्या व अस्थिर जीवनात खाद्यपदार्थांच्या शोधात त्याला भटकावे लागे. पुढे पुढे त्याच्या सवयींमध्ये व रीतीभातींत हळूहळू बदल होऊन तो स्थायिक झाला आणि उपजीविकेसाठी गुरे पाळणे, शेती करणे, शिकार करणे इ. मार्गांनी त्याने अन्नाची तरतूद करण्यास सुरुवात केली. खाद्यपदार्थांची हंगामानुरूप उपलब्धता व त्यांच्या अनुत्पत्तीच्या काळातील त्यांची उणीव, ह्यांचा विचार करून हंगामात विपुल प्रमाणात मिळणारे खाद्यपदार्थ पुढील अनुत्पत्तीच्या काळासाठी साठवून ठेवण्याची मानवाला अतिशय गरज भासू लागली. मातीच्या घड्यातून किंवा जमिनीतील खड्ड्यातून धान्य साठविणे, उन्हामध्ये खजूर, अंजीर, द्राक्षे, बदाम इ. सुकवून टिकविणे, धुरी देऊन व खारवून मासे टिकविणे इ. प्रथा त्यामुळे निर्माण झाल्या. तसेच जास्त प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या खाद्यपदार्थांची अदलाबदल करण्याची प्रथाही सुरू झाली. ह्या प्रथेत प्रथम प्रथम फक्त दीर्घ काळ टिकणाऱ्या खाद्यपदार्थांचा समावेश होता. पुढे पुढे त्यांमध्ये शीघ्रविनाशी पदार्थांचाही अंतर्भाव होऊ लागला. असे पदार्थ जास्त काळ टिकविता येतील अशा प्रक्रिया शोधून काढणे आवश्यक झाले. अलीकडच्या काळात शास्त्रीय तत्त्वांचा उपयोग करून अगदी साध्या रासायनिक उपायांपासून ते विशेष स्वरूपाच्या आधुनिक पद्धतींचा अवलंब करून बहुतेक सर्व प्रकारांचे खाद्यपदार्थ साठवून व टिकवून ठेवण्यात मानवाला यश मिळाले आहे. अशा पद्धतींनी टिकवून ठेवलेले कोणतेही खाद्यपदार्थ ताज्या खाद्यपदार्थांइतकेच सकसता, रंग, रुची आणि स्वाद ह्या बाबतींत तुलना करण्याइतपत योग्य स्वरूपाचे व अल्पमोली असणे आवश्यक आहे. विविध प्रकारांच्या आधुनिक तंत्रांचा उपयोग करून खाद्यपदार्थनिर्मितीत झालेल्या प्रगतीमुळे पुष्कळसे खाद्यपदार्थ बिगरहंगामाच्या काळात उपलब्ध होणे शक्य झाले आहे. तसेच भौगोलिक दृष्ट्या अनुत्पत्तीच्या प्रदेशांतही ते उपलब्ध होऊ शकतात. विविध प्रकारांच्या खाद्यपदार्थांकरिता अनुरूप आवेष्टने वापरण्याच्या पद्धतीमुळे ते सुलभ रीतीने, कोणताही बदल न होता ग्राहकाला केव्हाही सुरक्षितपणे मिळू शकतात. हंगामात गरजेपेक्षा जास्त प्रमाणात उपलब्ध असलेले खाद्यपदार्थ वाया न जाता, त्यांच्यावर प्रक्रिया करून गरजेप्रमाणे इतर काळातही वापरता येतात.

खाद्यपदार्थांचा विनाश : टिकण्याच्या दृष्टीने खाद्यपदार्थांचे शीघ्रविनाशी, अर्धशीघ्रविनाशी आणि मंदविनाशी किंवा अविनाशी असे तीन गट पडतात. पहिल्या गटातील खाद्यपदार्थ सर्वसाधारण तापमानाला एक-दोन दिवसांत खराब होतात. उदा., मांस, दूध, मासे, रसाळ व मऊ फळे, पालेभाज्या, ताजी कडधान्ये (पावटे, वाटाणे इ.) यांसारखे अपरिपक्व पदार्थ. दुसऱ्या गटामध्ये व्यवस्थित हाताळल्यास काही आठवड्यांपर्यंत टिकू शकतील असे खाद्यपदार्थ येतात. उदा., बटाटे, बीट, गाजरे, उशिरा परिपक्व होणारी नासपती, सफरचंद यांसारखी फळे इत्यादी. सर्वसाधारणतः पाण्याचा अंश कमी असलेल्या वनस्पतिजन्य खाद्यपदार्थांचा समावेश तिसऱ्या गटात होतो. उदा., धान्ये, डाळी तसेच अक्रोड, बदाम यांसारखी कठीण कवचाची फळे इत्यादी.

खाद्यपदार्थांचा विनाश तीन प्रकारे होतो : (१) सूक्ष्मजीवांमुळे, (२) रासायनिक व (३) भौतिकीय. पहिल्या प्रकाराच्या विनाशास बुरशी, सूक्ष्मजंतू, यीस्ट यांसारखे सूक्ष्मजीव कारणीभूत असतात. खाद्यपदार्थांमधील कार्बनी (सेंद्रिय) पदार्थांमुळे या सूक्ष्मजीवांची वाढ होऊन खाद्यपदार्थ खराब होतात. सूक्ष्मजीवांच्या वाढीसाठी अनुकूल तापमान, ऑक्सिजन व आर्द्रता यांचीही जरूरी असते. साधारणतः सूक्ष्मजीवांचे शीतप्रिय (२०° से.च्या खाली वाढणारे), शीतोष्णप्रिय (२०°–४५° से. पर्यंत वाढणारे) आणि उष्णप्रिय (४५° से.च्या पुढे वाढणारे) असे वर्गीकरण करण्यात येते. अशा सूक्ष्मजीवांची वाढ होऊ न देणे व त्यांची उत्पत्ती थांबविणे आवश्यक ठरते. त्याचबरोबर कीटक, उंदीर, घुशी यांच्याकडून होणारा नाश आणि त्यांच्यामार्फत होणारा सूक्ष्मजीवांचा फैलाव थांबविण्यासाठी त्यांचा बंदोबस्त करणे आवश्यक असते. एंझाइमयुक्त व अएंझाइमयुक्त असे दोन उपप्रकार दुसऱ्या (रासायनिक) प्रकारात मोडतात. बऱ्याच खाद्यपदार्थांत क्रियाशील एंझाइमे असतात व त्यांची खाद्यपदार्थांतील घटकांवर विविध प्रकारे रासायनिक विक्रिया होते. त्यामुळे खाद्यपदार्थांचे एकंदर स्वरूप, चव, स्वाद इत्यादींत बदल होऊन ते खराब होतात, नासतात व टाकाऊ बनतात. असे रासायनिक बदल बहुधा आपोआपच होणाऱ्या स्वरूपाचे असतात. कधीकधी असे बदल होण्यास बाह्य अपायकारक द्रव्ये व सूक्ष्मजंतू कारणीभूत होतात. यांशिवाय फळे व भाज्यांमधील जीवरासायनिक चयापचयात्मक पक्वता व श्वासोच्छ्वास अशा चालू असलेल्या क्रिया व मांस-मासे यांमधील काही उत्प्रेरकी (रासायनिक विक्रियेची गती बदलणाऱ्या) क्रियाही विनाशकारक बदल घडवून आणतात. कधीकधी कच्च्या खाद्यपदार्थांवरील साल वा इतर नैसर्गिक कवच विविध कारणांनी निसटल्याने, चेचल्यामुळे, छेदल्यामुळे वा खरचटल्याने खाद्यपदार्थांत सूक्ष्मजंतूंचा सहजपणे प्रवेश होतो व त्यांच्या जीवरासायनिक विक्रियांमुळे ते खाद्यपदार्थ खराब होतात. वसायुक्त खाद्यपदार्थ ऑक्सिडीकरणाने खवट होतात व त्यांचा मूळ रंग जाऊन त्यांत दुर्गंधीयुक्त स्वाद निर्माण होतो. भौतिकीय बदल म्हणजे संरचना, रंग, आकार इत्यादींमध्ये होणारा बदल. बुरशी येणे, सडणे, कुजणे, सुकणे, आकसणे, मऊ होणे इ. कारणांमुळे भौतिकीय बदल होतात व त्यामुळे खाद्यपदार्थांच्या रुची, स्वाद इ. गुणधर्मांत खाद्यपदार्थांच्या वैशिष्ट्यानुसार कमीजास्त प्रमाणात बदल होतात. हे बदल खाद्यपदार्थ खराब झाल्यावरच आढळतात.

वर उल्लेख केलेल्या विनाशाच्या प्रकारांची क्रियाशीलता ही खाद्यपदार्थांमधील आर्द्रतेचे प्रमाण आणि परिस्थितिजन्य तापमान यांवर अवलंबून असते. ज्यांमध्ये आर्द्रतेचे प्रमाण जास्त असते ते पदार्थ शीघ्रविनाशी गणले जातात व जसजसे आर्द्रतेचे प्रमाण घटत जाते तसतसा त्यांचा टिकाऊपणा वाढतो. दमट हवामान व बाष्पाचे संघनन ह्यांमुळे सूक्ष्मजंतूंची उत्पत्ती आणि वाढ वेगाने होते. परिस्थितिजन्य तापमान जितके जास्त तितकी सूक्ष्मजंतूंची वाढ अधिक होते. ह्यासाठी खाद्यपदार्थांची साठवण कमीत कमी तापमानास करणे श्रेयस्कर असते.

खाद्यपदार्थ परिरक्षणाच्या पद्धती : खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी (१) उष्णता संस्करण, (२) गोठविणे व शीत तापमानाचा उपयोग, (३) रासायनिक संस्करण, (४) सूक्ष्मजंतूंचा वापर, (५) निर्जलीकरण व सुकविणे, (६) आयनीकारक प्रारणाचा (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट निर्माण करणाऱ्या तरंगरूपी ऊर्जेचा) वापर व (७) आवेष्टन ह्या पद्धतींचा वापर करण्यात येतो.

(१) **उष्णता संस्करण :** खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी उष्णतेचा फार उपयोग होतो. पुरेशी उष्णता वापरून विनाशी सूक्ष्मजीवांचा

नाश करून व विनाशी एंझाइमे अकार्यक्षम करून खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण करण्यात येते. याकरिता उष्णतेमुळे अपायकारक बदल होत नाहीत अशा काच, कथिल, ॲल्युमिनियम इत्यादींच्या पात्रांत टिकवावयाचा खाद्यपदार्थ ठेवून त्याला पुरेशी उष्णता योग्य तितक्या वेळ देण्यात येते. कोणताही खाद्यपदार्थ टिकविण्यासाठी कमीत कमी किती उष्णता किती वेळ द्यावी लागते हे त्या खाद्यपदार्थाच्या गुणधर्मांवर व इतर अनेक घटकांवर अवलंबून असते. उष्णता ही आर्द्र किंवा शुष्क स्वरूपात देता येते. पण आर्द्र उष्णता (वाफेचा वापर करून) जास्त परिणामकारक असते. खाद्यपदार्थांमध्ये असणारे सुप्त अवस्थेतील वा वाढ होऊ शकणाऱ्या अवस्थेतील सूक्ष्मजंतू, बुरशी इत्यादींचा नाश करता यावा व तो खाद्यपदार्थ टिकविता यावा यांसाठी त्या खाद्यपदार्थाला किती उष्णता किती वेळ द्यावी याची माहिती असणे आवश्यक असते. म्हणजे कमीत कमी उष्णता देऊन कमीत कमी वेळात त्यांचा नाश करता येतो.

याशिवाय याबाबतीत ज्या इतर घटकांचा विचार करण्यात येतो त्यांमध्ये (अ) अम्लता (pH मूल्य) आणि (आ) खाद्यपदार्थांतील लवणे, शर्करा, प्रथिने, वसायुक्त पदार्थ इत्यादींचे प्रमाण ह्यांना फार महत्त्व आहे. (अ) खाद्यपदार्थाची अम्लता जितकी जास्त असते तितकी त्यामधील सूक्ष्मजीवांची विनाशविरोधी प्रवृत्ती कमी असते. अशा पदार्थांना कमी प्रमाणात उष्णता दिली, तरी ते पदार्थ टिकण्यास मदत होते (उदा., pH मूल्य ४·५ पेक्षा कमी असलेले टोमॅटोसारखे पदार्थ). सर्वसाधारणतः pH मूल्य ४·५ असलेले खाद्यपदार्थ डबाबंद करण्यासाठी वापरतात. कमी अम्लता असलेल्या पदार्थांत वाढ होऊ शकणाऱ्या अवस्थेतील सूक्ष्मजंतू जलद मरू शकत नाहीत व त्यांच्या नाशासाठी जास्त प्रमाणात उष्णता द्यावी लागते (उदा., मांस, मासे इ.). उष्णतेमुळे सूक्ष्मजीवांमधील प्रथिने घट्ट होऊन, त्यांच्यातील जटिल जैव रेणूंच्या संरचनेत बदल झाल्यामुळे अथवा एंझाइमे अकार्यक्षम झाल्यामुळे त्यांचा नाश होऊन खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण होते. (आ) खाद्यपदार्थांमध्ये असणाऱ्या शर्करा, लवणे, प्रथिने, वसायुक्त पदार्थ इत्यादींच्या प्रमाणावर विविध सूक्ष्मजंतूंची उष्णताविरोधी प्रवृत्ती अवलंबून असते व त्यानुसार योग्य ते तापमान व उष्णता देण्याचा काळ वापरावा लागतो. ऑटोक्लेव्हमध्ये (दाबाखाली व उच्च तापमानात रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पात्रामध्ये) दाबयुक्त वाफ वापरून योग्य तापमान व दाब ठरवितात. मात्र अशा वेळी ह्या उपायामुळे पदार्थांच्या एकंदर स्वरूपात बदल होणार नाही ह्याचीही खबरदारी घ्यावी लागते. ह्यासाठी योग्य ते अन्य उपचारही करावे लागतात.

ह्याच तत्त्वावर आधारलेली डबाबंदीकरणाची क्रिया खाद्यपदार्थांचा विनाश टाळण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरली जाते. यासाठी खाद्यपदार्थ निवडून, भरपूर पाण्याने धुऊन, फळे व भाज्यांच्या बाबतीत जरूरीप्रमाणे साली काढून, कापून ठेवले जातात. साली काढण्यास हातांचा, यांत्रिक किंवा रासायनिक पद्धतींचा उपयोग करण्यात येतो. कधीकधी यानंतर खाद्यपदार्थ थोडा वेळ गरम पाण्यात किंवा वाफेवर धरतात. यामुळे त्यातील एंझाइमांचा नाश होतो. उकळवून निर्जंतुक केलेल्या डब्यांत नंतर हे पदार्थ भरतात. फळे व भाज्यांसाठी साखरेचा पाक वा मिठाचा विद्राव डब्यामध्ये वापरतात. उकळवून निर्जंतुक केलेली झाकणे, भरलेल्या डब्यावर झाकून नंतर हे डबे आतून निर्वात करण्यासाठी निष्कासन (हवा काढून टाकण्याच्या) पेटीतून ठराविक वेळेपर्यंत विशिष्ट तापमानाच्या बाष्पमय वातावरणातून पाठविले जातात. निर्वातामुळे खाद्यपदार्थांचे ऑक्सिडीभवनापासून परिरक्षण होते. याशिवाय डबे गंजणे, फुगणे इ. क्रिया होऊ शकत नाहीत. डबे निष्कासन पेटीतून बाहेर येताच दुसरे झाकण डब्यावर ठेवून दुहेरी टीप घालणाऱ्या यंत्राने ती सांधण्यात येतात. यामुळे आतील पदार्थांचे सूक्ष्मजीवांपासून संरक्षण होते. अशा रीतीने भरून सांधलेल्या वा बंद केलेल्या डब्यांतील खाद्यपदार्थ योग्य प्रमाणात शिजविण्यासाठी व तेवढ्याच उष्णतेने निर्जंतुक करून टिकविण्यासाठी ऑटोक्लेव्हमध्ये ठरलेल्या वेळेपर्यंत ठराविक वाफेच्या दाबावर आणि ठराविक तापमानास ठेवले जातात. असे डबे बराच काळ गरम राहिल्याने त्यातील पदार्थ जास्त शिजू नयेत म्हणून ते पाण्याने थंड करून, पुसून कोरडे करतात आणि त्यांवर लेबले लावून गुदामात ठेवतात [→ डबाबंदीकरण].

डबाबंदीकरणाखेरीज बऱ्याच वेळा द्रव खाद्यपदार्थ टिकविण्यासाठी पाश्चरीकरणामध्ये उष्णतेचा वापर केला जातो. जेव्हा द्रव खाद्यपदार्थ उकळबिंदूच्या खाली कोणत्याही योग्य तापमानास ठराविक कालापर्यंत तापविले जातात तेव्हा त्यास पाश्चरीकरण असे म्हणतात. हे पाश्चरीकरण कायम किंवा तात्पुरत्या स्वरूपाचे असू शकते. दुधाचे पाश्चरीकरण करण्यासाठी ते सु. ३० मिनिटे ६३° से. पर्यंत तापवितात. यामुळे त्यातील लायपेज या विनाशक एंझाइमाचा व रोगकारक वा विनाशक सूक्ष्मजंतूचा नाश होतो. फळांचे रस बाटल्यांमध्ये भरून, त्यांमध्ये सूक्ष्मजंतूंचा प्रवेश होणार नाही अशा तऱ्हेने त्या बंद करून त्या सु. ६०°–७०° से. तापमानास काही काळ तापविल्यास त्यांमधील सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो. कधीकधी उच्च तापमान अल्प काळ ठेवून खाद्यपदार्थांच्या रुची, स्वाद इत्यादींमध्ये बदल न होता पाश्चरीकरण केले जाते; पण ह्यामुळे द्रव खाद्यपदार्थांतील सुप्त अवस्थेतील सूक्ष्मजंतू मात्र त्याही तापमानास जिवंत राहू शकतात [→ पाश्चरीकरण].

(२) गोठविणे व शीत तापमानाचा उपयोग : उष्णतेप्रमाणे शीत तापमानाचा उपयोग करूनही खाद्यपदार्थ टिकविता येतात. गोठणबिंदूसारख्या नीच तापमानाला अतिमंद गतीने चालू असलेल्या जीवरासायनिक क्रिया किंवा सर्वसाधारण खाद्यपदार्थविनाशक सूक्ष्मजीवांची जगण्याची किंवा वाढण्याची असमर्थता यांचा खाद्यपदार्थ टिकविण्यासाठी उपयोग केला जातो. अशा स्थितीत सर्व सूक्ष्मजीवांच्या कोशिकांतील (पेशींतील) द्रवातील पाण्याचे बर्फाच्या स्फटिकांत रूपांतर झालेले असल्यामुळे त्यांच्या वाढीसाठी किंवा जगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या पदार्थांचे कोशिकेतील प्रमाण कमीजास्त होऊन सूक्ष्मजीवांची वाढ खुंटते. वेगवेगळ्या सूक्ष्मजीवांवर अशा परिस्थितीचा निरनिराळ्या प्रकारे परिणाम होत असल्याचे आढळून येते. *पेनिसिलियम*, *ऱ्हायझोपस*, *फ्युजेरियम* इ. वंशांतील सूक्ष्मजीव शीत तापमानाला उत्तम रीतीने जगू किंवा वाढू शकतात; तर काही वंशांतील सूक्ष्मजीव अशा स्थितीत वाढू शकत नाहीत, फक्त जगू शकतात. खाद्यपदार्थ गोठविल्यामुळे त्यांच्या बाह्य किंवा अंतर्गत रचनेत बदल होऊ शकतो, परंतु बऱ्याच वेळा अशा खाद्यपदार्थांतील मूळची एंझाइमे गोठविण्याची क्रिया चालू असताना किंवा पूर्ण झाल्यानंतरही कार्यक्षम राहतात व त्यांची क्रिया या काळात मंदगतीने सतत चालू असते. शिवाय बर्फ वितळण्याच्या काळात एंझाइमांची क्रिया चालू होऊन खाद्यपदार्थांच्या स्वाद, रंग इत्यादींमध्ये काही अंशी बदल होतो. असे होऊ नये म्हणून भाज्यांसारखे खाद्यपदार्थ गोठविण्यापूर्वी थोडा वेळ उकळत्या पाण्यात किंवा वाफेवर धरतात. असे केल्याने खाद्यपदार्थांतील मूळची एंझाइमे अकार्यक्षम बनतात. यानंतर खाद्यपदार्थ ०° से.च्या खालील तापमानास गोठवितात. खाद्यपदार्थांच्या गुणधर्मानुसार त्याला गोठविण्यासाठी लागणारे तापमान बदलते. उदा., मांसासाठी –०·६° से. ते –१·२° से., माशांसाठी ०·६° से. ते –२·०° से., दुधासाठी –०·५° से. अशी तापमाने वापरतात. गोठविण्याची क्रिया शीघ्र असल्यास बर्फाचे छोटे स्फटिक बनतात, तर क्रिया मंदगतीची असल्यास बर्फाचे मोठे स्फटिक तयार होतात. मांस, मासे, फळे इ.

खाद्यपदार्थांतील कोशिकांची आवरणे नाजूक असतात. असे खाद्यपदार्थ हळूहळू गोठविले, तर त्यांतील पाण्याचे बर्फाचे मोठे स्फटिक

कोष्टक क्र. ४. वेगवेगळ्या गोठविलेल्या खाद्यपदार्थांच्या साठवणीचे तापमान व टिकण्याची कालमर्यादा.

खाद्यपदार्थाचे नाव	टिकण्याची कालमर्यादा	
	साठविण्याचे तापमान	
	–१७° से.	–२९° से.
स्ट्रॉबेरी	१८–२४ महिने	६–८ महिने
रासबेरी	२४–३६ महिने	८–१० महिने
नासपती	१२–१८ महिने	४ महिने
वाटाणे	१८–२४ महिने	६–८ महिने
कोंबड्या व तत्सम पक्षी	१२–१८ महिने	६ महिने
बीफ स्टेक	१२–१८ महिने	६–८ महिने
बीफ रोस्ट	१८–२४ महिने	८–१० महिने

तयार होऊन त्या खाद्यपदार्थांतील कोशिकांच्या रचनेला धोका निर्माण होऊ शकतो व कोशिका फुटून जाण्याची शक्यता असते. त्यामुळे खाद्यपदार्थांची एकंदर रचना एकदम बदलून जाऊ शकते. म्हणून कोणत्याही खाद्यपदार्थासाठी कोणत्या तापमानाचा कसा उपयोग केल्यास गोठविल्यावर त्याच्या भौतिकीय स्वरूपात कमीत कमी बदल होईल, हे ठरवावे लागते. एंझाइमी व अएंझाइमी क्रिया आणि सूक्ष्मजीवांपासून होणारा विनाश टाळण्यासाठी येणाऱ्या खर्चाचाही विचार करावा लागतो. सर्वसाधारणपणे –१७° से. ते –२९° से. या दरम्यानचे तापमान वापरल्यास वरील सर्व हेतू सिद्ध होऊ शकतात. कोष्टक क्र.४ मध्ये वेगवेगळ्या गोठविलेल्या खाद्यपदार्थांसाठी वापरण्यात आलेले साठवणीचे तापमान व ते टिकण्याची कालमर्यादा दिलेली आहे. या कोष्टकात दिलेले खाद्यपदार्थ योग्य प्रकारे आवेष्टित केलेले असून योग्य रीतीने गोठविलेले आहेत.

गोठविण्याच्या तीन प्रमुख पद्धती आहेत : (अ) हवेच्या साहाय्याने गोठविणे, (आ) शीतकाशी अप्रत्यक्ष संपर्क आणून व (इ) शीतकात बुडवून. यांचे पोटविभाग कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिले आहेत.

(अ) हवेच्या साहाय्याने गोठविणे : थंड हवेचा वापर करून व तिची गती कमीजास्त करून खाद्यपदार्थ गोठविता येतात. –२३° से. ते –२९° से. ह्यामधील तापमान वापरल्यास आणि कमीत कमी वेगाची थंड हवा वापरल्यास त्यास स्थिर हवा तीव्र शीतन असे म्हणतात. –२९° से. ते –४६° से. तापमान वापरून व थंड हवेचा झोत सु. ६०० ते ९०० मी./मिनिट इतक्या वेगाने वापरून केलेल्या शीतनास झोत

कोष्टक क्र. ५. गोठवण पद्धती व त्यांचे पोटविभाग

हवेच्या साहाय्याने	शीतकाशी अप्रत्यक्ष संपर्क आणून	शीतकात बुडवून
स्थिर हवा तीव्र शीतक	एक पत्री	उष्णता विनिमयक वायू किंवा द्रव
झोत शीतक	दोन पत्री	संपीडित (दाबाखालील) वायू
द्रवीभूत तळाचे शीतक	दाब-पत्री	प्रशीतक द्रव्याचा फवारा

शीतन असे म्हणतात. आधी थंड केलेल्या द्रवरूप अवस्थेतील खाद्यपदार्थातील पाणी अतिवेगवान थंड हवेने शोषून खाद्यपदार्थ गोठविले जातात. या पद्धतीला द्रवीभूत तळाचे शीतन असे म्हणतात.

(आ) शीतकाशी अप्रत्यक्ष संपर्क साधून : ह्या पद्धतीत शीतकाच्या सान्निध्यात असलेले पत्रे, थाळ्या किंवा पट्टे ह्यांवर खाद्यपदार्थ ठेवण्यात येतो. त्यामुळे खाद्यपदार्थांचा शीतकाशी अप्रत्यक्ष संबंध येऊन ते गोठविले जातात. यामध्ये वापरल्या जाणाऱ्या पत्र्यांच्या संख्येनुसार शीतक एकेरी वा दुहेरी स्वरूपाचे असतात. अनेक पत्र्यांच्या शीतकामध्ये पत्र्यांचा शीतकाशी संपर्क साधलेला असतो. अशा पत्र्यांवर खाद्यपदार्थ ठेवल्यावर त्यावर दाब देण्याची व्यवस्था केलेली असते. त्यामुळे खाद्यपदार्थांच्या वरच्या आणि खालच्या पृष्ठभागांशी पत्र्यांचा अधिक संपर्क येऊन गोठविण्याची क्रिया जलद होते. ह्यासच दाब-पत्री शीतन असे म्हणतात.

(इ) शीतकात बुडवून : ह्या पद्धतीत आवेष्टित किंवा आवेष्टनरहित खाद्यपदार्थ शीतकात बुडवून गोठविला जातो. ह्यामध्ये खाद्यपदार्थ व शीतक यांचा घनिष्ट संबंध येऊन उष्णतेचे संक्रमण होण्यास होणारा विरोध कमी होतो. त्यामुळे भूछत्रे, कोळंबी ह्यांसारखे अनियमित आकारमानाचे खाद्यपदार्थ गोठविण्यास ही पद्धत फार उत्कृष्ट आहे. हिच्यामध्ये हवेचा संबंध येत नसल्याने हवेमुळे खराब होणारे खाद्यपदार्थ उत्तम प्रकारे गोठविता येतात. शीतकाचा आणि खाद्यपदार्थाचा प्रत्यक्ष संपर्क येत असल्याने वापरला जाणारा शीतक स्वच्छ, रंगहीन, गंधहीन, चवहीन व विनविषारी असा असणे जरूर असते. साखर, मीठ व ग्लिसरीन ह्यांचे –२३° से.ला द्रवस्थितीत राहणारे विशिष्ट संहतीचे विद्राव वापरावे लागतात. मात्र त्यातील संहतीमुळे, खारट किंवा गोड विद्राव त्याची चव खाद्यपदार्थात मिसळण्यास कारणीभूत होतात. म्हणून काही ठराविक खाद्यपदार्थ सोडल्यास असे विद्राव निरुपयोगी ठरतात. त्याऐवजी अतिनीच उकळबिंदू असलेले द्रवरूप नायट्रोजन (–१९६° से.) किंवा द्रवरूप कार्बन डाय-ऑक्साइड (–७९° से.) ह्यासारखे पदार्थ यासाठी फार उपयुक्त ठरतात. अशा शीतकांना अतिनीच तापमान शीतक विद्राव म्हणतात. साखरेसारखे विद्राव वापरल्यास त्या पद्धतीस उष्णता विनिमयक द्रव पद्धती म्हणतात. त्यांचा फवारा वापरून गोठविण्याची क्रिया केल्यास प्रशीतन फवारा पद्धती म्हणतात, तर अतिनीच तापमान शीतक विद्राव वापरल्यास त्याला संपीडित वायू गोठवण पद्धती असे म्हणतात.

गोठविलेल्या खाद्यपदार्थांच्या आवेष्टनासाठी लागणारी आवेष्टने बाष्परोधक असणे आवश्यक असते. पदार्थाच्या प्रसरण-आकुंचनाचा परिणाम न होणारी तसेच हवा, प्रकाश इत्यादींपासून खाद्यपदार्थाचे परिरक्षण करणारी आणि बर्फ वितळण्याच्या वेळी आत पाणी शिरू न देणारी अशी आवेष्टने असणे जरूर असते. मेणकागद, प्लॅस्टिक-आवेष्टित पुठ्ठा इत्यादींचा वापर ह्यासाठी करतात.

गोठविण्याशिवाय शीतनाचा उपयोग करून शीत कोठीच्या किंवा प्रशीतकाच्या साहाय्याने खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण करता येते. ह्यासाठी बहुधा –२° से. ते १६° से. या दरम्यान तापमान ठेवण्यात येते. प्रशीतकामध्ये अशा तापमानास खाद्यपदार्थ (त्यांच्या गुणधर्मांनुसार) खराब न होता काही दिवस राहू शकतात. प्रशीतनाची कालमर्यादा दीर्घ नसेल; तर खाद्यपदार्थांच्या स्वरूपावर, पोषणमूल्यावर किंवा चवीवर काहीही दुष्परिणाम होत नाहीत, हा एक मोठा फायदा आहे. उष्णता व इतर पद्धतींचा उपयोग केल्यास खाद्यपदार्थांवर थोडाबहुत तरी परिणाम होतोच. कोष्टक क्र. ६ मध्ये काही खाद्यपदार्थांची प्रशीतकामध्ये टिकण्याची कालमर्यादा व ह्यासाठी लागणारे प्रशीतकाचे तापमान दिलेले आहे.

प्रशीतकामध्ये खाद्यपदार्थांचा साठा करताना तापमान नियंत्रण, हवेचे अभिसरण, आर्द्रता नियंत्रण व योग्य वातावरण ह्याही महत्त्वाच्या घटकांचा विचार करावा लागतो. हवेचे अभिसरण योग्य त्या प्रमाणात होत असले की, प्रशीतकात अन्य कारणांनी उत्पन्न होणारी उष्णता

योग्य प्रमाणात बाहेर काढली जाऊन प्रशीतन व्यवस्थित चालते. अति-आर्द्र वातावरणामुळे खाद्यपदार्थांच्या पृष्ठभागावर बाष्प साठून त्यामध्ये

कोष्टक क्र. ६. काही खाद्यपदार्थांची प्रशीतकांमधील टिकण्याची कालमर्यादा व त्यासाठी लागणारे तापमान.

खाद्यपदार्थ	टिकण्याची सरासरी कालमर्यादा (दिवसांमध्ये) साठविण्याचे तापमान ०° से.	२२° से.	३८° से.
मांस	६–१०	१	१ पेक्षा कमी
मासे	२–७	१	१ पेक्षा कमी
सुके मासे	१,००० वा अधिक	३५० वा अधिक	१०० वा अधिक
कोंबडी इ.	५–१८	१	१ पेक्षा कमी
फळे	२–१८०	१–२०	१–७
पालेभाज्या	३–२०	१–७	१–३
कंदमुळे	९०–३००	७–५०	२–२०

बुरशीची वाढ होण्यास मदत होते, तर कमी आर्द्र वातावरणामुळे खाद्यपदार्थांचे निर्जलीकरण होण्याची भीती असते. म्हणून प्रत्येक खाद्य-पदार्थासाठी योग्य अशी आर्द्रता असलेले वातावरण वापरून वरील दुष्परिणामांपासून त्यांचे परिरक्षण करता येते. काही खाद्यपदार्थांच्या प्रशीतनासाठी लागणारी आर्द्रता, तापमान व ते टिकण्याचा काल कोष्टक क्र. ७ मध्ये दाखविले आहेत.

साठविण्याची कालमर्यादा जास्त असेल त्यावेळी खाद्यपदार्थाला योग्य प्रकाराचे आवेष्टन असणे आवश्यक असते. त्यामुळे त्यातील आर्द्रता त्या कालमर्यादेत स्थिर राहू शकते. उदा., प्रशीतकात बरेच दिवस मुरत असलेल्या चीजवर मेणाचा थर वापरून, तसेच खनिज तेलात अंडी बुडवून त्यांवरील छिद्रे बंद करून आर्द्रतेत होणारा बदल थांबविणे [→ प्रशीतन].

(३) रासायनिक संस्करण : खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी जी रसायने वापरली जातात त्यांचे ढोबळमानाने लवणे, अम्ले व शर्करा ह्यांमध्ये वर्गीकरण केले जाते. रासायनिक परिरक्षकाच्या वापरामुळे खाद्यपदार्थांतील आंबणे, कुजणे, सडणे, नासणे ह्यांसारख्या विनाश-कारक क्रियांना पूर्णपणे प्रतिबंध करून किंवा त्यांची गती अतिमंद करून खाद्यपदार्थांचे केवळ विनाशक सूक्ष्मजीवांपासूनच नव्हे, तर इतर जीवरासायनिक बदलांपासूनही परिरक्षण होऊ शकते. त्याच्यामुळे खाद्यपदार्थाची मूळ रचना, रंग, स्वाद, पोषणमूल्ये इत्यादींमध्ये काहीही बदल घडवून आणला जात नाही. रासायनिक परिरक्षक हा विषारी वा अपायकारक असता कामा नये, तसेच तो जलद विद्राव्य अल्पमोली अम्लतेच्या दृष्टीने भिन्न अम्लता असलेल्या खाद्यपदार्थांसाठी वापरता येणारा व त्याच्या वापराने खाद्यपदार्थांच्या रुचीत किंवा स्वादात अग्राह्य बदल घडवून आणू शकणारा नाही, असा असणे आवश्यक असते. खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी विविध प्रकारांची परिरक्षक रसायने वापरली जातात. ही रसायने विविध प्रकारे कार्य करतात. उदा., काही परिरक्षक एंझाइमविरोधी, काही ऑक्सिडीभवन प्रतिबंधक तर काही सूक्ष्मजीवनाशक असतात. खाद्यपदार्थात होणाऱ्या कोणत्याही प्रकाराच्या विनाशकारक क्रिया योग्य परिरक्षक वापरून थांबविता येतात.

काही परिरक्षक अम्लीकरणाने खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण करतात. खाद्यपदार्थांची अम्लता वाढली की, त्यात वाढणाऱ्या सूक्ष्मजीवांचे प्रमाण घटते. pH मूल्य ५·५ ते ७ पर्यंत सूक्ष्मजंतू सर्वसाधारणपणे जोरात वाढू शकतात. pH मूल्य ४·५ च्या खाली फक्त बुरशीसारखे सूक्ष्मजीव वाढू शकतात. ह्याचा उपयोग खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी बऱ्याच वेळा करतात. ॲसिटिक, लॅक्टिक, सायट्रिक ह्यांसारखी कमी pH मूल्य असलेली कार्बनी अम्ले टोमॅटो केचप, मेयोनेझ, लोणची वगैरेंसारख्या खाद्यपदार्थांत वापरल्यास ती टिकण्यास मदत होते. फळे, भाज्या इत्यादींपासून बनविलेल्या खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी अम्ले वापरणे हा उत्तम उपाय आहे. बऱ्याच अम्ल परिरक्षकांत निर्जंतुकी-करणाची क्षमता असते. उदा., बेंझॉइक अम्ल, सोडियम बेंझोएट ह्यांसारखे सर्वमान्य परिरक्षक सामान्यतः ०·१% या प्रमाणात आणि सॉर्बिक अम्ल सु. ०·०५–०·१% पर्यंत बुरशीनाशक म्हणून वापरली जातात. वाइन, चीज ह्यांसारखे खाद्यपदार्थ बुरशीसारख्या सूक्ष्मजीवां-मुळे खराब होऊ नयेत म्हणून सॉर्बिक अम्ल वापरण्यात येते. पावाचे बुरशीपासून संरक्षण करण्यासाठी सोडियम आणि कॅल्शियम ह्यांच्या लवणांच्या स्वरूपात प्रोपिऑनिक अम्लाचा वापर मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येतो. सोडियम डाय-ॲसिटेट व डायहायड्रो-ॲसिटिक अम्ल ह्यांचाही उपयोग निरनिराळ्या खाद्यपदार्थांसाठी करतात. सुकवून टिक-विण्याची द्राक्षासारखी फळे किंवा भाज्या यांच्याकरिता सुकविण्यापूर्वी सु. १० लक्ष भाग खाद्यपदार्थांसाठी ३,००० भाग इतक्या प्रमाणात सल्फर डाय-ऑक्साइड वापरला जातो. सोडियम मेटा बायसल्फाइट-सारखी सल्फर डाय-ऑक्साइडयुक्त संयुगे फळे आणि भाज्यांपासून

कोष्टक क्र. ७. काही खाद्यपदार्थांच्या प्रशीतनासाठी लागणारे तापमान, आर्द्रता व ते टिकण्याची कालमर्यादा.

खाद्यपदार्थ	साठविण्याचे तापमान ° से.	आर्द्रता %	टिकण्याची सरासरी कालमर्यादा
कोबी	०	९०–९५	३–४ महिने
फुलवर	०	८५–९०	२–३ आठवडे
लोणी	० ते २·२५	८०–८५	२ महिने
चीज	१·६७	६५–७०	—
मासे (ताजे)	०·५६ ते ४·४५	९०–९५	५–२० दिवस
द्राक्षे	–०·५६ ते ०	८५–९०	३–८ आठवडे
लिंबू	०	८५–९०	१–४ महिने
आंबे	१०·०	८५–९०	२–३ आठवडे
मांस, हॅम (ताजे)	० ते १·१२	८५–९०	७–१२ दिवस
मांस, बीफ (ताजे)	,,	८८–९२	१–६ आठवडे
मांस, मटण (ताजे)	,,	८५–९०	५–१२ दिवस
कांदे	०	७०–७५	६–८ महिने
संत्रे	० ते १·१२	८५–९०	८–१२ आठवडे
पपया	७·२५	८५–९०	२–३ आठवडे
अननस	४·४५ ते ७·२५	८५–९०	२–४ आठवडे
मुळे	०	९०–९५	१० दिवस
पालक	०	९०–९५	१०–१४ दिवस
रताळी	१२·८ ते १५·६	९०–९५	४–६ महिने
टोमॅटो (लाल)	०	८५–९०	७ दिवस

बनविलेल्या खाद्यपदार्थांकरिता उपयोगी पडतात. फळांचे रस यीस्ट-पासून सुरक्षित ठेवण्यासाठी दाब दिलेल्या कार्बन डाय-ऑक्साइडचा उपयोग करतात.

ऑक्सिजनविरहित हवेचा अथवा निर्वाताचा उपयोग करूनही खाद्यपदार्थ सुरक्षित ठेवता येतात. मोठ्या डब्यात साठविल्या जाणाऱ्या कॉफी, दुधाची भुकटी ह्यांसारख्या पदार्थांसाठी निर्वाताचा उपयोग करतात.

नित्य वापरातील मुरंबे, जॅम, जेली ह्यांसारख्या खाद्यपदार्थांसाठी परिरक्षक म्हणून साखरेचा उपयोग जास्त प्रमाणात करतात. खाद्य-पदार्थांत साखरेचे प्रमाण जितके जास्त तितके त्यांमध्ये जगू शकणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचे प्रमाण कमी असते. साखरेप्रमाणेच मिठाचाही उपयोग परिरक्षक म्हणून करतात. मासे खारवून आणि सुकवून टिकविण्या-साठी तसेच लोणचे व इतर खाद्यपदार्थांत मिठाचा परिरक्षक म्हणून उपयोग करतात.

मलई, लोणी ह्यांसारखे वसायुक्त दुग्धपदार्थ व इतर तत्सम खाद्य-पदार्थ टिकविताना त्यांमधील वसेमुळे होणारे खवटणे, दुर्गंधनिर्मिती इ. बदल थांबविणे आवश्यक असते. त्यासाठी प्रोपिल गॅलेट, बीएचए, बीएचटी, लेसिथीन, एनडीजीए ह्यांसारख्या प्रतिऑक्सिडीकारकांचा एकूण वसेच्या ०·२% इतक्या प्रमाणात उपयोग करतात. अशा प्रमुख संरक्षकांचे अतिसूक्ष्म असे पोटविभाग करतात. त्यांच्या क्रिया-शीलतेप्रमाणे खाद्यपदार्थांच्या गुणधर्मांनुसार परिणामकारक अशा इतर परिरक्षकांचा वापर करण्यात येतो. खाद्यपदार्थांचे कीटकांपासून परि-रक्षण करण्यासाठी जंतुनाशके फवारण्यात येतात. त्याचप्रमाणे निसीन, क्लोरटेट्रासायक्लीन, टेरामायसीन इ. प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) पदा-र्थांचा उपयोग करतात. चीजसारख्या खाद्यपदार्थांत एक ग्रॅम खाद्य-पदार्थासाठी २० एकक; मासे, कोंबडी यांसारख्या खाद्यपदार्थांसाठी १० लाख भागांकरिता ७–१० भाग व हॅमसारख्या खाद्यपदार्थांसाठी १० लाख भागांस ४५ भाग इतक्या प्रमाणात प्रतिजैव पदार्थ वापरून त्या त्या खाद्यपदार्थांचा टिकाऊपणा वाढविण्यात येतो. याचबरोबर अनेक वेळा शीत तापमानाचा उपयोग करावा लागतो. लोणच्यासारखे पदार्थ विविध प्रकारचे मसाले वापरून टिकविले जातात.

कोणताही परिरक्षक वापरताना तो किती प्रमाणात व कसा वापरावा हे खाद्यपदार्थांच्या संघटनेवर, त्यातील अम्लतेच्या प्रमाणावर व तापमानावर अवलंबून असते. सर्वांस वापरण्यात येणारे परिरक्षक किती प्रमाणात अपायकारक ठरतील, त्यांचा खाद्यपदार्थांमधून शरीरात प्रवेश झाल्यावर एकूण पचनक्रियेशी त्यांचा काय संबंध येतो इ. सर्व अंगांचा प्रयोगशाळेत अभ्यास करून त्यांच्या उपयोगाबद्दल समाधानकारक माहिती मिळाल्यानंतरच त्यांच्या वापरास परवानगी देण्यात येते.

(४) **सूक्ष्मजंतूंद्वारा परिरक्षण :** काही सूक्ष्मजंतूंकडून खाद्यपदार्थांची खराबी होते, तथापि काही ठराविक अवस्थेत कधीकधी काही सूक्ष्म-जंतूंचा उपयोग खाद्यपदार्थ टिकविण्यासाठीही करता येतो. ह्या दृष्टीने लॅक्टिक अम्ल तयार करणारे सूक्ष्मजंतू फार उपयुक्त आहेत. फुलवर, काकडी, कांदे, कोबी, ऑलिव्ह ह्यांसारख्या भाज्या आणि फळे टिकवून ठेवण्यासाठी पाश्चात्त्य देशांत लॅक्टिक अम्ल-सूक्ष्मजंतूंचा उपयोग कर-तात. ह्या फळे व भाज्यांवर लॅक्टिक अम्ल तयार करणारे सूक्ष्मजंतू उपजतच आढळतात. या सूक्ष्मजंतूंना फळे व भाज्यांतील शर्करामय घटकांचा अन्न म्हणून उपयोग होतो. सूक्ष्मजंतूंची वाढ होत असताना अनेक किण्वन (आंबविण्याच्या) प्रक्रिया होऊन त्यांपासून लॅक्टिक अम्ल तयार होते. फळे व भाज्या टिकविण्यासाठी प्रथम त्या स्वच्छ धुऊन साफ करतात व अंशतः निर्जंतुक केलेल्या मिठाच्या संपृक्त (दिलेल्या घनफळात विरघळलेल्या पदार्थांचे, येथे मिठाचे, प्रमाण जास्तीत जास्त असलेल्या) विद्रावात १०–१४ तासांपर्यंत बुडवून ठेवतात. नंतर त्यातून काढून त्या मिठाच्या दुसऱ्या विद्रावात ठेवतात. ही क्रिया सु. १८–२० दिवस नियमित चालू ठेवण्यात येते. दररोज वापरल्या जाणाऱ्या मिठाच्या विद्रावातील मिठाचे प्रमाण क्रमशः वाढविले जाते. सुरुवातीच्या कमी प्रमाणाच्या विद्रावात *लॅक्टोबॅसिलस केसिआय*, *लॅक्टोबॅसिलस बल्गॅरिकस*, *स्ट्रेप्टोकॉकस लॅक्टिस* ह्या सूक्ष्मजंतूंची वाढ होते. पुढेपुढे जास्त मिठाच्या विद्रावात *लॅक्टोबॅसि-लस प्लँटेरस* या सूक्ष्मजंतूंची वाढ होते. ह्या सूक्ष्मजंतूंमुळे तयार होणाऱ्या लॅक्टिक अम्लाचे प्रमाण हळूहळू वाढत असते व त्याचा उप-योग परिरक्षकासारखा होऊन विनाशकारी सूक्ष्मजंतूंची वाढ रोखली जाते. विशिष्ट प्रमाणात लॅक्टिक अम्ल तयार झाल्यावर १८–२० दिवसांनंतर फळे व भाज्या निर्जंतुक करून त्याच मिठाच्या विद्रावात किंवा शिर्क्यामध्ये निर्वात बरण्यांमधून साठवून ठेवल्या जातात. लॅक्टिक अम्लाबरोबरच विद्रावातील मिठाचाही उपयोग विनाशकारी सूक्ष्म-जंतूंच्या वाढीस विरोध करण्यासाठी होतो व त्याचबरोबर आवश्यक त्या योग्य लॅक्टिक अम्ल तयार करणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचीच वाढ होण्यास त्या मिठाचा उपयोग होतो. किण्वन क्रिया पूर्ण झाल्यावर वरील भाज्यांत विशिष्ट प्रकारचा स्वाद तयार होतो. ह्या स्वाद त्यांमध्ये तयार झालेल्या विविध बाष्पनशील आणि अबाष्पनशील कार्बनी संयुगांमुळे उत्पन्न होतो.

किण्वनाच्या साहाय्याने तयार केलेले विविध खाद्यपदार्थ जगातील विविध देशांमध्ये वापरले जातात. अमेरिकेमध्ये कोबीपासून साउर-क्राउट, कोरियात कोबीपासून किम्ची, फिलिपीन्समध्ये सलगमपासून पॉट्से इ. खाद्यपदार्थ वरील पद्धतीनेच तयार करतात. कित्येक वेळा यासाठी बुरशीचाही उपयोग करण्यात येतो. चीन-जपानमध्ये सोया-बिनापासून काही उपयुक्त खाद्यपदार्थ बनविण्यासाठी बुरशीचा उपयोग करतात. सोयाबिनांच्या दुधाचे बुरशीने दह्यासारख्या 'टोफू' या पदार्थामध्ये रूपांतर करून त्याचे तुकडे करतात. हे तुकडे लवणविद्रा-वात मुरवल्यानंतर खाण्यालायक होतात. *ऱ्हायझोपस ओरायझी* वा *ऱ्हायझोपस ऑलिगोस्पोरस* ह्या बुरशीची सोयाबिनावर वाढ करून आणि त्यात इतर स्वादिष्ट घटक मिसळून इंडोनेशियामध्ये 'टेम्पे' हा पदार्थ तयार करतात. हा पदार्थ दोन-तीन दिवसांत तयार होतो. त्याचे तुकडे तळून-शिजवून खाता येतात तसेच ते शीत-निर्जलीकरणाने साठवूनही ठेवता येतात. *ॲस्परजिलस ओरायझी* या बुरशीचा उप-योग करून सोयाबिनापासून 'सोयसॉस' बनवितात. भारतात तांदूळ व उडदाच्या डाळीपासून आंबोळी, इडली ह्यांसारखे आंबविलेले पदार्थ प्रचलित आहेत. त्यांमध्ये लॅक्टिक अम्ल तयार करणारे सूक्ष्मजंतू आणि यीस्ट आवश्यक ते बदल घडवून आणून विशिष्ट स्वाद व रुची निर्माण करतात, पण हे पदार्थ फार दिवस टिकवून ठेवता येत नाहीत. कुरडयांसारखे पदार्थ गहू आंबवून तयार करतात आणि ते वाळवून टिकविताही येतात.

चीजसारखा दुग्धपदार्थ तयार होऊन, मुरून टिकण्यायोग्य होण्या-साठी अनेक प्रकारांच्या बुरशींचा आणि सूक्ष्मजंतूंचा उपयोग विविध किण्वन प्रक्रियांत होतो. तसेच ताक, दही, योगर्ट, केफिर ह्यांसारखे विविध दुग्धपदार्थ नियंत्रित किण्वन प्रक्रियेमुळे तयार होतात. चीन-जपानमध्ये माशांचे सॉस, टिकाऊ अंडी ह्यांसारखे खाद्यपदार्थ तयार करताना विविध प्रकारचे सूक्ष्मजंतू उपयोगी पडतात.

(५) **निर्जलीकरणाद्वारे परिरक्षण :** फार प्राचीन काळापासून काही प्रकारांचे खाद्यपदार्थ सुकवून टिकविता येतात, हे माहीत होते. त्यासाठी खाद्यपदार्थ फक्त उन्हात तसेच खारवून उन्हात वाळवीत. सर्व-साधारणतः ऊन व वारा यांच्या साहाय्याने पदार्थ वाळविला, तर त्या क्रियेस सुकविणे किंवा शुष्क करणे असे म्हणतात. परंतु हीच क्रिया कृत्रिम किंवा यांत्रिक उपायांनी जलद केल्यास तिला निर्जलीकरण असे म्हणतात. असा संस्कारित पदार्थ, त्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण कमी झाल्याने त्यावर जगू शकणाऱ्या आणि वाढणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा नाश झाल्या-मुळे सुरक्षित राहतो. सुकविलेल्या पदार्थांचे वजन व आकार घटतो. त्यामुळे त्यांच्या साठवण व वाहतुकीसाठी कमी जागा पुरते. त्यांतील

कमी आर्द्रतेमुळे विनाशक सूक्ष्मजंतूंची वाढ होण्याची शक्यता कमी असते. तसेच काही सुकविलेल्या पदार्थांमध्ये पाणी घालून परत ताज्यासारखे खाद्यपदार्थ मिळू शकतात.

नैसर्गिक रीत्या वाळविण्यासाठी ऊन-वाऱ्याचा उपयोग करून द्राक्षे, केळी, अलुबुखार, जरदाळू, मासे इ. पदार्थ हवामानानुसार जमिनीवर पसरून आवश्यक तेवढे वाळविले जातात. भारतात आंब्याचा रस व फणसाचे गरे उन्हात वाळवून आंबापोळी व फणसपोळी करतात, तसेच पापड, पापड्या, शेवया यांसारखे पदार्थही वाळवून टिकविले जातात. यांत्रिक पद्धतींनी निर्जलीकरण करण्यासाठी विविध प्रकारांच्या पेट्या वापरल्या जातात. त्यांमध्ये आवश्यक त्या तापमानास हवेचा उपयोग करून आतील पदार्थ सुकविले जातात. दुधासारखे द्रव पदार्थ निर्जल करण्यासाठी वाफेने गरम केलेल्या फिरत्या ड्रमचा वापर करतात. ह्यामध्ये द्रव पदार्थाचा गरम गोलाकार पृष्ठभागाशी संपर्क येऊन प्रथम त्याचे थर धातूच्या पृष्ठभागावर साचतात आणि ते धारदार पात्याने खरवडले जाऊन, सुकवून भुकटीच्या स्वरूपात मिळतात. झटपट कॉफीसारख्या सुलभ विद्राव्य पदार्थांसाठी तुषार-शुष्ककाचा उपयोग निर्जलीकरणासाठी करणे सोयीचे ठरते. या पद्धतीत टिकवावयाचे द्रव खाद्यपदार्थ, सूक्ष्म कणांच्या फवाऱ्याच्या स्वरूपात गरम हवेच्या प्रवाहाने शोषून घेऊन भुकटीच्या स्वरूपात सुकविले जातात. काही खाद्यपदार्थ प्रथम गोठवून नंतर निर्वात स्थितीत नियंत्रित उष्णतेचा उपयोग करून पदार्थातील बर्फाचे बाष्पात रूपांतर करून पदार्थाचे निर्जलीकरण करतात. याला शीत-शुष्कीकरण असे म्हणतात. ज्या पदार्थांमधील स्वाद उष्णतेने नष्ट होऊ शकतात, अशा खाद्यपदार्थांच्या निर्जलीकरणासाठी ही पद्धत उपयुक्त आहे. या पद्धतीने निर्जलीकृत पदार्थांच्या परिरक्षणासाठी योग्य आवेष्टने वापरावी लागतात. अशा आवेष्टनांमध्ये आर्द्रता आत येऊ न देण्याची क्षमता तसेच हवा किंवा इतर वायूंचा संपर्क होऊ न देण्याची क्षमता हे गुणधर्म प्रामुख्याने असावे लागतात. सर्व प्रकारची दक्षता घेऊन आवेष्टित केलेले व सुकविलेले खाद्यपदार्थ बऱ्याच काळपर्यंत उत्तम स्थितीत टिकू शकतात. आणखी एका पद्धतीत खाद्यपदार्थाच्या द्रव स्थितीतील एकजीव मिश्रणाचा फेस करून तो सुकविला जातो. फेसामुळे निर्जलीकरणासाठी जास्त पृष्ठ-क्षेत्रफळ उपलब्ध होऊन निर्जलीकरण लवकर होते. फेस तयार करण्यासाठी जीएमएस (ग्लिसरॉल मोनोस्टिअरेट) सारखी पायसीकारके वापरावी लागतात. तयार झालेला फेस हा स्थिर स्वरूपाचा असतो व नंतर तो पातळ थराच्या स्वरूपात तबकांमध्ये पसरून सुकविला जातो. द्रवीकृत तळाचे शुष्कक वापरून मध्यम प्रमाणात आर्द्रता असलेले खाद्यपदार्थ पूर्णपणे सुकविता येतात. यामध्ये खाद्यपदार्थ द्रव स्थितीत एका सच्छिद्र पत्र्यावर ठेवलेला असतो. सच्छिद्र पत्र्यामधून गरम हवा पाठविण्यात येते. तिचा वेग असा नियंत्रित करतात की, त्यामुळे द्रव स्थितीतील खाद्यपदार्थाचे कण हळूवारपणे उकळल्यासारखी हालचाल करतात व गरम हवेमुळे त्यांतील आर्द्रता शोषली जाऊन ते निर्जल बनतात.

कधीकधी निर्जलीकरणासाठी वापरले जाणारे तापमान फार उच्च असल्याने खाद्यपदार्थाच्या स्वाद, रंग इ. गुणधर्मांस धोका पोहोचतो. यासाठी अशा पदार्थांचे निर्जलीकरण निर्वातात केले जाते. यामुळे पदार्थांमधील अस्थिर घटकांवर विशेष परिणाम होत नाही. वरील सर्व शुष्ककांद्वारे निर्जलीकृत पदार्थांसाठी विशिष्ट प्रकारची आवेष्टने वापरावी लागतात [→ निर्जलीकरण; शुष्कीकरण].

(६) आयनीकारक प्रारणांद्वारे खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण : ज्याप्रमाणे उष्णतेने निर्जंतुकीकरण करून खाद्यपदार्थांचे परिरक्षण करता येते, त्याचप्रमाणे आयनीकारक प्रारणाचा उपयोग करून शीत निर्जंतुकीकरणाने हे उद्दिष्ट साध्य करता येते. ह्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रारणांना उत्तम भेदनशक्ती असावी लागते. अशा प्रारणांमुळे पदार्थाच्या पृष्ठभागाबरोबरच अंतर्भागातीलही विनाशक सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो व एंझाइमे अकार्यक्षम होतात, पण त्याचबरोबर खाद्यपदार्थ किरणोत्सर्गी (भेदक किरण वा कण बाहेर टाकणारा) बनणार नाही किंवा त्यांच्या रेणवीय संरचनेत बदल होणार नाही अशीही खबरदारी घ्यावी लागते. वरील सर्व दृष्टींनी क्ष, बीटा व गॅमा ह्या किरणांपैकी गॅमा किरण सर्वांत जास्त भेदक असून ते खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी वापरण्यात येतात. कोबाल्ट (६०) आणि सिरियम (१३७) ही किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये गॅमा किरणांसाठी वापरतात. हे किरण कोणत्याही खाद्यपदार्थातून आरपार भेदून गेल्यामुळे पदार्थातील आणि पदार्थावरील सूक्ष्मजंतूंच्या कोशिकांतील घटकांचे आयनीभवन होते आणि त्यामुळे त्यांत विक्षोभ निर्माण होतो. अशा आयनीभवनामुळे आयनांच्या जोड्या तयार होतात. त्यांच्यापासून मुक्त मूलक (ज्यांतील काही संयोजी इलेक्ट्रॉन बंध तयार करण्यात भाग घेत नाहीत असे रेणूचे तुकडे) तयार होऊन इतर रेणूंशी होणाऱ्या विक्रिया, त्यांचे पुनःसंयोग इ. विक्रियांमुळे खाद्यपदार्थातील एंझाइमे, पदार्थावरील विनाशक सूक्ष्मजंतू व पदार्थातील घटक ह्यांवर परिणाम होऊन पदार्थात बरेच बदल घडविले जातात. वापरल्या जाणाऱ्या किरणाचे गुणधर्म व खाद्यपदार्थाचे गुणधर्म ह्यांनुसार किरणांची भेदनशक्ती बदलते.

कोणत्याही खाद्यपदार्थाच्या परिरक्षणासाठी गॅमा किरणांची किती मात्रा वापरावी हे ठरविण्यासाठी या किरणांनी संस्कारित केलेल्या खाद्यपदार्थाची सुरक्षितता व सकसपणा, किरणांचा खाद्यपदार्थाच्या स्वाद, रंग, रुची इ. गुणधर्मांवर होणारा परिणाम, खाद्यपदार्थातील एंझाइमांचा किरणांना होणारा प्रतिकार आणि त्यातील सूक्ष्मजंतूंची किरण-प्रतिकारक शक्ती, प्रक्रियेस येणारा खर्च ह्या सर्वांचा विचार करावा लागतो.

रासायनिक दृष्ट्या प्रत्येक खाद्यपदार्थ वेगळा असतो, त्याचप्रमाणे त्याची संरचनाही वेगळ्या स्वरूपाची असते. ह्यानुसार प्रत्येक खाद्यपदार्थासाठी वापरण्यात येणारी किरणांची मात्रा वेगवेगळी असते (पहा कोष्टक क्र. ८). pH मूल्य ४-५ पेक्षा कमी करून, ऑक्सिजनाचा भरपूर पुरवठा करून, अतिशुष्क वातावरणाचा व शीत तापमानाचा वापर करून विनाशक सूक्ष्मजंतूंपैकी सर्वांत जास्त अपायकारक व किरण-प्रतिकारक शक्ती असलेल्या *क्लॉस्ट्रिडियम बोटयुलिनम* ह्या सूक्ष्मजंतूंची वाढ व विषनिर्मिती रोखता येते. वरील सर्वांचा विचार करून *क्लॉस्ट्रिडियम बोटयुलिनमा*च्या बीजुकांचा नाश करण्यासाठी विविध खाद्यपदार्थांसाठी किती किरण मात्रा वापरावी हे प्रयोगांनी ठरविलेले आहे. तथापि अशा किरणांनी एंझाइमाचा नाश होण्यास मदत होत नाही. कारण बहुतेक एंझाइमे किरण-प्रतिकारक असतात. खर्चाच्या दृष्टीने ही पद्धत इतर पद्धतींपेक्षा बरीच महाग पडते.

या किरणांनी खाद्यपदार्थाचे परिरक्षण होत असले, तरी किरणांच्या खाद्यपदार्थावर होणाऱ्या मुक्त मूलकांच्या निर्मितीसारख्या क्रिया व त्या मूलकांची चयापचयात्मक प्रवृत्ती ह्यांबद्दल अद्यापि पूर्ण माहिती उपलब्ध नाही. अमेरिकेतील एफडीए, भारतातील भाभा अणु संशोधन केंद्र आणि अनेक देशांतील तत्सम संस्थांतर्फे किरणसंस्कारित व परिरक्षित खाद्यपदार्थांची सकसता, सुरक्षितता आणि निरुपद्रवता यांचा अभ्यास करण्यात येत आहे. असे खाद्यपदार्थ उष्णतेने संस्कारित केलेल्या खाद्यपदार्थांइतकेच सकस असतात, असा त्यावरून निष्कर्ष काढण्यात आला आहे. प्रयोगांवरून एफडीएने मान्यता दिलेल्या मात्रांचा वापर करून संस्कारित केलेले खाद्यपदार्थ सूक्ष्मजंतूंपासून किंवा कर्करोगजनक घटकांपासून मुक्त असतात. तथापि अशा खाद्यपदार्थांची सुरक्षितता हा एक गुंतागुंतीचा विषय असल्याने कोणताही खाद्यपदार्थ किरण संस्कारित करून ग्राहकांपर्यंत पोहोचण्यापूर्वी उत्पादकाला एफडीएकडून त्या खाद्यपदार्थाच्या सुरक्षिततेबद्दल मान्यता घ्यावी लागते.

किरणांच्या संस्करणानंतर खाद्यपदार्थांची सुरक्षितता अबाधित राहते, असे सिद्ध झाल्यावर पुढे कदाचित या पद्धतीचा खाद्यपदार्थांच्या परिरक्षणासाठी उपयोग होईल, परंतु ही पद्धती इतर परिरक्षक पद्धतींची जागा घेण्याची शक्यता कमी आहे. कांदे-बटाटे ह्यांसारख्या खाद्यपदार्थांचे अंकुरनिर्मितीपासून परिरक्षण करण्यासाठी अशी किरणे उपयुक्त असली, तरी त्याचबरोबर या किरणांच्या संस्कारामुळे अशा

कोष्टक क्र. ८. काही खाद्यपदार्थांसाठी वापरण्यात येणारी किरणमात्रा

खाद्यपदार्थ	मात्रा (रॅडमध्ये)	वापरण्याचा उद्देश	आवेष्टन पद्धती	तापमान °से.	टिकण्याची कालमर्यादा
बटाटे	७,५००	अंकुरनाश	सच्छिद्र अथवा उघड्या पात्रांत	५·०० २५·६	२ वर्षे १० महिने
पीठ	५०,०००	कीटकनाश	बंद कागदाच्या किंवा कापडाच्या पिशव्यांत	४·४४ सामान्य तापमान	५ वर्षे २ वर्षे
फळे (बेरीज)	१,५०,०००	पाश्चरीकरण, बुरशीनाश	ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड पारगम्य होतील असे आवेष्टन	१·११	२१ दिवस
मांस, माशाचे तुकडे	१०,००,०००	पाश्चरीकरण, कीटकनाश	वायु-अभेद्य आवेष्टन	०	६० दिवस
फळे	२४,००,०००	उष्णतेने एंझाइमांचा नाश (७४° से. वर) व किरणांनी निर्जंतुकीकरण	कथिलाच्छादित पत्र्याचे निर्वात डबे	०	५ वर्षे
भाज्या, मासे, मांस	४५,००,०००	,,	,,	०	५ वर्षे

खाद्यपदार्थांची रोग ग्रहणशक्ती वाढते व श्वासोच्छ्वासासारख्या क्रिया प्रवेगित होतात आणि ह्यामुळे खाद्यपदार्थाला धोका पोहोचतो. त्यामुळे तुलनात्मक दृष्ट्या किरणांपेक्षा रासायनिक अंकुरनाशक वापरणे किंवा खाद्यपदार्थ शीतपेटीत ठेवणेच जास्त इष्ट ठरते. तसेच या किरणांमुळे खाद्यपदार्थात कित्येक वेळा दुर्गंधी निर्माण करणारी संयुगे निर्माण होतात व त्या खाद्यपदार्थाचे सूक्ष्मजंतूंपासून संरक्षण केले गेले, तरी तो खाण्यायोग्य राहत नाही. तसेच किरणांमुळे एंझाइमांचा नाश होत नसल्याने त्यासाठी किरणांच्या जोडीला उष्णतेचा किंवा शीत तापमानाचा वापर करणे अपरिहार्य ठरते. किरणांमुळे खाद्ये कायम टिकू शकत नाहीत. अशा पद्धतीने संस्कारित केलेले खाद्यपदार्थ किंवा धान्य आवेष्टनातून बाहेर काढल्यावर हवेशी संबंध आल्यास त्यात विनाशाच्या प्रक्रिया परत चालू होऊ शकतात. ह्यामुळे या बाबतीत ही पद्धत इतर संरक्षक पद्धतींसारखी आहे.

(७) **आवेष्टन :** खाद्यपदार्थ वरील कोणत्याही पद्धतीने संस्कारित केलेले असले, तरी ते टिकविलेल्या स्वरूपात दीर्घकाल ठेवण्यासाठी व्यवस्थितपणे गुंडाळून तसेच योग्य आवेष्टने वापरून विशिष्ट वातावरणात साठविणे अत्यावश्यक असते. योग्य आवेष्टनांमुळे खाद्यपदार्थांचे बाहेरील धूळ, घाण, कीटक, सूक्ष्मजंतू इत्यादींपासून संरक्षण होतेच, पण त्याचबरोबर वातावरणातील आर्द्रता, ऑक्सिजन व तत्सम विनाशकारी घटकांचाही खाद्यपदार्थांवर सहजासहजी परिणाम होत नाही. काही आवेष्टने खाद्यपदार्थांचे बाहेरील उष्णता व प्रकाश ह्यांपासूनही संरक्षण करतात. विविध खाद्यपदार्थांच्या आवेष्टनासाठी त्यांच्या गुणधर्मांनुसार विविध बाबींचा विचार करावा लागतो. त्यानुसार नवनवीन प्रयोगांमुळे अगदी साध्या आवेष्टनांपासून ते खास पद्धतीने तयार केलेल्या आवेष्टनांपर्यंत विविध प्रकारची आवेष्टने उपलब्ध झाली आहेत. आवेष्टनाचा आणखी एक उपयोग म्हणजे खाद्यपदार्थ उत्पादकापासून ग्राहकाकडे पोहोचेपर्यंत, तसेच घरी आणून वापरेपर्यंत किंवा साठवून ठेवताना अशा आवेष्टनांमुळे सुरक्षितपणे हाताळता येतात. आवेष्टनाचा उपयोग करताना त्याची खाद्यपदार्थाचे परिरक्षण करण्याची क्षमता, टिकाऊपणा, बाह्य स्वरूप (दिखाऊपणा), खाद्यपदार्थावर होणारी त्याची रासायनिक विक्रिया इ. सर्व गोष्टींचा विचार करावा लागतो. सामान्यतः काच, कथिलाच्छादित पत्रे, ॲल्युमिनियम, कागद ह्यांपासून बनविलेली आवेष्टने खाद्यपदार्थांसाठी वापरली जातात. काचेच्या बरण्या आणि बाटल्या विविध आकारांच्या, विविध झाकणे वापरता येतील अशा, रंगीत-बिनरंगीत, पारदर्शक-अपारदर्शक इ. स्वरूपांत उपलब्ध आहेत. काचेच्या बरण्यांत व बाटल्यांत खाद्यपदार्थ ठेवल्यास बरेच फायदे होतात. रासायनिक दृष्ट्या काचेचा कोणत्याही प्रकारच्या खाद्यपदार्थावर काहीही परिणाम होत नाही. त्यामुळे गंजणे व तत्सम क्रिया आणि त्यांपासून खाद्यपदार्थांना पोहोचणारा धोका काचेच्या वापराने टळतो. काच बाहेरील वायू वा द्रव शोषून घेऊ शकत नसल्याने त्याच्यापासूनही खाद्यपदार्थाचे संरक्षण होते. काच स्वतः गंधहीन असल्याने खाद्यपदार्थांच्या स्वादाचे संरक्षण व्यवस्थित होते. अतिउच्च तापमानाला बहुतेक प्रकारच्या काचा फुटत असल्या तरी दूध, फळांचे रस, जॅम, जेली, वातयुक्त पेये, मद्ये इत्यादींसाठी वापरल्या जाणाऱ्या काचेच्या बरण्या व बाटल्या प्रथम उष्णतेने निर्जंतुक करून नंतर त्यांत खाद्यपदार्थ भरले जातात. काचेच्या पारदर्शकतेमुळे आतील खाद्यपदार्थ ग्राहकाला चटकन दिसू शकतो आणि त्यावरून त्या खाद्यपदार्थाची स्वीकार्यता ठरविता येते. मात्र काच भंगुर असल्याने काचेच्या बरण्या व बाटल्या वापरताना आणि त्यांची वाहतूक करताना काळजी घेणे आवश्यक असते.

काचेखालोखाल कथिलाच्छादित पत्र्यांचे डबे खाद्यपदार्थांच्या आवेष्टनासाठी वापरले जातात. हे डबे धातूंचे असल्याने ते आवश्यक तितके तापविता येतात, तसेच ते कसेही वापरले तरी फुटण्याची भीती नसते. परंतु ते काळजीपूर्वक सांधलेले नसल्यास किंवा निर्जंतुक न केल्यास त्यांत बरेच दोष निर्माण होऊन आतील खाद्यपदार्थांचा नाश होण्याची शक्यता असते. कधीकधी खाद्यपदार्थांतील अम्ल व इतर रासायनिक घटकांचा डब्याच्या धातूवर परिणाम होऊन गंजणे, हायड्रोजन सल्फाइडासारखे दुर्गंधीजनक वायू तयार होणे, पृष्ठभागावर भोके पडणे, डब्यात वायू निर्माण झाल्यामुळे डबे फुगणे इ. गोष्टी होतात. हे दोष उत्पन्न होणार नाहीत अशा प्रक्रिया शोधून काढण्यात आलेल्या आहेत. त्यामुळे त्यांच्या वापरामुळे डब्यांतील खाद्यपदार्थ उत्तम प्रकारे टिकविता येतात. साध्या डब्यांशिवाय अम्लरोधी किंवा गंधकरोधी

लॅकरांचा लेप दिलेले डबे वापरून टोमॅटोसारखे अम्लयुक्त पदार्थ किंवा मांस-मासे ह्यांसारखे गंधकयुक्त खाद्यपदार्थ सहज टिकविता येतात. बिअरसारख्या पेयासाठी ॲल्युमिनियमाचे डबेही वापरतात.

ॲल्युमिनियमाचे अतिशय पातळ पत्रे चॉकोलेटाच्या आवेष्टनास आणि दुधाच्या बाटलीची झाकणे बनविण्यास वापरतात. सेलोफेन, पॉलिएथिलीन, पॉलिप्रोपिलीन, व्हिनिल पॉलिएस्टर, सेल्युलोज ॲसिटेट इत्यादींपासून बनविलेली आवेष्टने विविध खाद्यपदार्थांसाठी वापरली जातात. कित्येकदा ग्लासीन कागदाचा उपयोग लोणी, चीज, मार्गारीन, हॅम ह्यांसारख्या खाद्यपदार्थांच्या आवेष्टनासाठी करतात. ह्या कागदात वसा शोषण प्रवृत्ती नसल्यामुळे त्याचा उपयोग वरील खाद्यपदार्थांसाठी मोठ्या प्रमाणात करतात. अलीकडे मेणाचा थर दिलेले कागद किंवा अनेकथरी कागदांचा वापर त्यासाठी करतात. यांखेरीज क्राफ्ट कागद, पाउच कागद, पुठ्ठे ह्यांपासून बनविलेली आवेष्टने आर्द्रतारोधी असल्याने व अपायकारक किंवा वसाशोषक नसल्याने दुग्धपदार्थ व भुकटीच्या स्वरूपात मिळणारे खाद्यपदार्थ ह्यांसाठी उत्तम असतात. अमेरिकेसारख्या प्रगत देशांत ॲसिटिलेटेड मोनोग्लिसराइडांपासून बनविलेली खाता येण्याजोगी आवेष्टने वापरली जातात.

कोणत्या खाद्यपदार्थासाठी कोणते आवेष्टन वापरावे हे ठरविताना आवेष्टनाची आर्द्रतारोधकता, त्यावर प्रकाश व वातावरणाच्या तापमानातील बदलांचा होणारा परिणाम, त्याचा टिकाऊपणा, त्याची रासायनिक क्रियाशीलता, वास, हाताळता येण्याची क्षमता, वापर करताना घ्यावी लागणारी खबरदारी, ग्राहकांना आकर्षित करण्याची शक्ती इत्यादींचा प्रामुख्याने विचार करावा लागतो. विविध प्रकारच्या खाद्यपदार्थांकरिता योग्य आवेष्टनांचा वापर करण्याच्या बाबतीत अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, ब्रिटन इ. देश आघाडीवर आहेत [→ आवेष्टन].

भारतीय खाद्यपदार्थ उद्योग : भारतात पाककला जरी कित्येक शतकांपूर्वीपासून प्रगत अवस्थेत असली, तरी खाद्यपदार्थ उद्योगाची वाढ विशेष झालेली नाही. मसाले, तेले, कवचयुक्त फळे ह्यांसारख्या काही परंपरागत उद्योगांविषयी भारताची ऐतिहासिक काळापासून प्रसिद्धी आहे. हे पदार्थ जरी व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे असले, तरी त्यांचे उत्पादन घरगुती पातळीवरचे व उन्हात वाळविण्याच्या पद्धतीचा उपयोग करूनच केले जात असे. त्यामुळे आधुनिक दृष्ट्या तंत्रोद्योगाचे स्वरूप त्यांना प्राप्त झाले नव्हते. भारतात तेल गिरण्या, भाताच्या गिरण्या, साखर कारखाने तुलनात्मक दृष्ट्या अलीकडेच सुरू झालेले असून चहा व कॉफीचे मोठाले मळे अनेक वर्षांपूर्वी काढले गेले.

दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत संस्कारित फळे, भाज्या, मांस, मासे, दुग्धपदार्थ हे भारतातील पाश्चात्त्य किंवा त्यांचे अनुकरण करणाऱ्या भारतीय समाजातील काही वर्गांसाठी आयात केले जात. बिस्किटे, चॉकोलेटे, मद्ये, पेये यांचीही आयात होत असे. सामान्य भारतीयाला त्याकाळी असे पदार्थ खाण्याची सवय नव्हती. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात ही आयात बंद झाली. त्यामुळे अशा पदार्थांचा पुरवठा सैन्याला व नागरिकांना व्हावा म्हणून त्यांच्या निर्मितीचे छोटे छोटे कारखाने सुरू झाले. सुरुवातीला फळांपासून जॅम, जेली, रस तसेच टोमॅटो सॉस व केचप, शिर्का, पाव, बिस्किटे, गोळ्या व वातयुक्त पेये यांचे कारखाने सुरू झाले.

स्वातंत्र्यानंतरच्या काळात, वाढत्या लोकसंख्येच्या गरजा पुरविण्यासाठी मूलभूत अशा खाद्यपदार्थांच्या निर्मितीवर जास्त भर द्यावा लागल्यामुळे भात सडण्याच्या व गव्हाच्या पिठाच्या गिरण्या, तेल गिरण्या, 'वनस्पती' (हायड्रोजनीकरण केलेले तेल) निर्मितीचे कारखाने, साखर कारखाने यांची मुख्यत्वे वाढ झाली. त्याचबरोबर परकीय चलन मिळविण्यासाठी निर्यात वाढविण्याच्या दृष्टीने चहा, कॉफी, मसाले, काजू, तेलबिया आणि तेले यांच्या उत्पादनात वाढ करावी लागली. नंतरच्या काळात निर्यात होणाऱ्या खाद्यपदार्थांत सागरी खाद्यपदार्थ व संस्कारित फळे यांचाही समावेश होऊ लागला. शिवाय सरकारी प्रयत्नांमुळे दुग्धव्यवसाय व प्रथिनयुक्त पौष्टिक बालक-अन्ने तयार करण्यावर भर देण्यात आला. औषध कंपन्यांवर घालण्यात आलेल्या बंधनांमुळे व नियंत्रणामुळे बऱ्याच औषध कंपन्यांनी औषधिसदृश (रोगचिकित्सेत उपयुक्त असणाऱ्या) खाद्यपदार्थांच्या निर्मितीस सुरुवात केली आहे.

आहारमूल्यांच्या वाढत्या जाणीवेतून, आहारामध्ये फळे-भाज्यांसारखे पदार्थ असावेत असे आढळल्याने व सर्वच फळे-भाज्या वर्षभर सातत्याने मिळत नसल्याने त्यांच्या संस्करणांवर वाढता भर दिला जात आहे. ह्याचबरोबर अशा संस्करणांमुळे उत्पादक शेतकऱ्याला फायदा मिळू शकेल या कल्पनेने उत्पादकांच्या सहकारी संघटना या व्यवसायात सहकार्य करू इच्छित आहेत. त्याचप्रमाणे आंबा, अननस, संत्री यांसारख्या फळांच्या रसाच्या व कांदा, लसूण, वाटाणे यांसारख्या सुकविलेल्या पदार्थांसाठी परदेशी बाजारपेठेतून मागणी येऊ लागल्याने या व्यवसायाची प्रगती होत आहे. सरकारच्या दारूबंदीबद्दलच्या धोरणात बदल झाल्यामुळे मद्यनिर्मितीच्या कारखान्यांची वाढ होत आहे.

खाद्यपदार्थांच्या संस्करणाचे बहुतेक प्रकार पूर्वी पाश्चात्त्य धर्तीचे होते, पण आता भारतीय पद्धतीच्या पूर्वसंस्कारित तयार किंवा अर्धसंस्कारित सुलभ अशा पदार्थांची मागणी वाढू लागली आहे. लोणची, चटण्या, मुरंबे, मसाल्यांची मिश्रणे आणि चिंच, दालचिनी, वेलदोडे इत्यादींचे अर्क, पापड, कुरडया, शेवया, खोबऱ्याचा कीस, तयार सरबते, सुपारी मिश्रणे, दुधाचे मसाले, इडली, डोसा, गुलाबजाम, वडे, शिरा इत्यादींची तयार मिश्रणे ह्यांसारख्या खाद्यपदार्थांची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती करण्याकडे प्रवृत्ती वाढू लागली आहे. वाढत्या नागरीकरणाबरोबर अशा पदार्थांची मागणी बरीच वाढलेली असून खपही वाढत आहे. परदेशातील भारतीयांसाठीही या खाद्यपदार्थांची बऱ्याच प्रमाणात निर्यात होऊ लागली आहे. त्याचप्रमाणे परदेशात भारतीय खाद्यपदार्थांचा प्रचार करण्यासाठी सरकारतर्फेही प्रयत्न होत आहेत.

सरकारतर्फे मोठ्या शहरांत बेकऱ्या व दुधासाठी डेअऱ्या उभारण्यात आलेल्या असून या उद्योगांना मोठ्या प्रमाणावर प्रोत्साहन देण्यात येत आहे. सहकारी तत्त्वावर दुग्धव्यवसाय, कुक्कुटपालन व वराहपालन करणाऱ्या अनेक संस्था स्थापन झालेल्या आहेत.

खाजगी क्षेत्रात बिस्किटे, विविध प्रकारच्या शर्करामिश्रित गोळ्या व टॉफी, सौम्य पेये इ. खाद्यपदार्थ तयार करणाऱ्या कारखान्यांची वाढ झालेली आहे.

साखरेचे उत्पादन व तिच्या किंमतीतील चढ-उतार तसेच कथिलाच्छादित पत्रे आणि इतर आवेष्टने यांच्या किंमती यांचा संस्कारित (विशेषतः फळांपासून तयार करण्यात येणाऱ्या) खाद्यपदार्थांच्या उद्योगावर मोठा परिणाम होतो. या उद्योगातील कारखाने लहान स्वरूपाचे असल्यामुळे व उप-उत्पादनांचा योग्य उपयोग करण्यात येत नसल्यामुळे या उद्योगाच्या वाढीत अनेक अडचणी येत आहेत.

खाद्यपदार्थ उद्योगांच्या प्रकारात वर्णन केलेल्या तेरा प्रकारांपैकी बरेचसे उद्योग भारतात सुरू झालेले आहेत, परंतु त्यांपैकी काही उद्योगच स्थिर झालेले आहेत. भारतातील खाद्यपदार्थ उद्योगांची स्थूलमानाने पुढीलप्रमाणे वर्गवारी करता येईल.

(१) देशातील मागणीसाठी प्रमुख आहार पदार्थ तयार करणारे उद्योग : ह्यांमध्ये भात, गहू व डाळी ह्यांच्या गिरण्या; तेल गिरण्या, 'वनस्पती' बनविणारे कारखाने, साखर कारखाने; दुधावर प्रक्रिया करणारे, मसाले बनविणारे, मत्स्योद्योग, मासे खारविणे व गोठविणे, कुक्कुटपालन, अंडी, फळे आणि भाज्यांसाठी शीतगृहे इ. उद्योगांचा समावेश होतो.

(२) देशातील मागणीसाठी दुय्यम स्वरूपाचे आहारपदार्थ तयार करणारे उद्योग : यांमध्ये चहा, कॉफी, पाव, बिस्किटे, गोळ्या, मेवा-मिठाई इ. उद्योगांचा समावेश होतो.

(३) प्रामुख्याने निर्यात करण्यात येणाऱ्या खाद्यपदार्थांचे उद्योग : चहा, कॉफी, मसाले, सागरी खाद्यपदार्थ, काजूबिया, फळांचे संस्कारित पदार्थ, तेलबिया व पेंडी इ. उद्योगांचा यांत समावेश होतो.

(४) पाश्चात्त्य पद्धतीचे खाद्यपदार्थ उद्योग : फळे, भाज्या, मांस, मासे यांचे डबाबंद पदार्थ, जॅम, जेली, सूप, सूप मिश्रणे, सुकविलेल्या भाज्या, वातयुक्त व अल्कोहॉलयुक्त पेये, फलरसयुक्त पेये, टोमॅटो सॉस व केचप इ. उद्योगांचा यात समावेश होतो.

(५) आरोग्यदायक खाद्यपदार्थ तयार करणारे उद्योग : यांमध्ये माल्ट, कोको व दुग्धयुक्त पेये, चॉकोलेटे, बालक अन्ने इ. उद्योगांचा समावेश होतो.

(६) भारतीय पद्धतीचे पूर्वसंस्कारित खाद्यपदार्थ तयार करणारे उद्योग : मसाल्यांची मिश्रणे व अर्क, लोणची, चटण्या, पापड, चिंचेचा अर्क, सुपारी मिश्रणे, इडली, डोसा, गुलाबजाम इत्यादींची तयार मिश्रणे इ. उद्योगांचा यांत समावेश होतो.

भारतातील काही महत्त्वाच्या खाद्यपदार्थ उद्योगांची माहिती पुढील-प्रमाणे आहे.

(१) दुग्धव्यवसाय : १९५१-५२ मध्ये दुधाचे उत्पादन १७५ लक्ष टन होते, तर १९७१-७२ मध्ये ते २२५ लक्ष टनांपर्यंत वाढले. परंतु दर माणशी उत्पादन १३३ ग्रॅ. वरून ११२ ग्रॅ. इतके खाली आले. १९८० मध्ये दर माणशी २१० ग्रॅ. ह्याप्रमाणे देशाची गरज ५५० लक्ष टन इतकी असेल असा अंदाज आहे.

मार्च १९७३ मध्ये भारतात ७७ मोठ्या डेअऱ्या, ४४ छोट्या डेअरी योजना आणि २१ दुग्धपदार्थ बनविणारे कारखाने होते. ह्या सर्वांची मिळून ४० लक्ष टन दुधावर प्रक्रिया करण्याची क्षमता होती. पण प्रत्यक्षात त्यांमध्ये उत्पादनक्षमतेच्या ३/४ दुधाचा वापर केला गेला. कोष्टक क्र. ९ मध्ये काही दुग्धपदार्थांच्या उत्पादनाची आकडेवारी दिली आहे.

दूध उत्पादनापैकी फक्त ५% दूध खवा, पनीर, श्रीखंड, रबडी, पेढे, बर्फी वगैरे भारतीय पद्धतीचे खाद्यपदार्थ तयार करण्यासाठी वापरले जाते [→ दुग्धव्यवसाय].

(२) मांस उद्योग : भारतात जवळजवळ ३,००० खाटीकखाने असून त्यांत १४·४ लक्ष गुरे, ३७३ लक्ष शेळ्या-मेंढ्या व ७·१ लक्ष डुकरे कापण्यात येतात. पण ह्या खाटीकखान्यांतून जुन्या पद्धतींचा अवलंब होत असल्याने त्यापासून उपयुक्त उप-पदार्थांची निर्मिती होऊ शकत नाही. त्यामुळे चरबी, सरस, शस्त्रक्रियेसाठी उपयुक्त असणारे तंतू

कोष्टक क्र. ९. दुग्धपदार्थांचे उत्पादन (टनांमध्ये)

दुग्धपदार्थ	१९७३ ची गरज	१९८० ची गरज	उत्पादन-क्षमता	उत्पादन (१९७२)	आयात (१९७२)
दूध भुकटी	४०,०००	७०,०००	३४,६१८	११,०००	२०,०००
आटीव (कंडेन्स्ड) दूध	१०,०००	२५,०००	१९,८६०	९,१००	–
बालक अन्न	२२,०००	६०,०००	३४,८८७	१९,८५६	–
माल्ट-दुग्ध पेये	१४,०००	४०,०००	२२,६१५	१२,४३०	–

ह्यांसारखे पदार्थ आयात करावे लागतात. ह्या पदार्थांची आयात जवळजवळ ९० कोटी रु. ची आहे.

भारतात आठ बेकन कारखाने आहेत. देशात एकूण ५,५४,००० टन मांस तयार होते व त्याचे दर माणशी प्रमाण १·२ किग्रॅ. इतके होते. यापैकी फक्त ३,००० टन मांस संस्कारित करून डबाबंद केले जाते. चौथ्या योजनेअखेर त्याचे लक्ष्य १०,००० टन एवढे ठरविण्यात आले आहे. कोंबड्या सोलून त्यांचे परिरक्षण करणारा मोठा कारखाना पुणे येथे आहे.

अंड्यांचे उत्पादन १९६१ मध्ये २५० कोटी (नग) होते तर १९७१ मध्ये ते ६०४ कोटी झाले. चौथ्या योजनेअखेर ते ८०० कोटीपर्यंत जाईल असा अंदाज आहे. देशात अंड्यांची भुकटी करणारा फक्त एकच कारखाना आहे [→ कुक्कुटपालन; मांस उद्योग].

(३) मत्स्योद्योग : भारताच्या किनारपट्टीच्या प्रमाणात सु. १४० लक्ष टन मत्स्यखाद्याचे उत्पादन होऊ शकेल असा अंदाज आहे. पण

कोष्टक क्र. १०. मत्स्यखाद्यांच्या निर्यातीची आकडेवारी

मत्स्यखाद्य	१९७१-७२		१९७२-७३	
	टन	कोटी रु.	टन	कोटी रु.
गोठविलेली कोळंबी	३५,५२३	४४·५५	३८,९०३	५९·७२
बेडकांचे पाय	१,३६७	१·२८	२,१८०	२·८९
डबाबंद कोळंबी	–	२·५२	–	३·२५
सुकी मासळी	–	–	१,१९१	०·५५

त्यापैकी सध्या सु. १४% (सु. २२ लक्ष टन) एवढेच मासे पकडले जातात. त्यांवर संस्कार करणारे छोटे छोटे कारखाने बरेच असून कोष्टक क्र. १० मध्ये संस्कारित मत्स्यखाद्यांच्या निर्यातीची आकडेवारी दिली आहे [→ मत्स्योद्योग].

(४) मसाले : भारतात दरवर्षी सु. ८,३०,००० टन मसाले तयार होतात. त्यापैकी मिरची सु. ४,३०,००० टन, हळद सु. १,२०,००० टन, मिरी सु. २०,००० टन, आले सु. २०,००० टन व वेलची सु. ३६,००० टन इतके उत्पादन आहे. जागतिक उत्पादनाच्या ३०–४०% मिरी, ६०% वेलची, ८०% हळद, ५०% आले व ६०% मिरची भारतात तयार होते. तसेच सु. २,००० टन मसाल्याची मिश्रणे तयार होतात. मसाल्यांचे अर्क तयार करून त्यांची अमेरिकेत (सु. १६ कोटी रु.), यूरोपात (सु. ३·२ कोटी रु.) व इतर देशांना (सु. ८० लाख रु.) निर्यात केली जाते. १९७०-७१ मध्ये मसाल्याच्या निर्यातीतून भारताला ३८ कोटी रु., तर १९७१-७२ मध्ये ३७ कोटी रु. मिळाले. अनेक प्रकारचे मसाल्याचे पदार्थ वेगवेगळ्या प्रमाणात एकत्र करून तयार केलेली सांबार व आमटी तयार करण्याची मिश्रणे चूर्ण वा पेस्ट या स्वरूपात भारतातून बऱ्याच देशांना निर्यात करण्यात येतात.

(५) धान्यसंस्करण : भारतात गहू, भात, द्विदल धान्ये व मका यांवर संस्करण करून रवा, मैदा, पीठ, डाळी मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येतात. तसेच यातून मिळणाऱ्या भुस्सा, कोंडा इत्यादींपासून तेले व प्राणिखाद्ये तयार केली जातात. देशात गव्हापासून आटा, मैदा व रवा तयार करणाऱ्या २२० मोठ्या गिरण्या आहेत. एकूण गव्हाच्या ८०% गहू पिठाच्या स्वरूपात वापरला जातो व त्यातील १०% पीठ मोठ्या गिरण्यांतून काढले जाते आणि उरलेले छोट्या चक्क्यांतून गरजेप्रमाणे काढले जाते. घरगुती उपयोगांसाठी तयार पीठ बहुतेक लोक वापरीत नाहीत. पाव, बिस्किटे व तत्सम पदार्थ तयार करण्यासाठी मात्र तयार पीठ वापरतात. भारतात भात सडणाऱ्या एकूण

४५,००० गिरण्या आहेत. डाळी तयार करण्याचे व त्यांचे पीठ करण्याचे काम बहुधा जुन्या पद्धती व यंत्रे वापरूनच केले जाते. मक्यापासून पीठ, लाह्या, स्टार्च, कॉर्नसायरप, डेक्स्ट्रोज, तेल इ. उपयुक्त पदार्थ मिळतात. भारतात मक्यावर संस्करण करून स्टार्च व ग्लुकोज तयार करण्याचे दोनतीन कारखाने आहेत. फरिदाबाद येथे फूड कॉर्पोरेशन ऑफ इंडियाने मका संस्करणाचा एक कारखाना सुरू केला आहे.

(६) चहा, कॉफी व कोको : चहा उत्पादनात भारताला महत्त्वाचे स्थान आहे. चहाच्या पानांवर प्रक्रिया करून केलेल्या विविध प्रकारांच्या चहाची तसेच पाश्चात्त्य देशांत लोकप्रिय झालेला 'झटपट' चहा ह्या प्रकारची निर्यात केली जाते. त्याचप्रमाणे कॉफी बियांवर प्रक्रिया करून केलेल्या कॉफीची व 'झटपट' कॉफीची निर्यात करण्यात येते. सध्या कोकोबिया आफ्रिकेतून आयात करण्यात येतात. देशात त्यांच्या लागवडीचे प्रयत्न यशस्वी झाले असून त्याचे उत्पादन वाढताच आयात हळूहळू बंद करण्यात येईल. कोष्टक क्र. ११ मध्ये भारतातील चहा व कॉफीचे उत्पादन व निर्यातीची आकडेवारी दिली आहे.

कोष्टक क्र. ११. भारतातील चहा व कॉफीचे उत्पादन व निर्यात

वर्ष	चहा एकूण उत्पादन (टन)	चहा एकूण निर्यात (टन)	'झटपट' चहाची निर्यात (किग्रॅ.)	कॉफी एकूण उत्पादन (टन)	कॉफी एकूण निर्यात (टन)
१९७०	४,२१,८००	२,०८,४३०	३,१८,७२४	१,०९,८३४	३२,१८९
१९७१	४,३१,६००	२,०६,०७४	२,४६,६७७	६७,९४६	३५,६९५

(७) फळे व भाज्या : फळे आणि भाज्यांपासून अनेक खाद्यपदार्थ बनविणारे व त्यांवर संस्करण करणारे कारखाने भारतात कमी आहेत. देशातील आंबा, अननस, पपई, पेरू, द्राक्ष इ. फळे तसेच भाज्यांवर संस्करण करण्यासाठी लागणारी योग्य प्रकारची यंत्रसामग्री उपलब्ध नसल्यामुळे बऱ्याच क्रिया हातांनीच करण्यात येतात. त्यामुळे तयार होणाऱ्या मालाचा दर्जा तितकासा चांगला नसतो व असे पदार्थ महागही पडतात; तसेच भारतीय परंपरेनुसार फळांचे व भाज्यांचे पदार्थ घरीच करून खाण्याची विशेष प्रवृत्ती असल्याने संस्कारित पदार्थांना देशात कमी मागणी आहे. तथापि काही प्रमाणात फळांचे रस, गर, शिर्का, मुरंबे, जॅम, जेली, मार्मालेड, टोमॅटोचे सॉस व केचप, डबाबंद फळे, डबाबंद भाज्या इ. खाद्यपदार्थ लहान कारखाने तयार करतात. १९७२ मध्ये सु. ८,००० टन आंब्याचा रस निर्यात करण्यात आला.

भारतात दर वर्षी सु. ३·३७ लक्ष टन काजूबिया फोडल्या जातात. त्यांपैकी निम्म्या बिया आफ्रिकेतून आयात करण्यात येतात व त्यांच्यावर प्रक्रिया करून काजूगर व तेल यांची निर्यात करण्यात येते. १९७२ मध्ये ६४,४३२ टन काजूबिया (६६·८७ कोटी रु.) भारतातून निर्यात झाल्या व त्यांपैकी सु. ४० % रशियाला निर्यात झाल्या.

(८) तेले व तत्सम उत्पादने : भुईमूग, राई, सरकी, तीळ, सोयाबीन, सूर्यफूल, करडई इ. तेलबियांपासून आणि खोबऱ्यापासून तेल काढण्याचे लहान-मोठे बरेच कारखाने भारतात आहेत. काढलेल्या तेलापैकी बराच भाग खाण्यासाठी वापरला जातो. या तेलाचे शुद्धीकरण करण्यात येते, तसेच तेलापासून 'वनस्पती' बनविण्यात येते. तेलबियांव्यतिरिक्त कोको, भाताचा कोंडा इत्यादींपासून खाद्यतेले मिळविण्यात येतात. अशा तेलांचा उपयोग खाद्यपदार्थ तयार करताना करण्यात येतो. उदा., कोको बटरचा चॉकोलेटमध्ये उपयोग करतात [→ तेले व वसा; वनस्पति-१].

शिक्षण व संशोधन : भारतामध्ये खाद्यपदार्थांवरील संस्करणाविषयी विविध संस्थांकडून शिक्षण दिले जाते. पदवी व पदव्युत्तर स्वरूपाचे शिक्षण मुंबई विद्यापीठ, कानपूर विद्यापीठ व जादवपूर विद्यापीठ येथे आणि पदविका व प्रमाणपत्र स्वरूपाचे शिक्षण मुंबई येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ कॅटरिंग टेक्नॉलॉजी अँड ॲप्लाइड न्यूट्रिशन या संस्थेत व देशातील तत्सम संस्थांत देण्यात येते. श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी विद्यापीठाच्या व गृहशिक्षणाचे शिक्षण देणाऱ्या संस्थांच्या अभ्यासक्रमांतही खाद्यपदार्थांवरील संस्करणांचा अंतर्भाव करण्यात आलेला आहे.

म्हैसूर येथे १९५० मध्ये सेंट्रल फूड टेक्नॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट या संस्थेची स्थापना झाली. या संस्थेमुळे भारतातील खाद्यपदार्थ संस्करण उद्योगाची प्रगती होण्यास मदत होत आहे. फळे व भाज्या यांचा आर्थिक दृष्ट्या योग्य उपयोग करण्यासंबंधी, त्यांच्या परिरक्षणाच्या पद्धती व प्रक्रियासंबंधी आणि साठवणीसंबंधी या संस्थेत महत्त्वाचे संशोधन करण्यात येते. फळांचे रस बनविण्याच्या, संहत खाद्यपदार्थ व भुकटी स्वरूपातील खाद्यपदार्थ तयार करण्यासंबंधीच्या खास पद्धती येथे शोधून काढण्यात आल्या आहेत. या संस्थेच्या त्रिचूर, मंगलोर, मुंबई, हैदराबाद, नागपूर, लखनौ, अनंतराजूपेठ, जम्मू आणि लुधियाना येथे प्रायोगिक शाखा आहेत. या शाखांतर्फे खाद्यपदार्थ उद्योगाविषयीची शास्त्रीय माहिती दिली जाते. तसेच तेथे उद्योगाच्या प्रादेशिक समस्यांबद्दलही मार्गदर्शन केले जाते. काही वेळा उद्योगांमधील अडचणींबद्दल सल्लाही देण्यात येतो [→ राष्ट्रीय प्रयोगशाळा].

कायदे व मानके : खाद्यपदार्थांच्या शुद्धतेविषयी भारतात भेसळ प्रतिबंधक कायदा (१९५४ चा) लागू आहे. या कायद्यामध्ये प्रत्येक प्रकारच्या खाद्यपदार्थाची शुद्धता स्पष्ट दिलेली असून त्याचे रासायनिक संघटन कसे असावे, त्यात कोणते परिरक्षक पदार्थ, रंग व समावेशक पदार्थ घालता येतील व ते किती प्रमाणात घालता येतील इ. बाबींचे स्पष्टीकरण दिलेले आहे. या कायद्यात बदल करण्याचे अधिकार सेंट्रल कमिटी फॉर फूड स्टँडर्ड्स या खास समितीला दिलेले आहेत. या कायद्याची अंमलबजावणी करण्याचे अधिकार वेगवेगळ्या सरकारी व निमसरकारी संस्थांमध्ये (उदा., केंद्र सरकार, राज्य सरकारे व नगरपालिका) विभागण्यात आलेले आहेत. फळे व भाज्यांवर संस्करण करणारे कारखाने कृषी खात्याच्या कक्षेत येतात आणि त्याबद्दलची तरतूद 'फ्रूट प्रॉडक्ट्स ऑर्डर' या नियमात केलेली आहे. महाराष्ट्र राज्य खाद्यपदार्थ भेसळ प्रतिबंधक उपाययोजना अन्न आणि औषधे आयुक्त यांच्या खात्यामार्फत केली जाते. हे खाते आरोग्य खात्याच्या अखत्यारीतील आहे [→ भेसळ].

भारतीय मानक संस्था ही खाद्यपदार्थांविषयी मानके (स्टँडर्ड्स) तयार करते. मात्र या मानकांचा वापर करणे ऐच्छिक आहे. कृषी खात्यातर्फेही काही खाद्यपदार्थांविषयी मानके तयार करण्यात आलेली आहेत. या मानकांना 'ॲगमार्क मानके' म्हणतात आणि तीदेखील ऐच्छिकच आहेत. फक्त आपला माल अमूक मानकानुसार असल्याचे विधान एखाद्या कारखानदाराने केलेले असल्यास त्याबद्दलची संपूर्ण जबाबदारी कारखानदारावरच राहते [→ ॲगमार्क].

पहा : आइसक्रीम; कॉफी; कोको; चहा; चीज; डबाबंदीकरण; दूध; पाकशास्त्र; पेय; बेकरी तंत्र; मद्य; मत्स्योद्योग; मांस उद्योग; मुरंबे व जेली; मेवामिठाई; लोणची व चटण्या.

संदर्भ : 1. Borgstrom, G. *Principles of Food Science*, 2 Vols., New York, 1968. 2. Desrosier, N. W. *The Technology of Food Preservation*, Westport, 1970. 3. Merory, J. *Food Flavouring–Composition, Manufacture and Use*, Westport, 1968. 4. Meyer, L. H. *Food Chemistry*, New York, 1960.

5. Parker, M. E.; Harvey, E. H.; Stateler, E. S. *Elements of Food Engineering 2 Vols.*, New York, 1952. 6. Paul, P. C. *Food Theory and Application*, New York, 1972. 7. Potter, N. N. *Food Science*, 1968. 8. Pyke, M. *Food Science and Technology*, London, 1964. 9. Woollen, A. *Food Industries Manual*, London, 1969.

कुलकर्णी, पुष्पा र.

खाद्यपेय आयोजन : मागणीप्रमाणे अन्न व पेय यांचा ग्राहकांना पुरवठा करणे यालाच खाद्यपेय आयोजन म्हटले जाते. ग्राहकांची खाद्यपेयांची मागणी तत्परतेने पुरविणे, तसेच पुरविण्यात येणारी खाद्यपेये पोषकद्रव्ययुक्त, चवदार व आरोग्यशास्त्रानुसार तयार केलेली असून ती विविध प्रकारांमध्ये असणे हे खाद्यपेय आयोजनाचे हेतू असतात.

कॅफेटेरिया, उपाहारगृहे, चहा-कॉफीगृहे, भोजनगृहे, औद्योगिक कँटिने, रेल्वे-बोटी-विमान यांतील भोजन व्यवस्था, क्लब, शाळा-कॉलेजे येथील वसतिगृहे, करमणुकीची स्थाने, रुग्णालये, बस व रेल्वे स्थानके, लष्कर, लग्न-मुंजी वगैरेंसाठी आयोजित केलेली व्यवस्था इत्यादींचा समावेश धंदेवाईक खाद्यपेय आयोजनामध्ये होतो. वरील सर्व ठिकाणी खाद्यपेयांचा पुरवठा वाढप्यामार्फत तरी केला जातो किंवा ग्राहक स्वतःच खाद्यपेये जरूरीप्रमाणे घेतात. स्वतः माल घेऊन खाण्याची (कॅफेटेरिया) पद्धत अमेरिकेत आणि यूरोपात सर्वसाधारणपणे चहागृहे, उपाहारगृहे व औद्योगिक कँटिने यांमध्ये रूढ आहे. या पद्धतीमुळे मानवी श्रम व वेळ यांची बचत होते.

मोठ्या प्रमाणावर खाद्यपेय आयोजन करणे हा एक महत्त्वाचा उद्योग झाला आहे. हा उद्योग विसाव्या शतकातच पुढे आला. राजेरजवाड्यांच्या मेजवान्या व शिक्षणसंस्थांमधील भोजन व्यवस्था पूर्वीपासून चालू होत्याच. कालांतराने त्यांमध्ये काही चहा-कॉफीगृहांची भर पडली. एकोणिसाव्या शतकात झालेल्या काही सुधारणांमुळे सर्व पुढारलेल्या देशांत खाद्यपेय आयोजनाला महत्त्व आले. औद्योगिकीकरणामुळे आणि शहरांच्या वाढीमुळे त्याची आवश्यकता भासू लागली. कार्यालये-कारखाने यांतील कर्मचारी, शाळेतील मुले, गृहिणी, प्रवासी, रुग्ण इत्यादींना खाद्यपेयांची वेळप्रसंगी गरज भासते. ही गरज भागविणे हा एक विशेष व महत्त्वाचा धंदा झाला आहे.

मोठ्या प्रमाणात खाद्यपदार्थ तयार करण्यात बरेच फायदे असतात. खाद्यपदार्थांच्या वापरात त्यामुळे बचत होते शिवाय त्यांतील आहारमूल्याच्या मानकतेचे प्रमाण जास्तीत जास्त उच्च राखता येते. पाश्चिमात्य देशांतील धंदेवाईक आयोजक प्रयोगशाळा, संशोधन इत्यादींच्या साहाय्याने खाद्यपदार्थांचे संरक्षण व अन्नविषबाधेमुळे होणारे सार्वजनिक दुष्परिणाम टाळू शकतात. अर्थात काही मोठे आयोजकच अशी विशिष्ट तंत्रे वापरू शकतात. हॉटेले व उपाहारगृहे या आयोजनाच्या दृष्टीने जटिल अशा संस्था असून त्यांच्या व्यवस्थापनासाठी कुशलता तसेच विविध प्रकारची खाद्यपेये यांची आवश्यकता असते [→ हॉटेल व उपाहारगृहे].

आयोजनातील खाद्यपेय पदार्थ दोन प्रकारांनी बनविले जातात. ज्या ठिकाणी त्यांचा वापर करावयाचा असतो तेथेच ते तयार करून पुरवितात किंवा एका ठिकाणी तयार करून नंतर वापरावयाच्या ठिकाणी पुरविण्यात येतात. पाव, मिठाई, आइसक्रीम यांसारखे पदार्थ दुसऱ्या प्रकारांनी पुरवितात; तर जेवणातील पदार्थ पहिल्या प्रकाराने तयार करून पुरवितात. काही वेळा दोन्ही प्रकारांचाही संमिश्र वापर करावा लागतो. जर एकाच वेळी निरनिराळ्या ठिकाणी एकच आयोजक पुरवठा करीत असेल, तर तो दोन्ही प्रकारांचा वापर करतो. साधारणतः पहिलाच प्रकार बहुतेक आयोजक पसंत करतात. तसेच आयोजनात खाद्यपदार्थ तयार करण्यासाठी बरीच आणि मोठी भांडी लागतात; तर प्रत्यक्ष वाढपासाठी बशा, ताटे, चमचे इ. साहित्य तसेच खुर्च्या, टेबले इ. फर्निचरही आवश्यक असते.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात औद्योगिक कँटिनांची फारच गरज भासू लागली. तसेच त्यांच्या पद्धतशीर आयोजनाचीही आवश्यकता वाटू लागली. या काळात अशी कँटिने बरीच निघाली, पण नंतर आलेल्या मंदीच्या काळात त्यांतील काही बंद पडली. पुढारलेल्या देशांत एकच व्यक्ती किंवा संस्था विविध ठिकाणी अशी कँटिने चालवितात. अशा कँटिनांमुळे कमी किंमतीत पोषक आहार कामगारास मिळू शकतो. काही उद्योगपती अशी कँटिने फायदा न घेता, येणाऱ्या खर्चानुसार किंमती आकारून चालवितात.

शैक्षणिक संस्थांतील व इतर वसतिगृहांतील जेवणाची व्यवस्था ही विद्यार्थ्यांनी निवडलेल्या व्यक्तीमार्फत आणि येणाऱ्या खर्चानुसार वर्गणी घेऊन केली जाते. लष्करातील खाद्यपेय आयोजन लष्करातर्फेच चालविले जाते. रुग्णालयातील आयोजनामध्ये रुग्णास द्यावयाच्या आहारानुसार तेथेच खाद्यपेये तयार करून देतात. लग्न, मुंजी इ. समारंभासाठी खाद्यपेयांचे आयोजन करणाऱ्या संस्था मुंबई, पुणे, नागपूर इत्यादींसारख्या मोठ्या शहरांत आहेत.

खाद्यपेय आयोजन कसे करावे हे एक तंत्र असून ते इ. स. १९४० नंतर विशेष प्रगत झाले आहे. १९२२मध्ये अमेरिकेत स्कूल ऑफ हॉटेल ॲडमिनिस्ट्रेशन ही संस्था खाद्यपेय आयोजनाच्या शिक्षणासाठी स्थापन करण्यात आली. १९५४ पासून या संस्थेत पदवी परीक्षेचा चार वर्षांचा अभ्यासक्रम शिकविला जात आहे. इंग्लंडमध्ये दोन कॉलेजांमध्ये खाद्यपेय आयोजनाचे शिक्षण देण्यात येते. १९५४ नंतर या विषयातील पदवी परीक्षेचा अभ्यासक्रम यूरोपातील इतर देशांत सुरू झाला.

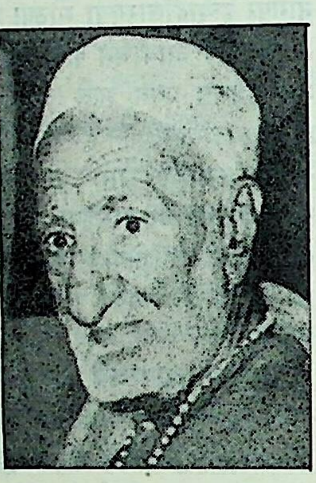
खाद्यपेय आयोजन तंत्राचा वापर भारतात होऊ लागल्यानंतर त्याच्या व्यवस्थापनासाठी तज्ञ व्यक्तींची गरज भासू लागली. यासाठी १९५४मध्ये मुंबई येथे दक्षिण-पूर्व आशियातील कॉलेज ऑफ कॅटरिंग ॲंड इन्स्टिट्यूशनल मॅनेजमेंट ही पहिली शिक्षण संस्था स्थापन झाली. पुढे तिचे रूपांतर इन्स्टिट्यूट ऑफ कॅटरिंग टेक्नॉलॉजी ॲंड ॲप्लाइड न्यूट्रिशन या संस्थेत झाले. या संस्थेतील अभ्यासक्रम सरकारमान्य असून संस्था केंद्र सरकार पुरस्कृत आहे. अशाच संस्था दिल्ली, मद्रास व कलकत्ता येथे आहेत. मुंबई येथील संस्थेत हॉटेल व्यवस्थापन व खाद्यपेय आयोजन तंत्र याचा तीन वर्षांचा पदविका अभ्यासक्रम शिकविला जातो. चौथ्या वर्षी आरामशीर (लक्झरी) हॉटेल व्यवस्थापनाचा पदविका अभ्यासक्रम, आहारशास्त्राचा पदवी अभ्यासक्रम व शिक्षकांच्या प्रशिक्षणाचा पदविका अभ्यासक्रम शिकविला जातो. तीन वर्षांच्या अभ्यासक्रमात व्यवस्थापन, भारतीय व परदेशी पाकशास्त्र, बेकरी, पोषण, भौतिकी, सूक्ष्मजीवशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवरसायनशास्त्र, प्रथमोपचार, आरोग्यशास्त्र, विक्रय-फलक (काउंटर) सेवा, स्वागतसेवा, हिशेब, खरेदी, कायदे इत्यादींचे आयोजनास आवश्यक असलेले ज्ञान दिले जाते. यांशिवाय येथे २१ आठवड्यांचा पाकशास्त्र, बेकरी, उपाहारगृहे आणि विक्रय-फलक सेवा, डबाबंदीकरण (कॅनिंग) व अन्नसंरक्षण, स्वागतसेवा, हिशेब, देखरेख व व्यवस्थापन इत्यादींसंबंधीचे छोटे छोटे उजळणी अभ्यासक्रमही शिकविले जातात. वरील अभ्यासक्रम पूर्ण करणाऱ्या व्यक्तींना विविध हॉटेले, औद्योगिक कारखान्यांतील कँटिने, रेल्वेतील व विमानातील खाद्यपेय आयोजन, रुग्णालये इ. ठिकाणी काम मिळू शकते.

फिलिप, टी. ई. (इं.); मिठारी, भू. चिं. (म.)

खान, अब्दुल गफारखान : (३ जून १८९०–). महात्मा गांधींचे एकनिष्ठ अनुयायी व पख्तुनांच्या स्वातंत्र्यलढ्यातील अग्रगण्य नेते. बादशाहखान असेही त्यांना म्हणतात. ह्यांचा जन्म पेशावर जवळील उत्मानझाई ह्या खेड्यात एका श्रीमंत घराण्यात झाला. प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षण पेशावर येथे झाले. त्यांनी लष्करात

गाइड्स ह्या तुकडीत नोकरी धरली. गोऱ्या अधिकाऱ्यांकडून हिंदी लष्करी अधिकाऱ्यांना अपमानास्पद वागणूक मिळते, म्हणून लष्करी नोकरीचा त्याग करून ते अलीगढ विद्यापीठात शिक्षणासाठी गेले. १९१० पासून आपल्या प्रदेशात राष्ट्रीय शाळा काढून पठाण बांधवांत जागृती व देशप्रेम निर्माण करण्याचा प्रयत्न त्यांनी सुरू केला.

रौलट ॲक्टसारख्या जुलमी कायद्याविरुद्ध महात्मा गांधींनी सुरू केलेल्या आंदोलनात गफारखानांनी सक्रिय भाग घेऊन वायव्य सरहद्द प्रांतात चैतन्य निर्माण केले. १९२० च्या नागपूर काँग्रेस अधिवेशनात त्यांनी भाग घेतला; तसेच आपल्या प्रांतात खिलाफत चळवळ संघटित केली. १९२४ मध्ये तुरुंगातून सुटल्यानंतर त्यांनी सामाजिक सुधारणांचे कार्य हाती घेतले. १९२९ मध्ये महात्मा गांधी, नेहरू, मौलाना आझाद आदी भारतीय पुढाऱ्यांशी त्यांचा परिचय झाला व काँग्रेस चळवळीत ते सामील झाले. ह्याच कार्यास मदत व्हावी, म्हणून ⇨ *खुदाई खिदमतगार* ही स्वयंसेवक संघटना त्यांनी १९२९ मध्ये स्थापन केली. पठाण जमातीत सत्य, अहिंसा, शिस्त व राष्ट्रप्रेम निर्माण करणे, हा या संघटनेचा मुख्य उद्देश होता. ब्रिटिश सरकारचा रोष होऊन ही संघटना बेकायदेशीर ठरविण्यात आली. १९३० च्या सत्याग्रहात त्यांना पुन्हा कारावास भोगावा लागला. याच काळात पेशावरला २३ एप्रिल १९३० रोजी गढवाल पलटणीने खुदाई खिदमतगारांवर गोळ्या झाडण्यास नकार दिला.



अब्दुल गफारखान

काँग्रेसचे अध्यक्षपद गफारखानांना दोनदा देऊ केले असता, आपण केवळ एक सेवक आहोत, असे म्हणून त्यांनी ते पद नाकारले. एवढेच नव्हे, तर प्रांतीय अगर अखिल भारतीय निवडणुकीस उभे राहण्याचेही त्यांनी कधी मान्य केले नाही. अखिल भारतीय काँग्रेस कार्यकारीणीचे ते १९४७ च्या फाळणीपर्यंत सदस्य होते. १९२०–४७ पर्यंत त्यांनी एकंदर चौदा वर्षांचा तुरुंगवास भोगला.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर भारतीय स्वातंत्र्यासाठी झालेल्या वाटाघाटीत भारताचे विभाजन होण्याची चिन्हे दिसताच, त्याला गफारखानांनी तीव्र विरोध तर केलाच; परंतु विभाजन झालेच तर वायव्य सरहद्दीवरील पठाणांचा स्वायत्त पख्तुनिस्तान झाला पाहिजे, असाही त्यांनी आग्रह धरला. परंतु त्यांचा प्रयत्न निष्फळ ठरला आणि सरहद्द प्रांत पाकिस्तानचाच एक भाग झाला. भारतीय पुढाऱ्यांनी आम्हाला लांडग्यांच्या ताब्यात देऊन स्वतःला स्वातंत्र्य मिळविले, असे दुःखपूर्ण उद्‌गार त्यांनी या वेळी काढले.

महात्मा गांधींच्या आदेशानुसार ते आपल्या प्रांतात गेले. पाकिस्तानशी एकनिष्ठ राहण्याची त्यांनी शपथही घेतली; पण आपल्या प्रदेशासाठी स्वायत्तता मिळाली पाहिजे, असा आग्रहही त्यांनी धरला. त्यामुळे त्यांना तुरुंगात टाकण्यात येऊन त्यांची खुदाई खिदमतगार संघटना बंद करण्यात आली. पाकिस्तान स्वतंत्र झाल्यापासून १९६४ पर्यंत जवळजवळ ते पाकिस्तानी तुरुंगातच राहिले. १९७१ च्या भारत-पाक युद्धानंतर भूत्तो पाकिस्तानचे राष्ट्राध्यक्ष झाले. सरहद्द प्रांतात प्रारंभी काही काळ नॅशनल अवामी पार्टी व जमियत-उलेमा यांच्या सहकार्याने सरहद्द गांधींचे चिरंजीव अब्दुल वलीखान अधिकारावर आले. पठाणांच्या या वयोवृद्ध नेत्यास स्वदेशी परत बोलाविण्यात आले. ते पेशावरला परत गेले व पुन्हा त्यांनी प्रांतिक स्वायत्ततेचा लढा सुरू केला.

प्रकृतीच्या अस्वास्थ्यामुळे सप्टेंबर १९६४ मध्ये गफारखानांना इंग्लंड येथे जाण्याची पाकिस्तान सरकारने परवानगी दिली. पाकिस्तानात परत येणे धोक्याचे आहे, हे जाणून ते डिसेंबर १९६४ मध्ये अफगाणिस्तानात गेले. आजही त्यांचे वास्तव्य बहुतेक त्या देशात असून पख्तुनिस्तानचे ध्येय त्यांच्या पुढे अजूनही आहे.

गांधी जन्मशताब्दी महोत्सवात भाग घेण्यासाठी गफारखान भारत सरकारच्या निमंत्रणानुसार ऑक्टोबर १९६९ मध्ये भारतात आले. येथील मुक्कामात त्यांना आंतरराष्ट्रीय सामंजस्यासाठी योजण्यात आलेले नेहरू पारितोषिक देण्यात आले. भारतासाठी केलेल्या सेवेबद्दल कृतज्ञता व्यक्त करण्यासाठी भारतीयांनी त्यांना थैली अर्पण केली.

सरहद्द प्रांतातील म. गांधींसारखी महान व्यक्ती म्हणून त्यांना सरहद्द गांधी असे गौरवाने संबोधिले जाते.

संदर्भ : Tendulkar, D. G. *Abdul Ghaffar Khan*, Bombay, 1967.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

खानखोजे, पांडुरंग सदाशिव : (७ नोव्हेंबर १८८४–१८ जानेवारी १९६७). एक सुविख्यात कृषितज्ञ व भारताबाहेर राहून भारतीय स्वातंत्र्यासाठी अहर्निश झटणारे सुप्रसिद्ध क्रांतिकारक. पालकवाडी (वर्धा) येथील एका इतिहासप्रसिद्ध घराण्यात जन्म. प्राथमिक शिक्षण वर्धा येथे घेऊन पुढे १९०२ मध्ये मॅट्रिकच्या परीक्षेस बसले. प्रथमपासून त्यांना क्रांतीविषयी आकर्षण होते. म्हणून लग्न करण्याचे टाळून ते टिळकांच्या सल्ल्यानुसार सैनिकी शिक्षणासाठी परदेशात जाण्यास धडपडू लागले आणि कसेबसे सैनिकी शिक्षणासाठी ते जपानला गेले. १९०८ मध्ये सॅन फ्रॅन्सिस्कोला भूकंप होऊन हानी झाली. ती निस्तारण्यासाठी मजूर हवे होते. मजूर म्हणूनच ते पुढे अमेरिकेस गेले. तेथे कॅलिफोर्निया आणि वॉशिंग्टन विद्यापीठांत शिक्षण घेऊन शेतकी विषयात एम्. एस्सी. झाले (१९१३). त्याच सुमारास त्यांनी इंडियन इंडिपेंडन्ट पार्टी या नावाची संस्था स्थापन केली. अमेरिकेत राहून भारतात सशस्त्र क्रांती घडवून आणण्याच्या चळवळीत त्यांचा प्रमुख भाग होता. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात त्याच कामासाठी ते पश्चिम आशियात आले व ब्रिटिश पोलिसांचा ससेमिरा चुकविण्यासाठी इराणातील एका संस्थानात कृषितज्ञ म्हणून त्यांनी नोकरी धरली. तेथून ते जर्मनीत गेले आणि यूरोपातील क्रांतिकारकांशी त्यांनी संपर्क साधला. महायुद्ध संपल्यानंतर ते अमेरिकेस परत गेले, परंतु ब्रिटिश पोलिसांच्या त्रासामुळे ते शेवटी १९२४ मध्ये मेक्सिकोमध्ये स्थायिक झाले. तेथे शेतकीविषयक मौलिक संशोधन केल्याबद्दल त्यांचा नॅशनल ॲकॅडमी ऑफ सायन्स ह्या संस्थेतर्फे गौरव करण्यात आला.

न्यूयॉर्कमध्ये स्थापन झालेल्या द हिंदुस्थान असोसिएशन ऑफ अमेरिका ह्या संस्थेच्या संस्थापकांपैकी ते होते. भारत स्वतंत्र झाल्यानंतर खानखोजे मध्य प्रांतातील कृषिमंत्र्यांच्या निमंत्रणावरून भारतात परतले. भारत सरकारने दरमहा अडीचशे रुपयांचे निवृत्तिवेतन त्यांना दिले होते. नागपूर येथे हृदयविकाराच्या झटक्याने ते मरण पावले.

फरांडे, वि. दा.

खानदेश : महाराष्ट्राच्या जळगाव आणि धुळे या जिल्ह्यांच्या एकूण प्रदेशाचे पूर्वीचे नाव. १९६० पर्यंत हे जिल्हे पूर्व खानदेश व पश्चिम खानदेश म्हणून प्रसिद्ध होते. प्राचीन काळी याला ऋषिक देश म्हणत, तर यादवकालीन शिलालेखांत याचा सेऊण देश असा उल्लेख आहे. मोगल कारकीर्दीत याला खानदेश असे नाव पडले. यादव वास्तुशिल्प शैली, अहिराणी बोली, कापूस व ज्वारी ही पिके, भिल्लांची डोंगराळ भागातील वस्ती, तापी नदी व तिच्या उपनद्या आणि जंगली उत्पन्न ही खानदेशाची वैशिष्ट्ये होत [→ जळगाव जिल्हा; धुळे जिल्हा].

कापडी, सुलभा

खानसाहेब : (? – १८८३ – ९ मे १९५८). सरहद्द गांधी ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या खान अब्दुल गफारखान यांचे वडील बंधू व स्वातंत्र्यपूर्व वायव्य सरहद्द प्रांतातील काँग्रेसचे ख्यातनाम पुढारी. ह्यांचा जन्म पेशावरजवळील उत्मानझाई ह्या खेड्यात एका श्रीमंत घराण्यात झाला. पेशावर येथे मिशन शाळेत प्राथमिक शिक्षण झाल्यावर वैद्यकीय शिक्षणासाठी ते मुंबईस आले व पुढे १९०९ मध्ये इंग्लंडला गेले आणि एम्. आर्. सी. एस्. ही पदवी मिळविली. लंडनमधील सेंट टॉमस हॉस्पिटलमधून शिक्षण पूर्ण झाल्यावर इंडियन मेडिकल सर्व्हिसमध्ये त्यांनी नोकरी धरली. १९२० मध्ये ते स्वदेशी परत आले व सरकारी नोकरी सोडून आपल्या देशबांधवांची सेवा करण्याचे त्यांनी ठरविले. १९२० ते ३० पर्यंत आपल्या बंधूच्या सहकार्याने आपल्या प्रांतात त्यांनी अनेक राष्ट्रीय शाळा काढून लोकजागृतीचे कार्य केले. १९२९ मध्ये खुदाई खिदमतगार ह्या संघटनेतही ते सामील झाले.

महात्मा गांधी व नेहरू यांच्याशी त्यांचा संबंध १९३० मध्ये आला. त्यानंतर झालेल्या स्वातंत्र्याच्या प्रत्येक चळवळीत खानसाहेबांनी पुढाकार घेतला व अनेक वेळा कारावासही भोगला. काँग्रेसने कायदेमंडळावरील बहिष्कार उठविल्यानंतर १९३७ मध्ये वायव्य सरहद्द प्रांताचे ते मुख्यमंत्री झाले आणि त्यांनी कार्यक्षम राज्यकारभार केला. परंतु काँग्रेसच्या आदेशाप्रमाणे १९३९ मध्ये आपल्या मंत्रिमंडळाचा त्यांनी राजीनामा दिला. महायुद्धानंतर १९४५ मध्ये ते पुन्हा मुख्यमंत्री झाले.

ऑगस्ट १९४७ मध्ये पाकिस्तानची निर्मिती झाल्यावर आठच दिवसांत पाकिस्तान सरकारने डॉ. खानसाहेबांचे मंत्रिमंडळ बडतर्फ केले व त्यांना तुरुंगात टाकले. १९५४ मध्ये त्यांची सशर्त सुटका झाली. त्यानंतर त्यांनी आपल्या राजकीय धोरणात फेरफार केला. आपल्या बंधूंनी पुरस्कारलेल्या स्वतंत्र पख्तुनिस्तानच्या ध्येयाचा त्याग करून पश्चिम पाकिस्तानच्या एकात्म घटकाचा पुरस्कार ते करू लागले. ऑक्टोबर १९५४ मध्ये ते पाकिस्तानच्या मध्यवर्ती मंत्रिमंडळात मंत्री झाले व १९५५ मध्ये पश्चिम पाकिस्तानचे मुख्यमंत्री झाले. तसेच त्यांनी रिपब्लिकन पार्टी ह्या नावाने स्वतःचा पक्ष स्थापन केला. मार्च १९५७ पर्यंत ते मुख्यमंत्री राहिले. लाहोर येथे अट्टा मुहंमद याने त्यांचा खून केला.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

खानोलकर, चिंतामण त्र्यंबक : (८ मार्च १९३०–). प्रसिद्ध मराठी कवी, कथा-कादंबरीकार आणि नाटककार. 'आरती प्रभु' ह्या नावाने कवितालेखन. जन्म बागलांची राई (ता. वेंगुर्ले, जि. रत्नागिरी) ह्या खेडेगावी. शिक्षण कुडाळ, सावंतवाडी आणि मुंबई येथील शाळांतून. शालान्त परीक्षा अनुत्तीर्ण. 'गुरुकुल' (लोणावळे), आकाशवाणीचे मुंबई केंद्र आणि मुंबई विद्यापीठ या ठिकाणी १९५९ ते १९६५ ह्या कालखंडात नोकऱ्या केल्या. त्यानंतर मात्र केवळ लेखनासच वाहून घेतले. त्यांचे आतापर्यंत प्रकाशित झालेले साहित्य असे :

कवितासंग्रह : *जोगवा* (१९५९), *दिवेलागण* (१९६२), *नक्षत्रांचे देणे* (१९७५). कादंबऱ्या : *रात्र काळी घागर काळी* (१९६३), *अजगर* (१९६५), *कोंडुरा* (१९६६), *त्रिशंकू* (१९६८). नाटके : *एक शून्य बाजीराव* (१९६६), *सगेसोयरे* (१९६७), *अवध्य* (१९७२), *कालाय तस्मै नमः* (१९७२). कथासंग्रह : *सनई* (१९६४), *गणुराया आणि चानी* (१९७०), *राखी पाखरू* (१९७१).

ह्यांशिवाय बालगीते (*गोपाळ गाणी*, १९६६), ललितनिबंध (*बारा गावंचे रणझुणा*, १९७३) व व्यक्तिचित्रे (*दीपमाळ*, १९७४) असेही लेखन त्यांनी केले आहे. यांशिवाय रंगभूमीवर आलेली सु. १५ ते २० नाटके आणि दिवाळी अंकांतून प्रसिद्ध झालेल्या अनेक दीर्घकथा व कादंबऱ्या इ. खानोलकरांचे लेखन पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध व्हावयाचे आहे.

खानोलकर मूलतः कवी आहेत. त्यांचे कविव्यक्तिमत्त्वच त्यांच्या लेखनात आढळणाऱ्या एकसंधतेच्या मुळाशी आहे. शब्दांचे अर्थ व ध्वनी यांच्या समग्र भावाशयांचा समर्थ उपयोग कवितेप्रमाणेच ते इतर लेखनातही करून घेतात. कोकणातील जीवसृष्टी व निसर्ग यांच्या परस्परानुप्रवेशी एकसंध दर्शनातून ते प्रादेशिक जीवनाचा उभा छेद सादर करतात. त्यांनी निर्मिलेल्या व्यक्ती जिवंत, हाडामासाच्या वाटतात आणि तरी त्या मूलभूत मानवी वृत्तींचे प्रतिनिधित्व करतात. या व्यक्तींना सामावून घेणारी खानोलकरांची संविधानके तर्कसंघटनामुक्त असतात. माणसाचे दैवी व पाशवी असे दुहेरीपण आणि त्यातून होणारे संघर्ष; मानवी जीवनातील स्त्री-तत्त्वाचे अथांग गूढ, स्त्री-पुरुषसंबंधांतील झळाळी व काजळी आणि त्यांच्या एकत्र येण्यातील अपरिहार्य शोकात्मता; दुःख, दारिद्र्य, दैन्य व दुर्दैव यांबद्दलची असीम कणव व सहसंवेदना; माणसाच्या स्वायत्ततेला असलेले नियतीचे अनाकलनीय कुंपण अशी अनेक विषयसूत्रे खानोलकरांच्या लेखनात वारंवार अवतरताना आढळतात.

आधुनिक पाश्चात्त्य विचारसरणी किंवा कलाविष्कार यांचे प्रत्यक्ष संस्कार खानोलकरांच्यावर नसूनही आधुनिक जाणिवेची अनेक वैशिष्ट्ये त्यांच्या लेखनात आढळतात; त्यामुळे नव-अनुभववाद, अस्तित्ववाद किंवा व्यस्ततावाद अशा कुठल्यातरी विचारसरणीत त्यांना बसविण्याचा प्रयत्न टीकाकार करतात. जीवनाच्या शोकात्मतेचे मूळ खानोलकर माणसाच्या घडणीतच शोधतात. व्यक्तीच्या कृति-उक्तींमधील जीवशास्त्रीय व वांशिक प्रेरणांचा थर ते उघडा करतात; त्यामुळे त्यांच्या लेखनामध्ये स्थळकाळसापेक्ष व्यावहारिक जीवनाच्या भूगर्भातून वाहणारा आदिम जीवनाचा काळा प्रवाह उसळी मारून भूपृष्ठावर येताना दिसतो. सुप्त किंवा झपाटलेल्या मनाची निर्मिती किंवा दुःस्वप्न ह्यांच्याशी त्यांच्या लेखनाची तुलना यामुळेच करता येते. महाराष्ट्र राज्य शासनाची आठ पारितोषिके त्यांच्या विविध साहित्यकृतींना मिळालेली आहेत. १९६४ मध्ये 'रायटर्स सेंटर' ह्या संस्थेतर्फे लेखनसंकल्प पुरे करण्यासाठी त्यांना सहा महिन्यांची अभ्यासवृत्ती देण्यात आली. 'नॅशनल सेंटर फॉर परफॉर्मिंग आर्ट्स'ने 'दशावतार' ह्या लोकनाट्यप्रकाराच्या अभ्यासासाठी त्यांना संशोधन-शिष्यवृत्ती दिली (ऑक्टोबर ७२ ते सप्टेंबर ७४). *कालाय तस्मै नमः* ह्या त्यांच्या नाट्यकृतीची १९७२ मध्ये वर्षातील सर्वोत्कृष्ट नाटक म्हणून आकाशवाणीतर्फे निवड झाली. तिचा सर्व भारतीय भाषांत अनुवाद करण्यात आला.

परांजपे, प्र. ना.

खाफीखान : (सु. १७-१८ वे शतक). एक प्रसिद्ध मुसलमान इतिहासकार. संपूर्ण नाव मुहम्मद हाशिम अली-खाफीखान. पण तो खाफीखान या टोपण नावानेच अधिक ओळखला जातो. खोरासानमधील खाफ या प्रादेशिक नावावरून हे नाव पडले. औरंगजेबाच्या कारकीर्दीत आपला मूल्यवान ग्रंथ दडवून ठेवावा लागला, म्हणून त्यास खाफी हे नाव मिळाले अशीही दंतकथा प्रचलित आहे. पण तीत फारसे तथ्य नाही. त्याचे वडील ख्वाजा मीर हे औरंगजेबाचा भाऊ मुरादबख्श याच्या पदरी नोकरीस होते. तेही इतिहासकार होते. वडिलांप्रमाणेच यानेही मोगलांची नोकरी पतकरून औरंगजेबाच्या सैन्यात व दरबारात चांगली कामगिरी केली. पुढे फरूखसियरच्या काळात निजामुल्मुल्कने त्यास दिवाण केले. मोगल सम्राट मुहम्मदशाह याच्या कारकीर्दीत त्याने लिहिलेल्या *मुन्तखबुलुबाब-इ-मुहंमदशाही* नावाच्या ग्रंथामुळे त्याची ख्याती झाली.

या ग्रंथात १५१९ मधील बाबरच्या भारतावरील स्वारीपासून ते मोगल बादशाह मुहम्मदशाहाच्या कारकीर्दीतील चौदाव्या वर्षापर्यंतचा (१७३२-३३) इतिहास आहे. या ग्रंथाची लेखनशैली प्रभावी आहे. त्याचा उत्तरार्ध तुलनेने अधिक विश्वसनीय मानण्यात येतो. त्यात औरंगजेबाच्या संपूर्ण कारकीर्दीची माहिती देण्यात आली आहे. शिवाजीच्या गुणांबद्दल स्तुतिपर उद्‌गार काढणारा हा एकुलता एक मुसलमान इतिहासकार आहे. तो मुसलमानांचा पक्षपाती आणि गप्पीदास आहे, असेही काहींचे म्हणणे आहे.

खोडवे, अच्युत

खामगाव : बुलढाणा जिल्ह्यातील सर्वांत मोठे शहर व तहसिलीचे ठिकाण. लोकसंख्या ५३,६९२ (१९७१). हे वाघ्रा नदीकाठी असून मुंबई–नागपूर रेलफाट्यावरील जलंब प्रस्थानकाशी १३ किमी. लांबीच्या छोट्या रेलफाट्याने जोडलेले आहे. धुळे–नागपूर राजरस्ता खामगाववरून जातो. पूर्वीपासून ही विदर्भातील कापसाची मोठी बाजारपेठ आहे. सरकी काढण्याचे व रुई दाबण्याचे अनेक कारखाने येथे असून तेलघाणे, साबण, फिनील, बिस्किटे तयार करणे इ. उद्योगधंदे तसेच काचेची खेळणी तयार करण्याचे प्रशिक्षण देण्याची सोय येथे आहे. शिक्षणाचे हे मोठे केंद्र असून येथील राष्ट्रीय विद्यालय वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. जिल्हा शासनाच्या अनेक कचेऱ्या येथे आहेत.

जोशी, चंद्रहास

खाम्पटी : अरुणाचल प्रदेशात पूर्वेकडे आढळणारी एक अनुसूचित जमात. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात हे लोक इरावती नदीच्या खोऱ्यातून येथे आले. १९६१ च्या जनगणनेत त्यांची संख्या २,६०० होती. आपण सुवर्णभूमीहून आलो असे ते समजतात. त्यांचे मूळ वसतिस्थान बार खाम्पटी; त्याचा अर्थ सुवर्णप्रदेश असा होतो. आसामातील आहोम जमातीच्या शाखेपैकीच खाम्पटी ही एक शाखा असून त्यांची भाषा थाई भाषेच्या गटातील आहे.

खाम्पटी लोक मंगोलियन लोकांप्रमाणेच पण वर्णाने काळे होते, परंतु आता त्यांतही गोरे लोक आढळतात. पुरुष डोक्यावर मध्यभागी केसांचा अंबाडा घालतात आणि जाकीट घालून कमरेला दाओ नावाचे हत्यार ठेवतात. हे उत्तम लढवय्ये आहेत. स्त्रिया डोक्यावर मध्यभागी जवळजवळ १०–१२ सेंमी. उंचीचा केसांचा मोठा झुपका बांधतात आणि छातीवरून पायापर्यंत एक वस्त्र गुंडाळतात व अंगात बाह्यांचे जाकीट घालतात.

खाम्पटी लोकांत पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती असून वडिलार्जित संपत्तीचा वाटा सर्व मुलांना समप्रमाणात मिळतो. एकपत्नीत्व असूनही दोन बायका केल्याची उदाहरणे बरीच सापडतात; पण सामाजिक, कौटुंबिक कार्यांत थोरलीचेच महत्त्व अधिक मानले जाते. त्यांच्यात एकत्र कुटुंबपद्धतीचे प्रमाण जास्त दिसते.

हे लोक बौद्ध धर्माचे असून गौतमाचा जन्मदिन व महानिर्वाणदिन हे दोन दिवस साजरे करतात. धर्मोपदेशक वंशपरंपरागत नसून धर्माची दीक्षा घेणाऱ्या कोणालाही धर्मोपदेशक होता येते.

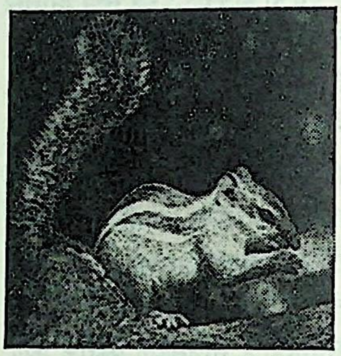
पूर्व भारतातील इतर जमातींपेक्षा विद्या आणि कला या दृष्टींनी ही जमात अधिक प्रगत आहे. लोखंड, पितळ, हस्तिदंत, लाकूड यांवरील उत्कृष्ट कलाकुसरीबद्दल त्यांची ख्याती आहे. जमिनीपासून उंचीवर बांधलेली त्यांची लाकडी घरे कौशल्यपूर्ण बांधणीची असतात. यांचा मुख्य व्यवसाय भातशेती आहे. त्यामुळे भात भरडण्याच्या चक्क्या अनेक लोक चालवितात.

संदर्भ : Sen, B. *The Khamptis : An Outline of Their Culture, Man in India, Vol. 45, No. 3, 1965*, Patna, 1965.

कीर्तने, सुमति

खार : स्तनिवर्गाच्या कृंतक (कुरतडून खाणाऱ्या प्राण्यांच्या) गणातील सायूरिडी कुलातील हा प्राणी आहे. खारी लहान अथवा मध्यम आकारमानाच्या असतात. यांचे मागचे पाय मजबूत असून शेपूट मोठे असते. वृक्षवासी खारींचे शेपूट झुबकेदार असून त्याचा संतोलक (शरीराचा तोल सांभाळणारे) अंग म्हणून उपयोग होतो. पुढच्या दोन्ही पायांना प्रत्येकी चार बोटे आणि मागच्या पायांना प्रत्येकी पाच बोटे असतात. तोंडाच्या आत अन्न तात्पुरते साठवून ठेवण्याकरिता कपोल-कोष्ठ (गालात असणाऱ्या पिशव्या) असतात. बहुतेक खारी दिवसा काहींना काही उद्योगात गढलेल्या असतात. थंड प्रदेशातील भूचर खारी हिवाळ्यात शीतसुप्तीत (हिवाळ्यात येणाऱ्या अर्धवट अथवा पूर्ण गुंगीच्या स्थितीत) जातात.

खारी जवळजवळ सर्वत्र आहेत असे म्हणता येईल; पण त्या ऑस्ट्रेलिया, अगदी ध्रुवालगतचा प्रदेश, मॅलॅगॅसी (मादागास्कर), न्यूझीलंड, हवाई बेटे यांत आढळत नाहीत. उष्ण कटिबंधातील प्रदेशात, विशेषेकरून भारतात, त्या मुबलक आहेत. यांचे सु. ४० वंश आणि अगणित जाती आहेत. त्या ज्या भागात राहतात तेथील परिस्थितीशी त्यांचे अनुकूलन (ज्या प्रक्रियेने प्राणी विशिष्ट परिस्थितीत राहण्यास योग्य होतो ती) झालेले असते.



खार (पाच पट्ट्यांची)

सबंध भारतात खारींच्या दोन जाती प्रामुख्याने आढळतात. यांपैकी एक बरीचशी माणसाच्या सहवासात राहणारी असून तिला सामान्य खार म्हणतात. हिचे शास्त्रीय नाव *फ्युनँब्युलस पेन्नांटाय* असून दुसरीचे *फ्युनँब्युलस पामेरम* आहे. दोन्ही जाती हिमालयाच्या पायथ्यापासून खाली सगळीकडे आढळतात. सामान्य खार शेते, माळराने व मनुष्यवस्तीच्या आसपास राहते. दाट वस्तीची शहरे, गावे आणि खेडी यांतही ती असते. *फ्यु. पामेरम* ही जात जंगलात राहणारी आहे. भारताच्या दक्षिण आणि पूर्व व पश्चिम भागांत ती जास्त आढळते. उत्तर भारतात सामान्य खारीचे वर्चस्व आहे.

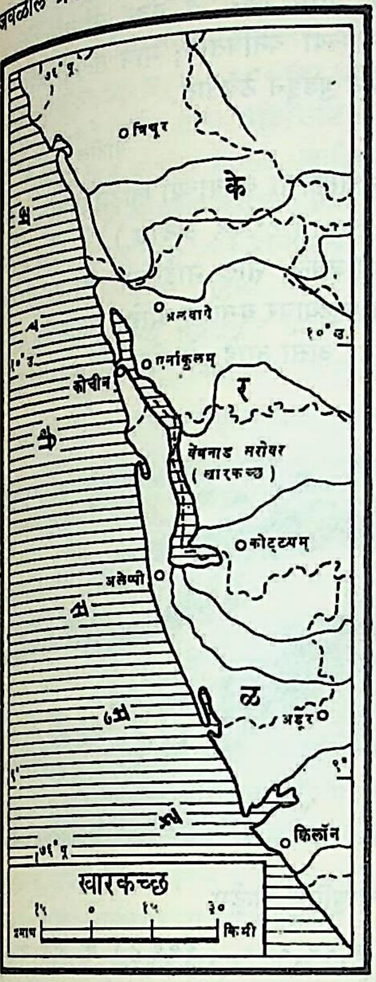
सामान्य खारीची लांबी १३–१५ सेंमी. असून शेपटीची लांबी यापेक्षा किंचित जास्त असते. शरीराचा रंग करडा तपकिरी असतो; अंगावरचे केस मऊ व दाट असून पाठीवर पाच फिक्कट पट्टे असतात; त्यांपैकी तीन मध्यभागावर आणि प्रत्येक बाजूवर एकेक असतो. *फ्यु. पामेरम* या जातीत पाठीवर फक्त तीनच पट्टे असतात. सामान्य खार फार चलाख व कार्यक्षम असते. जमिनीवर किंवा झाडांवर तिची सारखी दौड चालू असते. या गोजिरवाण्या प्राण्याच्या सर्व हालचाली चित्तवेधक असतात. फळे, कठीण कवचाची फळे, शेंगा, कोवळे कोंब, कळ्या हे त्यांचे खाद्य होय. पण शेवरीच्या फुलातला मध, किडे आणि पक्ष्यांची अंडीसुद्धा या खातात.

नर आणि मादी दोनतीन दिवसच एकेठिकाणी येतात; याच काळात गर्भधारणा होत असावी. गर्भावधी सु. सहा आठवड्यांचा असतो. पिल्ले जन्मण्याच्या सुमारास मादी पिल्लांकरिता झाडावर, घराच्या आढ्यात किंवा भिंतीच्या बिळात ओबडधोबड घरटे बांधते. दर खेपेला मादीला दोन किंवा तीन पिल्ले होतात. जन्माच्या वेळी ती आंधळी असतात. स्वतः अन्न मिळवू लागेपर्यंत ती घरट्यातच राहतात.

कर्वे, ज. नी.

खारकच्छ : समुद्रकिनारा व त्यापासून थोड्या अंतरावर समुद्रात तयार झालेले वाळूचे बुटके बांध यांमधील खाऱ्या पाण्याची पट्टी. वाळू, खडे, चिखल यांनी बनलेल्या जमिनीच्या अरुंद पट्टीने उपसागराचे मुख अंशतः किंवा पूर्णपणे बंद झाले असेल, तर किनारा व

ही पट्टी यांमधील जलविभागालाही खारकच्छ म्हणतात. किनाऱ्याजवळील प्रवाळभित्तींमुळेही खारकच्छ निर्माण होते. खारकच्छ उथळ असते व सपाट तळाच्या लहान नौकांच्या वाहतुकीस ते उपयुक्त असते. असे खारकच्छ भारताच्या नैर्ऋत्य व आग्नेय किनाऱ्यांवर पुष्कळ आढळतात. केरळचे ते एक वैशिष्ट्यच आहे. तेथील नारळ, काथ्या व त्यांपासून बनविलेल्या वस्तू यांची बरीच वाहतूक त्यांतून होते. खारकच्छाचे केरळमधील स्थानिक नाव 'कायल' असे आहे. नदीचे पाणी समुद्रात शिरू शकले नाही, तर ते मुखाजवळ किनाऱ्याला समांतर दोन्ही बाजूंस पसरते. त्यासही कायल (बॅकवॉटर) म्हणतात. वाहतुकीच्या सोयीसाठी कायले एकमेकांस व समुद्राला कालव्यांनी जोडलेली असतात. किनाऱ्यापासून दूर असलेल्या प्रवाळभित्ती आणि किनारा यांच्या दरम्यानचे खारकच्छ रुंद, खोल व विस्तृत असतात. कंकणद्वीपाच्या आतील बाजूस जो जलविभाग असतो तोही खारकच्छ होय. जर्मनी, पोलंड व रशिया यांच्या बाल्टिक समुद्रावरील किनाऱ्यावर काही नद्यांच्या मुखाशी एक टोक जमिनीशी जोडलेल्या वाळूच्या दांड्यांनी खारकच्छ तयार झाले आहेत. त्यांस तेथे 'हाफ' म्हणतात व ते तयार करणाऱ्या वाळूच्या दांड्यांस 'नेहरूंग' म्हणतात. या बंदिस्त खारकच्छांच्या अरुंद मुखांतून आत आलेल्या जहाजांना तेथे आसरा घेता येतो. नदीच्या पाण्यामुळे या खारकच्छांतील पाणी समुद्राच्या पाण्यापेक्षा कमी खारट व कधी कधी जवळजवळ गोडेच असते. कालांतराने नदीच्या गाळामुळे 'हाफ' भरून येऊन ते नौकांस निरुपयोगी होतात. वाळूच्या टेकड्यांमुळेही खारकच्छ तयार होतात. कच्छ याचा अर्थ पाणथळ जागा असा आहे. खार म्हणजे क्षारयुक्त किंवा खारट यावरून खारकच्छ हा शब्द खाजण (लॅगून) या अर्थी बनला आहे. अनूप, पश्चजल, समुद्रताल हे शब्दही याच अर्थाने वापरता येतील.



कुमठेकर, ज. ब.

खारकॉव्ह : कारकॉफ. रशियाचे ईशान्य युक्रेनमधील एक मोठे सांस्कृतिक, औद्योगिक व लोहमार्ग केंद्र. लोकसंख्या १३,०७,००० (१९७३). नैर्ऋत्येकडे डोनेट्सचे कोळसाक्षेत्र आणि आग्नेयीकडे क्रिव्हाइ रोगचे लोहक्षेत्र यांच्या दरम्यान खारकॉव्ह, लोपान व उडी या डोनेट्सच्या उपनद्यांच्या संगमावर मॉस्कोपासून ६४० किमी.वर वसलेले खारकॉव्ह मॉस्को–क्रिमिया लोहमार्गाचे प्रस्थानक आहे. येथे ट्रॅक्टर, कृषियंत्रे, विमाने, विद्युज्जनित्रे, खनिकर्मयंत्रे, रेल्वे एंजिने, टर्बाइन्स, सायकली, पादत्राणे, कापड, तंबाखू, रंग, साबण, मद्य, पीठ इ. उद्योग चालतात. येथील गॉर्की विद्यापीठ १८०४ मध्ये स्थापन झाले आहे. खाणकाम, रसायनशास्त्र, अभियांत्रिकी, विधी, वैद्यक, कला, नाट्य, संगीत इत्यादींची विद्यालये, नाट्यगृहे, संग्रहालये येथे आहेत. खारकॉव्ह हमरस्त्यांचेही केंद्र असून येथून मॉस्को, कीव्ह, ओडेसा व बाकू येथे नियमित विमानवाहतूक चालते. १६५६ मध्ये रशियाचे दक्षिणेकडील संरक्षक ठाणे म्हणून खारकॉव्ह स्थापन झाले व रशियाने भोवतालच्या स्टेप विभागात वसाहती वाढविल्यामुळे त्याची व्यापारी वाढ झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात त्याची औद्योगिक वाढ होऊन रशियन क्रांतीच्या वेळी ते रशियाचे पाचव्या क्रमांकाचे शहर होते. १९१९ ते ३४ पर्यंत ते युक्रेनच्या राजधानीचे ठिकाण होते. दुसऱ्या महायुद्धात ते जर्मनांनी घेतले व १९४३ मध्ये रशियनांनी परत घेतले; तेव्हा त्याची खूपच नासधूस झाली होती. त्यानंतर ते पुन्हा उभारले गेले व त्याचे महत्त्व वाढतच राहिले.

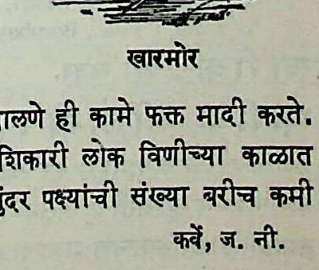
लिमये, दि. ह.

खार (खाजण) : पहा दलदल.

खारमोर : हा पक्षी ओटिडिडी या पक्षिकुलातला आहे. याचे शास्त्रीय नाव *सिफिओटायडिस इंडिका* असे आहे. हा भारताच्या सपाट प्रदेशात (आसामखेरीज) सगळीकडे आढळतो. बंगाली खारमोर म्हणून याची एक मोठी जात आहे. ती हिमालयाचा पायथा आणि गंगा नदी यांच्या मधल्या प्रदेशात आणि आसाममध्ये आढळते.

खारमोर पाळीव कोंबडीएवढा असतो, पण मान आणि पाय तिच्यापेक्षा लांब असतात. मादी आणि प्रजोत्पादनाचा काळ वगळून नर यांची लक्षणे : डोक्याचा माथा काळा, त्यावर धूसर रेषा; बाकीचे डोके व मान यांवर काळ्या रेषा; पाठ काळी, तिच्यावर पांढरे ठिपके; शेपटी पांढरट पिवळी, तिच्यावर काळे ठिपके व पट्टे; मानेचा व छातीचा वरचा भाग पांढरा, त्यावर काळ्या रेघा; बाकीचा खालचा भाग धूसर पांढरा; डोळे पिवळे; चोच लांब पिवळसर; पाय लांब मळकट पांढरे पिवळे. प्रजोत्पादनाच्या काळात नराचे डोके, मान, शरीराची खालची बाजू काळी; हनुवटी व गळ्याचा थोडा भाग पांढरा; मानेच्या बुडाशी आडवा पांढरा पट्टा; दोन्ही कानांच्या मागे सु. १० सेंमी. लांबीच्या काळ्या पिसांचा झुपका; पाठ काळी, तिच्यावर पांढरे ठिपके; शेपटी पांढुरकी, तिच्यावर काळे ठिपके व पट्टे असतात.

उंच गवत वाढलेल्या सपाट प्रदेशात आणि उभ्या पिकात हा नेहमी राहतो. हे पक्षी एकेकटेच असतात. धान्य, टोळ व इतर किडे आणि बिया हे यांचे भक्ष्य होय. याची एक विचित्र सवय म्हणजे गवतातून हिंडत असताना हा मधूनच हवेत उंच उडी घेतो. उडी घेताना प्रत्येक वेळी बेडकाच्या ओरडण्यासारखा आवाज काढतो. विणीच्या हंगामात नर वरचेवर अशा उड्या घेताना दिसतात. मादीचे मन आकर्षित करण्याकरिता त्यांचा हा खटाटोप असतो अशी समजूत आहे.



खारमोर

प्रजोत्पादनाचा काळ जुलैपासून ऑक्टोबरपर्यंत असतो. हा पक्षी घरटे तयार करीत नाही. मादी गवत वाढलेल्या किंवा पीक उभे असलेल्या जमिनीवरच हिरवट तपकिरी रंगाची ३-४ अंडी घालते. अंडी उबविणे आणि पिल्लांना खाऊ घालणे ही कामे फक्त मादी करते.

यांचे मांस रुचकर असल्यामुळे शिकारी लोक विणीच्या काळात यांची शिकार करतात. यामुळे या सुंदर पक्ष्यांची संख्या बरीच कमी झाली आहे.

कर्वे, ज. नी.

खारवेल : (इ. स. पू. सु. पहिले शतक). प्राचीन कलिंगदेशाचा चेदिवंशातील चक्रवर्ती राजा. अशोकाच्या कारकीर्दीत कलिंगदेश मौर्य

साम्राज्यात समाविष्ट झाला होता, पण अशोकाचे वंशज दुर्बल झाल्यामुळे तो त्यांच्या अंमलाखाली फार काळ राहिला नाही. महामेघवाहन नामक चेदिवंशातील राजाने अशोकाच्या निधनानंतर लवकरच आपले स्वातंत्र्य पुकारले आणि खारवेलाने तर मोठे राज्य निर्माण केले. त्याची माहिती ओरिसातील भुवनेश्वरपासून जवळच असलेल्या हाथीगुंफा येथे छतावर कोरलेल्या भग्न लेखांवरून प्राप्त होते. खारवेलाने आपल्या वयाच्या पंधराव्या वर्षापर्यंत लेखन, अर्थव्यवस्था, हिशोबव्यवहार इ. शिक्षण घेऊन युवराजपद मिळविले. नऊ वर्षे राज्यशासनाचा अनुभव घेतल्यानंतर त्याला राज्याभिषेक करण्यात आला. नंतर त्याने दूरदूरच्या देशांवर स्वाऱ्या करण्यास सुरुवात केली. त्याने पहिल्या वर्षी भयंकर वादळाने उद्‌ध्वस्त झालेल्या आपल्या राजधानीच्या तटाची दुरुस्ती केली. दुसऱ्या वर्षी सातकर्णीला न जुमानता त्याने आपले चतुरंग सैन्य पश्चिम दिशेला पाठविले. हे सैन्य कण्हवेण्णा (नागपूरजवळच्या कन्हान) नदीजवळ पोहोचताच ऋषिक (खानदेश) देशाच्या लोकांत भीतीने धडकी भरली. तिसऱ्या वर्षी तर यापुढेही जाऊन त्याने राष्ट्रिक आणि भोजक या मध्य महाराष्ट्रातील अधिपतींचा पराभव केला. पाचव्या वर्षी त्याने १०३ (काहींच्या मते ३००) वर्षांपूर्वी नंदराजाने खोदलेला कालवा आपल्या राजधानीपर्यंत आणून लोकांची पाण्याची टंचाई दूर केली; तसेच लोकांवरील करभार दूर करून त्यांना सुखी केले. आठव्या वर्षी गोरथगिरी (गयेजवळची बराबर टेकडी) पर्यंत स्वारी करून त्याने राजगृहाला वेढा घातला. त्यामुळे तेथपर्यंत चालून आलेला यवन ग्रीक सत्ताधारी दिमित (डीमीट्रिअस) याला मथुरेपर्यंत पळ काढावा लागला. नवव्या वर्षी त्याने प्राची नदीच्या तीरावर महाविजयप्रासाद नामक राजवाडा बांधला. दहाव्या वर्षी याने पुन्हा उत्तर भारतावर स्वारी केली. पुढील वर्षी याने दक्षिणेत पांड्य राजाचा पराभव करून हत्ती, घोडे, रत्ने, मोती अशी विविध खंडणी जमा केली. तसेच याने पुन्हा मगधावर स्वारी करून बहसतिमित्र (बृहस्पति मित्र) राजाचा पराजय केला व त्याला आपल्यापुढे नम्र होण्यास भाग पाडले; तसेच नंद राजाने पूर्वी कलिंगातून नेलेली जिनाची मूर्ती परत आणली.

खारवेलाच्या काळाविषयी विद्वानांत मतैक्य नाही. कोणी तो खिस्तपूर्व दुसऱ्या शतकाच्या आरंभी, तर इतर तो पहिल्या शतकाच्या शेवटच्या पादात झाला असे म्हणतात. त्याने उत्तर भारतावर तीनदा स्वाऱ्या केल्या; त्या शुंग पुष्यमित्राच्या उदयापूर्वी झाल्या असाव्यात. दिमित व सातकर्णी यांच्याही उल्लेखांवरून खारवेल खिस्तपूर्व दुसऱ्या शतकाच्या आरंभी होऊन गेला, असेच अनुमान संभवते.

खारवेल जैनधर्मी होता. त्याने जैन यतींकरिता विशाल आणि सुंदर इमारती बांधल्या, त्यांना उंची वस्त्रे अर्पण केली आणि त्यांच्या निर्वाहांची व्यवस्था केली. त्याने इतर धार्मिक पंथीयांनाही त्याच आदराने वागविले आणि त्यांच्या देवालयांची दुरुस्ती केली.

खारवेलाचा उदय उल्केप्रमाणे आकस्मिक झाला. त्याच्या पूर्वीच्या आणि नंतरच्या राजांविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही.

संदर्भ : 1. Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Unity*, Bombay, 1960. 2. Sastri, K. A. N. *A Comprehensive History of India, 2 Vols.*, Bombay, 1957.

मिराशी, वा. वि.

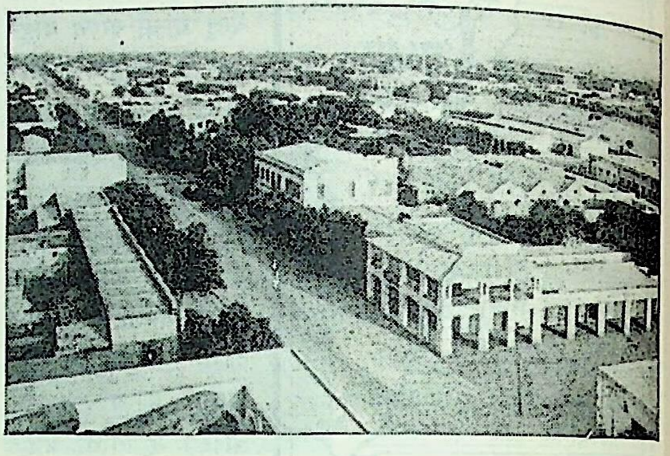
खारीक : पहा खजूर.

खारीक, सीलोनी : (इं. सीलोन डेट-पाम; लॅ. *फिनिक्स झेलॅनिका*; कुल-पामी). हा लहान वृक्ष ⇨ *शिंदी*सारखा आणि त्याच वंशातील व कुलातील असून मूळचा श्रीलंकेतील (त्यावरून लॅटिन नावातील जातिवाचक शब्द : *झेलॅनिका*) आहे. तो किनाऱ्यावरील ओहोळाच्या काठाने वाढलेला आढळतो. भारतात बागेत चांगला वाढतो. उंची ३–७ मी.; खोड खरबरीत; दले पानाच्या मध्य शिरेस काटकोनात वाढतात; ती अरुंद, टोकदार, २०–२५ सेंमी. लांब असतात. फुले एकलिंगी, भिन्न झाडांवर व सामान्यतः ⇨ पामी कुलात वर्णिल्याप्रमाणे; फळे लहान, प्रथम शेंदरी व नंतर जांभळी होतात. श्रीलंकेत पानांच्या हॅट व टोपल्या बनवितात; मात्र तत्पूर्वी ती पाने उकळत्या पाण्यात १५ मिनिटे बुडवून ठेवतात.

पहा : खजूर.

पाटील, शा. दा.

खार्टूम : सूदान प्रजासत्ताकाची व त्याच्या खार्टूम प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या २,३०,६०० (१९६९ अंदाज). हे नील नाईल व श्वेत नाईल यांच्या संगमाजवळ, नील नाईलच्या डाव्या तीरावर जमिनीच्या एका चिंचोळ्या पट्ट्यावर वसलेले आहे. खार्टूम ह्या अरबी शब्दाचा अर्थ 'हत्तीची सोंड' असा आहे. ते नील नाईलवरील पुलाने



आधुनिक खार्टूम

खार्टूम नॉर्थ–लोकसंख्या १,०९,००० (१९६८) व श्वेत नाईलवरील पुलाने ऑम्डरमॅन–लोकसंख्या २,३२,२०० (१९६९ अंदाज) यांच्याशी जोडलेले आहे. ही तिन्ही मिळून एक मोठे जोडशहर बनलेले आहे. पूर्वीपासून येथे डिंक व हस्तिदंत यांचा व्यापार चालत असे. आता रस्त्यांनी, नदीमार्गे आणि लोहमार्गांनी व्यापार वाढला आहे. येथून वाडी हॅल्फा, पोर्ट सूदान व एल् ओबेद येथे लोहमार्ग जातात. जवळच विमानतळही आहे. तेथे सूदान एअरवेजचे मुख्य कार्यालय आहे. सिमेंट, डिंक, सुती कापड, रासायनिक पदार्थ, कातडी, तेलबिया, काच, कौले, छापखाने यांचे उद्योग येथे आहेत. खार्टूम नॉर्थ हे व्यापारी केंद्र आहे. येथे जहाजांच्या गोद्या व कर्मशाळा आहेत. कापूस, गहू, बार्ली, फळे, जनावरे यांचा व्यापार तेथे आहे. खार्टूम हे सांस्कृतिक केंद्रही आहे. १९५६ मध्ये प्रजासत्ताकाच्या स्थापनेनंतर पूर्वीचे गॉर्डन मेमोरियल कॉलेज व किचेनर स्कूल ऑफ मेडिसिन ही एकत्र करून खार्टूमचे विद्यापीठ स्थापण्यात आले. खार्टूमचे बहुतेक लोक न्यूबियन, अरब व निग्रो यांच्या मिश्रवंशाचे व सुन्नी मुस्लिम आहेत. मुख्यतः अरबी व जोडीला इंग्रजी अशा भाषा आहेत. काही ईजिप्शियन, ग्रीक, सायप्रीअट, आशियाई व पश्चिम यूरोपीयही आहेत. येथे प्राणिसंग्रहालय व वनस्पतिविज्ञान, परराष्ट्रांच्या कचेऱ्या असून मध्यवर्ती 'सूक' म्हणजे बाजारपेठेत मोटारी, ट्रक, बसगाड्या व गाढवे यांची गर्दी असते. शहरात अनेक मशिदी व चर्च आहेत. १८२२ मध्ये ईजिप्तच्या महंमद अलीने खार्टूमची स्थापना केली. तेथून ईजिप्तला माल व गुलाम पाठविले जात. १८८४ मध्ये मोहमूद अहमदच्या महदीया अनुयायांनी ते जिंकून उद्‌ध्वस्त केले; त्यावेळी ईजिप्ततर्फे लढणारा इंग्रज जनरल गॉर्डन मारला गेला. महदीयांनी ऑम्डरमॅनची वाढ केली. १८९८ मध्ये जनरल–पुढे लॉर्ड किचेनर याने महदीयांच्या खलिफाचा पराभव केला व ब्रिटिश ध्वजाच्या आकारानुसार खार्टूमची पुन्हा उभारणी केली.

लिमये, दि. ह.

खालसा पंथ : पहा शिखांचे धर्मपंथ.

खाल्डिया : युफ्रेटीस व टायग्रिस नद्यांच्या खोऱ्यातील दक्षिणेकडील एक प्राचीन संस्कृती. यामध्ये बॅबिलोनियाचा काही भाग पूर्वी समाविष्ट होता. इ. स. पू. १००० च्या थोड्या आधी सेमिटिक जमातीने तिची उभारणी केली. तीस ॲसिरियन कल्डू म्हणत; तर बॅबिलोनियन कस्डू आणि हिब्रू कस्डीम म्हणत. खाल्डियन हा ग्रीक शब्द पुढे रूढ झाला. इ. स. पू. आठव्या शतकात बितयाकिनीचा राजा मेरोडॅक बॅलडॅन (इ. स. पू. ७२१–७१०) याने पाच टोळ्या एकत्रित आणून येथील राजकीय सत्तेचा पाया घातला. त्याने पूर्वेकडे ईलम लोकांशी सख्य करून त्यांचे साहाय्य मिळविले आणि बॅबिलोनियातील अंदाधुंदीचा तसेच ॲसिरियन सम्राटांच्या अनवधानाचा, कारण ते उत्तरेकडे लढायांत गुंतले होते, फायदा घेऊन इ. स. पू. ७२१ मध्ये बॅबिलनवर आपले राज्य स्थापिले. यानंतर सु. बारा वर्षांनी दुसरा सारगॉन याने त्यांची हकालपट्टी केली; परंतु त्यामुळे आरंभलेली खाल्डियनांची प्रगती खुंटली नाही. इ. स. पू. ६१२ मध्ये नॅबोपोलॅसर (इ. स. पू. ६१५–६०५) याने मीड लोकांची मदत मिळवून असूर व निनेव्ह यांचा पाडाव केला आणि ॲसिरियन सत्ता नष्ट करून नव-बॅबिलोनियन साम्राज्य स्थापन केले. याच्यानंतर गादीवर आलेल्या नेबुकॅड्नेझर (इ. स. पू. ६०५–५६२) हा या राजांतील सर्वांत थोर खाल्डियन सम्राट होय. त्याच्या कारकीर्दीच्या आरंभीच त्यास हारान येथे जमविण्यात आलेली अवशिष्ट ॲसिरियन सेना आणि त्यांच्या मदतीस आलेली ईजिप्तची सेना यांना तोंड द्यावे लागले. इ. स. पू. ६०५ मध्ये त्याने या संयुक्त फौजेची धूळदाण उडविली. एवढेच नव्हे, तर सिरियाचा प्रदेश व पॅलेस्टाइनची किनारपट्टीही आपल्या ताब्यात घेतली. त्याने इ. स. पू. ५९७ व ५८६ मध्ये जूडाच्या राज्यावर आक्रमणे केली. दुसऱ्या वेळी जेरूसलेम शहर जाळून हजारो ज्यू कैदी म्हणून बॅबिलनला पाठविले. नंतर फिनिशियातील टायर या नगराकडून खंडणी वसूल करून ईजिप्तकडे मोहरा वळविला व थेट मेंफिसपर्यंत मजल मारली. इतक्या दूरच्या प्रदेशावर ताबा ठेवणे त्याला शक्य नव्हते, परंतु ईजिप्तकडून सतत होणारी कटकट बंद करण्यात त्याला यश आले. त्याच्या मृत्यूच्या वेळी खाल्डियन साम्राज्यात सबंध बॅबिलोनिया, दक्षिण ॲसिरिया, सिरिया व पॅलेस्टाइन या प्रदेशांचा समावेश होता. नेबुकॅड्नेझरनंतर आमेल मार्डूक (इ. स. पू. ५६२–५६०), नेरीग्लिसर (इ. स. पू. ५६०–५५६), लेबॅशी मार्डूक (इ. स. पू. ५५६) व नॅबोनाइडस (इ. स. पू. ५५६–५३९) हे राजे गादीवर आले. या वेळी नाव घेण्यासारखा एकही प्रबळ शत्रू उरला नव्हता; तथापि पुढील दुर्बळ राजे आणि अंतर्गत कलह यांचा फायदा घेऊन इ. स. पू. ५३९ मध्ये सायरस द ग्रेटने बॅबिलनचा पूर्ण पराभव केला. त्यामुळे नेबुकॅड्नेझरच्या मृत्यूनंतर केवळ तीस वर्षांत खाल्डियन सत्ता संपुष्टात आली.

खाल्डियन संस्कृती अनेक बाबतींत बॅबिलोनियन संस्कृतीची वारसदार होती. पूर्वीप्रमाणे याही काळात पुरोहितवर्गाचे प्राबल्य होते. नॅबोपोलॅसर व नेबुकॅड्नेझर यांनी देवस्थानांना देणग्या देऊन पुजाऱ्यांना मोठ्या दक्षिणा दिल्या व या वर्गाला खूष ठेवले. नॅबोनाइडस याने मार्डूकला बाजूस ठेवून हारानच्या चंद्रदेवतेची उपासना सुरू केली, तेव्हा पुरोहितवर्ग नाखूष झाला. मोठाल्या मोहिमा व आक्रमणे थंडावल्याने सेनानी व शासक यांना उद्योग उरला नाही, एवढेच नव्हे तर त्यांची द्रव्यप्राप्ती थंडावली. साहजिकच हा वर्ग असंतुष्ट झाला.

खाल्डियनांचा नाव घेण्यासारखा वारसा म्हणजे त्यांची खगोलशास्त्रातील प्रगती. या काळात सतत तीनशे वर्षे सूर्य व चंद्र यांच्या उदय-अस्ताची व ग्रहणांची नोंद ठेवण्यात आली. याच्या आधारावरून इ. स. पू. ५०० च्या आसपास नबुरिमन्नु याने सूर्यचंद्र व इतर ग्रह यांच्या भ्रमणांचे आणि ग्रहणांचे तक्ते तयार केले. किडिन्नु यानेही आणखी शंभर वर्षांनी यात काही सुधारणा केल्या. यांची कालमापनपद्धती इतकी अचूक होती, की त्यात केवळ काही सेकंदांचाच फरक आढळतो. अशा प्रकारचे शास्त्रीय निरीक्षण व त्याची नियमित लेखी नोंद अन्य कोणत्याही प्राचीन समाजाने केलेली आढळत नाही.

पहा : ॲसिरिया; बॅबिलोनिया.

संदर्भ : Wiseman, D. J.; Ed. & Trans. *Chronicles of Chaldaean Kings* (656–626 B. C.), London, 1956.

माटे, म. श्री.

खासी : मेघालय राज्यातील एक अनुसूचित जमात. हिला 'खास' असेही म्हणतात. बहुसंख्य खासी त्यांच्याच नावामुळे पडलेल्या खासी जिल्ह्यातील पश्चिम भागात राहतात. तुरळक प्रमाणात त्रिपुरा व नागालँडमध्येही त्यांची वस्ती आढळते. त्यांची संख्या ३,५६,२०८ (१९६१) असून त्यात स्त्रियांची संख्या पुरुषांपेक्षा जास्त आहे. खासीसंबंधीचे



खासी नृत्य

सर्व साहित्य एका महापुरात वाहून गेले, असा समज असल्यामुळे त्यांचा पूर्वेतिहास उपलब्ध नाही. परंतु ब्रह्मदेशावरून हे लोक आसामकडे आले असावेत, असे मानतात.

हे लोक ठेंगणे पण जाडजूड असून रंगाने पिवळसर असतात. आखूड डोके, बसके पण रुंद नाक, बारीक डोळे, गालाची हाडे उंचावलेली, अशी यांच्या चेहऱ्याची ठेवण असते.

खासींचा पोषाख म्हणजे बिनबाह्यांचा कुडता, टोपी व कमरेभोवती गुंडाळलेले एक फडके; स्त्रिया वरपासून खालपर्यंत एकच सैलसर अंगरखा व एक उत्तरीय खांद्यावरून गाठ मारलेले घेतात. स्त्रिया सोन्याचांदीचे दागिने वापरतात व त्यांना पोवळ्याच्या माळा फार आवडतात. सुधारलेले खासी पुरुष कोट, विजार, बूट, मोजे वापरतात.

खासींचे मुख्य अन्न भात व मासे आणि कुत्र्याव्यतिरिक्त सर्व प्रकारचे मांस. आसपासच्या हिंदु-संस्कृती संपर्कामुळे काही खासी गोमांस खात नाहीत. दूध, लोणी व तूप हे पदार्थ आहारदृष्ट्या ते निषिद्ध मानतात. तांदूळ व ज्वारी यांपासून केलेली दारू पितात. पान-तंबाखू खाण्याचे प्रमाण खूपच आहे.

खासींचा मुख्य धंदा शेती. हमाली करण्याचे प्रमाण बरेच आहे, कारण डोंगर चढणीच्या कामात ते अत्यंत कुशल असल्यामुळे अवजड मालाची ने-आण करणे, हा त्यांचा एक धंदाच झाला आहे. चहाच्या मळ्यात मजुरीचे काम बव्हंशी बायकाच करतात, तसेच कापड विणणे, रंगविणे वगैरे कामेही त्यांचीच आहेत.

या जमातीचे खासी, सिंतेङ् ऊर्फ प्नार, वार, भोई आणि लिंग्नाम असे गट असून त्यांचे पुन्हा अनेक उपगट आहेत. हे उपगट अंतर्विवाही अथवा बहिर्विवाही अशा दोन्ही प्रकारचे असले, तरी अंतर्विवाहींचे

प्रमाणाच प्रासुख्याने दिसते. हे सर्व उपगट अनेक कुळींमध्ये विभागले आहेत. या कुळी मात्र पूर्णतः बहिर्विवाही आहेत. कुळींची नावे वृक्ष, वनस्पती, प्राणी यांवरून घेतलेली असली, तरी त्या कुळी कुळी-चिन्हवादी नाहीत. म्हणजेच कुळीला ज्या वनस्पतीचे नाव असेल, ती वनस्पती वर्ज्य मानत नाहीत. कुळींचे पूर्वज का-इआबेई-तिनराई या स्त्रिया आहेत, असे समजतात व त्यांना दैवत मानतात.

खासींमध्ये लग्न हा केवळ सामाजिक उपचार आहे असे मानले जात असले, तरीसुद्धा काही विशिष्ट धार्मिक विधी करतात. लग्नाचे वेळी कुळींचे पूर्वज, देव-देवता वगैरेंची विधियुक्त प्रार्थना केली जाते. मातृप्रधान कुटुंबसंस्था असल्यामुळे लग्नानंतर नवऱ्याने बायकोच्या घरी राहण्यास जाण्याची प्रथा आहे. एक-दोन मुले झाल्यानंतर ती दोघे स्वतंत्र बिऱ्हाड थाटतात. सिंतेंग या उपजमातीमध्ये लग्नानंतर नवरा पत्नीचे माहेरी राहण्यास न जाता फक्त पत्नी-संबंधापुरताच तिला भेटत राहतो. बहुपतित्व किंवा बहुपत्नीत्वाची चाल नसली, तरी लग्न-बाह्य स्त्री-संबंध असल्याची अनेक उदाहरणे सापडतात; इतकेच नव्हे, तर वार प्रांतामध्ये अशा अनौरस संततीला वडिलांच्या स्वकष्टार्जित संपत्तीचा वाटा वारसाहक्काने मिळू शकतो. मामे बहिणीशी लग्न होऊ शकते, पण ते मामाच्या हयातीत मात्र होऊ शकत नाही. कारण मामा हा पित्यापेक्षाही अधिक निकटचा मानला जातो. ज्या मध्यस्था-मार्फत लग्न झालेले असते, त्याच्या साक्षीशिवाय नवरा-बायकोला फारकत मिळू शकत नाही. फारकतीनंतर मुलांवर आईचाच हक्क राहतो.

मातृसत्ताक कुटुंबसंस्थेनुसार संपत्तीचा वारसाहक्क स्त्रियांकडेच असतो. सर्वांत धाकटी मुलगी संपत्तीची वारस ठरते. एखाद्या स्त्रीला मुली नसल्यास तिची संपत्ती तिच्या बहिणीच्या धाकट्या मुलीकडे जाते. पुरुष स्वकष्टार्जित पैशाने जमीन किंवा इतर मालमत्ता विकत घेऊ शकतो. अशा स्वकष्टार्जित जमविलेल्या संपत्तीचा वारसाहक्क त्याच्या आईला असतो. पुरुषाने लग्नाअगोदर मिळविलेली संपत्ती त्याच्या आईकडे न जाता त्याच्या कुळाकडे जाते. कुटुंबात वारसाहक्क बजा-विण्यासाठी कोणीच मुलगी हयात नसल्यास त्या कुटुंबातील संपत्ती राजाकडे (Siem) जाते. शक्य तो संपत्ती कुटुंबातच रहावी, म्हणून कोणत्याही विशिष्ट समारंभाशिवाय एखाद्या मुलीला घरी बोलावून तिच्याकडून कौटुंबिक धार्मिक कृत्ये करवितात व तिला सर्वांत धाकटी दत्तक मुलगी अथवा बहीण मानतात. दत्तक घेण्याची ही पद्धत आजू-बाजूच्या हिंदु संस्कृती संपर्कामुळे आली असावी. कारण दत्तक विधा-नाचा कोणताही रूढ धार्मिक विधी खासींमध्ये आढळत नाही. याउलट संपत्तीला वारस नाही, अशा कुटुंबाला खासी भाषेत याप-दुह असा शब्द आहे.

खासी लोक जडप्राणवादी आहेत. याही बाबतीत स्त्री-प्राधान्य दिसून येते. दुष्काळ, रोगराई, मृत्यू यांसारख्या आपत्तींना कारणीभूत वाटणाऱ्या ज्या अद्भुत शक्तींची आराधना केली जाते, त्याही प्रामुख्याने देवताच आहेत. देवीचे वण अंगा-तोंडावर राहणे म्हणजे त्या विशिष्ट देवतेची आपल्यावर अवकृपाच झाली, असा त्यांचा समज आहे. पितर-पूजा करतेवेळी फक्त मातेकडील कुळीची पूर्वज-स्त्री व तिचे भाऊ यांचेच स्मरण केले जाते. पितर असा नामनिर्देश करताना पित्याकडील पूर्व-जांचा उल्लेख केला जात नाही. बळी देण्याचे वेळी पुरोहिताचे काम स्त्रीनेच करावयाचे असते. पुरुष फक्त त्या स्त्री-पुरोहितांचे प्रतिनिधित्व करतात. व्यक्तीच्या मरणानंतर कोंबडे बळी दिले म्हणजे ते कोंबडेही व्यक्तीच्या मरणोत्तर प्रवासात सतत सोबत करतात, अशी समजूत आहे. अंडे फोडण्याचा एक विधी करतात. अंडे फोडल्यावर त्याची टरफले विशिष्ट तऱ्हेने आजूबाजूला पडण्यावरून शुभ-अशुभ, शकुन-अपशकुन यांचे संकेत अजमाविण्याची पद्धत आहे.

मृताला जाळतात व त्याच्या अस्थी दगडांच्या एका राशीखाली जतन करून ठेवतात. या राशींना क्रॉमलेक म्हणतात. मरणानंतर व्यक्तीच्या आत्म्याला निसटून जाण्यास वाव मिळू नये, या समजुतीने या राशींना जरासुद्धा फट राहू देत नाहीत. मेनहिर व डॉलमेन्झ या नावांनी ओळखल्या जाणाऱ्या स्मृतिशिला हे खासींचे वैशिष्ट्य आहे. अस्थी जतन केलेल्या क्रॉमलेकपासून जवळपास किंवा इतरत्रही या स्मृतिशिला उभारलेल्या असतात. मेनहिर हे जवळजवळ ३-४ मी. उंचीचे दगड एका रांगेत तीन, पाच, सात अशा विषम संख्येत उभे करतात. मधला दगड सर्वांत उंच असून दोन्ही बाजूंचे दगड ठेंगणे असतात. डॉलमेन्झ हा दगड सपाट चौथऱ्यासारखा असून तो मेन-हिरच्या रांगेतील मधल्या उंच दगडासमोर आडवा ठेवलेला असतो. हा दगड कुळीची जी स्त्री-पूर्वज तिचे स्मृतिचिन्ह असतो, तर त्यामागचे उभे दगड मृताच्या आईकडील पुरुष बांधवांची स्मृतिचिन्हे असतात.

खासींना स्वतंत्र लिपी नाही; तथापि खासी ही त्यांची भाषा असून प्रादेशिकतेनुसार प्नार, वार, लिंग्नाम, जिरांग इ. वेगवेगळ्या बोली-भाषाही आहेत.

संदर्भ : 1. Bareh, Hamlet, *History and Culture of the Khasi People*, Calcutta, 1969. 2. Barkataki, S. *Tribes of Assam*, New Delhi, 1969. 3. Gurdon, P. R. T. *The Khasis*, London, 1907.

कीर्तने, सुमति

खासी-जैंतिया : भारताच्या द्वीपकल्पीय पठाराचाच तुटक भाग असलेल्या मेघालय पठारी प्रदेशाचा मध्य व पूर्व भाग. क्षेत्रफळ सु. १४,३७५ चौ. किमी. पठाराच्या उत्तरेस ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्याकडे टेकड्यांमागून टेकड्यांचा ऊर्मिल प्रदेश म्हणजे जैंतिया टेकड्या होत. त्या पूर्वपश्चिम सु. २१० किमी. विस्ताराच्या व १,३५० मी. उंचीच्या आहेत. १,५०० ते १,८३० मी. उंचीचा पठारी भाग सु. ५,००० चौ. किमी. असून त्याच्या दक्षिणेस सुरमा खोऱ्याकडे एकदम उतरत गेलेल्या सु. २२५ किमी. विस्ताराच्या व १,९४० मी. उंचीच्या खासी टेकड्या आहेत. पठारावर १,५०० ते २,००० मी. उंचीच्या सात समतलीभूत पृष्ठभागांचे अवशेष असून शिलाँग शहराजवळील शिलाँग डोंगर त्या सर्वांत उंच आहे. शिलाँग टेकड्यांच्या दक्षिणेस ग्रॅनाइट खडकांचा प्रदेश असून त्याच्या दक्षिणेस एका सांरचनिक मंचावर जगा-तील सर्वोच्च पर्जन्यवृष्टीचे चेरापुंजी ठिकाण आहे. मध्य पठाराचा हा भाग क्रिटेशसकालीन रेतीखडकांचा व बेताच्या उताराचा असून त्याच्या काठावरून पडणारा मौसमे धबधबा नयनरम्य आहे. चेरा पठारावर छोट्या चुनखडी टेकड्या विखुरलेल्या असून त्यांपैकी काहींत भूमिगत मार्ग व निक्षेप आढळतात. चेरापुंजीच्या दक्षिणेस सहा किमी. नंतर खालच्या मैदानाकडे एकदम तीव्र उतार आहे. खासी टेकड्यांच्या प्रदेशात चुनखडी, थोडा कोळसा व कोरंडम सापडते.

खासी-जैंतिया टेकड्या म्हणजे बहुतांशी मेघालय राज्याचा संयुक्त खासी व जैंतिया टेकड्या जिल्हाच होय. त्याची लोकसंख्या ६,०५,०८४ (१९७१) असून ३२·३६ % लोक साक्षर आहेत. ६१·६१ % लोक शेती करतात. ते भात, कापूस, तीळ, मुसुंबी, बटाटे, सुपारी इ. पिके काढतात. जंगलांत लाख मिळते. जंगलांतून आणि पाळलेल्या मधमाशांपासूनही मध व मेण मिळते. बरेचसे लोक फिरती शेती करतात. ते जडप्राणवादी, मातृसत्ताक समाजपद्धतीचे व मागासलेले आहेत. अलीकडे ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार झाला आहे. नौंगथिम्माई हे येथील मोठे गाव १६,१०३ (१९७१) लोकवस्तीचे आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

खासी भाषा : खासी जमातीची भाषा. ती ⇨ *ऑस्ट्रो-आशियाई भाषासमूहातील* आहे. तिच्या महत्त्वाच्या बोली खासी, लिंग्नाम, सिंतेङ् अथवा प्नार, वार आणि जिरांग या असून, त्यांतील चेरापुंजीची खासी बोली सर्वश्रेष्ठ मानली जाते. १९६१ च्या जन-गणनेप्रमाणे खासी भाषिकांची संख्या २,८९,६५० होती आणि

त्यांतले जवळजवळ एक हजार लोक भारताच्या इतर राज्यांत होते. खासीला स्वतःची अशी परंपरागत लिपी नाही. ज्या खिस्ती धर्मोपदेशकांनी तिचा सर्वांत आधी अभ्यास केला, त्यांनी रोमन लिपी वापरून तिची व्याकरणे लिहिली.

ध्वनिविचार : खासीची ध्वनिव्यवस्था पुढीलप्रमाणे आहे :

स्वर : आ, इ, उ, ए, ओ (ऱ्हस्व व दीर्घ).

व्यंजने : स्फोटक – क, ख, त, थ, द, प, फ, ब, भ, ?.

अर्धस्फोटक – ज

अनुनासिक – ङ, न, म, ञ.

कंपक – र

पार्श्विक – ल

घर्षक – फ, श, स, ह.

अर्धस्वर – य, व.

(खुलासा : ? हे चिन्ह कंठस्थ स्फोटकासाठी आहे.)

रूपविचार : खासी रूपघटक एकावयवी आहेत. रूपांचे वर्गीकरण नाम, सर्वनाम, विशेषण, क्रियापद असे करता येते. यांशिवाय क्रियाविशेषणे, शब्दयोगी अव्यये, उभयान्वयी, उपसर्ग इ. वर्गही आहेत.

नाम : नामे पुल्लिंगी व स्त्रीलिंगी आहेत. लिंगवाचक निर्गुण विशेषण नामाआधी येते. त्याची रूपे अशी : एकवचन पु. उ, स्त्री. का, आपुलकी किंवा न्यूनत्वदर्शक इ; अनेकवचन (सर्वांसाठी) कि. नामाचे कार्यदर्शक रूप नामापूर्वी उपसर्ग जोडून होते : उदा., उ ब्रीव 'पुरुष', इआउब्रीव (कर्मवाचक), दा उ ब्रीव 'पुरुषाने'—अ. व. कि ब्रीव 'पुरुष', इआ कि ब्रीव (कर्मवाचक), दा कि ब्रीव 'पुरुषांनी' इत्यादी.

विशेषण : गुणवाचक नामाला ब हा उपसर्ग जोडून विशेषण बनते : भा 'चांगुलपणा'-बभा 'चांगला'. स्नीव 'वाईटपणा'-बस्नीव 'वाईट'. विशेषण नामानंतर येते : उ ब्रीव बभा 'चांगला माणूस' पण; संख्यावाचक विशेषण नामापूर्वी येते : आर-डु·त 'दोन माणसे'.

सर्वनाम : पुरुषवाचक सर्वनामे पुढीलप्रमाणे आहेत :

	ए. व.	अ. व.
प्र. पु.	ङा 'मी'	ङा 'आम्ही'
द्वि. पु.	मे (पु.) 'तू'	फी 'तुम्ही'
	फा (स्त्री.)	
तृ. पु.	उ (पु.) 'तो'	की 'ते, त्या'
	का (स्त्री.) 'ती'	

दर्शक सर्वनामे तृ. पु. सर्वनामांना जवळ, दूर इ. अर्थांचे प्रत्यय लावून; संबंधदर्शक सर्वनामे ब हा प्रत्यय लावून आणि प्रश्नार्थक सर्वनामे नो किंवा एइ हा प्रत्यय लावून होतात. स्ववाचक सर्वत्र ल हे आहे.

क्रियापद : धातूला पन् हा उपसर्ग जोडून प्रयोजक, इआइ जोडून पौनः–पुन्यदर्शक, मन् जोडून प्रारंभवाचक, इअ जोडून परस्परवाचक आणि कन्, लन्, सन्, तन् हे जोडून तीव्रतावाचक रूपे मिळतात.

क्रियापदाचे एकच रूप असते. काळ व अर्थ उपसर्गावरून आणि वचन व पुरुष कर्त्यावरून ओळखता येतात.

वाक्यात सामान्यतः आधी कर्ता, मग क्रियापद व शेवटी कर्म असा क्रम असतो; पण तो अपरिहार्य नाही.

संदर्भ : 1. Grierson, G. A. *Linguistic Survey of India, Vol. II,* Delhi, 1966. 2. Rable, Lili, *Khasi : A Language of Assam,* Louisiana, 1961.

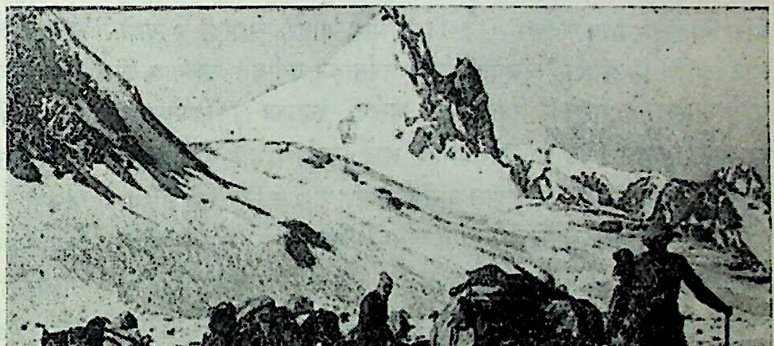
कालेलकर, ना. गो.

खॉझ्यूफ : पोलंडच्या काटोव्हीत्से प्रांतातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,५३,००० (१९७२). लोहमार्गांचे हे केंद्र असून लोखंड व पोलाद, रेल्वेचे डबे, काचसामान, लोखंडी सामान, दारू गाळणे, लाकूड कापणे, विजेचे साहित्य वगैरेंचे उद्योग येथे आहेत. येथे जगातील मोठ्या नायट्रेट उत्पादन केंद्रांपैकी एक केंद्र आहे. आसमंतात कोळशाच्या व लोखंडाच्या विपुल खाणी आहेत. हे शहर १९२१ पर्यंत जर्मनांच्या ताब्यात होते. १९३९ पर्यंत हे पोलंडचे सरहद्दीवरील ठाणे होते.

लिमये, दि. ह.

खिंगन : पहा शिंगान.

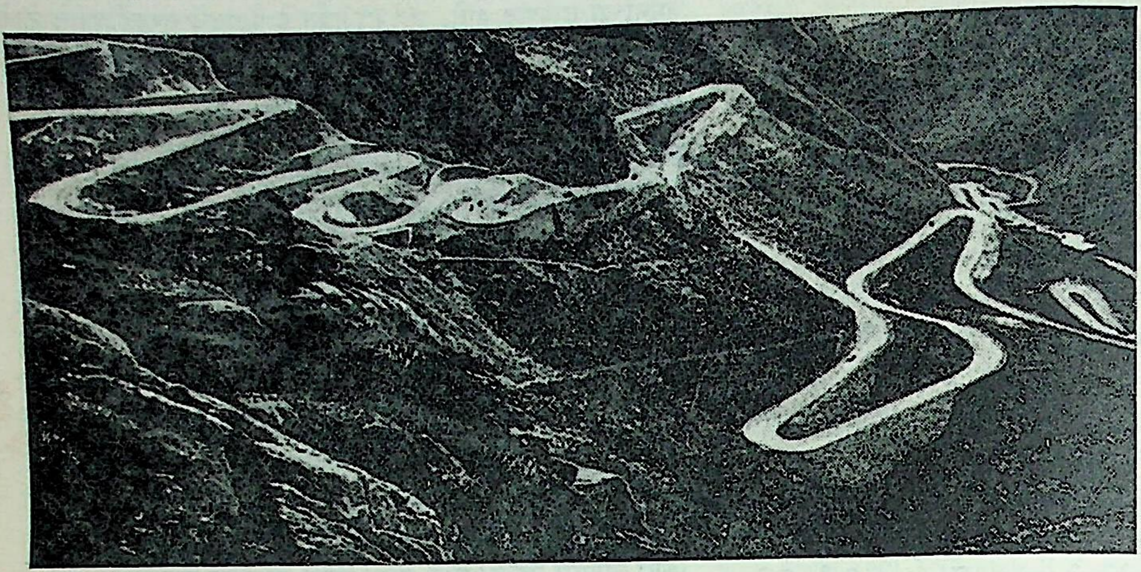
खिंड : आडवा आलेला डोंगर ओलांडून जाण्यासाठी जी कमी उंचीची आणि अरुंद वाट असते तिला खिंड म्हणतात. कधी कधी दोन डोंगरांमधील अरुंद व खोल घळईमधून वाट जाते तेव्हा तिलाही तेथे खिंड म्हणतात. खिंड ही हिमनदीच्या किंवा नदीच्या खनन कार्यामुळे तयार होते. जवळजवळ उगम पावलेल्या परंतु डोंगराच्या विरुद्ध बाजूंच्या उतारांवरून वाहणाऱ्या नद्या उगमाकडे डोंगर झिजवीत जातात आणि त्यामुळे शेवटी खिंड तयार होते. तिच्या दोन्ही बाजूंस उंच डोंगर असतात आणि एका बाजूच्या नदीच्या दरीतून दुसऱ्या बाजूच्या नदीच्या दरीत खिंडीतून उतरता येते. अशा ठिकाणी खिंडीचा डोंगरभाग दुरून खोगीरासारखा दिसतो. खिंडीला राजकीय, लष्करी किंवा व्यापारी महत्त्व असते. काही खिंडी जागतिक महत्त्वाच्या ठरतात; पनामा कालवा होण्यापूर्वी तेथील संयोगभूमी ओलांडून दक्षिण अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याकडे जाण्यासाठी स्पॅनिश लोक तेथील कुलेब्रा खिंडीवाटे खेचरांच्या पाठीवरून वाहतूक करीत असत. अफगाणिस्तानातील सफेद कोह पर्वतातून काबूल नदी सिंधूच्या मैदानाकडे वाट काढते, तेथील खैबर खिंडीला (१,०६७ मी.) प्राचीन काळापासून महत्त्व आलेले आहे. प्रथम आर्य लोकांनी व नंतर इतिहासकाळात शक, हूण, यवन, तार्तर, मंगोल, मोगल इ. आक्रमकांनी हीच खिंड ओलांडून सिंधूच्या समृद्ध मैदानावर धाड घातली. तिची सर्वांत कमी



काश्मीरमधून तिबेटकडे जाणारी सासेर खिंड

रुंदी सु. १५-१६ मी. आहे. ताश्कंद व बूखारा येथील लोकांना हिंदुस्थानात येण्यासाठी खैबर खिंडीच्या आधी हिंदुकुशमधील हाजीखाक खिंड (३,७१५ मी.) व पाघमन पर्वतातील उनाई खिंड (१,७५० मी.) पार करावी लागत असे. काराकोरम पर्वत ओलांडून पामीर वा सोव्हिएट आशियाकडे जाण्यास हुंझा घळईतून मिंटाका (४,७०८ मी.) आणि किलिक (४,७५५ मी.) या खिंडी आहेत; तर काश्मीर व लडाखमधून तिबेटकडे जाण्यास सासेर (५,३२७ मी.) व काराकोरम (५,६७१ मी.) खिंडी आहेत. कुमाऊँ हिमालयाच्या वायव्येस झास्कर पर्वतश्रेणीतील शिपकी (४,६९४ मी.), श्रीनगर–लेह रस्त्यावर श्रीनगरपासून ६४ किमी. अंतरावर झोजी (३,६३० मी.), सिक्कीममधून चुंबी खोऱ्यातून तिबेटकडे

जाणाऱ्या महत्त्वाच्या मार्गावरील, गंगटोकपासून २५-२६ किमी. अंतरावरील जेलेप (४,३६६ मी.) व नथू (४,२६७ मी.) या हिमालयातील काही प्रसिद्ध खिंडी आहेत. नथू खिंडीतून मोठी वाहतूक होते व भारत–चीन संघर्षात तिचा फारच बोलबाला झाला. काश्मीरमध्ये जम्मू–श्रीनगर रस्ता पीर पंजालमधील बनिहाल खिंडी (२,८३२ मी.) खालील नवीन जवाहर बोगद्यातून जातो. मोगल काळातील जुना रस्ता पीर पंजाल खिंडीतून ३,४७५ मी. उंचीवरून जातो. भारत–पाकिस्तान संघर्षात हाजीपीर खिंड प्रसिद्धीला आली होती. सातपुड्यातील बऱ्हाणपूरजवळच्या खिंडीच्या पूर्वेस गाविलगड व चिखलदऱ्याचे पठार तर पश्चिमेकडे असिरगढ आहे. या खिंडीच्या मार्गाने मुसलमानांच्या दक्षिणेकडे आणि मराठ्यांच्या उत्तरेकडे अनेक स्वाऱ्या झालेल्या आहेत. याच खिंडीतून मध्य रेल्वेचा मुंबई–दिल्ली मार्ग जातो. सह्याद्री व त्याचे फाटे आणि निलगिरी, अन्नमलई वगैरे पर्वतांतून पलीकडे जाण्यास जे घाट आहेत ते बहुतेक खिंडीतूनच आहेत. पन्हाळा व विशाळगड यांमधील पावन खिंड इतिहासप्रसिद्ध आहे. वाई व भोर यांच्या दरम्यानची अंबाड खिंड महाराष्ट्रात प्रसिद्ध आहे. सह्य व निलगिरी यांच्या दरम्यानची पालघाटची खिंड ही एक खचदरी असावी; ती सु. ४० किमी. रुंद आहे. केरळ किनाऱ्यावरून येणारी रेल्वे तेथून पूर्वेकडे जाते व त्यामुळे दोन्ही बाजूंकडील व्यापार आणि दळणवळण वाढले आहे. अगदी दक्षिणेला केरळमधील क्किलॉन व तमिळनाडूमधील मदुराई आणि तुतिकोरिन यांना जोडणारे रेल्वे फाटे शेनकोटा खिंडीतून जातात. आक्रमकाला अरुंद खिंडीत थोड्या सैन्यबळावर थोपवून धरता येते. त्याबाबतच्या यशापयशावर देशाचे भवितव्य ठरू शकते. प्रतापसिंह व अकबर यांमधील हळदीघाटची लढाई, पावन खिंडीतील बाजीप्रभूंचा पराक्रम वा प्राचीन काळापासून ग्रीसमधील थर्मॉपिलीच्या खिंडीत झालेल्या लढाया ही याची उदाहरणे होत. थर्मॉपिली खिंड म्हणजे उष्ण झऱ्यांची खिंड. आता त्या ठिकाणी फक्त दलदलीचा सपाट प्रदेश आहे; झरेही आहेत. ही अरुंद खिंड मौंट ओएटा व मालीॲकॉसचे आखात यांच्या दरम्यान होती आणि उत्तरेकडून ग्रीसच्या दक्षिण भागात येण्याचा तोच एकमेव मार्ग होता. येथे इ. स. पू. ४८० मध्ये पर्शियन व स्पार्टनमध्ये; इ. स. पू. २७९ मध्ये गॉल व ग्रीक लोकांमध्ये तसेच इ. स. पू. १९१ मध्ये सिरियन आणि रोमन लोकांत इतिहासप्रसिद्ध लढाया झाल्या. यूरोप–आशिया सीमेवरील आणि कॅस्पियन व काळा समुद्र यांच्या दरम्यानचा कॉकेशस पर्वत ओलांडण्याचा एकमेव मार्ग टेरेक नदीच्या डॅरिएल घळईच्या खिंडीतून जातो. सु. १२-१३ किमी. पर्यंत हा मार्ग दोहो बाजूंच्या सु. १,८०० मी. उंचीच्या उभ्या कड्यांमधून जातो. इ. स. पू. १५० पासून हा मार्ग तटबंदीने रक्षिलेला आहे. हिमालया-प्रमाणेच पूर्व-पश्चिम पसरलेल्या आल्प्स पर्वतातही अनेक प्रसिद्ध खिंडी आहेत. त्यांपैकी ब्रेनर ही सर्वांत कमी उंचीची (१,३७० मी.), वर्षातून केव्हाही ओलांडण्याजोगी खिंड, ऑस्ट्रियातील इन्सब्रुक व इटलीतील बोलत्सानो या शहरांस जोडते. तिच्या बाजूंस सिल व इनार्को नद्यांच्या दऱ्या आहेत. रोमन लोकांनी येथे प्रथम रस्ता केला. १७७२ मध्ये चांगला रस्ता आणि १८६७ मध्ये येथून रेल्वे झाली. याही मार्गाने अनेक स्वाऱ्या झाल्या आहेत. १९४०–४२ मध्ये हिटलर व मुसोलिनी यांच्या गाठीभेटी याच खिंडीत झाल्या. इटली व स्वित्झर्लंड यांच्या सरहद्दीवरील ग्रेट सेंट बर्नार्ड खिंड (२,४७२ मी.) नेपोलियनने १८०० मध्ये ४०,००० सैन्यानिशी ओलांडली. या मार्गाने पूर्वी अनेक कॅथलिक धर्मगुरू रोमला गेले. सेंट बर्नार्ड ऑफ मेंथॉन याने या ठिकाणी स्थापिलेला मठ हा दमल्या-भागल्या प्रवाशांचे आश्रयस्थान होता. तेथील शिकविलेले सेंट बर्नार्ड कुत्रे बर्फात सापडलेल्या प्रवाशांना शोधून काढीत आणि त्यांना मदत पोहोचवीत. आग्नेय फ्रान्समधील लिट्ल सेंट बर्नार्ड खिंड (२,१८८ मी.) तिच्यातून १८७१ मध्ये झालेल्या रस्त्याने ओलांडून इटलीच्या बाजूचे सृष्टिसौंदर्य पाहता येते. ज्यूलियस सीझरने व नंतर अनेक शतके रोमन अधिकाऱ्यांनी हा मार्ग वापरला. येथेही मठ आहे व सेंट बर्नार्डचा पुतळा आहे. मौं सनी (२,०८२ मी.) ही खिंड फ्रान्स आणि इटली यांच्या सरहद्दीवर असून नेपोलियनने तेथे १८०३–१० मध्ये रस्ता बांधला. या खिंडीखालील १३·७ किमी. लांबीचा रेल्वे बोगदा १८७१ मध्ये तयार झाला. सेंट गॉथर्ड ही स्वित्झर्लंडमधील खिंड (२,११२ मी.) मोक्याची असल्यामुळे अँडरमॅट येथे स्वित्झर्लंडची सैन्य-तुकडी असते. स्विस, जर्मन व फ्रेंच सरकारांच्या सहकार्याने या खिंडीखालून १,१५४ मी. उंचीवरील १५ किमी. लांबीचा ल्यूसर्न–बेलींत्सोना रेल्वेचा बोगदा १८५२ मध्ये चालू झाला. या खिंडीतून जाणाऱ्या रस्त्याची विलक्षण नागमोडी वळणे, रेल्वेचे बोगदे, पूल, दऱ्या आणि त्यांतील वनश्री सर्वच प्रेक्षणीय आहे. स्वित्झर्लंडमधील सिंप्लॉन खिंड (२,०१६ मी.) पंधराव्या शतकापासून लष्करीदृष्ट्या वापरात आहे. सेंट बर्नार्डमधून खाली इटलीत

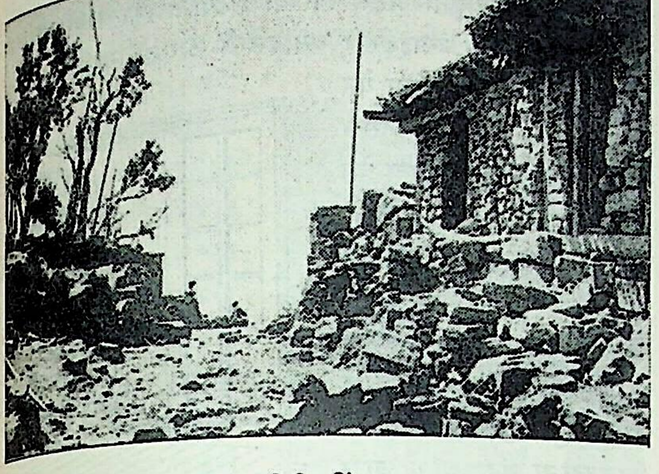


सेंट गॉथर्ड खिंड, स्वित्झर्लंड.



स्विस–इटालियन सरहद्दीवरील सिंप्लॉन खिंड

घेऊन विजयी झाल्यावर नेपोलियनने या खिंडीतून १८०० मध्ये रस्ता करण्याचे ठरविले. ब्रिगहून डोमोडॉसोलाला जाणाऱ्या या रस्त्यावर सु. २२५ मी. लांबीचा बोगदा आहे. या रस्त्याच्या पूर्वेला १९०६ मध्ये

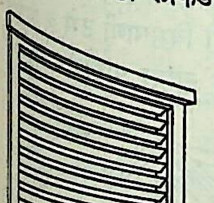


हाजीपीर खिंड

पुरा झालेला मुख्य रेल्वेवरील जगातील सर्वांत लांब (सु. २० किमी.) बोगदा फक्त ७०५ मी. उंचीवर आहे. उत्तर अमेरिकेत रॉकी पर्वतात क्रोजनेस्ट (१,३५६ मी.) व किकिंग हॉर्स (१,६२७ मी.) या प्रसिद्ध खिंडी आहेत. दक्षिण अमेरिकेत अँडीज पर्वतातील उस्पालाता किंवा लेकूंब्र ही खिंड (३,८५६ मी.) अर्जेंटिनातून पश्चिमेकडे चिली देशात जाणाऱ्या उंच, अवघड मार्गावर आहे. १८१७ मध्ये अर्जेंटिनातील मेंदोसाहून जनरल सान मार्तीनची मुक्तिसेना ही खिंड पार करून चिलीत उतरली व तिने स्पॅनिश सैन्याचा काबुकोच्या लढाईत पराभव केला. या खिंडीखालील ३,१७२ मी. उंचीवरील ३ किमी. हून जास्त लांबीच्या बोगद्यातून ट्रान्स अँडीज रेल्वे, मेंदोसा ते व्हॅलपारेझो पर्यंत जाते. खिंडीच्या वर ॲकन्काग्वा शिखराच्या पार्श्वभूमीवर क्रूस घेतलेला हात उंच केलेला आणि दुसरा हात आशीर्वाद देत असलेला, असा येशू ख्रिस्ताचा भव्य पुतळा दोन्ही देशांमधील शांतता व सीमाविषयक तहांचे स्मारक म्हणून उभा आहे. या प्रसिद्ध खिंडीशिवाय जगातील सर्व पर्वतश्रेणीतील कमीअधिक महत्त्वाच्या असंख्य खिंडी आहेत. खिंडींमुळे दोन्ही बाजूंकडील लोकांत माल, विद्या, कला, कल्पना यांची देवघेव होऊन त्यांच्यातील दुजाभाव कमी होतो किंवा एका बाजूकडील लोक दुसऱ्या बाजूकडील लोकांवर आक्रमण करून त्यांना अंकित करतात.

कुमठेकर, ज. ब.

खिडकी : इमारतींच्या बाहेरील आणि आतील भिंतींत हवा व प्रकाश येण्यासाठी लाकडी अथवा धातूच्या चौकटीत झडपा बसविलेल्या असतात. अशा प्रकारच्या चौकटीला वा सांगाड्याला खिडकी असे म्हणतात. विविध प्रकारच्या वास्तूंमध्ये वेगवेगळ्या आकारांच्या खिडक्या असतात. खिडक्यांचा मुख्य हेतू हवा व प्रकाश यांचे नियंत्रण हा असला; तरी संरक्षण, शोभादायकता, आसमंताचे दर्शन यांसारखे इतर हेतूही त्यांमागे असतात. वास्तूच्या माळवदात वा गच्चीमध्ये बसविलेल्या धाऱ्यांमुळे उजेडाचे उद्दिष्ट साधले जाते. अशी रचना बहुधा माजघर, स्वयंपाकघर ह्यांसाठी वापरली जाते. पुरातनकाळी खिडक्या प्रायः लाकडाच्या असत. क्वचित प्रसंगी धातूच्याही खिडक्या असल्याचे दाखले आहेत. आजकाल लाकडाप्रमाणेच लोखंड, ॲल्युमिनियम व ब्राँझ

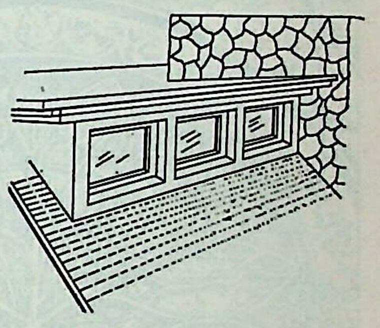


पट्ट्यांची खिडकी

यांसारख्या धातूंच्याही खिडक्या वापरात येऊ लागल्या आहेत. खिडक्यांसाठी प्लॅस्टिकच्या सांगाड्यांचा वापर अद्याप प्रयोगावस्थेत आहे.

खिडकीचे प्रमुख भाग म्हणजे कमानीत बसणारी चौकट व त्या चौकटीत बसणाऱ्या झडपा हे होत. यांशिवाय खिडकीचा एक प्रमुख भाग म्हणजे कलमदान (व्हेंटिलेटर) हा होय. झडपा अथवा कलमदाने लाकडाच्या अथवा धातूच्या चौकटीत लाकडी फळ्या, धातूंची वा काचेची तावदाने, पट्ट्या (लूव्हर्स) किंवा जाळ्या बसवून करतात. खिडकीच्या अन्य भागांवर कोरीव काम अथवा रंगीबेरंगी कलाकुसरही केलेली आढळते.

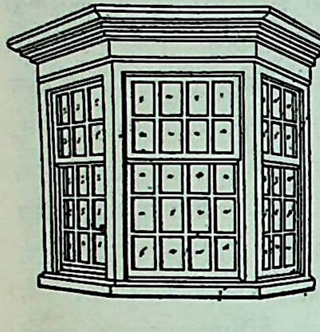
अश्मयुगांत डोंगरकपारीत असलेल्या नैसर्गिक झरोक्यांतून तसेच गुहेच्या प्रवेशद्वारातून हवा व उजेड येत असे. नवाश्मयुगीन मानव झोपडीसाठी अथवा तंबूसाठी चौकटीविरहित झडपा असलेल्या लहान खिडक्यांची योजना करीत असे. अशा झडपांसाठी वाळलेले गवत, पाने अथवा कातडी यांचा उपयोग होत असे. ईजिप्तमध्ये सर्वसाधारणपणे प्रासाद व देवालये यांसाठी खिडक्यांची योजना करीत नसत; कारण अतितीव्र तपमानामुळे खिडक्यांतून येणाऱ्या सूर्यप्रकाशामुळे आतील तपमान दुःसह होत असे. अशा परिस्थितीत अप्रत्यक्ष उजेड व हवा येण्यासाठी अधिवातायनाची (क्लिअरस्टोरी विंडो) योजना केलेली असे. या रचनेसाठी मध्यवर्ती भागातील खांब इतर भागातील खांबांपेक्षा जास्त उंच ठेवले जात व त्यांमधील जागेतून दगडी कोरीव जाळ्यांची योजना केलेली असे. या रचनेमुळे प्रत्यक्ष सूर्यकिरण आत प्रविष्ट न होता भरपूर उजेड व हवा येत असे. अशा प्रकारे तपमान व वातप्रवाह नियंत्रित ठेवून या खिडकीचा वापर विशिष्ट योजनेने होत असे. बाहेरील भिंती जाड आणि खिडकीविरहित असल्यामुळे भिंतीच्या अंतःपृष्ठावर कोरीव काम करण्यास अथवा भित्तिचित्रे रंगविण्यास भरपूर वाव निर्माण झाला. त्याचा त्या काळच्या कारागिरांनी भरपूर फायदा



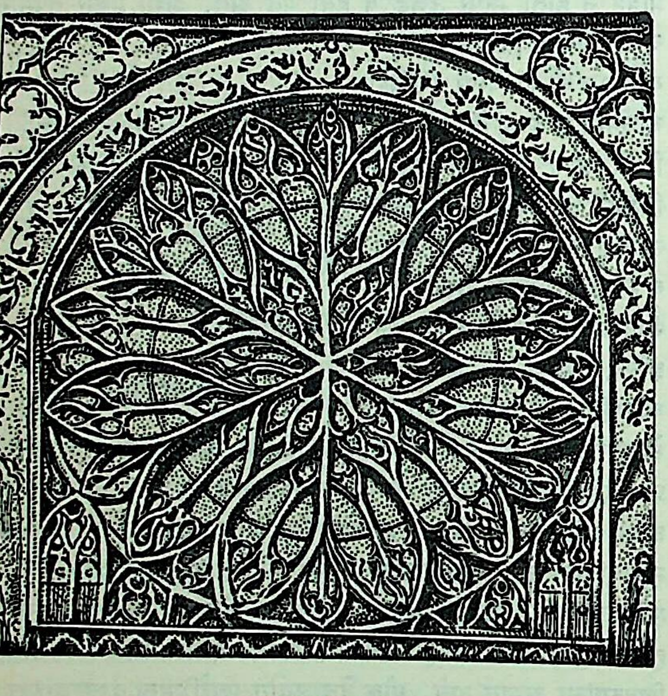
अधिवातायन

घेतल्याचे आढळते. मध्यपूर्वेत बॅबिलोनियन, ॲसिरियन आणि इराणी प्रासादांतही खिडक्यांचा अभाव याच कारणासाठी आढळतो. फक्त अशा प्रासादांत अधिवातायनांऐवजी भिंतीत अथवा छपरात अरुंद नलिकांद्वारे केलेली झरोकेवजा योजना असे. ह्या प्रासादांत हवा व उजेडाचे प्रमुख साधन म्हणजे मध्यवर्ती चौकात उघडणारे दरवाजे होत. ग्रीक साम्राज्यातही सर्वसाधारणपणे देवालयांत व प्रासादांत खिडक्यांचा अभाव असे. ग्रीक देवालयांत पूर्वाभिमुख दरवाजांच्या व छपरांच्या मध्यभागी असलेले खुले भाग ही हवा आणि उजेड येण्याची प्रमुख साधने होती. काही देवालयांत ईजिप्तमधील देवालयांप्रमाणे अधिवातायनाची रचना केलेली आढळते. ख्रिस्तपूर्व रोमन साम्राज्यात, विशेषतः देवालयांत, खिडक्यांचा अभाव असे. त्याचे प्रमुख कारण म्हणजे देवालयांची रचना ग्रीक धर्तीवर केलेली असे. परंतु त्यांच्या बॅसिलिका, सार्वजनिक स्नानगृहे, प्रासाद इ. वास्तूंमध्ये खिडक्यांची योजना केलेली आढळते. काही खिडक्यांवर अर्धवर्तुळाकृती कमानी असत, तर इतरत्र चौरस कमानींवर अर्धवर्तुळाकार त्रिकोणिका (पेडिमेंट्स) असत. बायझंटिन युगामध्ये चर्च आदी इमारतींत खिडक्यांची योजना घुमटाखालील भागांत अथवा भिंतीच्या उच्चतम भागात केलेली आढळते. अतीव तपमानापासून संरक्षण मिळविणे, हे याचे प्रमुख कारण होय. अशा खिडक्यांना अर्धवर्तुळाकृती कमानी असत व झडपांऐवजी कोरीव काम केलेल्या दगडी जाळ्या असत. त्यायोगे अंतर्भाग थंड व आल्हाददायक राहत असे. मध्ययुगीन यूरोपात चर्च आदी

इमारतींत खिडक्यांची सर्वत्र योजना केलेली आहे. प्रथमतः त्यांचा आकार लहान असे आणि त्यांवर अर्धवर्तुळाकृती कमानी असत; पण नंतरच्या म्हणजे गॉथिक काळात त्यांचा आकार व उंची बरीच विस्तृत झाली. त्यांवर टोकदार कमानी असत. अशा खिडक्यांची उंची कधी-कधी १० मी. पर्यंत व रुंदी सु. ५ मी. पर्यंत असे. अशा प्रकारच्या भव्य खिडक्यांमध्ये दगडी खांब योजून दोन अथवा दहापर्यंत विभाग करीत. अशा छोट्या विभागांसाठी लोखंडी सांगाडा व काचेची तावदाने असलेल्या झडपा बसवीत. खांबांच्या मधील ह्या खिडक्यांना सज्जाबारी (बे विंडो) म्हणतात. खिडकीच्या वरच्या भागात म्हणजे कमानीत दगडाचे सुरेख नक्षीकाम केलेले आढळते. हे नक्षीकाम वेल-बुट्टीच्या (ट्रेसरी) स्वरूपात आहे. त्यात तऱ्हेतऱ्हेच्या कमानी, वर्तुळे इत्यादींची आकर्षक रचना केलेली आढळते. अशा खिडक्यांत *बायबल*-मधील प्रसंग चित्रित केलेल्या रंगीत चित्रकाचा बसविलेल्या असतात. त्यामुळे मध्ययुगीन चर्चमध्ये अत्यंत वेगळ्या प्रकारची व आकर्षक प्रकाशयोजना निर्माण होत असे. तसेच त्यातील चित्रांवरून अशिक्षित

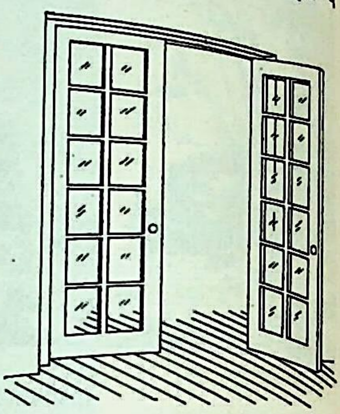


सज्जाबारी



चक्रवातायन

भाविकांना धार्मिक रूढी व कथाप्रसंगांचे ज्ञान प्राप्त होत असे. या खिडक्यांना रंगीत चित्रकाचांची खिडकी (स्टेन्ड ग्लास विंडो) असे म्हणतात. मध्ययुगीन फ्रेंच चर्चमध्ये दर्शनी भागात मुख्य प्रवेशद्वारा-वर एक भव्य व वर्तुळाकृती खिडकीची योजना केलेली असे. अशा प्रकारच्या खिडकीला चक्रवातायन किंवा चक्राकार खिडकी (रोझ अथवा व्हील विंडो) असे म्हणत; कारण या खिडकीची रचना चक्रा-कृती असे. या खिडक्यांचा व्यास कधीकधी १२ मी.पर्यंत असे व त्यातही रंगीत चित्रकाचांची आकर्षक मांडणी केलेली असे. फ्रेंच खिडकी व झुकावाधिष्ठित खिडकी (ओरिएल विंडो) या प्रकारांची योजना, हे मध्ययुगीन प्रासादांचे वैशिष्ट्य होय. फ्रेंच खिडकी तळ-मजल्यावर असून प्रासादातील मुख्य दालनाच्या एका टोकाला जमिनी-पासून थेट छपरापर्यंत भिडणारी असे. तिला दोन पाखा असून ती दरवाजाप्रमाणे असे. अशा खिडकीची योजना चर्चच्या खिडकीसारखी असे. झुकावाधिष्ठित खिडकी ही प्रामुख्याने प्रवेशद्वारावर पहिल्या मजल्यावर असे. तिचा आकार सज्जाबारीपेक्षा लहान पण तद्सदृश असे. छपराच्या ढालीतल्या खिडक्या वा धोकाबारी (डॉर्मर विंडो) जर्मनीत गॉथिक काळात वापरात होत्या. प्रबोधनकालीन खिडक्या मुख्यतः अर्धवर्तुळाकृती असून त्यांच्या झडपांना फिरती वा खडखडी पाती (व्हेनिशियन ब्लाइंड्स) बसविलेली असत. त्यायोगे हवा व उजेड यांचे नियंत्रण करता येत असे आणि आवश्यकतेनुसार खाजगी आडोसाही साधता येत असे. काही प्रासादांत भव्य खिडक्या असून त्यांसाठी दर्शनी भागात नक्षीदार खांब आणि त्रिकोणाकृती अथवा वर्तुळाकृती कमानींची योजना करीत असत. युद्धकालीन परिस्थितीत खिडक्यांना संरक्षणार्थ जाड पोलादी जाळ्या बसवीत.

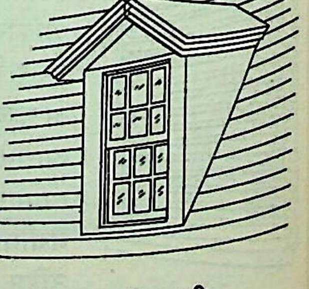


फ्रेंच खिडकी

आधुनिक युगात शास्त्रीय आणि तांत्रिक प्रगतीमुळे ॲल्युमिनियम आदी धातूंच्या खिडक्यांची निर्मिती होऊ लागली आहे. अशा तऱ्हेच्या खिडक्या हलक्या पण मजबूत असून अत्यंत आकर्षक असतात. तसेच लोखंडी खिडक्यांप्रमाणे त्या गंजत नाहीत. परिणामी त्या अधिक टिकाऊ ठरतात. अशा प्रकारच्या खिडक्या १० मी. लांब व ५ मी. रुंद एवढ्या मोठ्याही असू शकतात व त्यांना अखंड आणि मजबूत काचेचे तावदान लावता येते. थंडीपावसा-पासून अधिक संरक्षण मिळावे म्हणून कधीकधी काचेचे दुहेरी थर अस-लेली तावदानेही वापरतात. अशा भव्य झडपांची उघडझाप करण्यासाठी विद्युतशक्तीचा वापर करतात. लोखंडी खिडक्या गंजू नयेत, म्हणून त्यांवर शिशाचा मुलामा देतात. लाकडी खिडक्यांच्या चौकटी स्तर-रचनेच्या पद्धतीने म्हणजे लाकडी पट्ट्यांचे थर प्लॅस्टिकच्या शिरसाने सांधून बनवितात. अशा चौकटी हलक्या पण मजबूत, स्वस्त व टिकाऊ असतात. आधुनिक खिडक्यांत वाऱ्यापासून आणि उन्हापासून संर-क्षणासाठी फिरती पाती असलेल्या झडपासुद्धा बसवितात. मोठ्या खिडक्यांसाठी ॲल्युमिनियमच्या तसेच लोखंडी अथवा लाकडी सरकत्या झडपांची योजनासुद्धा आजकाल केली जाते.

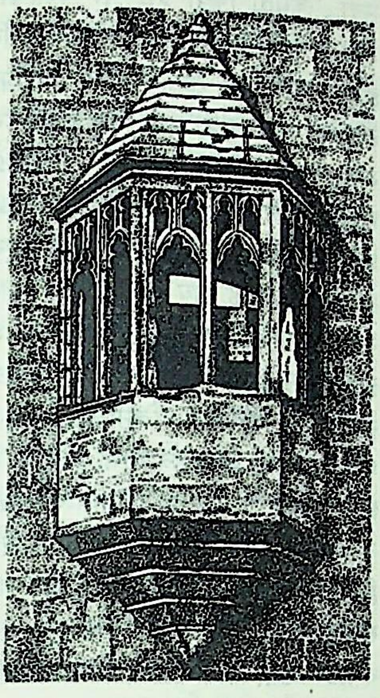
पौर्वात्य देशांपैकी जपानमध्ये देवालये व प्रासाद यांसाठी भव्य खिडक्यांची योजना केलेली आढळते, पण त्यासाठी बहुतांशी लाकडी नक्षीदार जाळीची योजना केलेली असे. घरासाठी लाकडी झडपा अस-लेल्या खिडक्या वापरीत असत व अशा खिडक्यांना आतून कागदी पडदे लावलेले असत. चीनमध्ये खिडक्यांची विभागणी उभे व आडवे लाकडी खांब वापरून करीत असत आणि त्यांना पारदर्शक कागदी तावदाने लावीत असत.

भारतीय वास्तूंत निरनिराळ्या काळी वेगवेगळ्या प्रकारच्या खिडक्यांची योजना केलेली आढळते, त्यांच्या आकारमानांत व रचनांमध्ये स्थलकालानुसार बरीच तफावत आढळते. भार-तात प्राचीन काळात वापरात असलेल्या खिडक्यांच्या चौकटींत लाकडी पट्ट्या तिरप्या वा उभ्या-आडव्या अशा बसवीत. त्यांना जाळीच्या खिडक्या (लॅटिस विंडो) म्हणत. बौद्धकालीन वास्तू बहुतांशी लेण्यांच्या स्वरूपात आढळतात. त्यांत विहारनामक निवासस्थानांत



धोकाबारी

खिडक्यांचा अभाव दिसतो; पण चैत्यनामक प्रार्थनागृहांत दर्शनी भागात मुख्य प्रवेशद्वारावर एक नालाकृती प्रचंड खिडकी कोरलेली असे. या खिडकीचा आकार उगवत्या सूर्याप्रमाणे अथवा पिंपळाच्या पानाप्रमाणे असल्यामुळे तिला सूर्यखिडकी वा पिंपळपाती खिडकी असे म्हणत. त्यांत सूर्यकिरणांची प्रखरता कमी करण्यासाठी लाकडी सांगाड्याची योजना करीत असत. जैन व हिंदू देवालयांत तसेच मशिदींसाठी आणि थडग्यांसाठी संगमरवरी अथवा दगडी कोरीव जाळ्या वापरीत असत. त्यायोगे अंतर्भागात शीतलता रहात असे. विशिष्ट वेळी देवतेच्या मूर्तीवर सूर्यकिरण यावेत, म्हणून देवळाच्या शिखराला खिडकीवजा झरोके असतात.



झुकावाधिष्ठित खिडकी

मध्ययुगीन भारतात प्रासादांसाठी बहुतांश लाकडी खिडक्यांची योजना केलेली आढळते. त्यांना लाकडी झडपा बसवीत असत. खिडक्यांच्या वरील भागात कमानदार नक्षीकाम असे. महाराष्ट्रात पेशवेकालीन प्रासादांतील खिडक्या अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण होत्या. त्या सु. २ मी. उंच व १ मी. रुंद असत व जमिनीलगतच बसविलेल्या असत. अशा खिडक्यांना बहुतांशी दोन झडपा असत व कधीकधी आतबाहेर अशी उघडणारी दुहेरी झडप असे. खिडक्यांच्या खालील भागात १ मी. उंचीपर्यंत लाकडी नक्षीकाम केलेले खांब असत. वरील भागात कोरीव कमानी असत व खिडक्यांच्या बाहेरील अंगावर ऊनपावसापासून संरक्षण मिळण्यासाठी छोटेसे लाकडी छप्पर असे. अशा खिडक्यांची योजना फक्त वरच्या मजल्यासाठी अथवा आतील चौकाभोवती केलेली असे. त्यायोगे प्रासादाचे संरक्षण करणे सुलभ होत असे. वास्तूच्या दर्शनी भागावर खिडक्यांची विशिष्ट योजना केली जाते, त्यास हवामहल म्हणतात. जयपूरचा हवामहल प्रसिद्ध आहे.

देवभक्त, मा. ग.

खिरा : पहा काकडी.

खिलनमर्ग : जम्मू व काश्मीर राज्यातील सहलीचे ठिकाण. श्रीनगरच्या पश्चिमेस ४६ किमी. गुलमर्ग व तेथून ६ किमी. अंतरावर, गुलमर्गापेक्षा ६१० मी. उंच व समुद्रसपाटीपासून ३,२०० मी. उंच पठारावर खिलनमर्ग वसले आहे. गालिच्याप्रमाणे रंगीबेरंगी फुलझाडांनी आच्छादलेला परिसर, निसर्गरम्य झरे, उत्तरेकडे दिसणारी नंगा, हरामुख पर्वतशिखरे तसेच वुलर सरोवर इत्यादींमुळे हे प्रवाशांचे आवडते ठिकाण आहेच; त्यातच बर्फावरील घसरगुंडीच्या खेळांसाठी हे ठिकाण विकसित करण्यात येत असल्याने यास महत्त्व आले आहे.

शाह, र. रू.

खिलाफत : खिलाफत ही संज्ञा इस्लामच्या धार्मिक-राजकीय परंपरेस उद्देशून वापरली जाते. खलीफा या शब्दाचा मूळ अर्थ प्रेषिताचा वारस. मुहंमद पैगंबर हे धर्मसंस्थापक आणि राज्यकर्ते होते. त्यामुळे त्यांच्या वारसाला धर्मप्रमुख व राज्यप्रमुख म्हणून दुहेरी अधिकार प्राप्त झाले. मुहंमद पैगंबरांच्या निधनानंतर त्यांचे वारस म्हणून ⇨ *अबू बकर*, ⇨ *उमर*, ⇨ *उस्मान* व ⇨ *अली* यांच्याकडे अनुक्रमाने खलीफापद आले. अरब टोळ्यांमध्ये वयाने वडील आणि कर्तृत्वाने श्रेष्ठ असलेल्या व्यक्तीकडे टोळीचे प्रमुखत्व जात असे, याच न्यायाने मुहंमदानंतरचे पहिले चार खलीफा निवडण्यात आले.

अबू बकरने सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली. मक्का व मदीना या ठिकाणी स्वतंत्र अधिकारी नेमला नाही. या वेळी इस्लामची स्थिती मोठी चमत्कारिक होती. जे मुहंमदांना अमर समजत, ते त्यांच्या मृत्यूने भांबावले होते. साहजिकच इस्लामचा डोलारा कोसळतो की काय, अशी स्थिती झाली होती. अशा वेळी अबू बकरने आजपर्यंत अज्ञात असलेला *कुराणा*चा काही भाग प्रसिद्ध केला. मुहंमद जरी मर्त्य असले, तरी अल्ला अमर आहे, तो आपल्या सेवकांवर कृपाछत्र धरतो आणि शत्रूचा निःपात करतो, असा त्या अप्रसिद्ध भागाचा आशय होता. याप्रमाणे लोकांचा विश्वास संपादन करून त्याने सर्व अरबस्तान आपल्या कबजात आणण्याची खटपट सुरू केली. प्रथम इराक घेतले. युफ्रेटीसच्या पश्चिमेकडील सर्व शहरे ताब्यात येताच, त्यांच्या खलिद नावाच्या सेनापतीने इराणी लोकांचा पराभव केला. त्यानंतर त्याने सिरिया काबीज केले. अबू बकर ६३४ मध्ये मरण पावला. त्याच्या इच्छेप्रमाणे उमर या मुहंमदांच्या दुसऱ्या सासऱ्याची खलीफा म्हणून निवड झाली. ख्रिश्चन व ज्यू लोकांनी वेगळा पोशाख करावा, असा त्याचा आदेश होता. त्याने इराणविरुद्ध धर्मयुद्ध पुकारले, तसेच इराकमध्ये सैन्य धाडले. काज या ठिकाणी घनघोर युद्ध झाले. इराणी सैन्य टायग्रिसच्या पूर्वेकडे रेटले गेले. त्याच्या सैन्याने ईजिप्तवर स्वारी केली आणि बहुतेक आफ्रिका खंड पादाक्रांत केला. याच्या राज्याचा विस्तार पूर्वेस सिंधू नदीपासून पश्चिमेस ट्रिपोलीपर्यंत आणि उत्तरेस कॉकेशस पर्वतापासून दक्षिणेस नाईल नदीपर्यंत पसरला होता. एका ख्रिस्ती इराणी गुलामाने उमरला ६४४ मध्ये मशिदीत असता भोसकून ठार केले. त्याने खलीफापदासाठी सहाजणांची नावे सुचविली होती, परंतु प्रत्यक्षात पैगंबरांचा दुसरा जावई उस्मान खलीफा झाला. त्याने आपल्या पूर्वसूरींचे धोरण स्वीकारले; तथापि खरी सत्ता त्याचा चुलता व चुलतभाऊ यांच्याकडेच होती. त्यामुळे ईजिप्तमधील एका विरोधी गटाने बंड केले. त्यात बसरा व कूफा येथील काही लोक सामील झाले. ६५६ मध्ये उस्मानचा खून झाला आणि मुहंमदांचा जावई अली याच्याकडे खलीफापद आले.

खलीफा उस्मान याच्या कारकीर्दीपासून अंतःकलह सुरू झाला. सत्तास्पर्धा कळसाला पोहोचली. त्यातून खलीफापद मुहंमदांच्या वंशात रहावे की परंपरागत पद्धतीप्रमाणे कर्तृत्वावर आधारलेले असावे, हा वाद सुरू झाला. यातूनच शिया आणि सुन्नी हे पंथ निघाले. अलीला मुआविया, आयेशा, झुबेर वगैरेंशी शत्रुत्व पतकरावे लागले. पुढे मुआविया व अली यांमध्ये खलीफापदासाठी रस्सीखेच सुरू झाली. अलीचा ६६१ मध्ये खून झाला. अलीचे वंशज सत्तेच्या धुमश्चक्रीत कमकुवत ठरले. त्यांनी आपणास इमाम ही पदवी घेतली. यापूर्वी खलीफांना धर्मनिष्ठांचे सेनापती (कमांडर ऑफ द फेथफूल), असा किताब असे. इमाम या शब्दाला याहून अधिक मोठा अर्थ आहे. इमाम हा प्रेषितांच्या रक्ताचा वारस होय. प्रेषित हे स्वतः सद्गुणांची मूर्ती होते, त्यांना पापाचा स्पर्शही झाला नाही, अशी सर्वसाधारण समजूत होती आणि त्यामुळे त्यांच्या वंशजांतही हे गुण आहेत, असा शियांचा दावा होता. [→ इमाम].

उमय्या खिलाफत : (६६१–७५०). बळी तो कान पिळी या न्यायाने उमय्या घराण्याने खिलाफतीचा ताबा घेतला. प्रथम एकाच वेळी दोन खलीफा होते. कारण अली जिवंत असतानाच मुआवियाने वेगळी खिलाफत स्थापन केली होती. नंतर अलीचा मुलगा हसन याला खलीफा म्हणून निवडले असताही मुआवियाने खिलाफत चालूच ठेवली. अखेर हसन याने खिलाफतीचा त्याग केला. मुआवियाने

प्रतिस्पर्ध्यांना खूष ठेवून खिलाफतीचा सांभाळ केला. दमास्कस ही राजधानी केली. या वेळेपासून खलीफा निवडण्याची पद्धत बंद होऊन खलीफापद उमय्या घराण्यात वारसाहक्काने जावयाचे, अशी प्रथा रूढ झाली. मुआवियाच्या मृत्यूनंतर (६८०) त्याच्या मुलाला–यझीदला –खलीफापद मिळाले. तेव्हा कूफा शहराच्या पुढाऱ्यांनी अलीचा दुसरा मुलगा हुसेन याला खलीफा म्हणून निवडले. शेवटी हुसेनचा खून झाला. यझीदची खिलाफत टिकून राहिली.

उमय्यांच्या काळी इस्लामचा पश्चिमेस बराच प्रसार झाला. आशिया मायनरमध्ये ग्रीकांच्या विरुद्धसुद्धा इस्लामी सैन्याने विजय मिळविले. अखेर ६७७ मध्ये त्यांनी ग्रीकांशी तीस वर्षांच्या मुदतीचा तह केला.

या घराण्यात एकंदर चौदा खलीफा होऊन गेले [→ उमय्या खिलाफत].

अब्बासी खिलाफत : (७५०–१२५८). अब्बासी घराण्याचा मूळ पुरुष मुहंमद हा प्रेषितांचा चुलता अब्बास याचा खापरपणतू. त्याने उमय्या घराण्याविरुद्ध बंड केले. नंतर त्याचा मुलगा अबुल अब्बास हा अब्बासी घराण्याचा पहिला खलीफा झाला. ही खिलाफत बगदाद येथे होती, म्हणून तिला बगदादची खिलाफत असेही संबोधितात. अब्बासींनी बहुतेक उमय्या घराणे नष्ट केले. परंतु या घराण्यातील रहमान नावाचा एक राजपुत्र वाचला. त्याने स्पेनमधल्या राज्यपालाकडून राज्य घेतले आणि उमय्या खिलाफत चालू ठेवली. तिला कॉर्डोव्हाची खिलाफत असेही म्हणतात.

अबुल अब्बास ७५४ मध्ये मरण पावला. त्याच्यानंतर अब्बासी घराण्यात सु. ३६ खलीफा झाले. त्यांनी इस्लाम धर्माचा प्रसार व राज्यविस्तार यांबरोबरच राज्यकारभारात अनेक चांगल्या सुधारणा केल्या.

अब्बासींच्या वेळी सुन्नी पंथास महत्त्व प्राप्त झाले. काही कट्टर धर्मनिष्ठांपैकी अब्दुल्ला कादाह हा होता. अली हा पहिला इमाम धरून इस्माइल हा सातवा इमाम होता, असे त्याने ठरविले. अब्बासींच्या वेळी त्यांचा फार छळ होऊ लागला, म्हणून ते अज्ञातवासात गेले.

या सुमारास इस्माइली पंथ हा शिया पंथाचाच एक उपपंथ उदयास आला. त्याची स्थापना इस्माइलच्या मृत्यूनंतर सु. ७६५ मध्ये झाली. त्याचा प्रसार व प्रचार आठव्या-नवव्या शतकात मोठ्या प्रमाणावर झाला [→ इस्माइली पंथ].

इमामपद मुहंमदाच्या वंशजाकडे (रक्ताच्या नातेवाईकांकडे) असले पाहिजे, असे शिया मानीत; तर सुन्नी लोक खिलाफत कुरैश या घराण्यातच राहिली पाहिजे, असे प्रतिपादित. खारिज लोक खलीफाला सर्व मुसल्मानांनी निवडावे असे म्हणतात. सुन्नी पंथात ही निवड थोड्या माणसांनी करावी किंवा आधीच्या खलीफाने आपला वारस निश्चित करावा, यावर एकमत आहे. मुहंमदांपूर्वी मक्केच्या काबा मंदिराचा कारभार त्याच्या बनी हाशिम या घराण्यासह दहाबारा घराण्यांकडे असे. या सर्व घराण्यांना मिळून कुरैश असे नाव आहे. या विषयावरही एकमत होण्यास पुढे दोन अडीचशे वर्षे लागली.

खलीफा मुतवक्किल याचा तुर्की सेनाधिकाऱ्यांनी खून केल्यावर ते म्हणतील त्याची निवड खलीफा म्हणून होई. ८४९ पासून खलीफाच्या हातातील राजसत्ता नाहीशी झाली. फक्त तात्त्विक दृष्ट्या खलीफाचा मान राखला जाई. त्याच्याकडून सुलतान अधिकारपदाची वस्त्रे घेई. नाण्यांवरही खलीफाचे नाव असे. शुक्रवारची सामूहिक प्रार्थना म्हणताना खलीफाचे नावे खुतबा पढत [→ अब्बासी खिलाफत].

स्पेनमधील उमय्या खिलाफत : अब्दुर रहमान याने ७५५ मध्ये कॉर्डोव्हा येथे स्थापन केलेल्या या खिलाफतीला पाश्चिमात्य खिलाफत असेही संबोधितात. ही खिलाफत सु. ३०० वर्षे अधिसत्ता गाजवत होती. अब्दुर रहमानच्या नंतर सु. २० खलीफा झाले. त्यांपैकी काही जण दोनदा खलीफापदावर आले. या काळात स्पेनमध्ये सांस्कृतिक दृष्ट्या अनेक क्षेत्रात प्रगती झाली. तिसऱ्या अब्दुर रहमानच्या कारकीर्दीनंतर स्पेनमधील खिलाफतीचे लहान लहान राज्यांत तुकडे झाले.

फातिमी खिलाफत : (९०९–११७१). उबैदुल्लाने कैरो येथे पैगंबरांच्या मुलीच्या नावाने फातिमी खिलाफतीची स्थापना केली. तिचे खलीफा स्वतःला फातिमीचे वारसदार समजतात. पण अब्बासी नामधारी खिलाफत चालूच राहिली. धार्मिक दृष्ट्या ते शियांप्रमाणेच होते; उदा., कर्मती किंवा द्रूस या वंशाचा संस्थापक सय्यद इब्न हुसेन ईशान्य सिरियातील असून कित्येक दिवस तो धार्मिक कार्यात मग्न होता. तो ८९३ मध्ये वायव्य आफ्रिकेत गेला आणि तेथील बर्बर लोकांना त्याने सुन्नी पंथी राजकर्त्यांविरुद्ध बंडास प्रवृत्त केले. एवढेच नव्हे, तर सर्व शिया चळवळीस त्याने प्रोत्साहन दिले. फातिमी खिलाफतीने ट्युनिशिया, सिसिली, ईशान्य अल्जीरिया व वायव्य लिबिया हे प्रदेश हस्तगत केले. त्यामुळे सय्यद इब्न हुसेनचे सर्वत्र स्वागत झाले. त्याने उबैदुल्ला हे नाव धारण करून बगदादच्या खिलाफतीच्या महदिया या राजधानीतून आफ्रिकेच्या उत्तर भागावर वर्चस्व प्रस्थापित केले. त्याच्या मृत्यूच्या वेळी फातिमी खिलाफतीच्या अंमलाखाली माल्टा, सार्डिनिया, कॉर्सिका, जिनीव्हा हे भाग होते. यानंतर पुढील खलीफांनी भाडोत्री सैन्य ठेवण्यास सुरुवात केली. त्यामुळे अवनतीस आरंभ झाला. त्यातच हाकीम या सहाव्या खलीफाने ज्यू व ख्रिस्ती यांचा छळ आरंभिला. वझीर हे राज्यपाल शिरजोर झाले. त्यांनी स्वतंत्र राजाचे किताब धारण केले. यामुळे सिरिया, अल्जीरिया व ट्युनिशिया हे प्रदेश स्वतंत्र झाले. या खिलाफतीत १५ खलीफा झाले. पहिले एकदोन वगळता उर्वरित खलीफा विशेष कर्तबगार नव्हते.

खारिजी बंडखोरांनी खलीफा उस्मानच्या कारकीर्दीतच त्याच्याविरुद्ध बंड केले होते. उस्मानच्या गैरकारभारामुळे त्याच्याकडून खलीफापद काढून घेऊन कोणत्याही धर्मश्रद्ध व पुण्यशील मुसलमानाला खलीफा निवडावे, असा त्यांनी आग्रह धरला. यासाठी त्यांनी जवळजवळ १०० वर्षे युद्धे केली; पण त्यांचा पराभव झाला. उ. आफ्रिकेत खारिजांचे अनुयायी अजूनही तात्त्विक दृष्ट्या कोणाही श्रद्धाळू, पुण्यवान व चारित्र्यशील मुसलमानाला खलीफा म्हणून निवडण्याचा अधिकार सर्व मुसलमानांना असला पाहिजे, असे मानतात.

शेवटच्या नामधारी खलीफाला मंगोलांनी १२५८ मध्ये ठार केले. त्यावेळी फातिमी खिलाफतही कोलमडली होती. मृत खलीफाचा नातेवाईक ईजिप्तमध्ये पळाला. तेथील लोकांनी त्याला खलीफा म्हणून निवडले; परंतु त्याच्या हातात राजसत्ता नव्हती.

तुर्की सुलतानाने १५१७ मध्ये ईजिप्त जिंकल्यावर खलीफाला तुर्कस्तानात नेले. त्यानंतर काही वर्षांनी त्यांनी खलीफापद आपल्याकडे घेतले. ही गोष्ट सुन्नी धर्मशास्त्राविरुद्ध होती. परंतु सत्तेपुढे धर्मशास्त्र टिकाव धरू शकले नाही. १९२४ मध्ये केमालपाशाने म्हणजे तुर्कांनीच खिलाफत नष्ट केली आणि धर्म व राजसत्ता यांच्यामधील दुवा कायमचा तोडून टाकला. हुसैन इब्न अली या अरबस्तानच्या राजाने आपण खलीफा असल्याचे जाहीर केले, पण इब्न सौदने (सौदी अरेबिया) त्याला राज्यत्याग करावयास भाग पाडले. त्यानंतर अनेक सकल इस्लामच्या परिषदांचे योग्य खलीफा निवडण्याचे प्रयत्न निष्फळ ठरले व अद्यापि खलीफापद निर्माण झाले नाही.

पहा : इस्लाम धर्म.

संदर्भ : 1. Spuler, B.; Trans. Bagley, F. R. C. *The Muslim World, Part I, The Age of the Caliphs*, Leiden, 1960. 2. Watt, W. *The History of Islamic Spain*, Edinburgh, 1965.

देशपांडे, सु. र.

खिलाफत चळवळ, भारतातील :

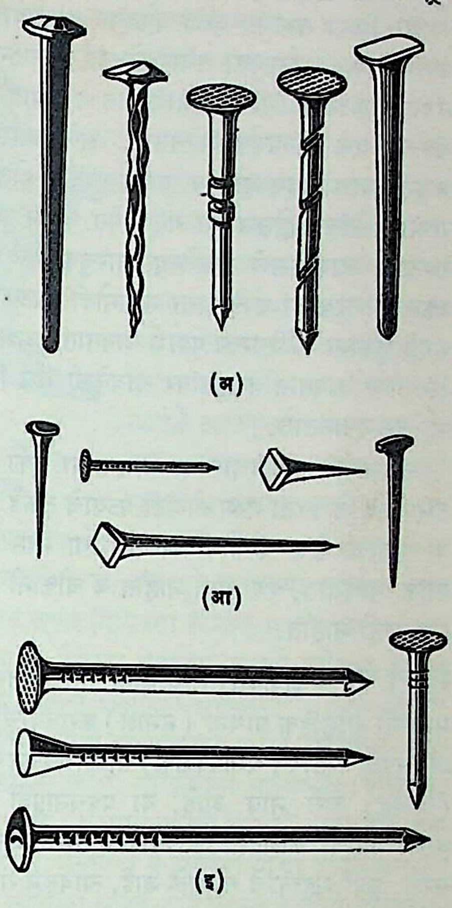
पहिल्या महायुद्धाच्या शेवटी १९१८–२२ च्या कालखंडात तुर्की साम्राज्याचे तुकडे

करून सुलतानाची सत्ता संपुष्टात आणण्याचा विचार विजयी दोस्त राष्ट्रांनी केला; त्याविरुद्ध भारतात चळवळ झाली. खिलाफत म्हणजे खलीफाची धार्मिक व राजकीय सत्ता. तुर्कस्तानचा सुलतान हा सर्व मुस्लिम जगाचा वरिष्ठ धर्माधिकारी म्हणून अनेक शतके मानला जात होता. १९१४ साली सुरू झालेल्या पहिल्या जागतिक महायुद्धात तुर्कस्तान दोस्त राष्ट्रांच्या विरुद्ध उभा होता. या युद्धात जर्मनीबरोबर तुर्कस्तानचाही पराभव झाला. कॉन्स्टँटिनोपल, आशिया मायनर, थ्रेस इ. प्रदेश दोस्तांनी व्यापले; तुर्की साम्राज्य कोसळण्याच्या परिस्थितीत होते. विजयी ब्रिटन व फ्रान्स यांनी खलीफा तुर्की सुलतान याच्या साम्राज्याचे तुकडे पाडून ते आपल्या अखत्यारीखाली घेतले. दोस्त राष्ट्रे खिलाफत बरखास्त करणार अशी स्थिती उत्पन्न झाली.

पहिल्या महायुद्धात मुसलमानांसह सर्व भारतीयांनी भाग घ्यावा, म्हणून भारतीय मुसलमानांना ब्रिटिशांनी त्यांच्या धार्मिक श्रद्धास्थानांचे महत्त्व कायम ठेवले जाईल, असे आश्वासन दिले होते. परंतु विजयानंतर या गोष्टीचा साहजिक विसर पडला. तुर्की खिलाफत नष्ट होत आहे आणि ब्रिटिश सत्ताधारी त्यास कारणीभूत होत आहेत, हे पाहून ब्रिटिशांनी खिलाफत सावरावी, नष्ट होऊ देऊ नये, म्हणून भारतातील मुस्लिम समाजाने गांधीजींच्या नेतृत्वाखाली खिलाफत चळवळ सुरू करण्याचा निश्चय केला. जानेवारीच्या १९ तारखेला डॉ. अन्सारी यांच्या नेतृत्वाखाली व्हाइसरॉयना मुसलमानांचे शिष्टमंडळ भेटले. खिलाफतीचे धार्मिक व राजकीय अस्तित्व अवाधित राखणे हा इस्लाम धर्माचा प्राण आहे, असे त्यांनी निवेदन दिले. व्हाइसरॉयनी त्यांना निराशाजनक उत्तर दिले. महंमद अली एक शिष्टमंडळ घेऊन इंग्लंडला गेले व त्यांनी लॉइड जॉर्ज यांची मुलाखत ता. १७ मार्च १९२० रोजी घेतली. लॉइड जॉर्ज यांनी उत्तरात म्हटले, की जी तत्त्वे खिस्ती धर्मियांना लागू आहेत तीच मुसलमान धर्मियांना आम्ही लागू करू. तुर्कस्तानला आपली सत्ता जे देश त्याचे नाहीत, त्यांवर चालविता येणार नाही. ह्या उत्तराने शिष्टमंडळ नाराज झाले. त्यांनी १९ मार्च हा सुतकाचा दिवस पाळला. नंतर काही दिवसांनी सु. १८,००० मुसलमानांनी ब्रिटिश भूमीत आपण राहणार नाही, अशा निश्चयाने हिजरत करण्याचे ठरविले. ते अफगाणिस्तानात निघाले. पण अफगाणांनी त्यांना आपल्या देशात येण्यास मनाई केली. मुसलमानांना आता गांधींशिवाय आधारच उरला नाही. त्यांच्या खिलाफत परिषदेत ते जोरदार ठराव व त्याहीपेक्षा जोरदार भाषणे करीत. असहकारितेची चळवळ फोफावत होती. हिंदुमुस्लिम ऐक्याकरिता गांधी धडपडत होते. त्यांनी असहकारितेच्या चळवळीला खिलाफत चळवळीची जोड दिली. पण हिंदुमुसलमान ऐक्याला दंगलींनी तडेही जात होते. मलबार, पंजाब, बंगालमध्ये १९२१ व १९२२ मध्ये जातीय दंगे झाले. मलबारमध्ये मोपलांनी बंड केले. १० नोव्हेंबर १९२२ रोजी लोझॅन येथे दोस्तांची परिषद भरली. दोन महिने चर्चा चालली. त्याच वेळी मुस्ताफा केमाल अतातुर्कच्या निधर्मी नेतृत्वाखाली अंगोरा सरकारने कॉन्स्टँटिनोपल शहराचा ताबा घेतला व तुर्कस्तानचा सुलतान आपला जीव वाचविण्याकरिता ब्रिटिश-जहाजातून माल्टाला गुप्तपणे पळून गेला. त्याला १९२३ मध्ये पदच्युत करण्यात आले व त्याचाच पुतण्या गादीवर बसला. सुलतानाची जागा रद्द झाली व नवी व्यक्ती खलीफा म्हणून आली. तुर्कस्तानमध्ये निधर्मी प्रजासत्ताक राज्य आल्यामुळे खलीफाची जागा १९२४ साली खालसा करण्यात आली. त्यामुळे खिलाफत चळवळ आपोआप विराम पावली.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

खिळे : घरातील दारे, चौकटी, गाड्या, नावा वगैरे वस्तूंचे लाकडी जोडकाम तसेच पादत्राणांसारख्या चामडी वस्तू पक्क्या करण्यासाठी लोखंडी खिळे किंवा तारचुका वापरतात. खिळ्यांचे मुख्य प्रकार आकृतीत दाखविले आहेत. अ जातीचे खिळे कायम स्वरूपाच्या मजबूत लाकूडकामात वापरतात. आ जातीचे बारीक खिळे बूट, जोडे वगैरे चामड्याच्या वस्तूंसाठी वापरतात. इ जातीचे खिळे (तारचुका) लाकडी खोक्यांसाठी वा हलक्या लाकूडकामासाठी वापरतात.



खिळ्यांचे मुख्य प्रकार

लोखंडी खिळ्यांचा उपयोग यंत्रयुगाच्याही पूर्वीपासून चालू आहे. यंत्रयुगाच्या पूर्वी लोहार लोखंडी पत्र्याचे तुकडे तापवून त्यांपासून चौकोनी छेदाचे खिळे घडवीत असत. या प्रकारचे खिळे आता यंत्रांच्या साहाय्याने घडविण्यात येतात.

इंग्लंडमध्ये १८५० च्या सुमारास यंत्राच्या साहाय्याने तारचुका बनविण्यास सुरुवात झाली. आता निरनिराळ्या व्यासांच्या पोलादी तारांपासून तारचुका बनविणारी यंत्रे बहुतेक सर्व देशांत वापरात आली आहेत. यंत्राने तयार केलेले खिळे व तारचुका अगदी एकसारख्या असतात व त्यांची किंमतही कमी असते. तारचुका साधारणतः १ सेंमी. पासून ७ सेंमी.पर्यंत लांबीच्या असतात व त्यांचा व्यास ०·५ मिमी. पासून ३ मिमी.पर्यंत असतो. व्यवहारात तारचुकांचा प्रकार व्यास व लांबीदर्शक अंकाने दर्शविला जातो. बाजारात मिळणाऱ्या पोलादी तारचुकांचे कोष्टक नमुन्यासाठी खाली दिले आहे. त्यावरून आपणास पाहिजे त्या प्रकारची तारचूक नुसता आकार-अंक सांगून मागता येते.

तारचुका बनविण्याच्या यंत्रामध्ये हव्या त्या जाडीची तार एका बाजूने आत सरकवतात. ही तार यंत्रातील दोन जबड्यांत घट्ट

पोलादी तारचुकांचे कोष्टक

आकार-अंक	१	२	३	४	५	...	२०
लांबी मिमी.	१२·५	२५·४	३१·७	३७·५	४४·४	...	७६·२
व्यास अंक	२०	१५	१४	१३	१२	...	८
डोक्याचा व्यास मिमी.	३·१	४·३	५·१	६·१	७·१	...	१२·७
एक किग्रॅ. वजनातील संख्या (सु.)	३,३००	१,८७०	१,१९०	६४०	२२०	...	२०

पकडली जाऊन तिच्या टोकावर दट्ट्या आपटतो. त्यामुळे त्या टोकावर दट्ट्याच्या तोंडावर असलेल्या पोकळीप्रमाणे आकार येतो, म्हणजे तारचुकेचा माथा तयार होतो. नंतर दट्ट्या मागे घेऊन जबड्यांची पकड सैल करून तारचुकेच्या लांबीइतकी तार पुढे सरकवली जाते आणि तारेचे टोक छिन्न्यांनी कापले जाऊन टोकावर तीक्ष्ण टोकाच्या

प्रसूचीसारखा (पिरॅमिडासारखा) आकार तयार होतो. अशा प्रकारे एक एक तारचूक तयार होते.

या क्रिया यंत्रावर जलद होतात व साधारणतः एका मिनिटात ४०० ते ५०० तारचुका तयार होतात. यंत्रातून निघालेल्या तारचुका नंतर लाकडाच्या भुशात मिसळतात व पिंपात भरून ते पिंप दुसऱ्या यंत्रावर एक तासपर्यंत फिरवतात. असे केल्याने तारचुकांवरील तेल व इतर घाण निघून जाते व त्या चकचकीत होतात. नंतर तारचुकांना पाण्याचा संसर्ग होऊन त्या गंजू नयेत म्हणून पुठ्ठ्याच्या पेटीत भरून ठेवतात. लाकडामध्ये ठोकलेल्या तारचुका सैल पडू नयेत म्हणून काही प्रकारच्या चुकांवर गोल अगर नागमोडी आऱ्याप्रमाणे सऱ्या पाडतात. काही चुकांना राळेसारखा पदार्थ लावतात. अशा चुका लाकडात घुसत असताना तापतात व चुकांवर लावलेली राळ वितळून त्या लाकडाला घट्ट धरून बसतात.

चामड्याच्या पादत्राणांना लागणाऱ्या चुका आणि टेकस पोलादी तारेपासून न करता नरम लोखंडी पत्र्याचे तुकडे घडवून तयार करतात. या चुकांचा छेद चौकोनी असतो. त्या नरम लोखंडाच्या असल्याने सहज वाकतात, पण तुटत नाहीत व चौकोनी छेदामुळे चामड्यातून निसटतही नाहीत.

गानू, अ. प.

खुतबा : शुक्रवारी संध्याकाळी तसेच इतर विशेष प्रसंगी मुसलमानांनी सामूहिक प्रार्थना (नमाझ) करावयाची असते. या सामूहिक प्रार्थनेपूर्वी खतीब (धर्मोपदेशक) संक्षिप्त प्रवचन करतो, त्याला 'खुतबा' (खुत्बह्) असे नाव आहे. या प्रवचनापूर्वी खतीबला विशिष्ट वेष धारण करावा लागतो. खुतब्यापूर्वी समकालीन राज्यकर्त्यांचा उल्लेख करणे, पूर्वी महत्त्वाचे समजले जाई. त्यावरून राज्यकर्त्यांशी निष्ठा व्यक्त होते. अर्थात मुस्लिमेतर राज्यकर्त्यांचा त्यात उल्लेख केला जात नसे. भारतात ब्रिटिश राज्य आल्यानंतर राज्यकर्त्यांचा उल्लेख वगळला जाऊ लागला. परंतु खिलाफत चळवळीच्या अगोदर, तुर्की सुलतानाच्या नावाचा उल्लेख करण्याचा प्रघात अनेक ठिकाणी सुरू झाला. खिलाफत चळवळ बंद होईपर्यंत हा प्रघात चालू होता. खुतबा अरबी भाषेत म्हणण्याची प्रथा, चालू शतकापासून बिगर अरबी देशांतून कमी होत चालली आहे. खुतब्यातून धर्माची माहिती, *कुराणा*तील वचने इ. विषयांचे विवरण केले जाते.

करंदीकर, म. अ.

खुदाई खिदमतगार : खान अब्दुल गफारखान ह्यांनी १९२९ मध्ये भारताच्या वायव्य सरहद्द प्रांतात स्थापन केलेली एक स्वयंसेवक संघटना. खुदाई खिदमतगार म्हणजे ईश्वराचा सेवक. ईश्वराने निर्माण केलेल्या भूतमात्राची सेवा करणे म्हणजेच ईश्वराची सेवा करणे होय, या तत्त्वावर ही संघटना स्थापन झाली. पठाणांमध्ये पिढ्यानपिढ्या चालत आलेली वैरभावना आणि त्यामुळे घडणारे भीषण गुन्हे नाहीसे करून, नवी दृष्टी घेतलेला व स्वातंत्र्यासाठी झगडणारा समाज तयार व्हावा, हा गफारखानांचा मुख्य हेतू होता. स्वावलंबन, काटकसर व उद्योगप्रियता निर्माण करून पठाणांचा स्वाभिमान जागृत करणे, हे या संघटनेचे कार्य होते. सत्य व अहिंसेचे पालन करून मी देशासाठी प्राणार्पण करीन व अशा रीतीने परमेश्वराची सेवा करीन, अशा अर्थाची शपथ प्रत्येक स्वयंसेवकास घ्यावी लागे. लाल रंगाचा गणवेष हा स्वयंसेवकासाठी ठरविण्यात आला.

प्रथमतः सामाजिक कार्यासाठी जरी ही संघटना स्थापन झाली, तरी लवकरच स्वातंत्र्याच्या चळवळीत ती संघटना प्रामुख्याने भाग घेऊ लागली. कालांतराने तीत लक्षावधी स्वयंसेवक दाखल झाले. त्यांच्या लष्करी थाटाच्या कवायती होत असत; परंतु हे स्वयंसेवक, शस्त्रास्त्र तर नाहीच, लाठीदेखील घेत नसत. त्यांनी उत्पन्न केलेल्या जागृतीमुळे ब्रिटिश सरकारचा रोष होऊन संघटना दडपून टाकण्याचा प्रयत्न केला गेला व हजारो स्वयंसेवकांना तुरुंगात डांबण्यात आले. लाल गणवेषामुळे हे साम्यवादी व रशियाचे हस्तक आहेत, असेही भासविण्याचा प्रयत्न झाला.

पाकिस्ताननिर्मितीनंतर ह्या संघटनेने पख्तुनिस्तानची चळवळ हाती घेतली. पाकिस्तानने ही चळवळ बेकायदेशीर ठरवून ⇨ *खान अब्दुल गफारखान* आणि इतर नेत्यांना कैदेत टाकले. परंतु ह्या संघटनेमुळे पठाणांमध्ये निर्माण झालेली स्वायत्त पख्तुनिस्तानची भावना मात्र अद्याप नष्ट झालेली नाही.

केळकर, इंदुमति

खुपरी : (पोथकी; सिकतावर्त्म; ट्रॅकोमा). पापण्यांच्या आतल्या श्लेष्मकलेला (बुळबुळीत अस्तर त्वचेला) विशिष्ट विषाणूच्या (व्हायरसाच्या) संसर्गामुळे येणाऱ्या चिरकारी (दीर्घकालीन) शोथाला (दाहयुक्त सूजेला) 'खुपरी' असे म्हणतात.

जगातील सर्व देशांत हा रोग आढळतो. विशेषतः उष्ण प्रदेशांत याचे प्रमाण अधिक दिसते. अंधत्वाच्या अनेक कारणांपैकी हे एक प्रमुख कारण असून अलीकडे जागतिक आरोग्य संघटनेने या रोगाच्या निर्मूलनासाठी खास मोहीम सुरू केली आहे. हा रोग विशेष प्रमाणात असलेल्या देशांत या मोहिमेची अंमलबजावणी जारीने सुरू आहे. रोग्याचे हात व कपडे यांपासून आणि माशा वगैरे कीटकांच्या संपर्कामुळे या रोगाचा प्रसार होतो. हा रोग संसर्गजन्य आहे अशी पूर्वीपासून खात्री असली, तरी अलीकडेच *क्लॅमिडीया ट्रॅकोमॅटिस* या विषाणूच्या संसर्गामुळेच हा रोग होतो असे सिद्ध झाले आहे. दारिद्र्य, दाट वस्ती, गलिच्छपणा वगैरे कारणांमुळे या रोगाचा प्रसार होतो. पुष्कळ वेळा आईपासून लहान मुलाला या रोगाचा संसर्ग होण्याचा संभव असतो.

लक्षणे : पापण्यांच्या अंतःस्तरावर बारीकबारीक कण आल्यासारखे दिसतात. हे कण मोहरीइतके बारीक असून त्यांची रचना अनियमित असते. असे कण वरच्या पापणीच्या अंतःस्तरावर अधिक प्रामुख्याने दिसतात. पापण्या सुजून श्लेष्मकला लाल आणि जाड होते. हे कण पांढरट पिवळट रंगाचे, उकळलेल्या साबुदाण्यासारखे गोलाकार किंवा टोकदार असतात. या कणांच्या घर्षणामुळे स्वच्छमंडलालाही (डोळ्याच्या पुढील भागातील पारदर्शक आवरणालाही) शोथ येतो. तेथे वरच्या बाजूला नव्या रक्तवाहिन्या उगवतात. या रक्तवाहिन्यांचे जाळे स्वच्छमंडलावर पसरते. वारंवार शोथ येऊन हे कण फुटतात व त्यामुळे तेथील श्लेष्मकला आकसते. कणांच्या जागी व्रण उत्पन्न होऊन पापण्या वेड्यावाकड्या होतात. असे झाल्याने पापण्यांचे केस स्वच्छमंडलावर घासू लागतात, त्याला 'पडकेस' असे म्हणतात. केस स्वच्छमंडलावर घासल्यामुळे तेथे व्रण होतात; हे व्रण भरून आल्यावर तेवढ्या भागाचे स्वच्छमंडल भुरकट होते. व्रण पुनःपुन्हा येत राहिल्यामुळे पुढे सर्व स्वच्छमंडलच भुरकट अपारदर्शक झाल्यामुळे दृष्टिनाश होतो. स्वच्छमंडलावर रक्तवाहिन्यांचे जाळे पसरल्यामुळे तेथे सूक्ष्म रक्तवाहिन्या दिसू लागतात. डोळ्यांना सारखी खूप असते. डोळ्यांतून फार स्राव जात नाही, परंतु थोडे चिकट पाणी येत राहते.

श्लेष्मकलेवर येणाऱ्या या कणांच्या चार अवस्था असून त्यांवरून या रोगाच्याही चार अवस्था कल्पिल्या आहेत. पहिल्या अवस्थेत श्लेष्मकलेवर अतिसूक्ष्म पांढरट कण दिसतात. या अवस्थेत निदान करणे फार कठीण असते; या अवस्थेत श्लेष्मकला मखमलीसारखी दिसते. दुसऱ्या अवस्थेत स्वच्छमंडलावर रक्तवाहिन्या उगवू लागलेल्या दिसू लागतात. तिसऱ्या अवस्थेत स्वच्छमंडलावर भुरकट ठिपके दिसतात. चौथ्या अवस्थेत पापण्या आकसून वेड्यावाकड्या झाल्यामुळे पडकेस उत्पन्न होतात.

उपद्रव : (संभाव्य उपविकृती). (१) पापणी आत किंवा बाहेर

डोळ्यामुळे पडकेस होतात. (२) खालची पापणी जाड झाल्यामुळे डोळ्यांतून पाणी वाहण्याची प्रवृत्ती होते. (३) श्लेष्मकला जाड आणि कोरडी होते. (४) स्वच्छमंडल अपारदर्शक होते. (५) स्वच्छमंडलाचा गोल आकार जाऊन ते शंकूसारखे टोकदार होते.

चिकित्सा : सल्फा आणि प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) प्रकारची औषधे या रोगावर गुणकारी आहेत. रोग चिरकारी असल्यामुळे चिकित्सा कित्येक महिने करावी लागते.

उपचार लवकर आणि सतत करीत राहिल्यास उपद्रवांचे प्रमाण कमी होते, परंतु ते उत्पन्न झाल्यावर त्यांना योग्य असे उपचार करावे लागतात. कणांवर मोरचुदाचा खडा घासून कण फोडणे, तसेच विशिष्ट चिमट्याने कण दाबून फोडणे आणि रोगाच्या फार प्रगतावस्थेत वर्त्म-पट्टातील (पापणीला ताठरपणा देणाऱ्या पापणीतील घट्ट तंतुमय पट्टा-तील) उपास्थी (लवचिक व मजबूत पेशीसमूह, कूर्चा) काढून टाकणे, हे इलाज करतात.

हा रोग संसर्गजन्य असल्यामुळे प्रतिबंधक उपाय म्हणजे रोग्याचे कपडे, हातरुमाल, हात वगैरे गोष्टींचा संपर्क टाळणे, हाच होय.

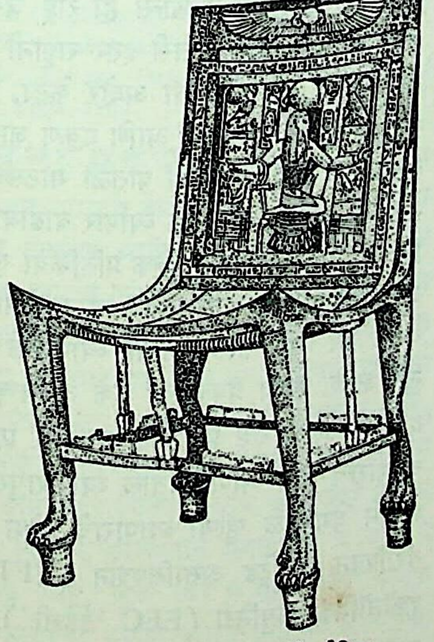
संदर्भ : 1. Gordon, F. B. and others, *Biology of the Trachoma*, New York, 1962. 2. Lyle, T. K.; Cross, A. G., Ed., *May and Worth's Manual of the Diseases of the Eye*, London, 1959.

ढमढेरे, वा. रा.

खुरफेंद्रा : पहा घोगर.

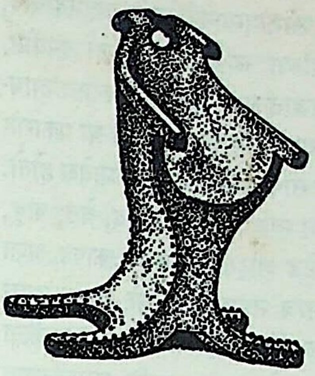
खुर्ची : एक अत्यंत उपयुक्त फर्निचर-प्रकार. 'कुर्सी' या अरबी शब्दाचा अर्थ 'ओटा' किंवा 'चौथरा' असून त्यावरूनच खुर्ची शब्द रूढ झाला. खुर्ची हा प्रकार तसा पुरातनच. सतराव्या शतकापूर्वी खुर्चीचा वापर प्रतिष्ठित वा सन्माननीय व्यक्तींपुरताच मर्यादित होता. श्रीमंतांच्या घरीही वडिलधारी मंडळी किंवा प्रतिष्ठित पाहुणे यांच्यासाठीच खुर्ची राखून ठेवलेली असे. इंग्रजीतील 'चेअरमन' हे पदनाम चेअर (खुर्ची) या इंग्रजी शब्दावरूनच बनविलेले आहे. गेल्या तीनशे वर्षांत मात्र खुर्चीचा वापर सर्वत्र व सर्रास होऊ लागला.

कधीकाळी आदिमानवाने बसण्यासाठी एखाद्या झाडाचे खोड सहज-पणे वापरले असावे. आधुनिक खुर्चीचा प्रकार त्यातूनच पुढे उत्क्रांत होत गेला असावा. त्यामुळे तिच्यासाठी वापरले जाणारे माध्यम, आकार, रचना, सौंदर्य व उपयुक्तता इ. बाबतींत कालपरत्वे सतत बदल होत गेल्याचे दिसून येते.



सुवर्णखचित लाकडी खुर्ची, ईजिप्त, इ. स. पू. सु. १४ वे शतक.

ईजिप्तमधील खुर्ची ही ज्ञात असलेली अगदी प्राचीन खुर्ची होय. ती लाकूड व हस्तिदंत यांपासून बनविलेली, प्राण्याच्या पायासारखे पाय असलेली, कोरीव व रंगकाम केलेली होती. तिच्यावर कातडी किंवा कापडी आच्छादनही असे. प्राचीन ग्रीक खुर्च्याही वेधक रूपाच्या असत. त्या बिनहाताच्या असून त्यांची पाठ व मागील पाय अर्धवक्राकार असल्यामुळे त्या इंग्रजी एस् (S) या वर्णासारख्या दिसत. त्यांच्या पायांची टोकेही अर्धवर्तुळाकार असत. त्यामुळे त्यांचे आकारसौंदर्य उठून दिसे. विसाव्या शतकातही या आकारवैशिष्ट्याचे अनुकरण केले जाते. प्राचीन रोमन खुर्चीचा आकार इंग्रजी एक्स् (X) वर्णासारखा असे. लाकूड, हस्तिदंत व ढाळलेल्या धातूंची ती बनविलेली असे. तिचा वापर न्यायाधीशासाठी होई.



व्हेनेशियन कातडी खुर्ची, सु. १८ वे शतक.

मध्ययुगात या दोन्ही प्रकारच्या खुर्च्यांमध्ये सुधारणा झाल्या. सुरुवातीला मध्ययुगीन खुर्चीची पाठ व हातांकडील बाजू उंच फळ्यांच्या असत. कधीकधी त्यावर छत्रही असे व ते वेलबुटीदार भरजरी कापडाने वा मखमलीने शृंगारलेले असे. त्यामुळे त्या खुर्च्या राजासनाप्रमाणे भासत. दगडांच्या वा धातूंच्याही खुर्च्या या काळात प्रचलित होत्या. चौदाव्या शतकामध्ये यूरोपीय देशांतून तत्कालीन वास्तुरचनेशी मेळ घालणाऱ्या खुर्च्या वापरात आल्या; परंतु पुढे सतराव्या शतकात मात्र खुर्चीच्या आकारप्रकारात खूपच विविधता निर्माण झाली. याच सुमारास पोर्तुगीजांनी भारतातून नेलेल्या वेताच्या खुर्च्या यूरोपीय देशांत बऱ्याच लोकप्रिय ठरल्या. तसेच वक्रांकित असलेल्या व चित्राकृतींनी सुशोभित केलेल्या पाठींच्या चिनी खुर्च्यांचाही प्रभाव सरळसोट पद्धतीच्या पाश्चिमात्य खुर्च्यांवर पडला. परिणामतः पाश्चिमात्य खुर्चीच्या बनावटीत बरेच फेरफार झाले. आरामखुर्चीची निर्मिती अठराव्या शतकात झाली. तिच्या पाठीला, बैठकीला व हातांना गाद्या वापरीत तसेच लोकरी कापड, विणीचे सुशोभित कापड, ⇨ *चित्रजवनिका* (टॅपेस्ट्री), रेशीम अथवा मखमल यांचा वापर करूनही तिचे सौंदर्य वाढविण्यात येई. एकोणिसाव्या शतकात खुर्चीच्या निर्मितितंत्रात बरेच बदल झाल्यामुळे खुर्चीच्या आकारप्रकारात झपाट्याने विविधता आली. खुर्चीच्या बैठकीत स्प्रिंगचा वापर होऊ लागला. सेंट पीटरची खुर्ची इतिहासप्रसिद्ध आहे. रोममधील सेंट पीटरच्या चर्चमध्ये ती ठेवलेली आढळते. लाकूड व हस्तिदंत यांपासून ती नवव्या शतकात किंवा तत्पूर्वीही बनविलेली असावी. इंग्लंडमधील चिपेंडेल [→ चिपेंडेल, टॉमस], हेपल्व्हाइट इ. शैलींतील खुर्च्या, त्यांची वक्राकार ठेवण व शोभिवंत आकार यांमुळे त्या आकर्षक वाटतात. अमेरिकन तसेच फ्रेंच व जर्मन खुर्च्या आणि कोच नावीन्यपूर्ण व आकर्षक असतात.

पूर्वेकडील देशांत विशेषतः चीनमध्ये हान राजवंशाच्या (इ. स. पू. २०२–इ. स. २२१) काळात खुर्चीचा वापर होत असल्याचे दिसून येते. अतिपूर्वेकडील देशांत फुलांसारख्या पायांच्या खुर्च्या असल्याचे आढळते.

वैदिक वाङ्मयात आसंदी किंवा आसंदिका या चौरंगासारख्या आसनाचा उल्लेख आढळतो. आसंदी खैर वा औदुंबर यांच्या लाकडाची बनविलेली असून, ती मुंज नावाच्या गवताने विणलेली असे. गोल, चौकोनी किंवा लांबट असे तिचे विविध आकार असत. त्यावर गादी, अभ्रा किंवा व्याघ्रचर्म यांचे आवरण घालीत. ती राजे व महाराजे यांचे सुखासन असे. धार्मिक प्रसंगीही तिचा उपयोग करीत असत. ती एक प्रकारची तत्कालीन खुर्चीच होती.

प्राचीन भारतामध्येही राजे व देवता यांच्यासाठी खुर्चीसदृश आसनांचा वापर करण्यात येई. त्यांना ⇨ *सिंहासन* म्हणत. सिंहासनाचे पाय गजसिंहादी प्राण्यांच्या पायासारखे असत. तसेच त्यांच्या सजावटीमध्ये सिंह, हत्ती, घोडे, हरिण, हंस, मोर, गरुड वा कमळ इत्यादिकांच्या आकारवैचित्र्यांचाही उपयोग करीत. उच्चपदस्थता दाखविण्यासाठी या आसनावर मोत्यांचे छत्र आणि खाली तळवे

विसावण्यासाठी मखमली पायदान असे. लाकूड, दगड, तांबे, रुपे, सुवर्ण इत्यादींचा वापर यासाठी केला जाई.

आधुनिक खुर्चीचा प्रवेश मात्र भारतात यूरोपियनांच्या आगमनाबरोबर झाला. त्याकाळी मुंबई येथे सागवानाच्या आणि अहमदाबाद, मोंघीर, बरेली इ. ठिकाणी शिसवीच्या लाकडाच्या खुर्च्या बनवीत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर सुशिक्षित समाजात खुर्ची व गृहसजावटीला आवश्यक अशा तत्सम ⇨ फर्निचरचा वापर रूढ झाला. खुर्ची या प्रकारात आरामखुर्ची, मेज (टेबल), बाक व सोफा इत्यादींचाही समावेश होतो. आकर्षक सोफा हे खुर्चीचे अद्ययावत स्वरूप होय. पोलाद, वेत, बांबू, प्लॅस्टिक, फोम रबर, रेक्झिन, लॅमिनेटेड शीट्स, आकर्षक कापड अशा विविध माध्यमांचा वापर करून आज नाना प्रकारच्या खुर्च्या तयार केल्या जातात. जुन्या नक्षीकामातील सौंदर्याची जागा आता खुर्चीचा सुंदर आकार, आरामदायी रचना, मोहक रंग आणि सुटसुटीतपणा यांनी घेतली आहे. खुर्चीच्या आकारप्रकारातही नवनवीन बदल घडून येत आहेत; त्यामुळे आरामखुर्ची, घडीची खुर्ची, फिरती खुर्ची, स्प्रिंगची खुर्ची, हाताची खुर्ची, बिनहाताची खुर्ची, वेताची खुर्ची, गादीची खुर्ची, प्लॅस्टिकची खुर्ची, सोफा-कम-बेड अशा कितीतरी प्रकारांतून खुर्ची या फर्निचरप्रकाराचा विकास झाल्याचे दिसते.

सभासंमेलने, विधिमंडळे, राजदरबार यांमधून सभापती, अध्यक्ष, राजाराणी यांच्यासाठी ऐश्वर्यद्योतक, भव्य व कलात्मक अशा खुर्च्या वापरण्याची पद्धत आजही प्रचलित आहे.

सौंदर्य आणि उपयुक्तता या दोन्ही अंगांनी खुर्ची या फर्निचरप्रकाराचा सतत विकास होत असून, आज सर्वसामान्यांच्या कुटुंबांत ती एक गरजेची वस्तू बनलेली आहे. (चित्रपत्र ३८).

जोशी, चंद्रहास; कानडे, गो. चिं.

खुर्रमशहर : जुने मुहाम्मारा. इराणच्या आखातावरील विदेश व्यापाराचे इराणचे प्रमुख बंदर. लोकसंख्या ९०,००० (१९७१ अंदाज). हे नैर्ऋत्य इराणच्या खुझिस्तान प्रांतातील कारून व शटअल्-अरब यांच्या संगमावर आबादानच्या वायव्येस १६ किमी. आणि बसऱ्याच्या पूर्वेस ४० किमी. वसलेले आहे. ते बसऱ्याशी व्यापाराच्या बाबतीत स्पर्धा करू लागल्याने तुर्की टोळ्यांनी त्याची बरीच नासधूस केली. ब्रिटिशांनी व रशियनांनी मध्यस्थी केली व एर्झरूमच्या तहानुसार १८४७ मध्ये मुहाम्मारा, त्याचा बंदराकडील प्रदेश आणि आबादान बेट इराणला देण्यात आले. तथापि मुहाम्मारावर प्रत्यक्षात १९२४ पर्यंत शिया अरबांच्या मुहैसिन टोळीच्या प्रमुख शेखचीच सत्ता होती. १९२४ मध्ये रेझाखानाने ते इराणी सरकारच्या प्रत्यक्ष नियंत्रणाखाली आणले; मग त्याला खुर्रमशहर नाव मिळाले. इराणमध्ये तेलाचा शोध लागल्यावर खुर्रमशहराचे महत्त्व वाढले. दुसऱ्या महायुद्धकाळात बंदराची बरीच सुधारणा करण्यात आली व ते ट्रान्स-इराणी रेल्वेशी, खुर्रमशहर–आवाझ ह्या १२२ किमी.च्या लहानशा रेल्वे फाट्याने जोडण्यात आले. खुर्रमशहर आवाझशी रस्त्यानेही व आबादान तेलखाणींशी फेरीने जोडलेले आहे. येथून खजूर, तांदूळ, गोंद, कापूस व कातडी ह्यांची प्रामुख्याने निर्यात होते. जगामधील अत्यंत उष्ण व दमट ठिकाणांपैकी खुर्रमशहर हे एक आहे.

गद्रे, वि. रा.

खुलना : बांगला देशाच्या राजशाही विभागातील जिल्ह्याचे शहर. लोकसंख्या १,२७,९७० (१९६१). हे कलकत्त्याच्या १२३ किमी. ईशान्यपूर्वेस आणि डाक्क्याच्या १२८ किमी. नैर्ऋत्येस, भैरव नदीकाठी, सुंदरबनाच्या टोकावर आहे. खुलना प्रमुख रेल्वेकेंद्र असून जेसोर–दारसाना फाट्याने अन्य शहरांशी जोडले आहे. नारायणगंज, बारीसाल, मदारीपूर आणि छलनाद्वारे चितगाँगशी जलमार्गे खुलनाचा मोठा व्यापार चालतो. ईस्ट इंडिया कंपनीच्या अमदानीत येथे मिठाच्या व्यापाराचे मुख्य ठाणे होते. हल्लीही शहराच्या परिसरातील तांदूळ, मीठ, सुपारी, ताग, नारळ वगैरे माल येथूनच अन्यत्र रवाना होतो. येथे तेलबिया गाळण्याच्या गिरण्या, कापड गिरण्या व लहानमोठ्या नावा बांधण्याचे कारखानेही आहेत. येथील चार महाविद्यालये राजशाही विद्यापीठाला जोडलेली आहेत.

ओक, द. ह.

खुला व्यापार : आंतरराष्ट्रीय व्यापारावर अंतर्गत उत्पादनास संरक्षण देणारे कोणतेही निर्बंध न ठेवण्याचे धोरण. कोणत्याही राष्ट्रास आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या बाबतीत दोन पर्यायी धोरणांचा विचार करावा लागतो. एकतर, परराष्ट्रांतून आयात केलेल्या मालाच्या स्पर्धेपासून अंतर्गत उत्पादनास धोका निर्माण होऊ नये आणि राष्ट्रीय उद्योगधंद्यांना संरक्षण मिळावे म्हणून आयातीवर निर्बंध घालणे, किंवा आयातीवर अशा प्रकारचे कसलेही बंधन न ठेवता खुल्या व्यापाराचे धोरण स्वीकारणे. हा दुसरा पर्याय जागतिक व्यापाराची जास्तीत जास्त वाढ करण्यास मदत करतो आणि म्हणून सर्वांचे जास्तीत जास्त कल्याण साधतो, असा सनातन अर्थशास्त्रज्ञांचा दावा आहे. आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या तत्त्वप्रणालीनुसार राष्ट्राराष्ट्रांतील विशेषीकरणाचा जास्तीत जास्त फायदा मिळविण्याकरिता खुल्या व्यापाराचे धोरणच उपयुक्त आहे. उत्पादक घटक सर्व राष्ट्रांमध्ये समप्रमाणात वाटले गेलेले नसतात. त्यांची राष्ट्राराष्ट्रांतील ने-आणही मुक्तपणे होऊ शकत नाही. ह्या विषम विभागणीमुळे व मर्यादित ने-आणीमुळे संभवणारे दुष्परिणाम टाळण्याचा एक मार्ग म्हणजे, त्या घटकांनी निर्माण केलेल्या मालाचे वाटप निरनिराळ्या राष्ट्रांतील मागणीनुसार अनिर्बंध केले जावे, हा होय. ह्यालाच 'खुल्या व्यापाराचे धोरण' म्हणतात. ह्या धोरणाचा एक परिणाम म्हणजे विशिष्ट उत्पादक घटकांच्या बाबतीतील एखाद्या राष्ट्राच्या सुबत्तेचा फायदा केवळ त्या राष्ट्रातील नागरिकांपुरताच मर्यादित न राहता, दुसऱ्या राष्ट्रांनी त्या मालाची खुली आयात केल्यास तेथील जनतेलाही मिळू शकतो. अशा रीतीने खुल्या व्यापारामुळे जागतिक व्यापाराचे परिमाण वाढू शकते व त्यामुळे त्यापासून होणारे विशेषीकरणाचे फायदे जास्तीत जास्त लोकांना मिळणे शक्य होते. असे असले, तरी आंतरराष्ट्रीय व्यापारात सर्वच राष्ट्रांनी खुल्या व्यापाराचे धोरण अवलंबिले आहे, अशी परिस्थिती मात्र कधीच अस्तित्वात नव्हती. १८६० च्या सुमारास ह्या धोरणाचा जगात सर्वांत अधिक प्रसार झाला होता. इंग्लंड व फ्रान्स ही राष्ट्रे जरी ह्या धोरणास दीर्घकाळपर्यंत चिकटून राहिली, तरी इतर राष्ट्रांनी मात्र कोणत्या ना कोणत्या कारणासाठी ह्या धोरणाचा अव्हेर केला. १९२९–३५ च्या मंदीच्या काळात खुल्या व्यापाराने आणि एकूण जागतिक व्यापाराने विसाव्या शतकातील सर्वांत खालची पातळी गाठली होती. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात जागतिक व्यापार वाढावा, ही बहुतेक राष्ट्रांची इच्छा दिसून आली आणि जागतिक प्रतिक्रिया खुल्या व्यापाराच्या धोरणास अनुकूल होत गेली. आंतरराष्ट्रीय व्यापारक्षेत्रात 'गॅट'चे प्रयत्न आयातीवरील कर कमी करून खुल्या व्यापारास उत्तेजन देण्याच्या दिशेने सुरू झाले. ह्याच प्रयत्नांचा एक आविष्कार म्हणजे समान आर्थिक दर्जाची संलग्न राष्ट्रे प्रादेशिक तत्त्वावर एकत्र आली, त्यांनी खुल्या व्यापाराचे तत्त्व आपापसांतील व्यापारापुरते स्वीकारले आणि अशा रीतीने वेगवेगळे खुल्या व्यापाराचे प्रदेश अस्तित्वात आले. उदा., यूरोपियन फ्री ट्रेड असोसिएशन (EFTA 'एफ्टा'), यूरोपियन इकॉनॉमिक कम्युनिटी (EEC 'ईईसी'), कौन्सिल फॉर म्युच्युअल इकॉनॉमिक ॲसिस्टन्स (COMECON 'कॉमेकॉन'), ईस्ट आफ्रिकन कम्युनिटी ('ईएसी'), लॅटिन अमेरिकन फ्री ट्रेड असोसिएशन (LAFTA 'लॅफ्टा') इत्यादी.

खुल्या व्यापाराचे धोरण तत्त्वतः सर्वच राष्ट्रांना अधिक हितावह

असले, तरी प्रत्यक्षात बहुतेक राष्ट्रे त्याऐवजी आयातीवर निर्बंध बसविताना आढळतात. अंतर्गत उत्पादनास संरक्षण देणे, आंतरराष्ट्रीय देवघेवींचा ताळेबंद संतुलित करणे, सरकारी तिजोरीत भर घालणे या आर्थिक कारणांबरोबर संरक्षण, देशाभिमान आदी कारणांमुळे आयातीवर निर्बंध बसविण्यात येतात. संपूर्ण व्यापारबंदी पुकारून, आयातीवर कर बसवून, आयात वस्तूंचा कोटा ठरवून वा हुंडणावळीवर नियंत्रणे घालून आयात कमी करता येते.

साधारणतः आयात माल सापेक्षतेने अंतर्गत मालापेक्षा स्वस्त असतो; म्हणूनच त्याची आयात चालू राहते. तीवर बंदी किंवा निर्बंध घालण्याने असे निर्बंध घालणाऱ्या राष्ट्रातील जनतेस ह्या स्वस्त मालाचा उपभोग घेता येणे अशक्य होते. शिवाय आयात मालासाठी जे मोल दिले जाते, त्याचाच उपयोग करून परराष्ट्रे निर्यात माल साधारणपणे खरेदी करतात; म्हणून आयातीवरील निर्बंध यशस्वी झाले, तर त्यांचा परिणाम म्हणून कालांतराने निर्यात कमी होणे अपरिहार्य ठरते. निर्यात कमी झाल्याने निर्यातीसाठी माल बनविणाऱ्या उद्योगधंद्यांतील मजुरांवर बेकारीची पाळी येते. ही आपत्ती टळावी म्हणूनही खुला व्यापार हे सर्वांच्या हिताचे धोरण आहे, असे मानतात. ते धोरण तीन मार्गांनी कार्यान्वित करता येते. एकतर, प्रत्येक राष्ट्र आयातीवरील निर्बंध कमी करण्यास प्रवृत्त होते; दुसरे, दोन राष्ट्रे आपसांत वाटाघाटी करून एकमेकांच्या आयातीवरील निर्बंध सैल करतात; तिसरे, अनेक राष्ट्रे एकत्र येऊन सामायिक निर्णय घेऊन एकमेकांच्या आयातीवरील निर्बंध कमी करतात. उदा., गॅट.

अविकसित व अर्धविकसित राष्ट्रांच्या जलद विकासाच्या दृष्टीने खुल्या व्यापाराचे धोरण त्यांना हितावह तर नसतेच; परंतु त्यामुळे विकसित राष्ट्रांनाच अधिक फायदा होऊन विकसनशील राष्ट्रांचा विकास मंदावण्याची शक्यता आहे, असे मत मीर्डालप्रभृती अर्थशास्त्रज्ञांनी व्यक्त केले आहे. कोणत्याही राष्ट्राच्या आर्थिक विकासास आंतरराष्ट्रीय व्यापार कितपत हातभार लावू शकतो, हा वादाचा मुद्दा असल्याने व राष्ट्राराष्ट्रांची परिस्थिती वेगवेगळी असल्याने खुल्या व्यापारामुळे एखाद्या राष्ट्राचे हित निश्चितपणे साधता येईल की नाही, हे त्या राष्ट्रातील परिस्थितिजन्य प्रश्नांचा सांगोपांग विचार करूनच ठरवावे लागेल.

पहा : गॅट; व्यापार संरक्षण; सामायिक बाजारपेठा.

संदर्भ : 1. Myrdal, G. *The Challenge of World Poverty*, London, 1971. 2. Paish, F. W. *Benham's Economics*, London, 1967. 3. Pincus, J. *Trade, Aid and Development : The Rich and Poor Nations*, New York, 1967.

धोंगडे, ए. रा.

खुले बंदर व खुला प्रदेश : खुले बंदर किंवा खुला प्रदेश या ठिकाणी परदेशातून आयात केलेला माल जकात न भरता उतरविता येतो व मालाचे संस्करण आणि उत्पादन करून पक्का माल जकात न भरता परदेशास निर्यात करता येतो. ह्या प्रदेशात किंवा बंदरात आरोग्य, मजूर, वाहने, टपाल यांबाबत नेहमीचेच सर्वसाधारण नियम लागू असतात. परंतु हा प्रदेश जकातीचे कर व नियम यांपासून मोकळा असतो. ज्या देशांमध्ये असे बंदर किंवा प्रदेश वसलेला आहे, त्या देशांतच जर माल निर्गत करावयाचा असेल, तर जकात लादली जाते. हँबर्ग व ब्रेमेन ही दोन बंदरे कित्येक शतके खुली बंदरे म्हणून अस्तित्वात आहेत आणि त्यांद्वारे यूरोपातील प्रगत देश व बाकीचे जग यांच्यात व्यापार चालू आहे. खुले बंदर व खुला प्रदेश यांमुळे जहाजांची ये-जा वाढते, मालाची जुळणी आणि निर्मिती जकातीचा बोजा न पतकरता करता येते. उत्पादन वाढल्यामुळे लगतच्या देशांतील लोकांना रोजगार मिळतो. या पद्धतीतील एक धोका म्हणजे, अशा प्रदेशात तयार झालेला माल संलग्न देशांत अवास्तव किंमतीस विकता येतो. जगाच्या निरनिराळ्या भागांमध्ये पुढील खुले प्रदेश आहेत : यूरोप – स्टॉकहोम, गॉथनबर्ग, कोपनहेगन, हँबर्ग, ब्रेमेन, जेनोआ, शॅनन. अमेरिका – न्यूयॉर्क, न्यू ऑर्लीअन्स, सॅन फ्रॅन्सिस्को, लॉस अँजेल्स, सिअटल, सॅन अँटोनिओ एअरपोर्ट, मेक्सिको, पनामा व बारांगकिया. आशिया – कांडला, हाँगकाँग, सिंगापूर, एडन, बेरूत. आफ्रिका – ट्रिपोली (लिबिया) व पोर्ट सैद.

खुल्या बंदराचा व्यापाराची उतारपेठ म्हणून उपयोग केला जातो व अशा ठिकाणी मालाची साठवण करून लगतच्या देशांना मालाचा तातडीने पुरवठा करता येतो [→ उतारपेठ, पुनर्निर्यातीची].

ज्याप्रमाणे खुला प्रदेश योजनेमुळे जकातीचे ओझे टाळता येते, त्याप्रमाणे 'मॅन्युफॅक्चर इन बाँड' ही दुसरी पर्यायी पद्धत याच हेतूसाठी अवलंबिली जाते. 'आयात केलेल्या मालाचे संस्करण करून तो निर्यात करीन', असे अभिवचन (बाँड) उत्पादक देतो आणि त्यानुसार मालाची आयात जकातमाफ करता येते. पक्का माल तयार झाल्यानंतर तो निर्यात झाला की, उत्पादक आपल्या अभिवचनामधून मोकळा होतो. जर मालाची निर्यात केली नाही, तर मात्र तो जकातपात्र होतो. अशा प्रकारची पद्धत लंडन, रॉटरडॅम व ॲम्स्टरडॅम या शहरांमध्ये सुरू करण्यात आली आहे.

मुंबई, कलकत्ता व मद्रास ही खुली बंदरे करावीत, अशी सूचना १९५७ च्या निर्यात विकास समितीपुढे आली असता ती फेटाळून लावण्यात आली. या शहरांची लोकसंख्या अवाढव्य असून शिवाय चोरट्या व्यापाराची मोठी शक्यता असल्याने ही खुली बंदरे करू नयेत, असे समितीने सांगितले. भारत सरकारने पश्चिम किनाऱ्यावर कांडला बंदरात खुला प्रदेश निर्माण केला आहे. करपात्र अशा कच्च्या मालावर जकात न लादता पंचवीस संस्करणांचे धंदे या प्रदेशात काढण्याची परवानगी देण्यात आलेली आहे. येथे तयार होणारे उत्पादन विशिष्ट प्रमाणात नासधूस वजा जाता निर्यात व्हावे, अशी अपेक्षा आहे. जर देशांतर्गत उपभोगासाठी येथे तयार होणाऱ्या वस्तू भारताच्या अन्य भागाकडे रवाना करावयाच्या असतील, तर त्यासाठी जकात द्यावी लागेल व या वस्तूंचे वाटप सरकारनियुक्त संस्थेमार्फत होईल. हल्दिया (पश्चिम बंगाल) येथे दुसरा खुला प्रदेश चालू करावा, अशी कारखानदार लोकांची मागणी आहे.

पहा : मूल्यावपाती अन्यदेशीय विक्री.

बोंद्रे, चिं. रा.

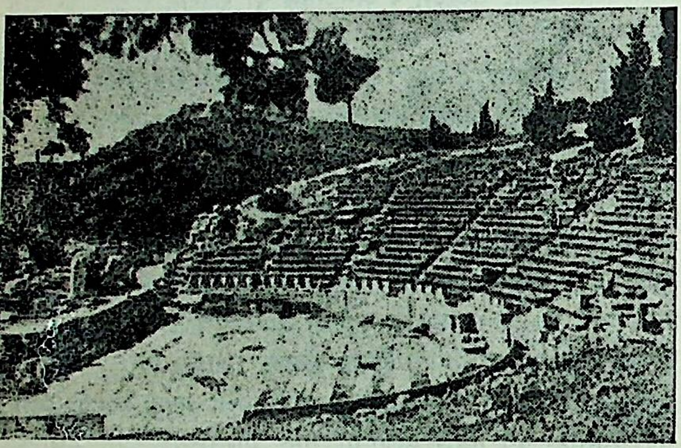
खुले रंगमंदिर : खुल्या रंगमंदिराचा विचार दोन दृष्टिकोनांतून केला पाहिजे : पहिला दृष्टिकोन रंगमंदिराच्या उत्क्रांतीच्या इतिहासाचा आणि दुसरा त्याच्या सद्यकालीन वापरातील इष्टानिष्टता व गुणदोष यांचा.

जगातील विविध संस्कृतींमध्ये रंगभूमीचा विकास त्यांच्या आदिपर्वातील धार्मिक विधींमधून झालेला दिसतो. कालौघाबरोबर विधींचे स्वरूप सूक्ष्म तपशिलांच्या बाबतीतही निश्चित झाले, सहभागी होणारी माणसे व प्रेक्षक हे दोन घटक वेगवेगळे दिसू लागले आणि रंगभूमीच्या विकासास प्रारंभ झाला. धार्मिक विधींमध्ये सहभागी होणाऱ्यांना प्रवेशासाठी दरवाजे, पार्श्वभूमी, रंगमंच, रंगणे व कपडे बदलणे यांसाठी जागा, सामानसुमान ठेवण्यासाठी जागा इ. गोष्टींची गरज भासू लागली. प्रेक्षकांना आपापल्या सामाजिक स्तरानुसार बसण्याच्या जागेची गरज वाटू लागली. या विकासावस्थेमधील प्रेक्षकांची प्रचंड संख्या व विधी पाहण्यातील त्यांची धर्मश्रद्धा यांमुळे हे खेळ बंद जागेत करणे अशक्य होते. त्यामुळे देवळांची आवारे यासाठी वापरात येऊ लागली. यातूनच खुल्या रंगमंदिरांची सुरुवात झाली.

इतिहासाला माहीत असलेले पहिले खुले रंगमंदिर म्हणजे अथेन्समधील डायोनिसस रंगमंदिर. ते इ. स. पू. सहाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात बांधले गेले. इ. स. पू. ३००० च्याही पूर्वी ईजिप्समध्ये नाटके

होत. पण त्यावेळी तेथे रंगमंदिरे होती किंवा नाही, याविषयी काहीही पुरावा उपलब्ध नाही. ग्रीक रंगमंदिरे आणि त्यांचे अनुकरण करणारी रोमन संस्कृतीतील रंगमंदिरे यांच्या रचनेमध्ये डिथिरॅब (ज्यामधून पुढे ग्रीक शोकात्मिका विकसित झाली) या धार्मिक विधीचे पडसाद उमटलेले दिसतात. या विधीमध्ये एक वक्ता व नर्तक यांचा वृंद असे आणि त्यांच्याभोवती वर्तुळाकारात प्रेक्षक असत. या परंपरेमुळे ग्रीक रंगमंदिरामधील अभिनयक्षेत्र वर्तुळाकार असे व प्रेक्षागृहही वर्तुळाकार असे. या रंगमंदिरात एका वेळी पंधरा ते सतरा हजार प्रेक्षक बसत. प्रेक्षकांची आसने टेकड्यांच्या उतारावर असत व अभिनयक्षेत्र पायथ्याशी असे. अभिनयक्षेत्राच्या पार्श्वभूमीस एक इमारत असे. तिच्यामध्ये नेपथ्याचे सामान असे, अभिनेते तेथूनच अभिनयक्षेत्रात येत आणि काम नसले, की तेथेच जाऊन बसत. वृंदाच्या प्रवेशाचे व निर्गमनाचे मार्ग मात्र वेगळे असत.

या खुल्या रंगमंदिरांच्या रचनावैशिष्ट्यांचा ग्रीक नाटके व ती सादर करण्याची पद्धत यांवर परिणाम झालेला दिसतो. प्रचंड प्रेक्षकसमूहामुळे



डायोनिससचे प्राचीन खुले रंगमंदिर, अथेन्स.

कृती व शब्दोच्चार यांबाबतीत सूक्ष्मतेपेक्षा ढोबळपणा, शैलीदारपणा व परिणामकारकता यांना महत्त्व आले. त्यामुळे पात्रवैशिष्ट्य दर्शविणारे मुखवटे वापरले जात; अभिनेत्यांची उंची व जाडी वाढविण्यासाठी उंच लाकडी पादत्राणे व कपड्यांचे भरताड (पॅडिंग) यांचा उपयोग करण्यात येई. नाट्यप्रयोगाचा कालावधी दीर्घ असल्यामुळे नृत्यगायनाचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होई आणि नाटककार नाट्यत्रयी लिहीत. दर्शनी पडदा, दृश्यबदल इत्यादींना वाव नसल्यामुळे रंगमंचावर घटना प्रत्यक्ष दाखविण्याऐवजी त्यांचे निवेदन केले जाई. म्हणून मोठा आवाका, भारदस्तपणा, भव्योदात्तता व भावनांची तीव्रता इ. वैशिष्ट्ये ग्रीक शोकात्मिकेमध्ये; तर विडंबन, विदूषकी चाळे, उपहास, संगीत इ. वैशिष्ट्ये ग्रीक सुखात्मिकेमध्ये आढळतात.

ग्रीक संस्कृती प्रगत असल्यामुळे ग्रीसला जिंकणाऱ्या रोमन समाजावर तिचा प्रभाव पडला. रोमनांनी ग्रीक रंगमंदिराचा मूलभूत आराखडा स्वीकारला आणि त्याच्यात आपल्या गरजांप्रमाणे आवश्यक ते बदल केले. अभिनयक्षेत्राची उंची कमी करून ते वृंदक्षेत्राला पायऱ्यांनी जोडले आणि ते प्रेक्षागृहाच्या शक्य तितक्या जवळ नेले. वृंदक्षेत्र फरसबंदी केले व त्याभोवती ठेंगणी भिंत उभारली. त्यामुळे खऱ्याखुऱ्या पशुयुद्धांच्या वेळी प्रेक्षकांना संरक्षण मिळे आणि काही प्रसंगी त्या जागेत पाणी भरून जलयुद्धे दाखविता येत. अभिनयक्षेत्राच्या पार्श्वभूमीस असलेल्या इमारतीची दर्शनी भिंत चित्रशिल्पादींच्या अलंकृत तपशिलांनी सजविण्यात येई. रोमन काळातच दर्शनी पडदा, नेपथ्य व त्यातील प्रसंगानुरूप बदल इत्यादींचा प्रारंभ झाला. पार्श्वभूमीच्या इमारतीत तीन दरवाजे असत आणि त्यांचा प्रवेश व निर्गमन यांसाठी उपयोग होई. स्थिर प्रवेश-निर्गमनामुळे बहुतेक रोमन नाटके पात्रांच्या घरांसमोर किंवा रस्त्यावर घडतात. रोमन रंगमंदिरे सपाट जमिनीवर असल्यामुळे लाकडी (आणि नंतरच्या काळात दगडी) घोडे उभारून त्यांच्यावर प्रेक्षकांच्या आसनांची व्यवस्था करावी लागे, त्यामुळे प्रेक्षागृह लहान व अर्धवर्तुळाकृती झाले. या आकारामुळे बहुतेक प्रेक्षकांना थंडीवाऱ्यापासून आपोआप संरक्षण मिळे. हळूहळू ताडपत्र्यांनी प्रेक्षागृह झाकण्याची प्रथा सुरू झाली. काही रोमन रंगमंदिरे चौकोनी होती व त्यांच्यावर लाकडी छपरे होती.

रोमन साम्राज्याच्या पाडावानंतर ही रंगमंदिरे ओस पडली. ख्रिस्ती धर्माचा नाटकांना कडवा विरोध होता. पण मध्ययुगाच्या उत्तरार्धात ख्रिस्ती धर्मविधीतूनच परत रंगभूमीच्या विकासाला चालना मिळाली. नाटक चर्चमधून हळूहळू चौकात आले व विविध व्यवसायांच्या संघटनांनी त्याला आश्रय दिला. इटली, फ्रान्स व काही शतकांनंतर इंग्लंड येथे रंगभूमीच्या प्रगतीमध्ये संगीतनृत्यनाट्यादी दरबारी आविष्कार व कॉमेडिया-डेल-आर्टसारख्या लोकनाट्यप्रकारांनी महत्त्वाची कामगिरी बजावली. पैकी संगीतनृत्यनाट्यादी (ऑपेरा, बॅले, मास्क इ.) आविष्कार आच्छादित रंगमंदिरात किंवा दिवाणखान्यात सादर केले जात; तर लोकनाट्यप्रकार चौक, बाजार, खाणावळी इ. ठिकाणी तात्पुरत्या उभारलेल्या लाकडी चौथऱ्यावर होत. त्यांचे प्रेक्षक चौथऱ्याभोवती उभेच असत. इटलीतील मध्ययुगीन रंगमंदिरे बंदिस्त व यांत्रिक क्लृप्त्यांनी युक्त होती. इंग्लंडमध्ये चारी बाजूंना इमारत व मध्ये अनाच्छादित चौक, या प्रकारच्या खाणावळींच्या रचनेतून रंगमंदिराच्या वास्तूचा विकास झाला. चौकाची एक बाजू म्हणजे लाकडी चौथऱ्याचा अनाच्छादित रंगमंच. त्याच्या पार्श्वभूमीच्या इमारतीच्या गच्चीचाही अभिनयक्षेत्र म्हणून उपयोग होई. चौकाच्या उरलेल्या तीन बाजूंना प्रेक्षकसज्जे असत. गरीब प्रेक्षक चौकातच उभे राहत, तर काही अमीरउमराव रंगमंचावरच बैठक मारत. नेपथ्य सूचक असे. लाकडी चौथऱ्याचे अभिनयक्षेत्र व त्यामागील इमारतीचे तळमजल्याचे अभिनयक्षेत्र यांमध्ये पडदा असे. नाटके दुपारी सुरू होत व सायंकाळी संपत. जरूर तेव्हा मशाली, टेंभे इत्यादींचा उपयोग केला जाई. स्वान, ग्लोब इ. रंगमंदिरे या प्रकारची होती. शेक्सपिअरची बहुसंख्य नाटके याच रंगमंदिरांतून सादर केली गेली. परंतु सतराव्या शतकाच्या पहिल्या दशकातच अधिकाधिक नाटके उमरावांच्या दिवाणखान्यातच होऊ लागली.

पौर्वात्य रंगमंदिरे खुली होती, असे दिसत नाही. ⇨ *काबुकी* व ⇨ *नो नाट्य* या जपानी नाट्यप्रकारांची रंगमंदिरे आच्छादित आणि अधिक प्रगत होती. भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*वरून प्राचीन भारतीय रंगमंदिरे आच्छादित असावी, असे दिसते. अर्थात नाट्याचे लोककला म्हणून असलेले विविध आविष्कार खुल्या जागीच होत आले आहेत, यात शंका नाही.

विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी ⇨ *आडॉल्फ आप्प्या* व गॉर्डन क्रेग इत्यादींनी रंगमंच आणि रंगमंदिर यांबद्दलच्या दृष्टिकोनात क्रांतिकारक बदल घडवून आणले. त्यांनी केलेल्या विविध प्रयोगांत व चळवळींत खुल्या रंगमंदिराचाही समावेश होतो. जर्मनी, इंग्लंड, स्वित्झर्लंड (व भारतसुद्धा) इ. देशांत खुली रंगमंदिरे बांधण्यात आली. आजही दिल्लीच्या राष्ट्रीय नाट्यविद्यालयातील प्रायोगिक रंगमंदिर खुलेच आहे. या विद्यालयाने *अंधायुग*सारख्या नाटकांचे खेळ मुद्दाम खुल्या मैदानात केले.

१९४२ च्या शतसांवत्सरिक उत्सवानंतर मराठी रंगभूमीच्या पुनरुत्थानाचे जे प्रयत्न डॉ. अ. ना. भालेरावांच्या प्रेरणेने सुरू झाले, त्यामध्ये खुल्या रंगमंदिराने महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली. तात्पुरत्या उभारलेल्या खुल्या रंगमंदिरामध्ये नाट्यमहोत्सव होऊ लागले. मुंबई मराठी साहित्य संघमंदिर व मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालय या संस्थांनी खुली रंगमंदिरे सुरू

केली. पक्क्या स्वरूपात बांधलेली खुली रंगमंदिरे मुंबईमध्ये धोबीतलाव (रंगभवन—महाराष्ट्र शासन) आणि वांद्रे (बालगंधर्व रंगमंदिर–मुंबई महानगरपालिका) येथे आजही आहेत. पुणे महानगरपालिकेनेही कुस्तीचे मैदान आणि खुले रंगमंदिर असे एक संयुक्त स्थळ उभे केले होते (१९६२ च्या पानशेत प्रलयात ते वाहून गेले). याच धर्तीवर महाराष्ट्रात अनेक गावी कामचलाऊ खुली रंगमंदिरे उभी राहिली.

खुल्या रंगमंदिरांना खर्च कमी येत असल्यामुळे आणि त्यात अधिक प्रेक्षकांची सोय होत असल्यामुळे भारतासारख्या विकसनशील देशांना खुले रंगमंदिर हे एक वरदानच ठरते. नियमित ऋतुमानामुळे ते वर्षातून सातआठ महिने तरी वापरता येते. नाटकांबरोबरच सभा, संमेलने, उत्सव यांसाठीही त्यांचा उपयोग होतो. अर्थात दिवसा व पावसाळ्यात ते निरुपयोगी ठरते आणि त्यात चांदण्या रात्री नाटकातील प्रकाशयोजनेची परिणामकारकता कमी होते हे खरे; पण नाट्याभिवृद्धीसाठी आवश्यक असलेले सामूहिक उत्सवी वातावरण निर्माण करणे व नाटक सामान्य प्रेक्षकांपर्यंत पोहोचविणे या दोन महत्त्वाच्या गोष्टी खुली रंगमंदिरे साध्य करतात.

पहा : रंगमंच; रंगमंदिर.

संदर्भ : 1. Beate, W. *The Roman Stage*, London, 1950. 2. Craig, E. G. *On the Art of the Theatre*, London, 1962. 3. Leacreft, Helen and Richard, *The Theatre*, London, 1958. 4. Southern, Richard, *The Seven Ages of the Theatre*, London, 1962.

परांजपे, प्र. ना.

खुल्दाबाद : खुल्ताबाद. औरंगाबाद जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ६,१४९ (१९७१). हे औरंगाबाद–धुळे रस्त्यावर, औरंगाबादच्या वायव्येस २१ किमी. आहे. खुल्दाबादच्या परिसरात औरंगजेब, मलिकंबर, आझमशाह, तानाशाह वगैरे प्रसिद्ध राजकारणी पुरुषांच्या कबरी त्याचप्रमाणे जजरबक्ष, हजरतजंग इ. मुस्लिम संतांचे दर्गे असल्याने खुल्दाबादला महत्त्व आले आहे. येथील उरुसांना २५–३० हजारांपर्यंत गर्दी जमते. समुद्रसपाटीपासून सु. ८३० मी. उंचीवर असल्याने येथील हवा आल्हाददायक असते. यामुळेच शासनाने व नगरपालिकेने येथे डाकबंगले आणि इतर सोयी करून हे हवा खाण्याचे ठिकाण बनविले आहे.

शाह, र. रू.

खून : मनुष्यहत्येचा एक प्रकार. हा प्रकार कायद्याच्या दृष्टीने अत्यंत गंभीर मानण्यात येतो; कारण यात हत्या पूर्वविचाराने आणि विद्वेषाने केलेली असते. कोणतीही कृती किंवा अकृती मनुष्यहत्या करण्याच्या उद्देशाने केली असेल किंवा मृत्यू होण्याची संभाव्यता लक्षात घेऊनही त्या प्रकारची शारीरिक दुखापत पोहोचविण्याच्या उद्देशाने केली असेल किंवा केलेली उद्दिष्ट दुखापत स्वाभाविकपणे त्या व्यक्तीच्या मृत्यूला कारणीभूत झाली असेल किंवा कृतीचा धोकादायकपणा व त्यायोगे मृत्यू होण्याची अधिकांश संभाव्यता याची जाणीव असूनही केलेल्या दुखापतीने हत्या झाली असेल, तर अशा हत्येस कायद्याच्या परिभाषेत खून म्हणतात.

गुन्हा सदोष मनुष्यहत्या आहे किंवा खून आहे, हे केलेल्या कृत्याने मानवी जीविताला धोका किती आहे, यावर अवलंबून असते. इच्छित शारीरिक दुखापतीने किंवा कृतीने जर मृत्यूची संभाव्यता असेल, तर सदोष मनुष्यहत्या व जर अशी दुखापत किंवा कृती मृत्यू घडविण्यास पुरेशी असेल, तर खून असे साधारणतः समजण्यात येते. उदा., मुष्टिप्रहार किंवा लाठीचा हल्ला यायोगे मृत्यूची शक्यता असते. अशा प्रहाराने किंवा हल्ल्याने मृत्यू आला, तर साधारणतः तो सदोष मनुष्यहत्येत मोडतो. तलवारीने नाजूक जागी जखम करण्यात आली, तर ती निसर्गनियमाप्रमाणे मृत्यू होण्यास पुरेशी आहे. असा मृत्यू साधारणतः खुनात मोडतो. हत्या करण्याच्या उद्देशाने केलेली कृती किंवा मृत्यू व्हावा म्हणून केलेली शारीरिक दुखापत किंवा मृत्यू होण्याची अधिक संभाव्यता माहीत असून केलेली कृती प्रथमदर्शनी खून म्हणून समजण्यात येते. मृत्यू यावा या उद्देशाने जर कृत्य केले गेले नसेल, तर कृतीच्या योगाने होणाऱ्या मृत्यूच्या संभाव्यतेचे प्रमाण कमी किंवा अधिक यावरून झालेली हत्या सदोष मनुष्यहत्या आहे किंवा खून आहे, हे ठरविण्यात येते.

सार्वजनिक शांतता, धर्म, नीती, कायदा इ. दृष्टिकोनांतून हत्या करणाराच्या जबाबदारीचे स्वरूप त्याच्या संबंधिताशी व राज्याशी काय असावे, याचा विचार फार पूर्वीपासून होत आला आहे. खुनाचे मूळ 'रक्ताचा बदला रक्ताने' घेण्याच्या मनोवृत्तीत असल्याचे दिसून येते. आदिम व भटके लोक या मनोवृत्तीचे असल्यामुळे ते हत्येचा बदला घेण्याची जबाबदारी त्याच्या जवळच्या नातेवाईकांवर टाकीत. आदिम लोक सांस्कृतिक दृष्ट्या जसजसे प्रगत होत गेले, तसतसा त्यांच्या मनोवृत्तीत फरक पडत गेला व रक्ताचा बदला रक्ताने घेण्याला आणि त्यातून निर्माण होणाऱ्या कौटुंबिक भांडणांना समाजाचा पाठिंबा राहिला नाही. परिणामतः भिन्न लोकांच्या इतिहासात रक्ताचा बदला रक्ताने घेण्याऐवजी पैसे व किंमती वस्तू स्वीकारण्याची प्रथा रूढ झाली. हत्या झालेल्या माणसाचा दर्जा व प्रतिष्ठा, पूर्वयोजना व खून करतेवेळी असलेली परिस्थिती या गोष्टी मृताच्या कुटुंबांना भरपाई देताना विचारात घेण्यात येत असत. अशा प्रकारच्या रक्त-धनाची तरतूद अँग्लो-सॅक्सन कायद्यात व जुन्या आयर्लंडच्या ब्रेहॉन कायद्यात दिसून येते. हिंदू धर्मशास्त्राच्या काही ग्रंथकारांनी आपल्या धर्मसूत्रात गाई देण्याबद्दलची तरतूद सांगितली आहे. अरब लोकात खुनी व्यक्तीच्या अनेक नातेवाईकांचे खून करण्याची प्रथा *कुराणा*ने बंद करून नुकसानीच्या न्याय्य भरपाईवर भर दिला आणि फक्त खुनी माणसाचाच जीव घेण्याची परवानगी दिली.

जुन्या हिब्रू लोकांच्या मानवहत्या संहितेने मात्र हेतुपूर्वक केलेल्या खुनाबद्दल पैसे स्वीकारण्यास मनाई केली. इतकेच नव्हे, तर खुनाचे कारण अपघाती आहे किंवा तो जाणूनबुजून करण्यात आला आहे, हे ठरविण्याकरिता न्यायाधिकरणाचीही तरतूद केली. खून सर्व समाजाविरुद्ध अथवा शासनाविरुद्ध गुन्हा समजण्याची आधुनिक दृष्टी त्यात दिसून येते. रक्ताचा बदला व रक्त-धन यांसंबंधीची आधुनिक घृणा, हत्येचे स्वरूप ठरविण्याची शासनाच्या जबाबदारीची मान्यता आणि इतर धार्मिक व तात्त्विक गोष्टी या संहितेत दिसून येतात.

भारतात पाप्यांना किंवा गुन्हेगारांना प्रायश्चित्त देण्याची प्रथा फार जुनी आहे. प्रसंगी शासनातर्फेही शिक्षा देण्यात येत असे. त्यामुळे भारतीय संस्कृतीच्या प्रगतीबरोबर खुनासारखा गुन्हा सर्व समाजाविरुद्ध आणि शासनाविरुद्ध समजण्यात येत असावा, असे समजण्यास भरपूर वाव आहे. काही स्मृतींत व सारसंग्रहात वर्ग आणि जातीनुसार खुनाच्या शिक्षेत भिन्नता दिसून येत असली, तरी असे भेद व पक्षपात बाराव्या शतकाच्या सुमारास संपुष्टात आल्याचे *स्मृतिचंद्रिका*, *मदन रतन* व *सरस्वती विलास* यांवरून दिसून येते. कायदेशीर दंडाच्या धर्तीवर प्रायश्चित्तास स्वरूप देता यावे म्हणून असे दिसते की, कडक प्रायश्चित्ताऐवजी गाई व पैसा यांचा शिक्षेच्या दृष्टीने उपयोग होऊ लागला. पुढे परकीय लोकांच्या राजवटीचा परिणाम होत जाऊन ब्रिटिशांच्या अमदानीत समाजातील शांतता व सुव्यवस्थेच्या दृष्टीने खुनी व्यक्तीस शासनाने शिक्षा देण्याची जबाबदारी स्पष्टपणे मान्य करणारा फौजदारी कायदा अंमलात आला.

प्रचलित कायद्याप्रमाणे जी हत्या समर्थनीय किंवा क्षम्य ठरते ती खुनात मोडत नाही. हत्या अनवधानी, अभावित, कायदेशीर कर्तव्य

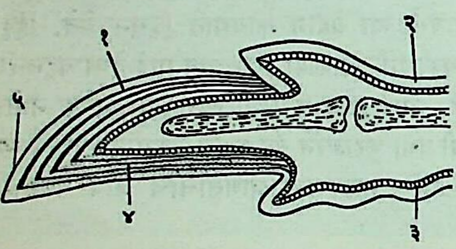
बजावीत असताना होणारी (उदा., फाशीच्या शिक्षेची अंमलबजावणी करणे), लष्करी कारवाईत युद्ध-कायद्याप्रमाणे होणारी, स्वतःचे संरक्षण करताना किंवा ज्यांचा बचाव करणे कर्तव्य आहे, अशा व्यक्तींचा बचाव करताना किंवा संविधीमध्ये सांगितलेल्या आणखी काही विशिष्ट कारणाने झाली असेल, तर ती खून या सदरात येत नाही.

खुनी माणसाकडे पाहण्याचा आधुनिक समाजाचा दृष्टिकोन अधिक प्रगत व उदार होत चालला आहे. म्हणून समाजसुधारक, कायदेपंडित व नेते खुनास असलेली फाशीची शिक्षा रद्द करण्याचा गंभीरपणे विचार करीत आहेत.

संदर्भ : 1. Kane, P. V. *History of Dharmashastra, Vol. IV*, Poona, 1953. 2. Raju, V. B. *Commentaries on the Indian Penal Code, Vol. I and II*, Lucknow, 1971. 3. Ratanlal, Ranchhoddas; Thakore, D. K. *The Indian Penal Code*, Bombay, 1962.

खोडवे, अच्युत

खूर आणि नखर : कित्येक सस्तन प्राण्यांत पायांवरील पूर्णपणे घेरणाऱ्या बाह्यत्वचेच्या केराटीनमय [एका प्रकारच्या प्रथिनाने युक्त असलेल्या, → केराटिने] विस्ताराला खूर म्हणतात आणि पुष्कळ पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या हाताच्या अथवा पायाच्या बोटांच्या टोकावरील निमुळत्या होत जाणाऱ्या तीक्ष्ण टोक असलेल्या वाकड्या, जाड नखाला नखर म्हणतात. नखर त्वचेच्या बाहेरील संरक्षक थरापासून तयार झालेले असतात. नखरांमध्ये उपयोगाप्रमाणे बदल होऊन खूर होतात. खूर व नखर हे दोन्ही दाट, तंतुमय शृंगी पदार्थाचे म्हणजे केराटिनाचे बनलेले असतात. केराटीन हे एक प्रकारचे अविद्राव्य (न विरघळणारे) प्रथिन आहे. त्याची झीज व रासायनिक अपघटन (रेणूचे तुकडे होऊन साधे रेणू किंवा अणू तयार होणे) होत नाही.



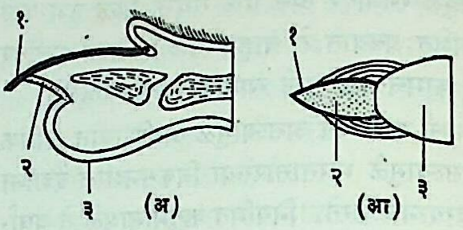
आ. १. सरीसृपाचा नखर (बोटाच्या अग्राचा अनुदैर्घ्य छेद) : (१) अंग्विस, (२) कॉर्नियम, (३) मालपीगी स्तर, (४) सब-अंग्विस, (५) नखर.

सरीसृप (सरपटणारे प्राणी), पक्षी व सस्तन प्राण्यांत नखर असतात. सरीसृपांच्या नखरामध्ये (आ. १) एक पृष्ठीय व दुसरी अधर (खालची) अशा दोन शृंगी पट्टिका (तकटे) असतात. या पट्टिका नखराच्या अग्र टोकाशी येऊन मिळतात. पृष्ठीय पट्टिका ही थोडी उत्तल (बहिर्गोल) असून अधर पट्टिका सपाट असते. पृष्ठीय व अधर पट्टिकांना अनुक्रमे अंग्विस व सब-अंग्विस म्हणतात. या दोन्ही पट्टिका अधिचर्मांच्या (त्वचेच्या बाह्य संरक्षक थराच्या) मालपीगी स्तरापासून (ज्या पेशींतील जीवद्रव्याचा शृंगी पदार्थात बदल झालेला नाही अशा पेशींच्या बनलेल्या त्वचेच्या खोल थरापासून, मालपीगी या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) निर्माण होतात.

बहुतेक सर्व पक्ष्यांमध्ये पादांगुलींना नखर असतात. नखरांच्या कार्याप्रमाणेच त्यांचा आकार बदलतो. कोंबडीच्या मजबूत व बोथट नखरांचा उपयोग जमीन उकरण्याकडे होतो. ससाणा व घुबड यांच्या अंकुशासारख्या नखरांचा उपयोग भक्ष्यावर झडप घालून त्याला पकडण्यासाठी होतो. सुतार पक्ष्याचे नखर नाजूक असून त्यांचा उपयोग खडबडीत पृष्ठभागावर चालण्यासाठी होतो.

काही प्राण्यांत नखरांचे निर्मोचन (पहिले गळून त्याजागी नवे येण्याची क्रिया) आढळते.

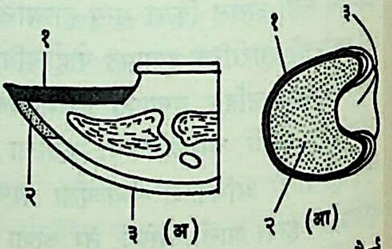
सस्तन प्राण्यांत नखराचे तीन प्रमुख भाग असतात. अंग्विस, सब-अंग्विस व पादांगुलीच्या टोकाला अधर भागात असलेला गादीसारखा (पॅड) भाग. या गादीवरील कॉर्नियल स्तर (शृंगस्तर) बराच जाड होतो. अंग्विस दोन्ही बाजूंनी दबला जाऊन वाकडा होतो. त्यामुळे सब-अंग्विस फार लहान होतो (आ. २). फेलिडी कुलातील प्राण्यांचे नखर प्रतिकर्षी (आत ओढून घेता येणारे) व अणकुचीदार असतात. त्यांचा उपयोग शिकार करण्यासाठी व झाडावर चढण्यासाठी होतो; इतर वेळी नखर प्रत्याकृष्ट (आत ओढून घेतलेले) असतात. कुत्र्याचे नखर मांजरांच्या नखरांइतके अणकुचीदार नसतात आणि ते कायम बाहेर असतात. वटवाघूळ व स्लॉथ यांमध्ये नखर लांब आणि अंकुशासारखे असतात. या नखरांच्या साहाय्याने त्यांना झाडावर उलटे लटकता येते, पण जमिनीवर मुळीच चालता येत नाही.



आ. २. मांसाहारी सस्तन प्राण्याचा नखर : (अ) बोटाच्या अग्राचा अनुदैर्घ्य छेद, (आ) नखराचे अधर दृश्य : (१) अंग्विस, (२) सब-अंग्विस, (३) गादी.

नखरांची दोन वैशिष्ट्यपूर्ण रूपांतरे आढळून येतात. त्यांस खूर व नखे असे म्हणतात. खुरात अंग्विस अतिशय जाड व उत्तल होतो. त्याच्या बाजू अधर भागावर येऊन मिळतात व तो जमिनीला टेकतो. अंग्विसाच्या बाजूच्या कडांचा भाग सब-अंग्विस अधर बाजूने भरून काढतो. गादीसारख्या मऊ भागाचा ट्णक भाग होतो. एखाद्या जोड्याला रबराचा तळ बसवून घ्यावा असा या भागाचा उपयोग होतो. खुराच्या खाली हाडे, कंडरा (स्नायू एखाद्या कंकालाच्या म्हणजे हाडांच्या सापळ्याच्या भागाला अथवा दुसऱ्या स्नायूला जोडणारा तंतुमय पेशीसमुहाचा रज्जू वा पट्ट), बंधनी (दोन अथवा अधिक हालणारी हाडे जोडणारा पेशीसमुहाचा मजबूत तंतुमय पट्ट), गादीसारखे लवचिक ऊतक (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींचा समूह), तंत्रिका (मज्जातंतू) व रक्तवाहिन्यांचे दाट जाळे असते. खुरात तंत्रिका व रक्तवाहिन्या नसतात. उदा., घोड्याचा खूर (आ. ३).

खूर असलेल्या प्राण्यांचा समावेश ⇨ *अंग्युलेटा* गणात केला जातो. अंग्युलेटाचे वर्गीकरण दोन गटांत केले जाते. (१) विषम पादांगुलीय (ज्यांच्या बोटांची अथवा खुरांची संख्या विषम असते असे प्राणी, पेरिसोडॅक्टिला), उदा., घोडा, टॅपीर, गेंडा व (२) सम पादांगुलीय (ज्यांच्या बोटांची किंवा खुरांची संख्या सम असते असे प्राणी, आर्टिओडॅक्टिला), उदा., डुक्कर, हिप्पोपोटॅमस, उंट, जिराफ, हरीण, गाय, म्हैस; यांमध्ये खुरांत भेग पडलेली असते. ज्या प्राण्यांना भक्ष्यासाठी कुरणात पळावे लागते त्यांच्या खुराचा जास्त विकास झालेला आढळतो.



आ. ३. घोड्याचा खूर : (अ) अनुदैर्घ्य छेद, (आ) अधर दृश्य : (१) अंग्विस, (२) सब-अंग्विस, (३) गादी.

जोशी, मीनाक्षी

खूळ : (फॅड). खूळ म्हणजे एक प्रकारचा छांदिष्टपणा. खूळ आणि फॅशन या कल्पना भिन्न मानल्या जातात. तथापि ज्या समाजात नावीन्यप्रियता प्रभावी असते, त्या समाजात दोन्ही प्रकार आढळतात. बोगार्डस या मानसशास्त्रज्ञाने अमेरिकेत एकूण पस्तीस वर्षेपर्यंत

दरवर्षी कोणकोणती खुळे येऊन गेली, यांची माहिती संकलित केली, तेव्हा खुळांचे साधारणतः पुढील वर्ग पडतात व संख्येच्या दृष्टीने त्यांचा अनुक्रम पुढीलप्रमाणे लागतो, असे त्यास आढळून आले : (१) स्त्री-पुरुषांचे पेहराव व प्रसाधनप्रकार, (२) मनोरंजन प्रकार, (३) वाहने, (४) शब्दप्रयोग, (५) शिक्षण वं प्रचारतंत्रे, (६) स्थापत्य आणि गृहशोभनाच्या तऱ्हा.

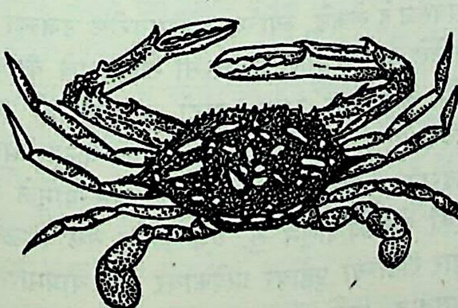
जीवनाच्या केवळ बाह्यांगांच्या बाबतीतच खुळे उदय पावतात असे नाही; तर धर्म व तत्त्वज्ञान यांसारखी क्षेत्रेही खुळांपासून अगदीच मुक्त नसतात. बहुतेक खुळे फार तर वर्षभर टिकतात. प्रारंभी कुठलेही खूळ वेगाने पसरते, दोनतीन महिनेपर्यंत फार लोकप्रिय होते व मग एकदम ओसरू लागते. खूळ म्हणून उदयास आलेली तऱ्हा जर उपयुक्त व सोयीची ठरली किंवा सर्वसामान्य माणसांच्या व्यवहारांशी ती संबंधित असली, तर मात्र ती अधिक काळ टिकते आणि पुष्कळदा तर त्या त्या समाजाच्या चालीरीतींचा व आचारांचा एक भाग बनून त्या संस्कृतीत सामावून जाते.

भारतीय जीवनात मिनी, मॅक्सी, लुंगी, सलवार-खमीज इ. पेहराव; मॅचिंग कुंकू, कोरीव भिवया, कापलेल्या बटा, न विंचरलेला केशसंभार हे स्त्रियांच्या प्रसाधनाचे प्रकार; तरुणांच्या हातात तांब्याचे कडे, रंगीबेरंगी कपडे, लांब केस व कल्ले इ. प्रकार; लेका, मस्त, टॉप, बंडल व आयलासारखे शब्दप्रयोग; कॅरम, माह्-जाँग, बुलबुलतरंग शब्दकोडी वगैरे करमणुकीचे प्रकार; सजावटीचा भाग म्हणून भिंतींना वेगवेगळे रंग व विशिष्ट पद्धतीच्या बैठका; एखाद्या आचार्यांचे अनुकरणात्मक अनुयायित्व, कोणातरी तत्त्वचिंतकाचा किंवा वादाचा (इझम्स) अनन्यभावाने उदोउदो अशा अनेक खुळांचे जमाने होऊन गेले आहेत वा चालू आहेत. त्यांपैकी काही मात्र (उदा., काही पेहराव, काही केशरचना) सोयीस्कर वा आवश्यक वाटून दैनंदिन जीवनाचा भाग बनून गेली आहेत.

खुळांचा उदय व प्रसार यांच्या मुळाशी काही मानसिक प्रेरणा असतात. काही व्यक्तींना नावीन्याची न भागणारी भूक असते. काहींना इतरांचे लक्ष वेधून घ्यावयाची इच्छा असते. चार लोकांत स्वतःचे स्थान जरा उंचावण्यासाठी व इतरांना हेवा वाटावयास लावण्यासाठीही काही जणांना एखादे खूळ उपयोगी पडते. या विविध प्रेरणांपायी नावीन्याच्या मागे लागणाऱ्या व्यक्तींना नेहमीच काही ना काही वेगळे हवे असते. परिणामी उथळपणा व अस्थिरता हाच त्यांच्या वर्तनाचा स्थायीभाव बनतो, त्यांचा वैयक्तिक विकास होईनासा होतो आणि सद्‌भिरुची व हीन अभिरुची यांतील फरकाचा विवेक त्यांना करता येत नाही [→ फॅशन].

अकोलकर, व. वि.

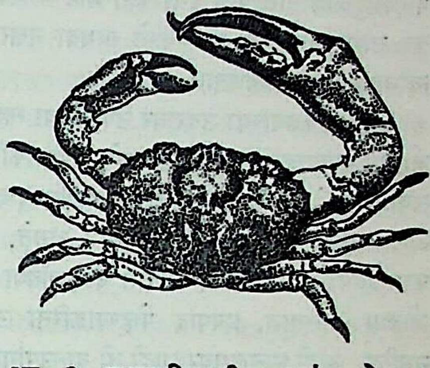
खेकडा : कवचधर-वर्गाच्या (क्रस्टेशिया) मॅलॅकोस्ट्रॅका उपवर्गातील डेकॅपोडा (दशपाद) गणातल्या ब्रॅकियूरा या उपगणातील हा प्राणी होय. डेकॅपोडा गणातील ॲनोम्यूरा या उपगणातील प्राण्यांनाही खेकडे म्हणण्याचा प्रघात आहे; उदा., शंखवासी खेकडा, नारळचोर अथवा चोरखेकडा इत्यादी. पण हे खरे खेकडे नव्हेत.



आ. १. भारतातील खेकडा (*नेपच्यूनस पेलॅजिकस*).

संरचनेच्या दृष्टीने ते मॅक्रूरा उपगणातील शेवंडे, झिंगे, चिमोरे इ. कवचधर आणि ब्रॅकियूरा उपगणातील खरे खेकडे यांच्या मध्ये बसणारे आहेत.

खेकडे सगळ्या जगभर आढळतात. त्यांच्या सु. ४,५०० जाती आहेत. बहुतेक समुद्रांत राहणारे असले, तरी काही जाती गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या आणि काही भूचर आहेत. सागरी खेकडे समुद्रकिनाऱ्यापासून तो ३,७०० मी. खोलीपर्यंत आढळतात. भूचर खेकडे उष्ण प्रदेशात मुबलक आढळतात; हे मधूनमधून समुद्रात जातात कारण त्यांच्या जीवनवृत्तातील प्राथमिक डिंभावस्था (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्वावस्था) तेथे पार पडतात. खेकडे विविध आकारमानांचे असतात. वाटाणा-खेकड्याचा (पी-क्रॅबचा) नर १·६ मिमी. असतो.



आ. २. टास्मानियातील प्रचंड खेकडा (*स्यूडोकार्सिनस गायगॅस*).

मॅक्रोकीइरा हा जपानी खेकडा व *स्यूडोकार्सिनस* हा टास्मानियातील खेकडा हे फार मोठे असतात. भारतातील चिल्का सरोवरात आढळणाऱ्या *सिला सेरॅटा* या खेकड्याची रुंदी ४६ सेंमी.पर्यंत असते.

खेकड्यांचे श्वसन सामान्यतः क्लोमांनी (कल्ल्यांनी) होते. शरीराच्या दोन्ही बाजूंना पृष्ठवर्माच्या (पाठीवरील आच्छादक कवचाच्या) खाली असणाऱ्या दोन कोष्ठांत क्लोम असतात. भूचर खेकड्यात हे कोष्ठ अथवा गुहा मोठ्या होऊन फुप्फुसांचे कार्य करतात.

खेकडे सामान्यतः मंद गतीने चालतात पण ते धावू शकतात. समुद्रकिनाऱ्यावरच्या वाळूतील त्यांची तिरकी चाल बऱ्याच वेळा दृष्टीस पडते. पोर्च्यूनिडी कुलातील खेकडे आणि इतर काही आपल्या वल्ह्यांसारख्या चपट्या पायांनी मोठ्या कुशलतेने पोहतात.

इतर पुष्कळ कवचधरांप्रमाणेच खेकडे सर्वभक्षक असल्यामुळे ते सफाईचे कामही करतात. पुष्कळ खेकडे हिंस्र असून जिवंत भक्ष्य पकडून खातात. काही केवळ शाकाहारीही असतात.

खेकड्याचे शरीर थोडेफार चपटे असते. बहुतेकांच्या शरीराची रूपरेखा आडवी अंडाकृती अथवा तिकोनी असते. शरीराचे तीन भाग पडतात : शीर्ष, वक्ष आणि उदर. शीर्ष आणि वक्ष ही निराळी नसून त्यांच्या सायुज्यनाने (एकीकरणाने) शिरोवक्ष तयार होते. शिरोवक्ष पृष्ठवर्माने झाकलेले असते. उदर लहान व सममित (ज्याचे दोन सारखे भाग पडू शकतात असे) असून ते खाली वाकलेले आणि पुढच्या बाजूकडे वळून वक्षाच्या खालच्या पृष्ठावरील एका उथळ खळग्यात घट्ट बसलेले असते. खेकडा वरून पाहिला असता त्याचे उदर दिसत नाही. नराचे उदर सामान्यतः अरुंद व तिकोनी आणि मादीचे रुंद व गोलसर असते.

खेकड्याच्या शरीरावर उपांगांच्या (शरीराला जोडलेल्या इंद्रियांच्या) एकोणीस जोड्या असू शकतात. पाच जोड्या शीर्षावर, आठ वक्षावर आणि सहा उदरावर. शीर्षावर लघुशृंगिका, शृंगिका, जंभ, पहिली जंभिका आणि दुसरी जंभिका यांच्या जोड्या असतात. लघुशृंगिकांवर घ्राणेंद्रिये असतात; शृंगिका ही स्पर्शेंद्रिये होत; जंभ आणि जंभिका ही मुखांगे असून जंभांचा उपयोग अन्नाचे तुकडे करण्याकरिता आणि जंभिकांचा अन्न जंभांकडे नेण्याकरिता होतो. जंभिकांचा उपयोग क्लोम साफ करण्याकरिता आणि वारविण्याकरिताही होतो. डोळे सवृंत (देठासारखा भाग असलेले) असून सर्व बाजूंना फिरविता येतात

आणि जरूर पडेल तेव्हा पृष्ठवर्माच्या पुढच्या भागात असलेल्या खाचेच्या आत ओढून घेता येतात.

वक्षावरील आठ जोड्यांपैकी पहिल्या तीन जंभपादांच्या असून त्यांचा उपयोग अन्न हाताळण्याच्या आणि श्वसनाच्या कामी होतो. बाकीच्या पाच जोड्यांचा उपयोग चालण्याकरिता होतो. यांच्यापैकी पहिल्या जोडीतील पाय इतरांपेक्षा मोठे व भक्कम असून त्यांच्या टोकांवर सामान्यतः फार मोठे कीले अथवा नखर (नख्या) असल्यामुळे त्यांना नखरपाद म्हणतात.

काही खेकड्यांच्या उदरावर उपांगांच्या सहा जोड्या असतात. पाच जोड्या प्लवपादांच्या (सामान्यपणे पोहण्याकरिता उपयोगी पडणाऱ्या उपांगांच्या) आणि एक जोडी अल्पवर्धित पुच्छपादांची (पुच्छखंडाच्या अलीकडच्या खंडावरील उपांगांची) असते, पण बहुसंख्य खेकड्यांत फक्त प्लवपादच असतात. मादीत चार जोड्या आणि नरात फक्त दोनच जोड्या असतात. प्लवपाद पोहण्याकरिता उपयोगात आणले जात नाहीत. अंडी घातल्यावर मादी ती या उपांगांना चिकटविते. नराच्या प्लवपादांचा उपयोग मैथुनांगे म्हणून केला जातो.

खेकड्यांचे एक विशिष्ट लक्षण म्हणजे त्यांच्या मुखाच्या वर असणारा मुखपरिपट्ट (शृंगिका आणि मुख यांच्या मधला भाग) डोक्याच्या दोन्ही बाजूंना पृष्ठवर्माशी सायुज्यित झालेला असतो. मुखपरिपट्ट आणि पृष्ठवर्माचा विस्तार यांच्यामुळे मुखाभोवती एक प्रकारची गुहा तयार होते. या गुहेत मुखांगे आणि जंभपाद असतात. या गुहेचे द्वार तिसऱ्या जंभपादांच्या जोडीने बंद करता येते.

बहुतेक खेकड्यांत अंडी फुटून त्यांतून बाहेर पडणारा डिंभ झोइया हा असतो [→ डिंभ]. हा सूक्ष्म आणि पारदर्शक असून समुद्रपृष्ठावर प्लवकात (तरंगणाऱ्या प्राण्यांत व वनस्पतींत) राहतो. याच्या डोळ्यांना देठ नसतात; पाय उत्पन्न झालेले नसतात आणि जंभपादांचा पोहण्याकरिता उपयोग होतो; कित्येक निर्मोचनानंतर (कात टाकण्यासारख्या क्रियांनंतर) तो वाढून मोठा होतो आणि अखेरीस त्याचे मेगॅलोपा डिंभांत रूपांतर होते. या डिंभाचे प्रौढाशी साम्य असते पण उदर मोठे असून खाली वाकलेले नसते आणि प्लवपादांचा उपयोग पोहण्याकरिता होतो. मेगॅलोपाचे निर्मोचन होऊन तो प्रौढ खेकड्याचे रूप धारण करतो. गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या खेकड्यांना मुक्तजीवी डिंभावस्था नसतात. अंड्यांतून बाहेर पडणारी पिल्ले प्रौढाच्या लहान प्रतिमा असतात. त्यांच्या शरीरावर सगळी उपांगे असतात आणि पहिले निर्मोचन पार पडेपर्यंत ती आईच्या शरीराला चिकटलेली असतात.

खेकडे बहुधा परजीवी (अन्न व आश्रय यांसाठी दुसऱ्या जीवावर किंवा त्याच्या शरीरात राहणारे) नसतात, पण काही खेकडे सहभोजी (दुसऱ्या प्राण्याबरोबर राहून त्याच्या अन्नात वाटेकरी होणारे) म्हणून इतर प्राण्यांच्या शरीरात राहतात. उदा., पिन्नोथेरीस हा लहान खेकडा कालवांच्या शिंपल्यांच्या आत सहभोजी म्हणून राहतो. कालवाच्या अन्नाचा काही भाग याला मिळतो. पुष्कळ खेकडे पृष्ठवर्मावर समुद्रतृणे, प्राणिद्रुम (वनस्पतींसारखे दिसणारे प्राणी), स्पंज इ. आणून चिकटवितात. तेथे त्यांची वाढ होऊन पृष्ठवर्म पूर्णपणे झाकले जाते. या मायावरणामुळे ते दिसून येत नाहीत व त्यांचे शत्रूपासून रक्षण होते.

माणूस खेकड्यांचा खाण्याकरिता उपयोग करतो. *कॅन्सर पॅग्युरस* (ब्रिटन व यूरोप), *कॅलिनेक्टिस सॅपायडस* (यूरोप), *कॅन्सर मॅजिस्टर* (अमेरिका) आणि भारतातील *सिला सेरॅटा*, *नेपच्यूनस पेलॅजिकस* आणि *पॅराटेलफ्यूजा स्पिनिजेरा* (गोड्या पाण्यातील) हे खेकडे या दृष्टीने महत्त्वाचे होत. ब्रिटन, यूरोप आणि अमेरिकेत खेकडे पकडण्याचा उद्योग फार मोठ्या प्रमाणावर चालतो. भारतातदेखील या उद्योगाचे प्रमाण फार मोठे आहे. भारतात कोळ्यांच्या खालोखाल खेकडे पकडले जातात. सबंध इंडो-पॅसिफिक प्रदेशात *सिला* आणि *नेपच्यूनस* हे खेकडे समुद्रापासून मिळणारे महत्त्वाचे अन्न समजले जातात.

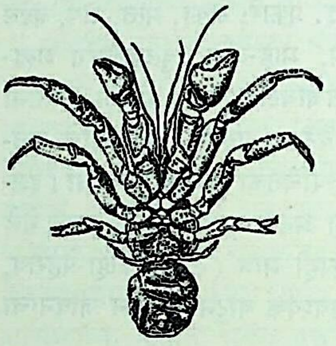
पहा : क्रस्टेशिया; खेकडा, नारळखाऊ; खेकडा, शंखवासी.

कर्वे, ज. नी.

खेकडा, नारळखाऊ :

शंखवासी खेकडा ज्या उपगणातील आहे त्याच ॲनोम्यूरा उपगणातील पण सीनोबायटिडी कुलातील हा खेकडा आहे. हा मोठा असून त्याची लांबी बहुधा ३० सेंमी.पेक्षाही जास्त असते. हिंदी महासागर आणि पॅसिफिक महासागरातील प्रवालद्वीपांत हा आढळतो. तो जमिनीत बिळे करून त्यांत राहतो. हा रात्रिंचर असून नारळाच्या झाडांवर चढून तो नारळ खाली पाडतो. नारळावरील सोडण काढून आपल्या मोठ्या नखराने (नखीने) नारळाच्या डोळ्यांवर घाव घालून तो फोडतो व आपला लहान नखरपाद (नखर असलेले उपांग अथवा पाय) आत घालून नारळातील खोबरे बाहेर काढून खातो. सोडणांचा उपयोग तो आपल्या बिळाला अस्तर लावण्याकरिता करतो. चोरून नारळ खाण्याच्या याच्या सवयीमुळे याला चोर-खेकडाही म्हणतात.

सीनोबायटिडी कुलातील काही खेकडे शंखवासी असले, तरी हा शंखात राहत नाही. हा खेकडा भूचर असल्यामुळे याचे क्लोम-कक्ष (कल्ल्यांचे कक्ष) अतिपरिवर्तित (अतिशय रूपांतरित झालेले) असून त्याचे दोन भाग झालेले असतात. कक्षाच्या वरच्या भागाच्या अस्तरावर कंगोरे आणि घड्या असून त्यांत रक्तवाहिन्या असतात. याचा उपयोग वायुश्वसनाकरिता फुप्फुसासारखा होतो. कक्षाच्या खालच्या भागात अल्पविकसित (थोडी वाढ झालेले) क्लोम असतात. अंडी फुटण्याच्या सुमारास जेव्हा हा समुद्रात जातो तेव्हा या क्लोमांचा श्वसनाकरिता उपयोग होतो.



नारळखाऊ खेकडा

वक्षाचे आणि वक्षावरील उपांगांचे स्वरूप शंखवासी खेकड्यासारखेच असते, पण उदराची संरचना असाधारण असते. खालच्या बाजूने पाहिले असता पुच्छाच्या टोकावर तीन लहान कॅल्सीभूत (कॅल्शियममय भाग) पट्ट दिसतात. हे पाचव्या व सहाव्या पृष्ठकांचे (शरीराच्या खंडांच्या वरच्या पृष्ठांचे) आणि पुच्छखंडाचे निदर्शक असतात. सहाव्या खंडावर अल्पविकसित प्लवपाद (सामान्यतः पोहण्याकरिता उपयोगी पडणारी उपांगे) असतात. मादीच्या उदराच्या डाव्या बाजूवर पहिल्या, दुसऱ्या व तिसऱ्या खंडांचे प्लवपाद असून त्यांचा उपयोग अंडी नेण्याकरिता होतो. उदर सममित (ज्यांचे दोन सारखे भाग पडू शकतात असे) असले, तरी हे तीन प्लवपाद असममित असतात. यावरून हे खेकडे, ज्यांच्या शरीरावरील उजव्या बाजूचे प्लवपाद नाहीसे झालेले आहेत अशा शंखवासी खेकड्यांचे वंशज असावेत, असे अनुमान करणे चूक ठरणार नाही. नरामध्ये ही उपांगे मुळीच नसतात. उदराच्या अधर (खालच्या) पृष्ठावर वळ्या आणि गुठळ्या असतात. उदरात पुष्कळ तेल साठविलेले असल्यामुळे ते बिलबिलीत असते. एका खेकड्यापासून सु. एक लिटर तेल मिळते. उदराच्या पहिल्या चार खंडांच्या पृष्ठावर प्रत्येकावर एक याप्रमाणे चार मोठे कठीण पट्ट असतात. पाचव्या आणि सहाव्यावरील लहान असतात. या पट्टांमुळे उदराचे संरक्षण होते. यांशिवाय प्रत्येक खंडाच्या दोन्ही बाजूंवर कित्येक लहान पट्ट असतात.

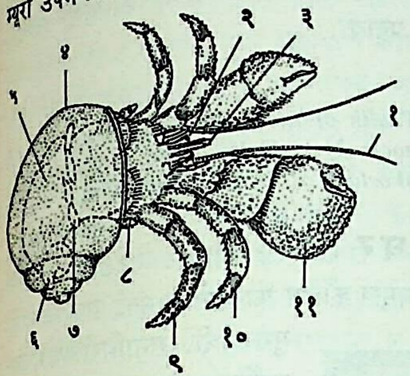
या खेकड्यांचा खाण्याकरिता मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात. चिनी लोकांचे हे एक विशेष आवडते खाद्य आहे. शिवाय या

खेकड्यांपासून तेल मिळते. या दोन्ही कारणांमुळे या खेकड्यांची संख्या झपाट्याने कमी होत आहे. काही बेटांवरील खेकडे तर समूळ नाहीसे झाले आहेत.

पहा : खेकडा, शंखवासी.

कर्वे, ज. नी.

खेकडा, शंखवासी : डेकॅपोडा (दशपाद) गणातील ॲनोम्यूरा उपगणातल्या पॅग्युरिडी कुलातील कवचधर प्राणी. याला जरी खेकडा म्हणत असले, तरी हा खरा खेकडा नव्हे. जगातील बहुतेक समुद्रकिनाऱ्यांवर शंखवासी खेकडे आढळतात. याचे उदर मांसल व मऊ असून असममित (दोन सारखे भाग न पडणारे) असते. शरीराच्या या भागाचे रक्षण करण्याकरिता हा खेकडा एखाद्या उदरपादाचा (गॅस्ट्रोपॉड प्राण्याचा) रिकामा शंख शोधून काढून त्यात राहतो.



शंखवासी खेकडा : (१) शृंगिका, (२) सवृंत नेत्र, (३) लघुशृंगिका, (४) उदरपादाचे कवच, (५) उदर, (६) पुच्छखंड, (७) पाचवा पाय, (८) चौथा पाय, (९) तिसरा पाय, (१०) दुसरा पाय, (११) नखरपाद.

शंखाच्या आकाराला अनुसरून उदराला मळसूत्राप्रमाणे वेटोळी पडलेली असतात. प्लवपादांची (सामान्यतः पोहण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या उपांगांची) सहावी जोडी आकड्यांप्रमाणे शंखाच्या स्तंभिकेची (मध्यभागी असणाऱ्या स्तंभाची) पकड घेते व त्यामुळे उदर शंखात घट्ट बसलेले असते. शरीराची वाढ झाल्यावर जुना शंख सोडून हा खेकडा त्याच्या आकारमानाजोगता नवा शंख शोधून त्यात राहू लागतो. *पॅगुरस बर्नहार्डस* या सामान्य शंखवासी खेकड्याला उथळाच्या शंखात राहणे पसंत पडते.

शीर्षावर लघुशृंगिका, शृंगिका (सांधे असलेले लांब स्पर्शेंद्रिय), जंभ (भक्ष्याचे तुकडे करण्याकरिता असणारी संरचना) यांच्या जोड्या आणि जंभिकांच्या (विविध कार्यांसाठी ज्यांचे अनेक प्रकारे रूपांतर होते अशा जंभाच्या मागे असणाऱ्या उपांगांच्या) दोन जोड्या असतात; वक्षावर जंभपादांच्या (अन्न मुखावाटे नेण्याच्या कामी मदत करणाऱ्या उपांगांच्या) तीन जोड्या व पायांच्या पाच जोड्या असतात; पहिल्या जोडीतील पाय मजबूत असून त्यांना नखरपाद (नख्या असलेले पाय) म्हणतात. उजवा नखरपाद मोठा असून त्याच्या टोकावरील नखर मोठा व भक्कम असतो. सामान्यतः या खेकड्याचे उदर कायमचे शंखात असून शिरोवक्ष (डोके आणि छाती यांच्या एकीकरणाने तयार झालेला भाग) शंखाबाहेर असते पण जरूर पडेल तेव्हा तो शिरोवक्ष शंखात ओढून घेतो आणि उजव्या नखराने शंखाचे द्वार बंद करतो. भक्ष्य पकडणे, शत्रूवर हल्ला करणे व स्वसंरक्षण ही नखरपादांची कामे होत. पायांची दुसरी आणि तिसरी जोडी लांब असून चालण्याकरिता उपयोगी पडते. चौथ्या आणि पाचव्या जोडींतील पाय आखूड असून शंखाच्या आतल्या भागाला घट्ट चिकटून असतात. शिरोवक्ष पृष्ठवर्माने (पाठीवरील आच्छादक कवचाने) झाकलेले असते.

उदर कायमचे शंखात असते. त्याच्या वरच्या पृष्ठावर पृष्ठकांचे (शरीराच्या खंडांच्या वरच्या पृष्ठांचे) अवशेष आढळतात. प्लवपादांची सहावी जोडी सोडून बाकीचे सर्व प्लवपाद सर्वसाधारणपणे कमीअधिक प्रमाणात नाहीसे झालेले असतात आणि असलेच तर फक्त डाव्या बाजूलाच असून तेही अतिशय लहान (विशेषतः नरात) असतात. मादी त्यांना अंडी चिकटविते. पुच्छखंड आणि पुच्छपाद (पुच्छखंडाच्या अलीकडच्या खंडावरील उपांगे) कॅल्सीभूत (कॅल्शियममय) असून शरीर शंखात घट्ट बसविण्यास उपयोगी पडतात.

शंखवासी खेकड्याच्या जीवनवृत्तातील प्राथमिक अवस्था समुद्राच्या पाण्यात पार पडतात. अंडी फुटून त्यातून झोइया डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्वावस्था) बाहेर पडतो. हा मुक्तप्लावी (स्वतंत्रपणे पोहणारा) असून इतर कवचधरांच्या झोइया डिंभांच्या शरीरावर असणारी सर्व उपांगे याच्या शरीरावर असतात. काही काळाने हा डिंभ मेटॅझोइया या पुढच्या डिंभावस्थेत जातो. याच्या पुढची डिंभावस्था ग्लॉकोथोइ ही असून खऱ्या खेकड्यांच्या जीवनवृत्तातील मेगॅलोपा या डिंभासारखाच हा असतो [→ डिंभ]. चारपाच दिवसांनंतर या अवस्थेचे खेकड्यात रूपांतरण होते.

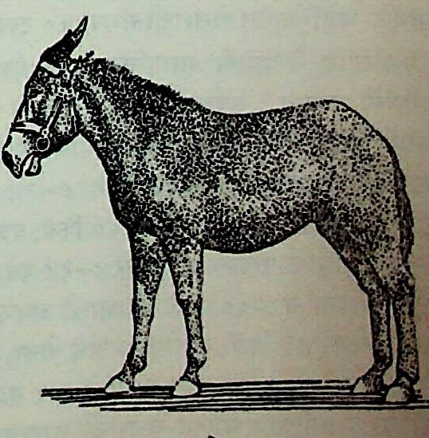
कधीकधी शंखवासी खेकड्याच्या शंखाच्या बाह्यपृष्ठावर स्पंज, हायड्रॉइड किंवा समुद्रपुष्पांची बरीच वाढ झालेली दिसून येते. हे सगळे प्राणी शंखवासी खेकड्यानेच स्वसंरक्षणार्थ शंखावर स्थापन केलेले असतात. खेकड्याच्या अन्नातला काही भाग यांना मिळतो आणि हे शत्रूपासून खेकड्याचे संरक्षण करतात.

उष्ण कटिबंधातील सीनोबॉयटिडी कुलातील शंखवासी खेकडे अनेकदा समुद्रापासून फार दूर जमिनीवर राहतात, पण मधूनमधून ते समुद्रात जातात.

कर्वे, ज. नी.

खेचर : गाढव (नर) व घोडी यांच्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या संकराला खेचर म्हणतात आणि घोडा व गाढवी यांच्या संकरापासून उत्पन्न होणाऱ्या प्राण्याला 'हिनी' म्हणतात. हिनी खेचरापेक्षा लहान आणि पुष्कळ बाबतींत त्याच्यापेक्षा कनिष्ठ प्रतीचा असतो. खेचर व हिनी ही दोन्हीही सामान्यतः वांझ असतात. खेचरीला शिंगरू झाल्याची कित्येक उदाहरणे दिलेली आढळतात, पण ती संशयास्पद आहेत. खेचर प्रजोत्पादनक्षम असल्याचे कोठेही नमूद केलेले आढळत नाही. अलीकडील संशोधनावरून असे दिसून आले आहे की, घोडा, गाढव आणि खेचर यांत गुणसूत्रांची (एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांची) संख्या प्रत्येकी ६६ असते. याविषयी संशोधन करणाऱ्या सगळ्या शास्त्रज्ञांचे मत असे आहे की, खेचरांच्या शुक्राणु-उत्पादनाच्या क्रियेत घडून येणारे अर्धसूत्रण (पेशीतील केंद्रकाच्या विभाजनाने गुणसूत्रांची द्विगुणित संख्या कमी होऊन एकगुणित म्हणजे निम्मी होणे) अतिशय अनियमित असल्यामुळे त्यांच्यात प्रजोत्पादनक्षमता नसावी.

मातापित्यांचे जोम आणि कणखरपणा हे गुण खेचरात एकत्रित झालेले असल्यामुळे ते संकरज ओजाचे (मातापित्यांतील गुणधर्मांची संकरजात जोमाने वाढ होण्याचे, हेटेरोसिस) एक उत्तम उदाहरण होय. उंची, मान व पुठ्ठा यांचा आकार आणि शरीरावरील केसांच्या आवरणाचा एकसारखेपणा या बाबतींत खेचराचे घोडीशी साम्य असते आणि आखूड डोके, लांब कान, बारीक पाय, लहान खूर, आखूड आयाळ, घोट्याच्या आतल्या बाजूला असणाऱ्या



खेचर

शृंगी (शिंगासारख्या पदार्थाच्या) उंचवट्यांचा अभाव, शेपटीच्या बुडाजवळील थोडके केस इ. बाबतींत त्याचे गाढवाशी साम्य दिसून येते. गुणांच्या बाबतीत सांगावयाचे झाले तर वेग, जोम व शक्ती हे गुण खेचरात आईकडून आलेले असतात; तर रूप, स्वभाव, कणखरपणा, चिकाटी, सोशिकपणा, दीर्घायुष्य, रुक्षता, दृढपादता इ. गुण त्याने पित्याकडून उचललेले असतात.

आशिया मायनरमध्ये निदान ३,००० वर्षांपूर्वी खेचरांची पैदास होत असे आणि ओझी वाहण्याकरिता आणि स्वारीकरिता ती वापरीत असत. इतर भारवाहक प्राण्यांना अतिशय कठीण वाटणाऱ्या परिस्थितीत काम करण्याची त्यांची शक्ती आणि सर्व प्रकारच्या कष्टांना टक्कर देण्याचे त्यांचे सामर्थ्य यांमुळे आजदेखील जगाच्या पुष्कळ भागांत त्यांचा उपयोग केला जातो.

सर्वसाधारण खेचरे १·३ मी. उंचीची व २७५ किग्रॅ. वजनाची असतात, पण काही खेचरे १·९ मी. उंचीची व ७५० किग्रॅ. वजनाचीही असतात. त्यांच्या शरीरावरील केसांच्या आवरणाचा रंग तपकिरी किंवा तांबूस तपकिरी वा काळपट तपकिरी असतो. खेचराचे ओरडणे घोड्याच्या खिंकाळण्यासारखे नसून काहीसे गाढवाच्या ओरडण्यासारखे असते. खेचरांच्या अंगयष्टीप्रमाणे त्यांचा निरनिराळ्या कामांकरिता उपयोग करतात. वयाच्या चौथ्या वर्षी ओझे वाहण्याला ती लायक होतात व वयाच्या पाचव्या वर्षापासून अवघड कामे करू शकतात.

खेचर काटक असून तहान व भूक खूप वेळपर्यंत सहन करू शकते. खाण्याच्या बाबतीत ते चोखंदळ नसते. निकृष्ट प्रतीचे व अपुरे अन्न खाऊनही ते वेळ काढू शकते. लष्करातील खेचरांना घोड्याप्रमाणे खाद्य देतात. हवामानाच्या फेरबदलाचा विशेषतः अतिशय उष्ण हवामानाचा खेचरावर फारसा परिणाम होत नाही. ते उत्तम पोहणारे असल्यामुळे खोल नद्यानाले सहज पार करू शकते. जड ओझी घेऊन अरुंद रस्त्यांवरून आणि उभी चढण असलेल्या डोंगरांवर ते बिनधोक जाऊ शकते.

अमेरिकेत निरनिराळ्या कामांकरिता खेचरांचा उपयोग करतात. जॉर्ज वॉशिंग्टन यांनी १७८५ मध्ये खेचरांची पैदास सुरू केली. काही खेचरे केवळ जड ओझी वाहण्याकरिता उपयोगात आणतात; काही शेतीच्या कामांकरिता वापरतात; उसाच्या व कापसाच्या शेतांवर काम करणारी काही खेचरे असतात आणि काही फक्त खाणीत काम करणारी असतात. कामाप्रमाणे त्यांची निवड होत असल्यामुळे अमेरिकेत खेचरांचे पाच वर्ग पाडण्यात आलेले आहेत.

स्पेन आणि अमेरिकेमधील खेचरे अत्युत्कृष्ट असून त्यांच्या खालोखाल पोर्तुगाल व इटलीतील असतात. शेतीमध्ये दिवसेंदिवस यांत्रिक अवजारे जास्त प्रमाणात वापरण्यात येऊ लागल्यामुळे खेचरे व घोडे यांच्याकडे दुर्लक्ष होऊन त्यांची विशेष गरज भासेनाशी झाली आहे. यामुळे अमेरिकेतील खेचरांची संख्या ५० टक्क्यांनी कमी झाली आहे.

भारतीय सैन्यामध्ये सामान्यतः दोन प्रकारची खेचरे उपयोगात आणली जातात : सर्वसाधारण लष्करी कामे करणारी ओझ्याची हरकामी खेचरे आणि पहाडी तोफखान्याची कामे करणारी खेचरे. लष्कराच्या नियमानुसार हरकामी खेचरे ४–१८ वर्षे वयाची, १·३२–१·४७ मी. उंचीची व २२५–३०० किग्रॅ. वजनाची असावी लागतात आणि पहाडी तोफखान्याची खेचरे ४–१८ वर्षे वयाची, १·४२–१·५० मी. उंचीची व ३५० किग्रॅ. वजनाची असणे आवश्यक असते. हरकामी खेचर ७३ किग्रॅ. व तोफखान्याचे खेचर १४५ किग्रॅ. वजन वाहून नेऊ शकते. तोफा किंवा तोफखान्याचे इतर सामान वाहून नेण्याकरिता मोठ्या व अतिशय मजबूत खेचरांची आवश्यकता असते.

सैन्याला खेचरे पुरविण्यासाठी उत्तर प्रदेशात सहराणपूर व बाबूगढ या दोन ठिकाणी लष्करी पैदास केंद्रे आहेत, पण ती सैन्याची गरज पुरेशी भागवू शकत नाहीत. म्हणून चौथ्या पंचवार्षिक योजनेत हिमाचल प्रदेश, पंजाब, जम्मू-काश्मीर, उत्तर प्रदेश आणि भारताचा पूर्व भाग यांत प्रत्येकी एक केंद्र स्थापण्याची योजना आहे.

भारतातील खेचरांची संख्या स्थिरपणे वाढत आहे. १९६१ मध्ये ही संख्या नऊ लाख होती. १९५६ पेक्षा ती ३० टक्क्यांनी जास्त वाढलेली होती. उत्तर प्रदेश, जम्मू-काश्मीर आणि हिमाचल प्रदेशात खेचरांची संख्या बरीच जास्त असून इतर राज्यांत त्यामानाने ती जमेस न धरण्यासारखी आहे. घोडा आणि खेचर यांचे रोग एकच आहेत, त्याकरिता घोडा ही नोंद पहावी.

पहा : गाढव; घोडा.

संदर्भ : 1. CSIR, *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VI, Supplement Livestock*, New Delhi, 1970. 2. Walker, E. P. *Mammals of The World, Vol. II*, Baltimore, 1964.

गद्रे, य. त्र्यं.

खेर, बाळ गंगाधर : (२४ ऑगस्ट १८८८ – ८ मार्च १९५७). महाराष्ट्रातील प्रमुख काँग्रेस कार्यकर्ते व मुंबई राज्याचे माजी मुख्यमंत्री. रत्नागिरी येथे मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. बी.ए. एलएल्. बी. पर्यंत शिक्षण मुंबईस झाले. त्यांनी संस्कृतचे भाऊ दाजी पारितोषिक मिळविले. मुंबईस वकिलीचा व्यवसाय सुरू केला. १९१८ मध्ये त्यांनी सॉलीसिटरच्या धंद्यात पदार्पण केले व चांगले यश मिळविले. समाजकार्याची व राजकारणाची प्रथमपासून त्यांना आवड असल्याने हरिजन सेवा संघ, खादीप्रसार वगैरे कार्यांत त्यांनी काम केले. १९२२ पासून गांधींच्या राजकारणात ते भाग घेऊ लागले.



बाळ गंगाधर खेर

स्वराज्य पक्षाच्या मुंबई शाखेचे ते कार्यवाह होते. १९३० व त्यानंतरच्या असहकाराच्या चळवळीत त्यांनी सक्रिय भाग घेतला आणि काही वर्षे कारावासही भोगला. काँग्रेसने कायदेमंडळावरील बहिष्कार उठविल्यानंतर झालेल्या पहिल्या निवडणुकीनंतर १९३७ मध्ये ते मुंबई राज्याचे मुख्यमंत्री झाले. दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर काँग्रेसच्या आदेशानुसार त्यांच्या मंत्रिमंडळाने राजीनामा दिला (१९३९). १९४२ च्या छोडो भारत आंदोलनात त्यांना दोन वर्षांचा कारावास भोगावा लागला. महायुद्धानंतर झालेल्या निवडणुकीनंतरही मुंबई राज्यात खेर पुन्हा मुख्यमंत्री झाले. १९४७–४९ च्या दरम्यान ते संविधान समितीचे सभासद होते. १९५२ मध्ये ब्रिटनमध्ये भारताचे हायकमिशनर म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९५४ मध्ये त्यांना पद्मभूषण हा किताब भारत सरकारने दिला. १९५५ मध्ये भारतात परत आल्यावर शासकीय भाषा आयोग खेरांच्या अध्यक्षपदाखाली नेमण्यात आला. गांधी स्मारकनिधीचे ते अध्यक्षही झाले (१९५६), परंतु त्याचा अहवाल प्रसिद्ध होण्यापूर्वीच ते निवर्तले. मूलोद्योग शिक्षणास त्यांनी प्रथमपासून पाठिंबा दिला आणि मुख्यमंत्री असताना शिक्षण खाते स्वतःकडे घेतले. मराठी भाषेत सर्व शिक्षण दिले जावे, या मताचे ते एक होते आणि हे धोरण त्यांनी अंमलातही आणले. त्यांनी आपले राजकीय विचार *लोकमान्य*, *गांधीमार्ग* इ. वृत्तपत्रांद्वारे मांडले; या वृत्तपत्रांचे ते काही वर्षे संपादक होते. अस्पृश्यता निवारण मोहिमेत त्यांनी आंबेडकरांबरोबर भाग घेतला.

संदर्भ : Kher, B. G. *The Pageant of Life*, Ahmedabad, 1959.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

खेळ : मनोरंजन वा शारीरिक व्यायाम यांसाठी केली जाणारी कोणतीही क्रीडा. खेळण्याची प्रवृत्ती ही माणसाची नैसर्गिक प्रवृत्ती आहे. लहान बालकापासून वृद्धापर्यंत सर्वांनाच खेळांची आवड असते. अगदी प्राथमिक अवस्थेतील मानव समाजातही अनेक प्रकारचे खेळ खेळले जात. शिकार, कुस्ती, द्वंद्वे, कवड्या, सोंगट्या, फासे इ. खेळ ते खेळत. प्राचीन ग्रीक लोक अनेक प्रकारचे खेळ खेळत. खेळांना नियमित व सुसंघटित असे स्वरूप ग्रीक लोकांनीच दिले. त्यांच्या जीवनात खेळांना फार महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले होते. ग्रीक लोकांच्या वैभवकालात त्यांचे ऑलिंपिक, नेमियन, पायथियन, इस्थमियन इ. नियतकालीन सामने प्रसिद्ध होते. या सामन्यांत भाग घेणे व विजय मिळविणे हे मानाचे समजले जाई. या सामन्यांत धावणे, थाळीफेक, रथांच्या व घोड्यांच्या शर्यती, कुस्ती, मुष्टियुद्ध इ. खेळांचा समावेश असे. रोमन लोकांतही खेळांना प्राधान्य होते.

आपल्या भारतात प्राचीन वैदिक कालात, तसेच रामायण व महाभारत कालात द्यूत, फासे, कुस्ती, रथांच्या व घोड्यांच्या शर्यती इ. खेळ प्रचलित होते. भारताप्रमाणे ईजिप्त, चीन, जपान इ. देशांतही सोंगट्या, गंजीफा, बुद्धिबळे, शतरंज यांसारखे खेळ फार पुरातनकालापासून रूढ होते.

खेळांना मानवी जीवनात महत्त्वाचे स्थान आहे. जीवनातील व्यथा व चिंता विसरावयास लावून मनाला विरंगुळा देण्याचे तसेच शरीर व मन ताजेतवाने करण्याचे काम विविध खेळ करू शकतात. शारीरिक श्रमाच्या खेळांत शरीरास भरपूर व्यायाम मिळतो आणि त्यामुळे शरीर काटक व बळकट बनते. खेळांमुळे मनोधैर्य, चिकाटी, खिलाडू वृत्ती इ. गुणांचीही वाढ होते. सांघिक खेळामुळे सहकार्याची वृत्ती, संघभावना व नेतृत्वगुण यांना वाव मिळतो आणि या गुणांचा जीवनात विविध प्रसंगी उपयोग होतो. खेळातील चढाओढीमुळे खेळांचा दर्जाही वाढतो. राष्ट्राराष्ट्रांतील क्रीडास्पर्धांमुळे आंतरराष्ट्रीय सामंजस्यही वाढीस लागते.

खेळांचे निरनिराळ्या दृष्टिकोनांतून अनेक प्रकार पडतात. खेळांची वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन सामान्यतः त्यांचे बैठे खेळ व मैदानी खेळ असे दोन प्रमुख प्रकार पडतात. बैठे खेळ म्हणजे घरात बसून खेळले जाणारे खेळ. उदा., पत्त्यांचे खेळ, बुद्धिबळे, गंजीफा, सोंगट्या, फाशांचे खेळ, कॅरम इत्यादी. मैदानी खेळांतही छोटे मैदानी खेळ व मोठे मैदानी खेळ असे प्रकार करतात. छोट्या मैदानी खेळांना (कोर्ट गेम्स) छोटी बंदिस्त जागा व आखलेली क्रीडांगणे लागतात. या प्रकारात बॅडमिंटन, टेबल टेनिस, रिंग टेनिस, व्हॉलीबॉल, बास्केटबॉल यांसारखे विदेशी खेळ येतात; तर खोखो, कबड्डी, आट्यापाट्या, लंगडी इ. देशी खेळ येतात. दुसऱ्या प्रकारच्या मैदानी खेळांना मोठी मैदाने लागतात. त्यांत क्रिकेट, फुटबॉल, हॉकी, पोलो, बेसबॉल, गोल्फ इ. विदेशी खेळ मोडतात. यांशिवाय क्षेत्रीय शर्यतींचे खेळ असतात. त्यांत धावण्याचे (१०० मी., २०० मी. ते मॅरॅथॉन शर्यतीपर्यंत), फेकण्याचे (गोळाफेक, थाळीफेक इ.), उड्यांचे (लांब उडी, उंच उडी इ.) सर्व प्रकार आणि सर्व प्रकारच्या अडथळ्यांच्या शर्यती (हर्डल्स) यांचा समावेश होतो. पोहणे व पाण्यातील खेळ या गटात विविध प्रकारांनी व विविध अंतरे पोहून जाण्याच्या शर्यती, वॉटर-पोलो (पाण्यातील फुटबॉल), उंचीवरून पाण्यात निरनिराळ्या प्रकारच्या उड्या आणि सूर मारणे इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. द्वंद्वात्मक खेळात वेगवेगळ्या प्रकारच्या कुस्त्या, मुष्टियुद्ध इत्यादींची गणना होते. शारीरिक कसरतीच्या खेळात मल्लखांब, आडवा दंड, जोड दंड, उड्यांचे घोडे, टांगत्या कड्या यांसारख्या साधनांच्या आधारे करावयाच्या विविध शारीरिक कसरती व जमिनीवर करावयाच्या उलट्यासुलट्या कोलांट उड्या, हातपायचक्र (कार्टव्हील) यांसारख्या कसरती येतात. शीत कटिबंधातील देशांत जमिनीवर हिम पडते. तेथे अनेक प्रकारचे बर्फावरील खेळ खेळले जातात. त्यांत अनेक घसरण्याच्या शर्यती (स्केटिंग) व बर्फावरील हॉकी यांसारखे खेळ अंतर्भूत होतात. साहसी व रोमांचकारी खेळात यंत्रविरहित आकाशयानातून उड्डाण करणे (ग्लायडिंग), मोटारसायकलींच्या शर्यती, मोटार-शर्यती इ. येतात. मानवाच्या धाडसी प्रवृत्तीला अशा खेळांमुळे आव्हान मिळते. या क्रीडाप्रकारांप्रमाणे पाण्यातील खेळ व शर्यतीही मानवाची साहसी वृत्ती वाढवितात. त्यांत नौकांच्या आणि शीडजहाजांच्या शर्यतींचा समावेश होतो.

खेळणे ही मानवाची नैसर्गिक प्रवृत्ती असल्यामुळे आबालवृद्धांपर्यंत विविध वयोमानांच्या गटांना उपयुक्त, सोयीस्कर व योग्य असे खेळ त्या त्या गटातील व्यक्ती खेळत असतात. विविध खेळण्यांच्या रूपाने छोट्या बालकांसाठी खास खेळ बालमानसशास्त्रज्ञांनी तयार केले आहेत. गोट्या, विटीदांडू, भिंगऱ्या, भोवरे, लगोऱ्या यांसारखे लहान मुलांचे खेळ स्वस्त व सहज उपलब्ध होणारे असतात. पतंग उडविण्याच्या खेळात लहान मुलापासून ते तरुणापर्यंत सर्वजण सहभागी होतात. पतंगाच्या काटाकाटीचा खेळही चांगला रंगतो. मोठ्या मुलांचे खेळ म्हणजे कबड्डी, खोखो, आट्यापाट्या इ. देशी खेळ व क्रिकेट, हॉकी, फुटबॉल इ. विदेशी खेळ होत. हेच खेळ तरुण मुले व प्रौढ माणसेही खेळतात.

मुलींचे व स्त्रियांचे स्वतंत्र असे अनेक खेळ आहेत. आपल्याकडे मुली व स्त्रिया फुगडी, झिम्मा, लंगडी यांसारखे खेळ खेळतातच, परंतु अलीकडे पुरुषांच्याप्रमाणे त्या खोखो, कबड्डी, बॅडमिंटन, टेबल टेनिस, हॉकी यांसारखे खेळही खेळू लागल्या आहेत. त्याचप्रमाणे पुरुषांच्या बरोबरीने मैदानी शर्यतीतील काही शर्यतींतही भाग घेऊ लागल्या आहेत. उदा., धावण्याच्या शर्यती, लांब उडी, उंच उडी, गोळाफेक, भालाफेक इ. शारीरिक कसरती व पोहण्याच्या शर्यती यांतही त्या भाग घेतात.

खेळ खेळण्याच्या पद्धतीवरून वैयक्तिक व सांघिक असे त्यांचे दोन गट पडतात. वैयक्तिक खेळांत खेळाडूंचे व्यक्तिमत्त्व व वैयक्तिक कौशल्य पणास लागते. चिकाटी, दमदारपणा, क्रीडाकौशल्य, खिलाडू वृत्ती या गुणांना त्यांत वाव मिळतो व त्यांचा विकास होतो. टेनिस, बॅडमिंटन, टेबल टेनिस, कुस्ती, मुष्टियुद्ध व सर्व प्रकारच्या वैयक्तिक मैदानी शर्यती वैयक्तिक खेळांच्या प्रकारात येतात. सांघिक खेळांत अनेक खेळाडूंचा एक संघ दुसऱ्या संघाशी सामना खेळतो. अशा सांघिक खेळात सांघिक भावना, सहकार्य, नेतृत्व यांसारख्या गुणांना वाव मिळून त्यांचा विकास होतो. असे सांघिक खेळ अनेक प्रकारचे आहेत. त्यांत क्रिकेट, हॉकी, फुटबॉल, कबड्डी हे खेळ प्रामुख्याने येतात.

खेळांचे आणखी एक वैशिष्ट्य असे की प्रत्यक्ष खेळाडू जसा त्यात रंगतो, तसेच तो खेळ पाहणारे असंख्य प्रेक्षकही त्यात रंगून जातात. इंग्लंड-अमेरिकेमध्ये अत्यंत लोकप्रिय असलेल्या फुटबॉलचे सामने प्रचंड मोठ्या प्रेक्षागारात होतात. भारत, इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया, वेस्ट इंडीज इ. देशांमध्ये होणाऱ्या क्रिकेटच्या कसोटी सामन्यांसाठी हजारो प्रेक्षक गर्दी करतात.

निरनिराळ्या खेळांतील कौशल्य, प्रावीण्य व श्रेष्ठता अजमावण्यासाठी खेळांच्या स्पर्धा, सामने व शर्यती विविध पातळ्यांवर आयोजित केल्या जातात. या स्पर्धांना खेळीमेळीचे स्वरूप असते आणि यशस्वी खेळाडूंना पारितोषिके व पदके देऊन त्यांचा सन्मान करण्यात येतो. प्राचीन काळी ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत अनेक प्रकारचे सामने होत. गेल्या शतकाच्या मध्यापासून राष्ट्रीय पातळीवर व आंतरराष्ट्रीय पातळीवर विविध खेळांचे सामने भरविले जात आहेत. आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील ऑलिंपिक, आशियाई व ब्रिटिश राष्ट्रकुलीय क्रीडासामने प्रसिद्ध आहेत. जागतिक पातळीवर भरणाऱ्या फुटबॉल, हॉकी, बिलियर्ड्स, बॅडमिंटन, टेनिस इ. विशिष्ट खेळांच्या सामन्यांत, अनेक देशांतील नामवंत खेळाडू भाग घेतात.

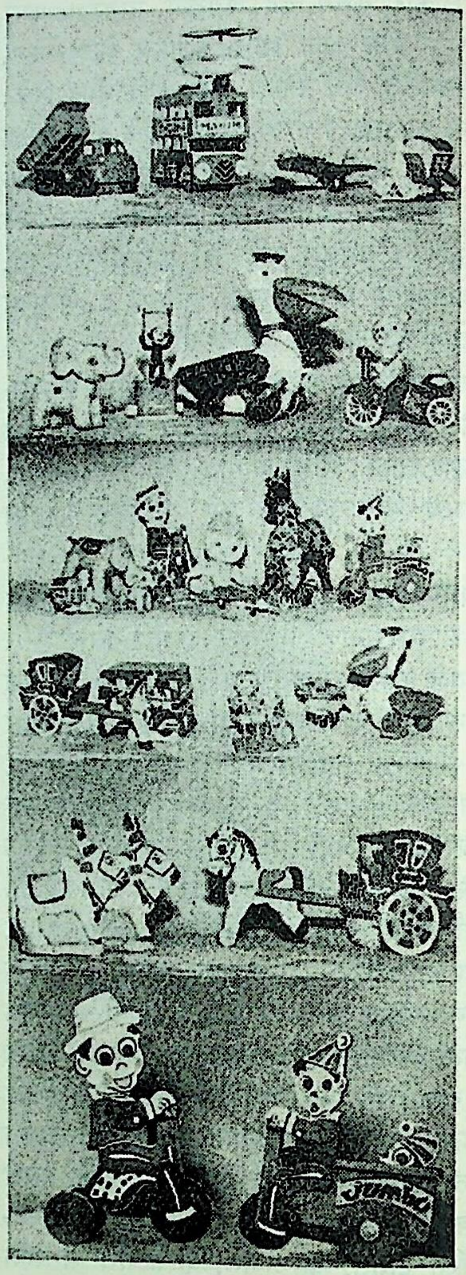
'जीवन हे एक क्रीडांगण आहे'. त्यात परिस्थितीनुसार मानवाने आपला भाग खिलाडूवृत्तीने खेळावा आणि तो खेळत असताना अडी-अडचणी, आपत्ती, सुखदुःखे व जयापजय यांना हसतमुखाने तोंड देणे योग्य असते. खेळामुळे अशी वृत्ती निर्माण होते. खेळाडूंच्या अंगी खिलाडूवृत्ती, सहकार्य, संघभावना, समंजसपणा, पराजय पतकरण्याचा दिलदारपणा इ. गुणांची जोपासना होते. तसेच खेळामुळे आत्मसंयमन, प्रसंगावधान, नेतृत्व, धाडसी वृत्ती यांचा विकास घडून येतो व आपली कौशल्ये दाखविण्यास वाव मिळतो. मनोरंजनाबरोबरच शरीरास व्यायाम मिळून मन आणि शरीर प्रसन्न व कार्यक्षम बनतात. म्हणूनच खेळांना व्यक्तिगत व सामाजिक महत्त्व प्राप्त झाले आहे. आधुनिक शिक्षणशास्त्रातही खेळांचे महत्त्व मान्य झालेले आहे व शैक्षणिक पद्धतीचे एक महत्त्वाचे अंग म्हणून खेळांकडे पाहिले जाते. खेळांना उत्तेजन देण्यासाठी खास सरकारी, तसेच शालेय आणि विद्यापीठीय संस्था अनेक योजना आखत असतात. उत्कृष्ट खेळाडूंना सरकारी शिष्यवृत्त्याही देण्यात येतात. त्यांच्या प्रशिक्षणाचीही देशात वा परदेशांतही सोय केली जाते. विविध औद्योगिक व व्यावसायिक संस्थाही क्रीडासामने भरवितात. उत्कृष्ट खेळाडूंना अशा मोठ्या संस्थांतून उत्तम प्रकारच्या नोकऱ्याही मिळू शकतात. अशा प्रकारे आधुनिक काळात खेळांचे महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत चालले आहे. शहाणे, शा. वि.

खेळणी : मुख्यतः मुलांच्या खेळाची व करमणुकीची रंगीबेरंगी साधने ही चेंडूसारखी साधी किंवा बाहुल्या, प्राण्यांची चित्रे यांसारखी प्रतीकात्मक असतात. खेळण्यांचे स्वरूपही साचेबंद नसते. काठीसारख्या एका साध्या लाकडाच्या तुकड्याचा लहान मूल आपल्या कल्पनेने घोडा बनविते. त्या मुलापुरती ती काठी किंवा कधीकधी घरातील मोठ्या माणसाची पाठसुद्धा घोड्याचे प्रतीक बनते. लहान वयात खेळण्यांचे स्वरूप असे साधे असते, पण मोठ्या मुलांची किंवा माणसांची खेळणी इतकी साधी रहात नाहीत. या खेळण्यांतून मानवी गरजांचे आणि कल्पनांचे प्रतिबिंब पडते.

लहानपणातील खेळणी मोठ्या वयामध्येही आकर्षक वाटतात. मुलाच्या खेळण्यांतील विजेवर चालणारी आगगाडी अथवा 'मेकॅनो' यांसारख्या खेळामध्ये वडिलांचेही मन रमते. लहानपणातील आवडती खेळणी आणि मोठेपणीचे आपले उद्योग व आपल्या आवडीनिवडी यांचा परस्परसंबंध असतो. यामुळे करमणुकीचे वा विरंगुळ्याचे साधन इतकेच मर्यादित स्वरूप खेळण्यांना राहत नाही.

अगदी प्रारंभाला जी खेळणी निर्माण झाली, ती मानवाच्या स्वसंरक्षणाच्या भावनेतून उत्पन्न झालेली असावी, असे वाटते. प्राण्यांची आकर्षक खेळणीही याच कल्पनेतून तयार झाली असावी. त्या काळी अनेक जमाती आपल्या मुलांना हत्यारांचे शिक्षण देत असत. त्या काळच्या खेळांत चढाओढ आणि शारीरिक बळाला प्राधान्य असे. या खेळांची साधने विविध प्रकारची शस्त्रेच असत. त्या काळच्या लढाऊ हत्यारांचे प्रतिबिंब खेळण्यांत दिसून येते.

स्थिर राहणारी आणि हालचाल करणारी खेळणी असे खेळण्यांचे दोन प्रकार करता येतात. त्यांचे अनुकरणात्मक आणि बोधप्रद असेही वर्गीकरण होऊ शकते. प्रत्येक देशातील कारखानदार व योजक यांनी विभिन्न प्रकारची नवीन नवीन खेळणी प्रत्येक काळात निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्याचप्रमाणे प्रत्येक नवीन संशोधनाबरोबर नवीन खेळण्यांची कल्पना सुचत आली आहे. कृतिप्रेरक खेळणी (उदा., मेकॅनो); जिची प्रतिकृती असेल त्या वस्तुप्रमाणे हुबेहूब कार्य करणारी खेळणी (उदा., घोडा, बैलगाडी इ.); ज्यांना चालविण्याकरता विशेष हिकमतीची जरूरी आहे अशी खेळणी (उदा., संगणक, प्रक्षेपणास्त्र, विमाने इ.). ही सर्व खेळणी हल्ली लोकप्रिय आहेत. कारण स्वस्थ बसण्यापेक्षा काहीतरी हालचाल किंवा कृती करण्याची उपजतच आवड मुलांत असते. त्याचप्रमाणे परिचित वस्तूंच्या व नमुन्याच्या खेळण्याबद्दल त्यांना अधिक आकर्षण वाटते. एखाद्या खेळण्यात वरीलपैकी दोन्ही किंवा तीनही गोष्टी आढळून येतात. म्हणून ही वर्गवारी कप्पाबंद समजण्याचे कारण नाही. या वर्गांतील अनेक खेळण्यांचा उपयोग शास्त्रीय ज्ञान मिळविण्यास प्रोत्साहन देण्याच्या दृष्टीनेही होतो.



खेळण्यांचे विविध नमुने

बाहुली किंवा प्राण्याचे चित्र ही खेळण्यांची अगदी प्राथमिक अवस्था किंवा प्रकार होय. इतर खेळण्यांचा उल्लेख मानवाच्या लिखित इतिहासात आढळत नाही.

चलनवलन करणाऱ्या खेळण्यांचे अनेक प्रकार दिसतात. या खेळण्यांची कक्षा मोठी असते आणि हालचालीही आकर्षक असतात. शारीरिक रचनेचे आणि क्रियांचे ज्ञान झाल्यानंतर त्या ज्ञानाच्या आधारानेही खेळणी तयार केलेली असावीत.

चक्राकार गती, तोल, उड्डाण, झोका यांसारख्या क्लृप्त्या व स्प्रिंग, लोहचुंबक यांसारखी साधने यांचा उपयोग करून विविध प्रकारची खेळणी तयार करण्यात येतात.

गोट्या, सागरगोटे यांसारख्या चपलपणा अंगी बाणविणाऱ्या खेळण्यांमुळे लहानपणी जे वळण लागते, त्याच्या आधारे मोठेपणी अनेक प्रकारचे कौशल्य प्राप्त करून घेता येते. बुद्धिबळे, विविध कोडी, चेकर्स या खेळांमुळे मानसिक आणि बौद्धिक शक्ती वाढते.

खेळणी टिकाऊ नसतात, त्यामुळे आपल्या पूर्वजांच्या खेळण्यांची फारशी माहिती आपल्याला मिळत नाही. इतिहासपूर्व काळातील खेळणी खडखड वाजणारी, चेंडू, प्राणी, बाहुल्या या प्रकारांतीलच असावी असे वाटते. खि. पू. २००० वर्षे लाकडी व हालचाल करणारी खेळणी ईजिप्तमध्ये असल्याचे आढळून येते. या खेळण्यांचे अनेक नमुने ब्रिटिश संग्रहालयात ठेवण्यात आलेले आहेत. जुन्या ग्रीक भांड्यांवर चेंडू खेळणाऱ्या मुलांची, मोठ्या माणसांची आणि चित्रविचित्र मुखवट्यांची चित्रे आहेत. ॲरिस्टॉटल या ग्रीक तत्त्ववेत्त्याने पडणाऱ्या वाळूच्या आधारे तसेच पाण्याने हालचाल करणाऱ्या खेळण्यांचे उल्लेख

केलेले आहेत. गेल्या शतकांत पुढे आलेली जशी उड्या मारणारी आणि नाचणारी खेळणी होती, तशीच ती ग्रीक खेळणी होती. ग्रीक लोकांच्या खेळण्यांत पट्टे, डोलणाऱ्या घोड्यांचे नमुने वगैरे प्रकार असत. ते लाकडी घोड्यांच्या पोटात ठेवीत असत. इंग्लंडमध्ये सापडलेल्या रोमन अवशेषांत बाहुल्यांचे फर्निचर, एखाद्या पत्र्याचा सैनिक, दोरीने हालविता येणारे चित्र, तसेच मातीच्या, तारांच्या आणि चिंध्यांच्या बाहुल्या आहेत.

ऋग्वेदात बाहुल्यांचा उल्लेख आढळतो. त्यावेळी बाहुल्यांचा उपयोग खेळणी म्हणून आणि अभिचार कर्मासाठी करीत असत.

अश्मयुगापासून पुढील काळात जी खेळणी प्रचलित असावी, त्यांपैकी काहींचे अवशेष उत्खननांत वेळोवेळी सापडले आहेत. दगड, माती, लाकूड, धातू, कापड, हाडे, शिंगे, मौल्यवान रत्ने इ. वस्तूंची खेळणी त्यांत आढळून येतात. वाघ, सिंह, डुक्कर, हत्ती, घोडा, गाय, बैल, कुत्रा, मोर, माकड या प्राण्यांप्रमाणेच माणसांच्या मूर्तीही त्यात आढळतात. मोहें-जो-दडो आणि हडप्पा येथील उत्खननांत सापडलेली खेळणी मातीची असून त्यांतील बाहुल्या पूजेच्या का खेळण्यांतल्या हे निश्चित सांगता येत नाही.

पाटणा, मथुरा, कौशांबी येथे मौर्य आणि त्या पूर्वीच्या काळातील खेळणी सापडलेली आहेत. ती भाजलेल्या मातीची आहेत. येथे काही साचेही सापडलेले आहेत. ही खेळणी साच्यात दाबून किंवा ओतकाम करून तयार करण्यात येत असावी, असे दिसते. कौशांबी येथील उत्खननात बैलगाड्यांचे नमुने सापडलेले आहेत. शुंग काळात (१८५ इ. स. पू. ते ७३ इ. स. पू.) मेंढे जुंपलेल्या गाड्यांची खेळणी प्रचारात असावी. कुशाण काळाच्या बाहुल्या चारही बाजूंनी कोरलेल्या सापडतात. गुप्त काळातील मातीच्या बाहुल्या सुंदर आणि लांबट चेहऱ्याच्या व कुरळे आणि मोकळे केस लावलेल्या असत.

बाराव्या-तेराव्या शतकांतील घोड्यांच्या आणि सरदारांच्या प्रतिमा चांगल्या स्वरूपात आढळतात. चौदाव्या शतकातील हस्तलिखितांत फ्रान्सच्या इझाबेला या राजकन्येची खेळातील पवनचक्की एका सोनाराने दुरुस्त केल्याचा उल्लेख सापडतो. पंधराव्या शतकात प. जर्मनीतील न्यूर्नबर्ग येथे खेळणी तयार करीत असत. 'येना' संग्रहालयात पंधराव्या शतकातल्या बाहुल्यांच्या घराचे (डॉल्स हाऊस) काही अवशेष ठेवलेले आहेत.

सोळाव्या शतकापासून रूढ असलेल्या खेळांची जास्त माहिती मिळते. फ्रेंच लेखक राब्ले आपल्या बालपणीच्या खेळण्यांतल्या पवनचक्कीचे व एका मोठ्या लाकडी घोड्याचे वर्णन करतो. या खेळण्यांना चाके होती का ती फक्त डोलणारी होती हे कळत नसले, तरी ती हालत असावी यात मात्र शंका नाही. या काळातील चित्रांत चेंडू-फळी, कप आणि चेंडू, पतंग, पट्टे, ढोल यांची चित्रे दिसतात. धातूंचे सरदार, त्यांची चिलखते, पितळी तोफा, कागदाच्या लगद्याची खेळणी, लाकूड, माती, मेण यांची या काळातील खेळणी पुष्कळ सापडतात.

सतराव्या शतकामध्ये श्रीमंतांच्या मुलांना मोठमोठ्या आकाराची खेळणी देत. प. जर्मनीतील न्यूरेंबर्ग येथे एका खेळण्यातल्या घराचे प्रदर्शन भरलेले होते. त्याचे वर्णन १६३१ सालच्या एका पत्रात सापडते. पूर्वी स्वयंचलित खेळण्यांचे प्रकार माहीत असले, तरी ते बाजारात तयार मिळत नसत. यांत्रिक युगामुळे अठराव्या शतकात त्यांचा प्रसार झपाट्याने झाला. मॅजिक लँटर्न याच वेळी प्रचारात आला. लाकडी फळ्यावर चिकटविलेले नकाशे व चित्रे विकेंद्री पद्धतीने कापून ठेवीत असत. ती जुळविणे इतकेच 'जिगसॉ' कोड्यांचे प्राथमिक स्वरूप होते. पुढे पुष्कळच प्रगती होऊन ही कोडी अधिक आकर्षक झाली. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या काळात 'गिलोटीन'ची खेळणी विकत मिळत असत. आपल्या वडीलधारी माणसांचे अनुकरण करून फ्रेंच मुले बव्ह्या बव्ह्या (खेळण्यांतल्या) लोकांची मुंडकी उडविण्याचा भयानक खेळ खेळत असत.

एकोणिसाव्या शतकात झालेल्या शास्त्रीय प्रगतीमुळे अठराव्या शतकात शोधण्यात आलेली खेळणी मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येऊ लागली आणि साहजिकच ती बाजारात स्वस्त किंमतीत मिळू लागली. त्याचप्रमाणे नव्या शास्त्रीय शोधांचा उपयोग करून नवीन खेळणीही तयार होऊ लागली. या खेळांना शास्त्रीय शब्दांसारखी अवघड नावे देण्याची प्रथा रूढ झाली. फॅरडे हा सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ तर मुलांच्या खेळण्यांना सर्वांत मोठ्या तत्त्वज्ञानविषयक वस्तू म्हणत असे.

खेळणी तयार करावयाचा व्यवसाय सर्वांत जुना व्यवसाय आहे. एकोणिसाव्या शतकात जर्मनी हा देश खेळण्यांच्या कारखानदारीचे केंद्रस्थानी होता. पहिल्या महायुद्धानंतरही दहा ते बारा वर्षे जर्मनीच प्रामुख्याने अमेरिकेस खेळणी निर्यात करीत असे. पण १९२९ ते १९४१ या काळात जपानने या बाबतीत जर्मनीवर मात केली. आजही (१९७३) खेळण्यांच्या उत्पादनात जपान आघाडीवर आहे.

जरी प्लॅस्टिकचे माध्यम १८६९ पासून माहीत असले, तरी अमेरिकेत प्लॅस्टिकची खेळणी १९३० सालापासून बनविण्यात येऊ लागली. प्लॅस्टिकची खेळणी कमी किंमतीत देणे शक्य होऊ लागले. याच काळात लाकडाचा भुसा, राळ, खळ यांच्या लगद्याचा उपयोग खेळणी बनविण्याकरिता होऊ लागला. पुढे झाडाच्या पांढऱ्या चिकापासून बाहुल्या आणि त्यांचे केस व डोळे प्लॅस्टिकचे बनविण्याचे तंत्र वापरात आले. त्यानंतर एका इंग्रज कारखानदाराने भरीव जर्मन खेळण्यांच्या-ऐवजी ओतकाम करून केलेली पोकळ खेळणी तयार करावयास सुरुवात केली. त्या काळातील खेळणी म्हणजे प्रत्यक्षात वापरत असलेल्या वस्तूंची लहान प्रतिकृतीच असे.

विसाव्या शतकात 'मेकॅनो' या लिव्हरपूल येथे तयार करण्यात आलेल्या खेळण्याने नव्या रचनात्मक पद्धतीच्या खेळण्यांची सुरुवात केली. 'मेकॅनो' मध्ये सारख्या अंतरावर भोके पाडलेल्या लोखंडी पट्ट्या, चाके, दांड्या, स्क्रू वगैरे वस्तू जोडून विविध प्रकारच्या यांत्रिक वस्तूंच्या प्रतिकृती कल्पकतेने तयार करता येण्याची साधने असतात. पुढे या नव्या खेळण्यांत चावी देऊन वा विजेवर चालणाऱ्या आगगाड्या, विमाने, मोटारी, नावा इ. अनेक प्रकारच्या खेळण्यांची भर पडली. हल्ली प्लॅस्टिकची अनेकविध प्रकारची खेळणी तयार करण्यात येतात. ती आकर्षक असली तरी फारशी टिकाऊ नसतात.

भारतात खेळण्यांचे उत्पादन फार जुन्या काळापासून होत असावे, असे सिंधु-गंगेच्या खोऱ्यातील त्याचप्रमाणे कोसाम, सारनाथ, बक्सार, राजघाट, अहिच्छत्र, रंगमती, पाँडिचेरीजवळील अरिकामेडू, म्हैसूरमधील चंद्रवली व ब्रह्मगिरी, अमरावती, नागार्जुनकोंडा इ. ठिकाणांच्या उत्खननात सापडलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण खेळण्यांवरून दिसून येते. इटलीतील पाँपेई शहराच्या उत्खननात एक सुंदर हस्तिदंती बाहुली सापडली. ती पहिल्या शतकातील असावी. असे म्हणतात की, रोमच्या व्यापाऱ्यांनी ती भारतातून रोमला नेली असावी. आजही तसल्या प्रकारची हस्तिदंती व चंदनाची खेळणी म्हैसूरमध्ये बनविली जातात.

भारतात बनणाऱ्या बाहुल्यांतून प्रांतीय वैशिष्ट्ये दिसून येतात. राजस्थानातील लावण्य, बंगालचे मोहकत्व, महाराष्ट्राचा कणखरपणा, उत्तर प्रदेशचा अदब व बुजरेपणा, आंध्रचा चाणाक्षपणा, तमिळनाडूची आनंदी व चोखंदळ मनोवृत्ती यांसारखी वैशिष्ट्ये त्या त्या प्रांतात तयार होणाऱ्या खेळण्यांतून प्रकर्षाने दृग्गोचर होतात. उंची कपडे व परंपरागत दागिन्यांनी सजविलेल्या राजस्थानमधील भरतपूर येथे तयार झालेल्या बाहुल्या खूपच आकर्षक असतात. लाल व निळ्या रंगातील पोषाखात असलेली बंगाली पुरुषाकृती खेळणी चित्ताकर्षक असतात. मुलांना, विशेषतः महाराष्ट्रातील मुलांना, आवडणारी किल्ल्याची

खेळणी इतिहासाची आठवण करून देतात. बनारस व मथुरा येथील खेळणी पुराणकाळातील राधा-कृष्णाची आठवण करून देतात. गुजरात व मध्य प्रदेशातही कृष्णकथेवर आधारित असलेली खेळणी सुंदर आणि आकर्षक असतात. राजस्थानमधील उंट, मणिपूरमधील नृत्यांगना, दक्षिण भारतातील हत्ती, बैलगाडी व टांग्याचा तट्टू, काश्मीरमधील शिकारा, मद्रास व म्हैसूरमधील मुलींच्या बाहुल्या, बंगालमधील गवई, जनावरे यांच्या आकारातील खेळणी तसेच बाहुल्या प्रसिद्ध आहेत.

भारतात मातीच्या मूर्ती व खेळणी पुष्कळ ठिकाणी बनतात. उत्तर प्रदेश व महाराष्ट्र राज्य यांचा उल्लेख यांबाबतीत विशेषत्वाने करणे आवश्यक आहे. सावंतवाडी, आग्रा, लखनौ व बेळगाव जिल्हा या भागांत विशेषतः मातीची हुबेहूब फळे बनविण्यात येतात. लखनौमध्ये बनविली जाणारी मातीची फळे एवढी हुबेहूब असतात की, बारकाईने पाहिल्याशिवाय खऱ्या फळांत व या नकली फळांत भेदभाव करता येत नाही. भाजीपाल्यांच्या नमुनाकृतीतही लखनौचा क्रम वरचा लागतो. मानवाच्या व जनावरांच्या मातीच्या मूर्ती तमिळनाडू आणि आंध्र राज्यांतील काही ठिकाणी करण्यात येतात.

मातीची रंगीत खेळणी त्याचप्रमाणे लाकडी खेळणी यांबद्दल कृष्णनगर, कलकत्ता, पुणे, लखनौ ही शहरे विशेष प्रसिद्ध आहेत. अनुरूप आणि मोहक रंगांनी त्याचप्रमाणे बारकाईने केलेले खेळण्यांवरील चित्रण हे कृष्णनगरच्या कारागिरांचे वैशिष्ट्य आहे. त्यांचे लक्ष्मी, गणपती, वीणेसह सरस्वती इ. मूर्तींचे कलाकाम वैशिष्ट्यपूर्ण असते.

रंगीत लाकडी व पितळी खेळणी भारतात केली जातात. या बाबतीत बनारसची विशेष ख्याती आहे. मदुराई व बेल्लारी येथे सागाची आणि लाल लाकडांची खेळणी आजही बनविली जातात. दक्षिणेतील कोंडपल्लीची लाकडाची रंगीत खेळणी त्यांच्या सुबकतेबद्दल व मोहकतेबद्दल प्रसिद्ध आहेत. अंबारीसह असलेला तसेच शृंगारलेला हत्ती, इतर पशूंच्या प्रतिकृती, कोल्लाट्टम नर्तक, मंदिरे, विष्णु, झोपड्या इ. आकारातील खेळणी जुन्या भारतीय पद्धतीने सुबकतेने रंगविलेली असतात. लाकडी खेळण्यांचा रंग अधिक काळ टिकावा म्हणून बंगालमध्ये त्यावर लाखेचे रोगण करण्यात येते. हैदराबादच्या परिसरातही लाकडी खेळणी बनविण्यात येतात. सर्वसाधारणतः लोकप्रिय असलेली लाकडी खेळणी हलक्याफुलक्या लाकडापासून कोरून आणि रंगवून तयार केलेली असतात.

भारतात धातूंचीही खेळणी बनविण्यात येतात. ही खेळणी मुख्यतः पितळेची असल्याने जड असतात. बैलगाडी, रथ, हिंदू पुराणातील दृश्ये त्याचप्रमाणे चित्रित केलेले खेड्यातील व शहरातील जीवन इ. प्रकार या खेळण्यांतून दिसून येतात. खरे म्हटले तर हे प्रकार शोभेकरिता उपयुक्त, पण भारतीय मुली या सर्वांचा उपयोग हौसेने भातुकलीमध्ये करतात.

धातूंची खेळणी वा बाहुल्या बनविण्याकरिता अनुभव, ज्ञान व कुशलतेबरोबरच खूप परिश्रमाचीही गरज असते. आज या गुणांची वाण दिसू लागली आहे. याचा परिणाम साहजिकच खेळण्यांच्या उत्पादनावर झालेला आहे. अशा खेळण्यांचे उत्पादन घटण्याचे आणखी एक कारण म्हणजे ती कारखान्यांतून तयार होणाऱ्या स्वस्त खेळण्यांच्या स्पर्धेत टिकू शकत नाहीत. असे असले तरी भारतात अत्याधुनिक खेळण्यांबरोबरच हस्तनिर्मित खेळणी आजही त्यांच्या परंपरागत वैशिष्ट्यांसह विपुल प्रमाणात दिसून येतात.

भारतात कित्येक ठिकाणी कापडी खेळणीही बनविण्यात येतात. त्यांचा रंग व पोषाख इतका चांगला असतो की, लोकांचे लक्ष त्यांच्याकडे आपोआप वेधले जाते. मेणाचाही उपयोग खेळणी बनविण्याकरिता करण्यात येतो. विशेषतः प. बंगालमधील बांकुरा व आसपासच्या जिल्ह्यांत राहत असलेले माल जातीतील लोक मेणाचा उपयोग करताना दिसतात. हे लोक खेळणी करण्याकरिता साधी माती, मुंग्यांच्या वारूळापासून व उंदरांच्या बिळापासून मिळविलेली चिकण माती, रेती आणि तांदळाच्या साळीचा भुसा यांच्या विशिष्ट मिश्रणाने बनविलेल्या मातीचा उपयोग करतात. भाजताना अनाठायी भेगा पडू नयेत म्हणून रेती व तांदळाच्या साळीचा भुसा ते वापरीत असावेत. आकृतीवर वितळलेल्या मेणाचा लेप देण्यात येतो. त्याचप्रमाणे दोराचे वेष्टनही त्यावर करण्यात येते. दोऱ्यावरही राळ व मेणाचे मिश्रण लावण्यात येते. त्यानंतर संपूर्ण आकृतीवर वर उल्लेखिलेल्या विशिष्ट मातीचे थरावर थर देण्यात येतात. थर देण्यापूर्वी या विशिष्ट मातीच्या मिश्रणात तागाचे तुकडे टाकण्यात येतात. आकृतीच्या वरच्या बाजूस एक भोक पाडण्यात येते. त्या भोकातून धातूंचे लहान लहान तुकडे टाकण्यात येतात. हा साचा गरम करताना विशिष्ट कोनात ठेवण्यात येतो. गरम होऊन ज्यावेळी भोकातून धूर निघू लागतो, त्यावेळी तात्काळ साचा संपूर्णपणे सरळ करण्यात येतो. थंड झाल्यानंतर साच्यातून तयार झालेली आकृती काढून घेण्यात येते. बांकुराच्या ह्या आकृतीचे साम्य आफ्रिकेतील बेनन ब्रॉंझशी आहे.

भारतात तयार होणाऱ्या खेळण्यांतून भारतीय जीवनातील विविध पैलूंचे दर्शन घडते. त्यांचे कार्य विविध आहे. काही खेळण्यांचा उपयोग धार्मिक कारणाकरिता होत असला, तरी त्यांचे महत्त्वाचे कार्य मुलांचा सर्वांगीण विकास करण्याचे असते. मुलांच्या सौंदर्यदृष्टीत व मानसिक वाढीत ती भर घालतात. गोष्टींच्या पुस्तकांची उणीव भरून काढण्याच्या दृष्टीनेही त्यांचा उपयोग होऊ शकतो.

संदर्भ : 1. Dongerkery, K. S. *A Journey Through Toyland*, Bombay, 1954. 2. Leslie, D. *Children's Toys Throughout the Ages*, London, 1963. 3. Mookerjee, A. *Folk Toys in India*, Calcutta, 1956.

गोखले, श्री. पु.; खोडवे, अच्युत

खेळ सिद्धांत : व्यवहारातील संघर्षात्मक प्रसंगांच्या सैद्धांतिक अमूर्त प्रतिकृतींमधील डावपेचांचा अभ्यास करण्यासाठी गणितीय विश्लेषणाचा उपयोग करणे हा खेळ सिद्धांताचा उद्देश आहे. अशा प्रतिकृतींचे स्वरूप ब्रिज, बुद्धिबळे इ. प्रत्यक्षातील खेळांच्या स्वरूपासारखेच असते म्हणून त्यांना 'खेळ' असे संबोधिले जाते. डावपेचांच्या खेळांच्या सिद्धांतासंबंधी एमील बॉरेल यांनी १९२१ मध्ये प्रथम उल्लेख केला. १९२८ साली जॉन फोन नॉयमान या हंगेरियन गणितज्ञांनी खेळ सिद्धांत प्रस्थापित केला व पुढे मॉर्गेनस्टेर्न यांच्या सहकार्याने त्यांनी अर्थशास्त्रातील काही प्रश्नांकरिता या सिद्धांताचा अधिक विकास केला. खेळ सिद्धांतातील 'किमान-कमाल प्रमेय' या महत्त्वाच्या प्रमेयाचा बॉरेल यांनी प्रथम निर्देश केला होता. परंतु पुढे नॉयमान यांनीच त्याचे सर्वसाधारण अटींसाठी व्यापकीकरण केले. अब्राहम वॉल्ड व नॅश यांनीही या विषयात महत्त्वाची कामगिरी केलेली आहे. प्रत्यक्षातील बहुतेक खेळांचे पूर्ण विश्लेषण करणे अतिशय अवघड आहे तर काही खेळांच्या बाबतीत ते अशक्य ठरते, कारण असे विश्लेषण करण्यासाठी फार क्लिष्ट वर्गवारीनुसार नोंदी करणे व प्रचंड प्रमाणावर आकडेमोड करणे आवश्यक असते. तथापि सुलभ स्वरूपातील वा लहान प्रमाणावरील बऱ्याचशा खेळांचे विश्लेषण करता येते. सांख्यिकीय निर्णय [→ निर्णय पद्धति], क्रियात्मक अन्वेषण (एखाद्या क्रियेचा हेतू व परिणामकारकता ठरविण्यासाठी आणि महत्तम कार्यक्षमता मिळविण्यासाठी त्या क्रियेचे करण्यात येणारे विश्लेषण) इ. विषयांत खेळ सिद्धांताचा उपयोग करण्यात येतो; तसेच अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र, राज्यशास्त्र, युद्धशास्त्र, व्यवस्थापनशास्त्र इ. विषयांतील प्रतिकृतींचे खेळ सिद्धांताच्या साहाय्याने विश्लेषण करण्यात आलेले आहे.

संभाव्यता सिद्धांतात खेळांचा (उदा., फाशांचे खेळ) शुद्ध संभवाचाच विचार करण्यात येतो, तर खेळ सिद्धांतात खेळाडूच्या नियंत्रणाखालील बाबींना म्हणजे खेळाच्या ठराविक नियमांनुसार त्याला उपलब्ध असलेल्या डावपेचांना महत्त्व असते. खेळ सिद्धांतातील संज्ञांच्या व्याख्या उदाहरणांद्वारे खाली स्पष्ट केल्या आहेत. अवतरणातील शब्द म्हणजे संज्ञा होत.

(१) खेळणारी प्रत्येक व्यक्ती म्हणजे 'खेळाडू' होय. ब्रिजसारख्या खेळात दोन-दोन व्यक्ती सहकार्याने खेळतात व त्यादृष्टीने दोन व्यक्तींचा एक संघ म्हणजे एकच खेळाडू मानणे आवश्यक ठरते.

(२) बुद्धिबळाचा 'खेळ' सापशिडीपेक्षा अवघड आहे.

(३) अ आणि क बुद्धिबळाचे दोन 'डाव' खेळतात.

(४) बुद्धिबळाच्या एका 'खेळी'त अ ने राजा पुढे सरकविला.

(५) अ ने दहाव्या खेळीत वझिराची सुरेख 'निवड' किंवा 'पसंती' करून क वर मात केली. डावाच्या एखाद्या स्थितीत खेळाडूला शक्य असलेल्या पर्यायी योजनांपैकी त्याने स्वीकारलेली एक 'योजना' म्हणजे 'निवड' किंवा 'पसंती' म्हणता येईल.

(६) 'डावपेच' म्हणजे सर्व परिणामांचा (फायदा वा नुकसान) योग्य विचार करून तयार केलेली परिपूर्ण योजना होय. अर्थात ही योजना नेहमी विजयच संपादून देईल असे नाही. प्रतिस्पर्धी खेळाडूचा डावपेच, नैसर्गिक परिस्थिती वगैरे गोष्टींमुळे परिपूर्ण योजनासुद्धा अयशस्वी ठरणे शक्य असते. प्रत्येक खेळाडूचे रास्त ध्येय असे असते की, प्रतिस्पर्ध्याच्या उत्तम डावपेचात सुद्धा त्याला जास्तीत जास्त फायदा व्हावा, असे खेळ सिद्धांत सुचवितो.

(७) नफा-तोटा आव्यूह : समजा, अ आणि क यांचा एक खेळ चालू असून अ ला अ$_१$ व अ$_२$ आणि क ला क$_१$, क$_२$ व क$_३$ असे पेच खेळणे शक्य आहे आणि खेळाच्या ठरलेल्या नियमांनुसार प्रत्येकाचे मूल्यमापन केलेले आहे. कोष्टक क्र. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अ चे डावपेच रांगेत व क चे डावपेच स्तंभात आणि विशिष्ट डावपेच वापरल्यास अ ला होणारा नफा-तोटा दर्शविल्यास तयार होणाऱ्या कोष्टकास अ चा नफा-तोटा आव्यूह म्हणतात. अर्थात प्रत्येक खेळातील नफा-तोटा पैशाच्या स्वरूपातच असेल असे नाही. कोष्टकात दर्शविल्याप्रमाणे (अ$_१$, क$_१$) असा खेळ झाल्यास अ ला ३ रु. नफा होतो म्हणजे क ला ३ रु. तोटा होतो. (अ$_२$, क$_१$) खेळ झाल्यास अ ला (–२) रु. नफा म्हणजे क ला २ रु. नफा होतो. हा आव्यूह २×३ अशा परिमाणांचा आहे. अर्थात उपलब्ध डावपेचांच्या संख्यांवर आव्यूहाची परिमाणे अवलंबून राहतात. अशा खेळांना 'चौकोनी खेळ' म्हणतात.

कोष्टक क्र. १. अ चा नफा-तोटा आव्यूह

		क चा डावपेच		
		क$_१$	क$_२$	क$_३$
अ चा डावपेच	अ$_१$	३	–१	–५
	अ$_२$	–२	१	२

(८) एखाद्या खेळामध्ये उद्‌भवणाऱ्या प्रत्येक प्रसंगी एका आगाऊ तयार केलेल्या सूचनांच्या परिपूर्ण जंत्रीनुसार खेळाडूने एका निश्चित डावपेचाची निवड केल्यास त्या डावपेचाला 'विशुद्ध डावपेच' म्हणतात. अशा सूचनांची जंत्री म्हणजे खेळामधील प्रत्येक प्रसंगी कोणत्या डावपेचाची निवड करावी याचा संपूर्ण आराखडाच असतो आणि ही जंत्री तयार करण्यामध्ये इतर खेळाडूंच्या सर्व संभाव्य किंवा निवडी केवळ संभवावर अवलंबून असलेल्या सर्व घटना लक्षात घेतलेल्या असतात. ब्रिज, बुद्धिबळे यांच्यासारख्या खेळांमध्येसुद्धा विशुद्ध डावपेचांची संख्या अतिशय प्रचंड असते व या सर्व डावपेचांचे वर्गीकरण करणे अतिशय क्लिष्ट असल्यामुळेच अशा खेळांचे खेळ सिद्धांताच्या साहाय्याने परिपूर्ण विश्लेषण करणे शक्य होत नाही.

खेळांचे वर्गीकरण : खेळाडूंच्या संख्येनुसार, खेळातील नफ्या-तोट्यानुसार आणि खेळास लागणाऱ्या वेळेनुसार अथवा खेळींच्या संख्येनुसार खेळांचे वर्गीकरण करण्यात येते.

(१) खेळाडूंच्या आवश्यक संख्येनुसार खेळांचे पुढीलप्रमाणे वर्ग पडतात : (अ) एकपात्री खेळ. उदा., पत्त्यांतील पेशन्सचा खेळ. (आ) द्विपात्री खेळ. उदा., बुद्धिबळ, ब्रिज (दोन खेळाडूंचा संघ म्हणजे एकच खेळाडू मानल्यास), दोन सेनानींचे युद्ध वगैरे. (इ) बहुपात्री खेळ : यात आवश्यक खेळाडूंची संख्या क्ष ही दोनपेक्षा जास्त असली तरी प्रत्येक डावात खेळाडूंची संख्या क्ष इतकी असलीच पाहिजे असे मात्र नव्हे. उदा., पत्त्यांतील रमीचा खेळ.

(२) खेळात होणाऱ्या नफ्या-तोट्यानुसार पुढील वर्ग होतात : (अ) शून्य-बेरीज खेळ : जिंकणाऱ्या खेळाडूंचा नफा अधिक हरणाऱ्या खेळाडूंचा तोटा यांची बेरीज शून्य होत असेल, तर त्या खेळास शून्य-बेरीज खेळ असे म्हणतात किंवा हरलेले सर्व पैसे जर पूर्णपणे विजेत्यांत वाटण्यात आले तर त्यासही शून्य-बेरीज खेळ म्हणतात. (आ) अशून्य-बेरीज खेळ : एखाद्या खेळात विजेत्यांच्या फायद्यातून खाद्यपेये, खेळण्याच्या जागेचे भाडे इत्यादींसारख्या गोष्टींचा खर्च वजा होणार असेल, तर त्याला अशून्य-बेरीज खेळ म्हणतात.

(३) विशाल व सरलीकृत खेळ : कोणत्याही खेळाच्या नियमांवरून त्याची दोन अमूर्त स्वरूपे तयार करता येतात. प्रत्यक्ष खेळ खेळण्याची सर्व वैशिष्ट्ये विचारात न घेता त्या खेळातील नियमांचे तांत्रिक संज्ञांच्या प्रणालीमध्ये रूपांतर करून खेळाचे वर्णन करण्यासाठी त्या प्रणालीचा उपयोग केल्यास त्या खेळास 'विशाल खेळ' म्हणतात. सरलीकृत खेळातही खेळातील वैशिष्ट्ये लक्षात घेत नाहीत तथापि त्यात सर्वसाधारण डावपेचांची निवड करण्याची मुभा असते. विशाल खेळात खेळींची संख्या मोठी असणे शक्य असून प्रत्येक खेळीच्या वेळी खेळाडूला निवड करणे भागच असते, तर सरलीकृत खेळात प्रत्येक खेळाडूला फक्त एकच खेळी करता येते व ही खेळी म्हणजे त्याच्या विशुद्ध डावपेचांच्या संचातील एकाच डावपेचाची निवड असते. विशाल खेळ हे चौकोनी स्वरूपाचे खेळ नसतात. परंतु काही गणितीय तत्त्वांच्या साहाय्याने त्यांचे चौकोनी खेळात रूपांतर करता येते. अशा प्रकारे मुळात विशाल असलेल्या खेळांचे चौकोनी खेळांत रूपांतर केल्यास हे खेळ सरलीकृत स्वरूपाचे होतात.

(४) खेळास लागणाऱ्या वेळेनुसार किंवा खेळींच्या संख्येनुसार खेळांचे दोन वर्ग पडतात. (अ) समर्याद खेळ : यात खेळींची संख्या मर्यादित असते. बहुतेक खेळांत विशुद्ध डावपेचांची संख्या मर्यादित असल्यामुळे आणि प्रत्येक खेळीच्या वेळी मर्यादित पर्याय उपलब्ध असल्यामुळे मर्यादित खेळींनंतर खेळ संपतो. (आ) अमर्याद अथवा अनंत खेळ : यात खेळींच्या संख्येवर बंधन नसते. अशा स्वरूपाचे खेळ त्यांच्या मूळच्या स्वरूपात अतिशय क्लिष्ट असतात व त्यांचे आदर्श स्वरूपात रूपांतर केल्यास अनंत डावपेचांचे खेळ तयार करता येतात. अशा प्रकारच्या रूपांतरामुळे अनेक प्रकारच्या खेळांचे सरलीकृत द्विपात्री खेळात रूपांतर करता येते. या खेळात प्रत्येक खेळाडूचा विशुद्ध डावपेच शून्य आणि एक यांमधील सत् संख्यांनी [→ संख्या] निर्देशीत करण्यात येतो. अशा खेळांना चौरस खेळ म्हणतात.

द्विपात्री शून्य-बेरीज खेळ : (१) आव्यूह खेळ : कोणताही द्विपात्री शून्य-बेरीज खेळ सरलीकृत खेळाच्या स्वरूपात आव्यूह खेळ म्हणून मांडता येतो. याउलट संख्यात्मक घटक असलेला कोणताही आव्यूह द्विपात्री खेळ म्हणून मानता येतो.

समजा, अ आणि क या सेनानींचे युद्ध चालू आहे. दोघांचे डावपेच खाली दर्शविले आहेत.

$अ_१$–समोरून हल्ला	$क_१$–सर्व बाजूंनी सम प्रमाणात संरक्षण.
$अ_२$–डाव्या बाजूने हल्ला	$क_२$–समोरून भक्कम संरक्षण पण बाजू कमकुवत.
$अ_३$–उजव्या बाजूने हल्ला	$क_३$–डावी बाजू भक्कम पण बाकीचा भाग कमकुवत.
	$क_४$–उजवी बाजू भक्कम पण बाकीचा भाग कमकुवत.

युद्धप्रदेश, हवामान, युद्धसाहित्य इ. गोष्टी विचारात घेऊन अ सेनानीने ठरविलेला नफा-तोटा आव्यूह कोष्टक क्र. २ मध्ये दर्शविला आहे. कोष्टकातील संज्ञांचे स्पष्टीकरण पुढीलप्रमाणे आहे : विजय–ठाणे जिंकले, बरोबरी–ठाणे जिंकले नाही पण मनुष्यहानी कमी, पराजय–ठाणे हरले व जबर मनुष्यहानी.

कोष्टक क्र. २. 'अ' सेनानीचा नफा-तोटा आव्यूह

	$क_१$	$क_२$	$क_३$	$क_४$	रांग किमान
$अ_१$	विजय	पराजय	बरोबरी	बरोबरी	पराजय
$अ_२$	विजय	बरोबरी	पराजय	विजय	पराजय
$अ_३$	विजय	बरोबरी	विजय	बरोबरी	(बरोबरी)
स्तंभ कमाल	विजय	(बरोबरी)	विजय	विजय	

द्विपात्री (अथवा इतर कोणत्याही बहुपात्री) खेळांत सहसा विरुद्ध पक्षांना एकमेक कोणत्या प्रसंगी कोणते डावपेच वापरणार आहेत हे माहीत नसते, ते या डावपेचांचे फक्त परिणाम जाणू शकतात. कोष्टक क्र. २ मधील अ सेनानीने $अ_१$ हा पेच वापरणे योग्य नाही, कारण ज्याप्रमाणे त्याच्या विजयाची शक्यता आहे त्याचप्रमाणे क सेनानीने $क_२$ चा वापर केल्यास अ चा हमखास पराभव होईल. याच कारणासाठी $अ_२$ हा पेचही उपयुक्त ठरत नाही. अशा प्रसंगी खेळ सिद्धांत उपयुक्त ठरतो. अ ने $अ_३$ वापरल्यास कमीत कमी बरोबरी निश्चित आहे आणि क सेनानी कच्चा असेल, तर विजयाची पण शक्यता आहे. क नेही जर $क_२$ हा डावपेच वापरला, तर त्यालाही बरोबरीची खात्री व कदाचित विजयाची शक्यता म्हणजेच क हा ठाणे हरणार नाही हे निश्चित. अशा प्रकारे खेळ सिद्धांत अ ला $अ_३$ आणि क ला $क_२$ हे डावपेच सुचवितो.

(२) किमान-कमाल प्रमेय व पल्याण बिंदू : दोन खेळाडूंच्या परस्पर ध्येयांचा समान बिंदू म्हणजे पल्याण बिंदू होय. यासाठी कोष्टक क्र. २ मधील नफा-तोट्याचा आव्यूह गृहीत धरू आणि विजय, बरोबरी व पराजय यांना अनुक्रमे १०, ५ व ० गुण मानू. यातील पल्याण बिंदू शोधण्यासाठी पुढील पद्धती वापरतात : (प) नफा-तोटा आव्यूहातील रांगांच्या शेवटी रांगातील किमान संख्या लिहितात व ह्या किमान संख्यांतील कमाल संख्येस कंस करतात. (फ) स्तंभांच्या शेवटी स्तंभांतील कमाल संख्या लिहितात व ह्या कमाल संख्यांतील किमान संख्येस कंस करतात. (ब) प आणि फ मधील कंस केलेल्या संख्या एकच असतील, तर तो स्तंभ व ती रांग जेथे छेदतील त्याला पल्याण बिंदू म्हणतात आणि त्या चौकोनातील संख्येस खेळाचे मूल्य म्हणतात. पल्याणावर (म्हणजे खोगिरावर) अशा प्रकारचा एक बिंदू असतो.

थोडक्यात, कमाल-किमान अ = किमान-कमाल क असेल, तर त्या आव्यूहात पल्याण बिंदू असतो. समजा, त्याचे मूल्य ज आहे, अ हा ज इतके मूल्य खात्रीने जिंकू शकेल पण क त्याला ज पेक्षा जास्त मूल्य कधीच जिंकू देणार नाही. उदा., ($अ_३$, $क_२$) डाव झाल्यास अ ची बरोबरी निश्चित आहे. पण क च्या खेळाने क्ष चा जास्तीत जास्त नफाही बरोबरी हाच होऊ शकतो. यावरून किमान-कमाल प्रमेय पुढीलप्रमाणे मांडता येते.

कुठल्याही स्पर्धात्मक खेळात अ आणि क हे दोन्हीही खेळाडू विशुद्ध डावपेच वापरणार असतील, तर अ खेळाडूसाठी असा एक कमाल-किमान डावपेच अस्तित्वात असतो की, ज्यामुळे त्याचा ज नफा निश्चित असतो आणि क खेळाडूसाठी किमान-कमाल डावपेच असा असतो की, ज्यामुळे अ चा नफा ज पेक्षा जास्त होऊ शकत नाही.

(प) आणि (फ) मधील कंसांतील संख्या समान नसतील त्या आव्यूहात पल्याण बिंदू नसतो पण खेळाचे मूल्य त्या दोन संख्यांच्या दरम्यान असते.

(३) संमिश्र डावपेच : एखादा खेळ पुन्हा पुन्हा खेळला गेल्यास संमिश्र डावपेचांचा उपयोग करता येतो. म्हणजेच पुन्हा पुन्हा खेळता येईल अशा खेळात निरनिराळे डावपेच वापरण्याची सापेक्ष बारंवारता ठरविता येते. उदाहरणादाखल कोष्टक क्र. ३ मध्ये दर्शविलेला २×२ परिमाणाचा आव्यूह विचारात घेऊ. या आव्यूहात पल्याण बिंदू नाही. त्यामुळे अ किंवा क ला एकच विशुद्ध डावपेच वापरून चालणार नाही. अ ने कायम $अ_१$ हा डावपेच वापरला, तर त्याला ७ नफ्याबरोबरच ३ तोटाही होण्याची तेवढीच शक्यता आहे. त्यामुळे येथे संमिश्र डावपेच उपयोगी पडतील. समजा, अ ने $अ_१$ अर्ध्या वेळा आणि $अ_२$ अर्ध्या वेळा खेळण्याचे ठरविले, तर अ चा नफा क च्या निर्णयानुसार पुढीलप्रमाणे बदलेल :

कोष्टक क्र. ३. पल्याण बिंदू नसलेला नफा-तोटा आव्यूह.

	$क_१$	$क_२$
$अ_१$	–३	७
$अ_२$	६	१

$क_१$ कायम, $\frac{१}{२}(-३)+\frac{१}{२}(६) = १\cdot५० $ रुपये.

$क_२$ कायम, $\frac{१}{२}(७)+\frac{१}{२}(१) = ४\cdot०० $ रुपये.

याचबरोबर क ने सुद्धा $क_१$ अर्ध्या वेळा व $क_२$ अर्ध्या वेळा खेळावयाचे ठरविले तर अ चा नफा

$$\frac{१}{२}\left[\frac{१}{२}(-३)+\frac{१}{२}(६)\right]+\frac{१}{२}\left[\frac{१}{२}(७)+\frac{१}{२}(१)\right]=२\cdot७५ \text{ रुपये}$$

इतका होईल. यामुळे सर्वांत उत्तम डावपेच कोणता असा अ आणि क यांना प्रश्न पडेल. याकरिता असे गृहीत धरू की, $अ_१$ हा डावपेच क्ष प्रमाणात आणि $अ_२$ हा (१ – क्ष) प्रमाणात अ वापरतो. यावरून

$क_१$ कायम असताना,

$$ज(अ, क_१) = क्ष(-३)+(१-क्ष)(६) = ६-९क्ष \quad \dots \text{(i)}$$

$क_२$ कायम असताना,

$$ज(अ, क_२) = क्ष(७)+(१-क्ष)(१) = १+६क्ष \quad \dots \text{(ii)}$$

(i) आणि (ii) जेव्हा समान असतील तेव्हा सर्वोत्तम डावपेच मिळतो. यावरून ६–९क्ष = १ + ६क्ष असे मांडून $क्ष=\frac{१}{३}$ असे मिळते. म्हणजे अ ने $अ_१$ आणि $अ_२$ हे डावपेच १ : २ या प्रमाणात खेळावेत. यावरून

$$ज(अ) = \frac{१}{३}(-३)+\frac{२}{३}(६) = ३ \quad \dots \quad \dots \text{(iii)}$$

म्हणजेच क ने कोणताही डावपेच वापरला आणि अ ने $अ_१$ आणि $अ_२$ हे १ : २ या प्रमाणात वापरले तर अ चा किमान ३ रु. नफा निश्चित आहे. याचप्रमाणे क चाही सर्वोत्तम संमिश्र डावपेच काढता येईल. क ने $क_१$ आणि $क_२$ हे य : (१ – य) या प्रमाणात वापरले असे मानल्यास

$$ज(क, अ_१) = य(-३)+(१-य)(७) = य(६)+(१-य)(१) = ज(क, अ_२)$$

म्हणून य = २/५ आणि ज (क) = ३ ... ... (iv)

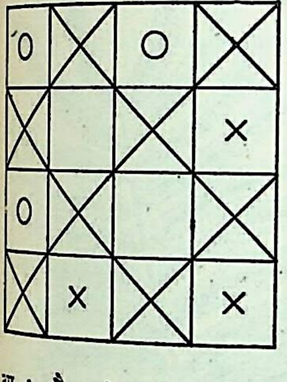
यावरून जर क ने क₁ आणि क₂ हे डावपेच २ : ३ या संमिश्र प्रमाणात वापरले, तर तो सर्वोत्तम संमिश्र डावपेच होईल. (iii) व (iv) वरून ज (अ) = ज (क) आणि हेच समीकरण शून्य-बेरीज खेळात लागू असते. वरील पद्धतींखेरीज आलेखावरून व ⇨ *आव्यूह सिद्धांताच्या* साहाय्यानेही सर्वोत्तम संमिश्र डावपेच काढता येतो.

(४) **सममित खेळ :** एखाद्या खेळाच्या नफा-तोटा आव्यूहातील जर कुठल्याही रांगा आणि स्तंभ यांच्या अदलाबदलीने तोच आव्यूह मिळत असेल, तर त्या खेळास सममित खेळ म्हणतात.

(५) **चौरस खेळ :** चौरस खेळांची दोन उदाहरणे खाली दिली आहेत.

(अ) **टिंब-फुलीचा खेळ :** या खेळात एक ३ × ३ चा चौरस असून दोन खेळाडू आवश्यक असतात. समजा अ हा खेळाडू (O) आणि क हा (X) अशा चिन्हांनी निर्देशित केले आहेत. नऊ चौकोनांपैकी एका चौकोनात एक खेळाडू त्याचे एकच चिन्ह काढतो. मग दुसरा खेळाडू त्याचे चिन्ह उरलेल्या आठपैकी एका चौकोनात काढतो. याप्रमाणे एका पाठोपाठ एक असे खेळतात. प्रत्येक खेळाडूचे उद्दिष्ट असे असते की त्याने त्याची तीन चिन्हे एका सरळ रेषेत आणावयाची व त्याच-वेळी विरुद्ध पक्षाची एका रेषेत येऊ द्यावयाची नाहीत. ज्याची चिन्हे प्रथम एका रेषेत येतील तो विजेता व कोणाचीच न आल्यास बरोबरी होते. पहिली खेळी साधारणपणे आलटून पालटून दोघेही करतात.

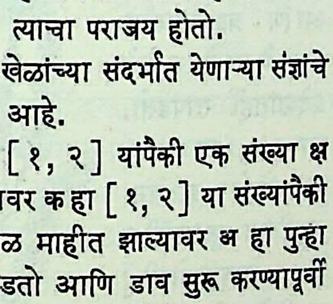
(आ) या खेळाची सुरुवात आ. १ मध्ये दर्शविलेल्या स्थितीपासून होते. दोन खेळाडू (O) व (X) असे निर्देशित केले जातात. आळीपाळीने प्रत्येकजण एक खेळी करतो. प्रत्येक खेळाडू एका खेळीत त्याच्या तीन चिन्हांपैकी एक चिन्ह जवळच्या रिकाम्या चौकोनात हलवितो. ज्यावेळी एखाद्या खेळाडूला खेळी असूनसुद्धा त्याचे चिन्ह कुठेच हलविता येत नाही त्या वेळी त्याचा पराजय होतो.



आ. १. चौरस खेळाचा एक प्रकार

विशाल खेळ : या प्रकारच्या खेळांच्या संदर्भात येणाऱ्या संज्ञांचे उदाहरणांद्वारे खाली स्पष्टीकरण केले आहे.

(अ) एका खेळात अ हा प्रथम [१, २] यांपैकी एक संख्या क्ष निवडतो. अ ची निवड माहीत झाल्यावर क हा [१, २] या संख्यांपैकी एक संख्या य निवडतो व क चा खेळ माहीत झाल्यावर अ हा पुन्हा [१, २] पैकी एक संख्या झ निवडतो आणि डाव सुरू करण्यापूर्वी ठरल्याप्रमाणे डावाचे मूल्य ज (क्ष, य, झ) होते. समजा, डाव ज (१, १, १) झाला तर अ चा फायदा २ आहे, वगैरे. हा डाव आठ प्रकारे खेळता येईल व खेळाच्या मूल्यावर अ किंवा क स्वतःचा डावपेच ठरवील. हा विशाल खेळसुद्धा सरल करून सोडविता येतो व त्यातील सर्वोत्तम डावपेच तसेच पल्याण बिंदू (एक किंवा अधिक) काढता येतात.



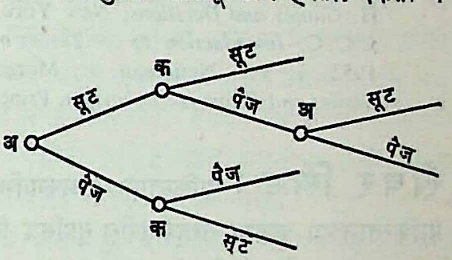
आ. २. विशाल खेळाचा आलेख अथवा वृक्ष.

वरील डावाचा आलेख वा वृक्ष आ. २ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे काढता येईल. हा खेळ एकूण आठ भिन्न प्रकारे खेळता येतो असे या आलेखावरून दिसून येईल. प्रत्येक बिंदू खालच्या पातळीतील एकाच बिंदूस जोडला आहे. शेवटी एकच बिंदू शिल्लक राहतो आणि तीच खेळाची सुरुवात आहे. प्रत्येक फांदीच्या टोकाला त्या खेळाचे मूल्य लिहिल्यास हा आलेख परिपूर्ण होईल.

(आ) ज्या खेळात प्रत्येक खेळाडूस त्याने केलेल्या डावपेचांच्या निवडीचे त्यांच्या मीमांसेसहित पूर्ण स्मरण आहे त्याला 'परिपूर्ण स्मरण खेळ' म्हणतात. पत्त्यांतील रमी हा परिपूर्ण स्मरण खेळ आहे कारण त्यात एकच खेळाडू स्वतःचा डाव पूर्ण खेळतो. याउलट ब्रिजमध्ये दोन खेळाडूंचा मिळून एक संघ होत असल्यामुळे तो परिपूर्ण स्मरण खेळ नाही.

(इ) विशाल खेळात डावपेचांचे गुणदोष विचारात न घेता जर एखाद्या संभवात्मक वा दैवी योजनेने (उदा., नाण्याची वा फाशाची फेक) डावपेचांची निवड केली, तर त्या डावपेचांना 'संभवात्मक किंवा दैवी डावपेच' म्हणतात.

(ई) **सुलभ पोकर :** पत्त्यांतील राजा, राणी व गुलाम या तीन नीट पिसलेल्या पानांपैकी प्रत्येकी एकच पान दोन खेळाडू (अ आणि क) काढतात. या काढलेल्या पानांपैकी कोणाचे पान भारी आहे या अंदाजावर खेळाडू पैज मारतात किंवा सूट देतात. लागोपाठ 'दोन पैजा' किंवा 'दोन सूट' दिल्यास डाव थांबतो व भारी पान ज्याचे असेल तो खेळाडू पैसे वा डाव जिंकतो. त्याचप्रमाणे एकाच्या पैजेनंतर दुसऱ्या खेळाडूने सूट दिली तर दुसरा खेळाडू डाव हरतो. किती व काय हरायचे हे दोघा खेळाडूंनी आपसात अगोदरच ठरवावयाचे असते. आ. ३ मध्ये या खेळाचा वृक्ष दाखविला असून त्यावरून या डावात पत्त्यांचे वाटप एकूण सहा प्रकारांनी होऊ शकते व प्रत्येक प्रकार पाच तऱ्हांनी खेळला जाईल असे दिसून येते. याशिवाय प्रत्येक खेळाडूस खालील चार डावपेचांपैकी फक्त एकच वापरता येतो.



आ. ३. सुलभ पोकर खेळाचा वृक्ष

- अ₁ – कोणत्याही पत्त्याला सूट देणे.
- अ₂ – राणीला सूट देणे व राजाला पैज लावणे.
- अ₃ – राजाला सूट देणे व राणीला पैज लावणे.
- अ₄ – नेहमीच पैज लावणे.
- क₁ – अ ची पैज असल्यास सूट देणे.
- क₂ – अ ची सूट असल्यास सूट देणे व अ ची पैज असल्यास पैज लावणे.
- क₃ – क₂ च्या उलट म्हणजे अ ची सूट असल्यास पैज लावणे व अ ची पैज असल्यास सूट देणे.
- क₄ – कायम पैज लावणे.

सूट व पैज यांत अनुक्रमे लहान आणि मोठी पैज असा बदल करता येईल. अशा डावात अ आणि क यांनी आपला डावपेच अगोदरच जाहीर केला, तर एखादा निःपक्ष पंचसुद्धा त्यांच्यासाठी डाव खेळू शकेल. थोडक्यात म्हणजे नफा-तोटा माहीत झाल्यास हा खेळ विशुद्ध डावपेचांचा सरलीकृत खेळ तयार होतो आणि मग त्याचा नफा-तोटा आव्यूह मांडता येतो.

बहुपात्री खेळ : या खेळांचे मुख्यतः दोन प्रकार आहेत.

(१) **सहकारी खेळ :** या प्रकारात एकमेकांचा खेळ व डावपेच यांसंबंधी आपसात वाटाघाटी करणे, गट करणे इत्यादींना परवानगी असते. पत्त्यांतील रमी, झब्बू वगैरे खेळ सहकाराने खेळता येतात.

(२) **असहकारी खेळ :** या प्रकारात सहकार्य, वाटाघाटी वगैरेंना परवानगी नसते.

प्रत्यक्ष व्यवहारात मुख्यतः असहकारी खेळच प्रत्ययास येतात. यामुळे खेळ सिद्धांतात असहकारी खेळांवरच विशेष भर देतात. एखाद्या 'सहकारी' खेळातील वाटाघाटी, बोलणी, वायदे इ. हे खेळाचे एक अंग समजून त्याचे 'असहकारी' खेळात रूपांतर करतात व मग त्याचे विश्लेषण करतात. शून्य-बेरीज द्विपात्री खेळात जसा पल्याण बिंदू असतो, तसा बहुपात्री शून्य-बेरीज खेळात असलेल्या बिंदूंना समतोल बिंदू म्हणतात. कोणत्याही एका खेळाडूने समतोल बिंदू डावपेच वापरावयाचा असे ठरविले, तर इतर खेळाडूंनाही योग्य फायद्यासाठी त्याचाच वापर करावा लागेल असा या समतोल बिंदूचा व्यावहारिक दृष्ट्या अर्थ आहे. विशुद्ध डाव पेचांनी बिंदू समतोल मिळेलच असे नाही, पण संमिश्र डावपेचांनी मात्र तो मिळू शकतो.

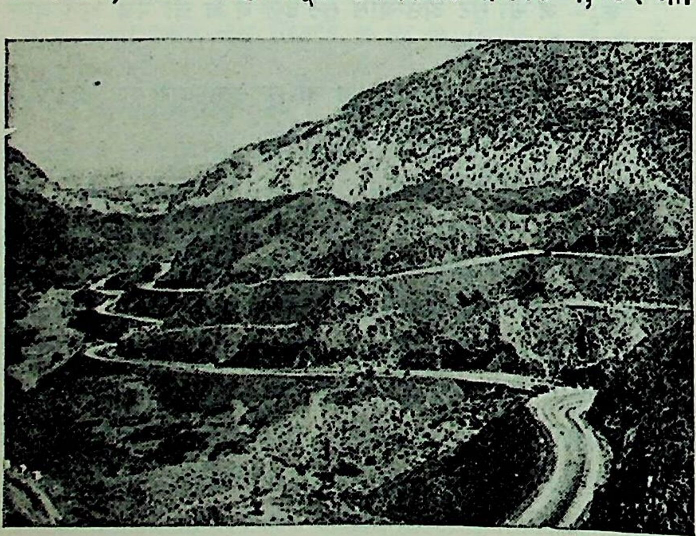
बहुपात्री अशून्य-बेरीज खेळांचा सिद्धांत अद्याप स्पष्ट झालेला नाही. सहकारी खेळाचा असहकारी खेळसुद्धा सहजपणे करता येत नाही व खेळात थोडासा जरी सहकार आढळला, तरी खेळ सिद्धांत योग्य निर्णय देऊ शकत नाही.

पहा : निर्णय पद्धति; संभाव्यता सिद्धांत.

संदर्भ : 1. Dresher, M. *Games of Strategy : Theory and Applications*, Engelwood Cliffs, N. J., 1961. 2. Luce, R. D.; Raiffa, H. *Games and Decisions*, New York, 1957. 3. McKinsey, J. C. C. *Introduction to the Theory of Games*, New York, 1952. 4. Von Neumann, J.; Morgenstern, O. *Theory of Games and Economic Behaviour*, Princeton, 1955.

ओक, अ. द.

खैबर खिंड : पाकिस्तान व अफगाणिस्तान यांना जोडणारी पाकिस्तानच्या वायव्य सरहद्दीवरील सुप्रसिद्ध खिंड. ही हिंदुकुश पर्वताच्या सफेद कोह श्रेणीत पेशावरपासून सु. १७ किमी. असून तिच्यातून लमाणमार्ग, पक्की सडक व जामरूद ते लंडीखाना लोहमार्ग गेले आहेत. तिच्या दोहो बाजूंस १८० मी. ते ३०० मी. उंचीचे शेल व चुनखडक असून त्यांच्यामागे त्याहीपेक्षा उंच डोंगर आहेत. पेशावरपासून सु. ११ किमी. जामरूदचा भक्कम किल्ला आहे. तेथून ५ किमी. वर सुरू होऊन ही खिंड ५३ किमी. वायव्येस काबूल नदीकाठच्या लोह डाक्काच्या उजाड मैदानापर्यंत जाते. जामरूदचा किल्ला रणजितसिंगाचा सेनापती हरिसिंग नलवा याने बांधला. ९६७ मी. उंचीवर अली मस्जिद किल्ला आहे. येथून पुढे खिंड अगदी अरुंद, काही ठिकाणी केवळ ४·५ मी., झाली आहे. येथून १६ किमी. पश्चिमेस १,०७२ मी.



खैबर खिंड : एक दृश्य

उंचीवरील लंडीकोटल किल्ला आहे. हे या खिंडीतील सर्वांत उंच ठिकाण होय. येथून शिनवारी प्रदेशातून लंडीखाना येथे एका निदरीतून जावे लागते. लंडीकोटलच्या पश्चिमेस ९·५ किमी. वर ७०० मी. उंचीवरील तोर्खम येथे अफगाणिस्तानची हद्द सुरू होते.

प्राचीन काळी भारताचा मध्य आशियाशी व्यापार या खिंडीमार्गे चाले. आर्य लोक याच मार्गाने सिंधूच्या मैदानात उतरले. डरायसनंतर शिकंदरही याच मार्गाने आला असावा. गझनीचा महंमद, नादिरशाह, बाबर, अब्दाली इत्यादींच्या भारतावरील स्वाऱ्या याच मार्गाने झाल्या. यामुळे लष्करी दृष्ट्या ही खिंड महत्त्वाची ठरली आहे.

एकोणिसाव्या शतकात अफगाण युद्धांमुळे ब्रिटिशांचा ह्या खिंडीशी संबंध आला. दुसऱ्या अफगाण युद्धानंतर आफ्रिडी टोळ्यांना मदत देऊन त्यांच्यामार्फत खैबरच्या रक्षणाची व गस्त घालण्याची ब्रिटिशांनी व्यवस्था केली; पण ती समाधानकारक ठरली नाही. तिसऱ्या अफगाण युद्धानंतर अफाट खर्च करून खिंडीच्या तोंडापर्यंत रेल्वेमार्ग तयार करण्यात आला. त्यावर ३४ बोगदे व लहानमोठे ९२ पूल आहेत. खिंडीतून अफगाण हद्दीपर्यंत पक्की सडक व जागोजाग संरक्षणासाठी किल्ले बांधून शिबंदी ठेवण्यात आली. त्यानंतर संरक्षणाची जबाबदारी खासादार या खैबर टोळीवाल्यांकडे आहे. त्यांना खंडणी द्यावी लागते. ब्रिटिशांनंतर खैबरची जबाबदारी पाकिस्तानकडे आली आहे.

ओक, द. ह.

खैर : (खैर-बाभूळ; हिं. कथ्था, खैर; क. काचू, कग्गली; मल्याळी कच्छ; सं. खदिर; इं. कॅटेच्यू ट्री, कच्छ ट्री; लॅ. *ॲकेशिया कॅटेच्यू*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-मिमोजॉइडी). कातबद्दल सुप्रसिद्ध असलेला हा ९–१२ मी. उंच व काटेरी वृक्ष भारतात आणि पाकिस्तानात सर्वत्र कोरड्या ठिकाणी व काटेरी जंगलात आढळतो. सिंधूपासून पूर्वेस आसामपर्यंत आणि ब्रह्मदेशातील रुक्ष मैदाने वगैरे प्रदेशांतही सापडतो. बाभूळ, लाजाळू, गुलमोहोर इ. वनस्पतींच्या कुलातील [→ लेग्युमिनोजी] व शिकेकाई, बाभूळ, हिवर इत्यादींच्या वंशातील असल्याने अनेक शारीरिक लक्षणांत याचे त्यांच्याशी साम्य आहे. कोवळ्या फांद्या पिंगट व जून साल करडी पिंगट व खरबरीत; उपपर्णी काटे लहान पण टोकास वाकडे; पाने दोनदा विभागलेली, पिसासारखी, संयुक्त, १०–१५ सेंमी. लांब; मध्यशीर प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त); दले १०–१२ जोड्या; दलके (लहान दले) असंख्य व बिनदेठाची; पानांच्या बगलेत एक किंवा अनेक कणिशे आणि त्यांवर अनेक लहान, पिवळट, बिनदेठाची फुले ऑगस्ट ते सप्टेंबरात येतात. शिंबा (शेंगा) पातळ, पिंगट, सपाट (५–८ × १–२ सेंमी.) टोकास चोचीसारखी; बिया ३–१० असतात.



खैर : (१) फुलोऱ्यासह शाखा, (२) फुलाचा उभा छेद.

लाकूड अतिशय कठीण व टिकाऊ असून त्याला वाळवी लागत नाही. ते तासून व रंधून गुळगुळीत होते. घराचे खांब, शेतीची

अवजारे, हत्यारांचे दांडे, मुसळे, घाण्याच्या लाटा, होड्या, बासरी, तलवारीच्या मुठी इ. विविध कामास उपयुक्त असते. जळणाकरिता व कोळशाकरिताही उत्तम. लालसर मध्यकाष्ठापासून (काष्ठाच्या बऱ्याच जुन्या, अधिक कठीण व मृत अशा मधील भागापासून) पाण्यात उकळून काढलेल्या पदार्थास कात (काळा कात) म्हणतात; तो व्यापारात कॅटेच्यू या इंग्रजी नावाने प्रसिद्ध आहे [→ कात].

लाल खैर : (इं. ब्लॅक पेगू कॅटेच्यू, कच्छ; लॅ. *ॲकेशिया चुंद्रा*, *अ. सुंद्रा*). या नावाने ओळखले जाणारे झाड हेच खैर किंवा काताचे झाड असे सामान्यपणे समजले जाते, कारण महाराष्ट्रात हेच विशेषेकरून सापडते. हा एक खैराचाच प्रकार असून त्यातील काताचे गुणधर्म साधारणतः समान आहेत.

सोन खैर : (कामटिया; क. मुगळी; लॅ. *ॲकेशिया सुमा*). हेही एक काताकरिताच ओळखले जाणारे काटेरी झाड असून ते उ. कारवारात व द. महाराष्ट्रात ओलसर ठिकाणी सापडते; यांशिवाय बंगाल, बिहार, प. भारत व श्रीलंका येथेही आढळते. उंची ५–९ मी.; साल पांढरट, गुळगुळीत व पातळ तुकड्यांनी सोलली जाणारी असून तीवर गडद रंगाचे आडवे पट्टे असतात; संयुक्त पानांची दले व दलके खैरापेक्षा अधिक; फुले पांढरट; शिंबा अधिक लांब व बिया ६–८. लाकूड कठीण, जड व टिकाऊ, गर्द पिंगट असून त्यापासून कात काढतात आणि सालीतील द्रव्य कातडी कमाविण्यासाठी वापरतात. पाने व कोवळ्या फांद्या शेळ्यामेंढ्यांना चारतात. कात औषधी आहे.

परांडेकर, शं. आ.

खैरपूर : पाकिस्तानच्या सिंध प्रांतातील खैरपूर जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे व पूर्वीच्या खैरपूर संस्थानाच्या राजधानीचे शहर. लोकसंख्या ३४,१४४ (१९६१). कराची–लाहोर रेलमार्गावर हे कराचीच्या ईशान्येस ४४८ किमी. असून कराची–सक्कर महामार्गही खैरपूरहून जातो. १७८३ मध्ये तालपूरच्या मीरांनी खैरपूरची स्थापना करून ती आपली राजधानी केली. खैरपूर संस्थानाच्या विलीनीकरणानंतर याचे महत्त्व कमी झाले, तरी अद्यापही ते सिंधमधील एक प्रमुख शहर आहे. गहू, कापूस, तंबाखू आणि खजुराच्या व्यापारासाठी खैरपूर प्रसिद्ध असून हातमाग कापड, गालिचे, किरकोळ हत्यारे व औषधे येथे होतात.

ओक, द. ह.

खैरपूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पाकिस्तानच्या सिंध प्रांतातील उत्तरेकडील एक जुने संस्थान. लोकसंख्या ३,०५,७८७ (१९४१). उत्तरेस सक्कर, दक्षिणेस हैदराबाद (सिंध) हे जिल्हे व पश्चिमेस सिंधू नदी आणि पूर्वेस जोधपूर व जैसलमीर ही संस्थाने (भारत) यांनी ते सीमित झाले होते. त्याचे क्षेत्रफळ १५,६७० किमी. असून त्यात १५३ खेडी व एकच शहर होते. सिंधवर सत्ता स्थापणाऱ्या बलुची टोळ्यांतील तालपूरच्या मीरांपैकी मीर सुहराबखानाने १७८३ मध्ये फूलपोत्रांकडून हा प्रदेश हस्तगत केला व हळूहळू राज्यविस्तार केला. थोड्याच अवधीत त्याने आपल्या कर्तृत्वाने उत्तरेकडील सबझालकोट, काश्मीर तसेच जैसलमीर वाळवंटाचा पूर्वभाग आपल्या अंमलाखाली आणला आणि संस्थानच्या सुरक्षिततेसाठी अफगाणिस्तानला खंडणी देऊ केली. अफगाणिस्तानातील एकूण अस्थिरतेचा अंदाज घेऊन त्याने १८१३ मध्ये खंडणी थांबविली. तत्पूर्वी १८११ मध्ये मीर सुहराबने रुस्तुम या आपल्या मुलाकरिता राजत्याग केला. परंतु रुस्तुम आणि अली मुराद या भावांतील भांडणामुळे अंतःकलह सुरू झाला. त्याचा फायदा इंग्रजांनी घेतला. १८३२ मधल्या तहानुसार सिंधू नदी आणि सिंधमधील रस्त्यांचा उपयोग करू देण्याच्या अटीवर इंग्रजांनी संस्थानाला मान्यता देण्याचे ठरविले. त्यामुळे सिंध प्रांत साहजिकच पुढे इंग्रजांनी जिंकला, तरी त्यांनी संस्थान खालसा केले नाही; शिवाय १८६६ मध्ये संस्थानाला सनदही दिली. संस्थानाचा कारभार ब्रिटिशांनी नेमलेल्या वझिरामार्फत चाले, पण खंडणी द्यावी लागत नव्हती. खैरपूर, गंब्ट, मीरवह, फैजगंज, नारो ह्या तहसीली त्यात मोडत होत्या. १८९४ मध्ये अली मुराद मरण पावला व त्यामागून त्याचा मुलगा मीर फैज मुहम्मदखान गादीवर आला. त्याला १७ तोफांची सलामी होती. त्यावरील अधिकारी मुख्तियारकार, सक्करचा कलेक्टर हा या संस्थानाचा पोलिटिकल एजंट असे. मीरांनी मजूर वेठीला लावून सिंधमध्ये कालवे काढले, बरीचशी नापीक जमीन सुधारून सुपीक करण्याचे यत्न केले. येथील एक खनिज नॅट्रॉन उत्पन्नाचा एक मोठा भाग मानला जाई.

भारत पाकिस्तानच्या द्विराष्ट्र कल्पनेनुसार १९४७ मध्ये हे संस्थान पाकिस्तानात गेले. शिक्षण, आरोग्यादी व्यवस्थांबाबत हे संस्थान मागासलेले होते. येथील ८३ % लोक मुसलमान असून बहुतेक शेती हाच धंदा करीत. काहीजण लोकर व कापूस यांचे कपडे विणीत. गालीचे तयार करणे, हा एक येथील प्रमुख धंदा समजत. संस्थानातील मुसलमान विशेषतः सुन्नी पंथाचे होते; तथापि संस्थानिक मात्र शियापंथी होते. संस्थानाची भाषा सिंधी होती.

कुलकर्णी, ना. ह.

खोंड : ओरिसा, आंध्र, मध्य प्रदेश, बिहार व पश्चिम बंगाल या राज्यांतून आढळणारी एक जमात. कुटिया खोंड व मैदानात राहणारे खोंड असे त्यांचे दोन वर्ग असून राज खोंड म्हणून आणखी एक वर्ग आहे. त्यास कोंद, कंध असेही म्हणतात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार यांची संख्या ८,१९,७०२ होती. कुई ही खोंड जमातीची बोली असून तिचे साधर्म्य गोंडीपेक्षा तेलुगू भाषेशी अधिक आहे.

खोंड द्रविड वंशाचे असून कुटिया खोंड हे डोंगरवासी आहेत. मैदानात राहणाऱ्या खोंड जमातीत अनेक उपशाखा असून त्यांपैकी राज खोंड उपशाखा सर्वांत श्रेष्ठ समजली जाते. राज खोंड इतर उपशाखांशी रोटीबेटी व्यवहार करत नाहीत.

शेती व पारध हे खोंडांचे मुख्य धंदे. हे लोक साप, सरड, उंदीर इत्यादींचे मांस खातात. कुटिया खोंड गोमांस खाण्यापासून परावृत्त होत आहेत.

मुलाच्या जन्मानंतर सहाव्या दिवशी आई मुलाचे मुंडण करते. मुलामुलींची नावे मात्र पाचव्या-सहाव्या वर्षी ठेवतात. पुनर्जन्मावर यांचा विश्वास असल्यामुळे पूर्वजांची नावे मुलांना ठेवण्याची पद्धत आहे. मुलामुलींची लग्ने वयात आल्यावर मोठेपणी करतात. देज देण्याची पद्धत आहे.

खोंड जमातीमध्ये बत्तीस बहिर्विवाही कुळी आहेत व त्यांत नंतर वाढ झालेली आहे. या सर्व कुळी जडप्राणवादी व चिन्हवादी असून त्या अनेक गटांमध्ये विभागलेल्या आहेत. सर्वसाधारणपणे एकाच कुळीच्या लोकांची वस्ती एका परिसरात आढळते.

खोंड लोक अनेक देवदेवतांची आराधना करीत असले, तरी धरणीमाता व ठाकूरदेव ही त्यांची मुख्य दैवते आहेत. या दैवतांना पशुबळी तर देतातच, पण पूर्वी नरबळीही देण्याची प्रथा होती. बळी व्यक्तीला मरीआह म्हटले जाई. बळी व्यक्तीच्या मांसाचा तुकडा जमिनीत पुरला असता तिची सुपीकता वाढते व त्या तुकड्यामध्ये अलौकिक शक्ती निर्माण होते, असा खोंड लोकांत समज होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस ही नरबळीची प्रथा कायद्याने बंद करण्यात आली. सेमी जत्रा, माहुल जत्रा व चावल धूवा असे तीन सण मध्य प्रदेशातील खोंड पाळतात. नव्या शेंगा, मूग, मटकी, चवळी, वाल वगैरे आग्रहायणात खातात. त्याला सेमी म्हणजे शेंगेचे दिवस म्हणतात. दुसरा सण मोहाची फुले खाण्याचा व तिसरा सण दसऱ्याचा.

खोंड जमातीत मृताला पुरण्याची पद्धत आहे; पण अलीकडे जाळण्याची पद्धतही रूढ होऊ लागली आहे. मृताला पुरताना त्याबरोबर एखादे नाणे, भाले, तीरकमठे, कपडे या वस्तूही पुरतात.

मुटाटकर, रामचंद्र

खोंडालाइट माला : भारतातील एका प्राचीन (आर्कीयन कालीन) खडकांच्या गटाचे नाव. या गटातील प्रमुख प्रकार म्हणजे खोंडालाइट होय. तो राखी किंवा फिकट तांबूस रंगाचा असून मुख्यतः गार्नेट व सिलिमनाइट या खनिजांचा बनलेला असतो. शिवाय त्याच्यात क्वॉर्ट्‌झ व ग्रॅफाइट ही खनिजेही सामान्यतः अल्प प्रमाणात असतात. त्याची संरचना सामान्यतः सुभाज (पानांच्या गठ्ठ्यासारखी) असते म्हणून त्याला गार्नेट-सिलिमनाइट सुभाजा असेही म्हणतात. काही खोंडालाइटांत थोडे फेल्स्पार (ऑर्थोक्लेज, ऑलिगोक्लेज किंवा अँडेसाइन) असते. गाळाच्या खडकांचे उच्च तापमानात व खोल जागी तीव्र रूपांतरण होऊन या मालेचे खडक तयार झालेले आहेत.

ओरिसा व आंध्र या प्रदेशांतील पूर्व घाटाच्या डोंगरांत व त्यांच्या लगतच्या भागांत खोंडालाइट मालेचे खडक मुख्यतः आढळतात. खोंडालाइटाचे काही प्रकार केरळात आणि श्रीलंकेतही आढळतात. त्यांच्यात मधूनमधून ग्रॅफाइटाचे साठे आढळतात.

पूर्व घाटातील काही भागांत प्राचीन काळी राहत असलेल्या खोंड नावाच्या आदिवासी जमातीवरून खोंडालाइट हे नाव दिले गेले. या खडकांचे सविस्तर परीक्षण होण्यापूर्वी, ते प्रथम आढळले त्या स्थानाच्या नावावरून त्यांना बेझवाडा (विजयवाडा) माला किंवा बेझवाडा नाइस (विजयवाडा पट्टिताश्म) अशी नावे दिली जात. नमुनेदार (प्रारूप) विजयवाडा पट्टिताश्म हा खोंडालाइट आणि ॲप्लाइट या खडकांच्या पातळ, एकाआड एक थरांचा बनलेला असतो.

केळकर, क. वा.

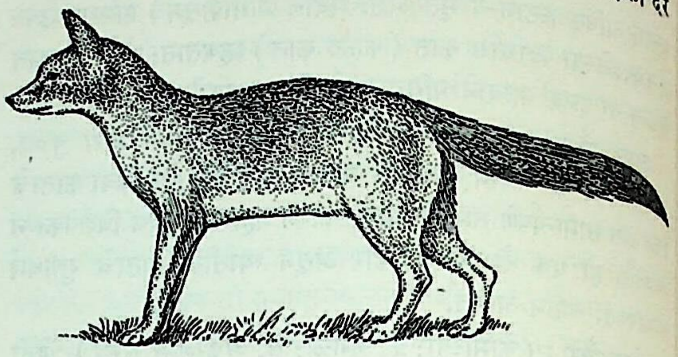
खोकड : मांसाहारी गणातील ज्या कुलातला कोल्हा आहे त्याच कॅनिडी कुलातील हा प्राणी आहे. भारतात हिमालयाच्या पायथ्यापासून कन्याकुमारीपर्यंत हा सर्वत्र आढळतो. ह्याचे शास्त्रीय नाव *व्हल्पिस बेंगॉलेन्सिस* असे आहे.

ह्याचे डोके आणि धड मिळून लांबी ४५–६० सेंमी.; शेपूट २५–३५ सेंमी.; वजन २-३ किग्रॅ. असते. आकाराने लहान व सडपातळ; पाय बारीक; शेपटीचे टोक काळे; शरीराचा रंग करडा किंवा राखी; डोके, मान आणि कानाची मागची बाजू पुसट काळसर; थंडीत याचा रंग पांढुरका होतो पण पाय तांबूसच असतात. हिवाळ्यात उत्तर भारतातील खोकडांना दाट आणि सुंदर केस येतात व त्यांनी थंडीचे निवारण होते.

खोकड मोकळ्या मैदानात राहतो; दाट जंगलात तो नसतो. वाळवंटी प्रदेशालगतच्या वैराण आणि झुडपे असलेल्या भागात तो नेहमी राहतो. काही खोकड लागवडीखालच्या जमिनीत, कालव्यांच्या आसपास किंवा खडकाळ जमिनीत बिळे करून राहतात. बिळात पाणी साठेल असे वाटले, तर लहानशा टेकाडावर तो बीळ करतो. बिळात ६०–९० सेंमी. खोलीवर एक दालन असते; बिळाला अनेक वाटा असतात, काही बंद तर काही दालनात जातात. खोकड निशाचर आहे; दिवसा तो झोप घेतो व तिन्हीसांजेनंतर भक्ष्य शोधण्याकरिता बाहेर पडतो. अंधार दाटून आल्यावर याचे ओरडणे सुरू होते. लहान सस्तन प्राणी, सरपटणारे प्राणी, खेकडे आणि कीटक हा खातो. कलिंगडे, बोरे आणि हरबऱ्याचे घाटे देखील तो खातो. कोंबड्यांवर हा क्वचितच हल्ला करतो. उंदीर व खेकडे यांचा नाश करीत असल्यामुळे हा शेतकऱ्यांना हितकारक आहे.

पळून जाण्याखेरीज याला स्वसंरक्षणाचे दुसरे साधन नाही. पळताना वाकडेतिकडे पळून किंवा झटकन वळून तो शत्रूला हातोहात चकवतो. वळताना शेपटीने आपला तोल सांभाळतो.

हिवाळा हा ह्याच्या प्रजोत्पादनाचा मुख्य काळ होय. मादीला दर



खोकड

खेपेस चार पिल्ले होतात. नर व मादी दोघेही पिल्लांची काळजी घेतात. पिल्ले बिळातच लहानाची मोठी होतात.

काश्मीर, लडाख आणि हिमालयाच्या काही भागांत एक तऱ्हेचा खोकड आढळतो. त्याच्या तांबड्या रंगामुळे त्याला तांबडा खोकड म्हणतात. त्याच्या शेपटीचे टोक पांढरे असते. त्याचे शास्त्रीय नाव *व्हल्पिस व्हल्पिस* आहे.

दातार, म. चिं.

खोकला : (कास). श्वसन तंत्रात (श्वसन संस्थेत) दाबून धरलेली हवा एकदम जोराने आणि स्फोटक आवाज करून स्वरद्वारातून बाहेर टाकण्याच्या क्रियेला 'खोकला' अथवा 'कास' म्हणतात. ही क्रिया प्रतिक्षेपी (शरीराच्या एका भागामध्ये उत्पन्न झालेल्या आवेगामुळे इतरत्र झालेली प्रतिक्रिया) असून तिचे उद्दिष्ट श्वसन तंत्र आणि ग्रसनी (घसा) यांमधील क्षोभकारक द्रव्ये बाहेर फेकण्याचा प्रयत्न करणे हे असते.

या क्रियेमध्ये प्रथम लहान श्वास आत घेतला गेल्यानंतर स्वरद्वार बंद होते; नंतर उच्छ्वासाची म्हणजे श्वास बाहेर टाकण्याची जोराची क्रिया होते. परंतु स्वरद्वार बंद असल्यामुळे श्वसन तंत्रातील कोंडलेल्या हवेचा दाब पुष्कळ वाढतो; मग एकदम स्वरद्वार उघडते त्यामुळे ही दबलेली हवा जोराचा आवाज करून एकदम बाहेर पडते. हवा अशा तऱ्हेने बाहेर पडत असताना श्वसन तंत्रातील क्षोभजनक द्रव्य त्या हवेबरोबर वर सरकते. ते द्रव्य एकदम बाहेर न पडल्यास हीच खोकल्याची क्रिया पुनःपुन्हा होत राहून शेवटी क्षोभजनक पदार्थांचे उत्सर्जन होते.

नाकातील श्लेष्मकला (बुळबुळीत अस्तर त्वचा), ग्रसनी, कान, स्वरयंत्र, श्वासनाल (कंठापासून फुफ्फुसापर्यंत जाणारी मोठी वायुनलिका), श्वासनलिका (फुफ्फुसातील लहान वायुनलिका), फुफ्फुसे आणि परिफुफ्फुस (छातीची पोकळी व फुफ्फुसांना वेष्टित करणारे पटल) या ठिकाणी क्षोभोत्पादन झाल्यास खोकला येतो. क्वचित जठरविकार आणि तंत्रिकाक्षोभामुळेही (मज्जातंतूंच्या क्षोभामुळे) ही प्रतिक्षेपी क्रिया होऊ शकते. या सर्व ठिकाणांच्या तंत्रिकाग्राहकांमध्ये (मज्जातंतूमधील संवेदनाक्षम केंद्रांमध्ये) संवेदना उत्पन्न होते आणि ती मस्तिष्कापर्यंत (मेंदूपर्यंत) जाऊन तेथे प्रतिक्षेप झाल्यामुळे खोकला येतो. या प्रतिक्षेपी क्रियेवर इच्छाशक्तीचे थोडेबहुत नियंत्रण असते.

खोकला ही एक संरक्षक क्रिया असून क्षोभजनक पदार्थ बाहेर टाकण्यासाठी तिचा उपयोग होतो. परंतु कित्येक वेळा ही क्रिया त्रासदायक आणि थकवा आणणारी होते. विशेषतः नाक, ग्रसनी आणि कान या ठिकाणांच्या तंत्रिकाग्राहकांच्या उद्दीपनामुळे (उत्तेजित होण्यामुळे) येणारा खोकला कोरडा आणि निष्फळ असा येत राहतो, कारण तेथे बाहेर टाकण्यासारखा क्षोभजनक पदार्थच नसतो; परंतु तंत्रिकाग्राहकांची उद्दीपनक्षमता वाढलेली असल्यामुळे असा खोकला येतो.

खोकण्याच्या आवाजावरून काही वेळा त्या खोकल्याचे कारण समजू शकते. उदा., रात्री येणारा कोरडा खोकला अथवा 'ढास' ही बहुधा ग्रसनी व स्वरयंत्राची उद्दीपनक्षमता वाढल्यामुळे येते. परिफुप्फुसाच्या शोथामुळे (दाहयुक्त सूजेमुळे) येणारा खोकला वरवर व दबल्यासारखा येतो. चिरकारी (दीर्घकालीन) श्वासनलिकाशोथात खोकला ओला आणि दर खोकल्याबरोबर कफ बाहेर आणणारा खबखबल्यासारखा येतो. ⇨ डांग्या खोकल्यामध्ये खोकल्याची उबळ देऊन खोकल्याच्या शेवटी जोराने आत श्वास घेतला जात असताना एक विशिष्ट आवाज येतो. घाबरलेल्या किंवा अस्वस्थ मनःस्थितीमध्ये नुसता वरवर खाकरल्यासारखा खोकला येतो. श्वासनलिकेवर दाब पडला असल्यास येणारा खोकला विशिष्ट आवाजाचा येतो.

खोकला हे एक रोगलक्षणही असू शकते. याकरिता जर खोकला त्रासदायक व चिरकारी असेल तसेच कफ रक्तमिश्रित असेल वा त्याला धाप येत असेल, तर त्याबाबत वैद्यकीय सल्ला घेणेच इष्ट ठरते.

चिकित्सा : खोकल्याची चिकित्सा त्याच्या कारणावर अवलंबून असते. खोकल्याकरिता देण्यात येणाऱ्या औषधांचे दोन प्रकार आहेत. एका प्रकारची औषधे कफ पातळ करून त्याचा चिकटपणा कमी करतात; त्यामुळे कफ सुटण्यास मदत होते. या औषधांना 'कफोत्सारक' औषधे असे नाव आहे. दुसऱ्या प्रकारची औषधे प्रतिक्षेपी क्रियेतील उद्दीपन कमी करतात आणि त्यामुळे खोकला येणेच कमी होते. त्या औषधांना 'शामक' कासनाशक औषधे असे म्हणतात.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : नेहमी आढळणारा आबालवृद्धांना होणारा असा खोकला हा विकार बहुतकरून कफामुळे झालेला असतो. त्याचे वातिक, पैत्तिक, श्लैष्मिक व सान्निपातिक असे चार प्रकार; क्षयामुळे होणारा व उरःक्षत झाल्यामुळे होणारा असे दोन उपद्रवात्मक होणारे आणि म्हातारपणामुळे होणारा 'जरा कास' असे प्रकार आहेत.

कफ कास : कफाच्या कारणांनी झालेल्या खोकल्याला प्रथम घसा खवखवतो, खोकला येत असता छाती-बरगड्या, आकुंचित होतात व दुखतात, डोळ्यांच्या शिरा ताठतात, डोके दुखते, नाक-डोळे ह्यांतून पाणी येते. बारा तास किंवा चोवीस तास ह्याप्रमाणे लक्षणे झाल्यावर खोकल्याची उबळ जोरदार सुरू होते व खोकल्याबरोबर कफ पडू लागतो. एकदोन दिवस हा जोर असतोच. थोडेसे उपचार केल्याने खोकल्याचा वेग कमी झाला, तरी खोकल्याबरोबर पडणाऱ्या कफाचे प्रमाण वाढते व पिवळट घट्ट असे बडके पडू लागतात. अशा अवस्थेत रोग्याला आनंदभैरव दोन गुंजा मधातून दिवसातून तीन वेळा चाटवावा. ज्येष्ठमध घालून उकळलेले पाणी प्यावयास द्यावे. खोकल्याची उबळ जोरदार येऊन कफ सुटत नसेल, तर खदिरादी गुटी तोंडात खडीसाखरेबरोबर धरावी. याने कफ सुटा होऊन पडण्यास मदत होईल. कफ बराच पातळ व प्रमाणाने जास्त असा खोकल्याबरोबर पडत असेल, तर रससिंदूर मधातून $\frac{1}{2}$ गुंज चाटवावा. तोंड आले असल्यास, कफ घट्ट झाला असल्यास देऊ नये. कफ पडून सारखे खोकून जर फारच थकवा आला असेल, तर हेमगर्भ मात्रा आल्याचा रस व मध यांतून सहाणेवर २ ते ४ वळसे उगाळून चाटवावी. याने थकवा दूर होईल.

वात कास : वातिक खोकल्यावर अनेक उपचार करावे लागतात. वा खोकल्याला तिखट चवीचे कोणतेही औषध देऊ नये. काटेरिंगणीचा अवलेह १ ते २ तोळा या प्रमाणाने दिवसातून तीन वेळा चाटवावा. दूध, तूप, लोणी विरघळ ही द्रव्ये आहारातून बऱ्याच प्रमाणात द्यावी. दशमूलादि घृत २ तोळे दुधाबरोबर द्यावे. द्राक्षासव दिवसातून तीन वेळा समभाग पाण्यातून द्यावे. याप्रमाणेच बेहड्याचे आसव किंवा भृंगराजासव द्यावे. कस्तूरीवटी दोन वेळा विड्याच्या पानातून घ्यावी. बरेच दिवस वात कास राहिल्याने फारच फिक्कटपणा येतो. डोळे खोल जातात, गाल बसतात, उरोभाग पोकळ झाला आहे असे वाटते. अशा अवस्थेत प्रवाळ (चं. पु.) ४/४ गुंजा पातळ तुपातून दिवसातून दोन-तीन वेळा चाटावे.

पित्त कास : पित्त कासामध्ये खोकल्याचा वेग जोरदार नसला, तरी खोकला अत्यंत त्रासदायक असतो. जीभ, घसा ह्यांच्यावरील श्लेष्मल त्वचा फाटते, घशात फोड येतात, नाकात फोड येतात, कानात व घशात खाज सुटते, डोळे लाल होतात. गिळावयास त्रास होतो व रोगी खोकल्याच्या मानाने पुष्कळच घायाळ झालेला असतो. अशा वेळी त्याला दुधसाखरेतून सितोपलादि चूर्णातील पिंपळी वर्ज्य करून किंवा कामदुधा (मौ.) ६ गुंजा अडुळसा सरबतातून द्यावे. प्रवाळ (चं. पु.) ४ गुंजा भस्म $\frac{1}{2}$ गुंज साखरेच्या पाकातून किंवा डाळिंबाच्या अवलेहातून चाटावे.

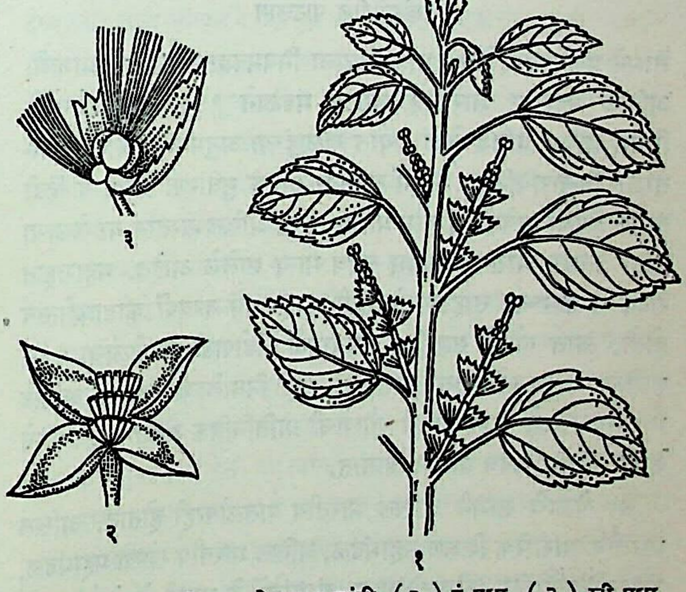
क्षय कास : क्षय कासामध्ये क्षयाचीच सर्व औषधे द्यावी. अभ्रक भस्म (सहस्रपुटी) $\frac{1}{4}$ गुंज, मृगशृंग दोन गुंजा मधातून तीन वेळा द्यावे. छातीला, सांध्यांना महानारायण तेल किंवा चंदनकलालाक्षादि तेल लावावे. कोरड्या हवेच्या ठिकाणी रहावे. हा विकार बरा झाला, तरी राजयक्ष्मा बरा होईपर्यंत खोकल्यावरील उपचार चालू ठेवावे.

जरा कास : ह्यावर सुवर्णमालिनीवसंत, वसंत कुसुमाकर किंवा चतुर्मुख ह्यांपैकी एक रसायन, रसायन पद्धतीने घ्यावे. म्हातारपण हेच कारण असल्यामुळे ते टाळण्यासाठी जरूर असणारा आहारविहार द्यावा. कोरड्या हवेत राहिल्याने व रसायन घेतल्यामुळे वार्धक्य सुसह्य करता येते. त्यांचाच उपयोग या कासावर होतो.

उरःक्षयज कास : यात फुफ्फुसात व्रण होतो, खोकला व ह्यानंतर शुष्क कफ आणि रक्त पडते. उरःक्षताचे उपचार करावे व वात-पित्त कासाचे उपचार करावे.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

खोकली : (हिं. खोकली, कुपी; गु. वंधी कांतो; क. कुप्पी-गिड; सं. हरितमंजरी; लॅ. *ॲकॅलिफा इंडिका*; कुल-यूफोर्बिएसी). या वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) व ३०–७५ सेंमी. उंच ओषधीचा [→ ओषधि] प्रसार श्रीलंका, आफ्रिकेतील उष्ण प्रदेश, फिलिपीन्स, भारत इ. प्रदेशांत



खोकली : (१) पाने व फुलोऱ्यासह फांदी, (२) पुं-पुष्प, (३) स्त्री-पुष्प

सर्वत्र आहे. ओसाड जागी किंवा पिकांमध्ये ती तण म्हणून उगवते. फांद्या लांब व कोनीय; पाने साधी, अंडाकृती, दंतुर व तीन मुख्य शिरांची. जून–सप्टेंबरात एकलिंगी फुले एकाच झाडावर पानांच्या बगलेतील लांबट उभ्या कणिशावर येतात. पुं-पुष्पे लहान व शेंड्याकडे झुबक्यात आणि स्त्री-पुष्पे विखुरलेली, ३–५ व पानासारख्या छदाने (ज्याच्या बगलेत फुले वा फुलोरे येतात अशा पानाने) वेढलेली असतात. बोंड लहान व एकबीजी असते. खोकली कफोत्सारक (कफ पातळ करणारी) व मूत्रल (लघवी साफ करणारी) असून श्वासनलिकेचा

दाह, दमा, फुफ्फुसाचे विकार व संधिवात यांवर गुणकारी असते. मुळांचा काढा विरेचक (तीव्र रेचक); पाने त्वचारोगावर वाटून किंवा रस काढून लावतात; रस वांती होण्यास देतात. या झाडात ॲकॅलिफीन हे द्रव्य असते.

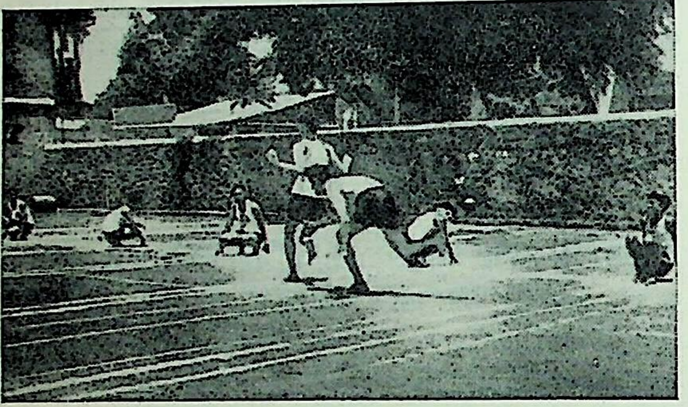
पहा : ॲकॅलिफा; यूफोर्बिएसी.

जमदाडे, ज. वि.

खो खो : एक लोकप्रिय भारतीय खेळ. या खेळास केव्हा सुरुवात झाली, याची माहिती मिळत नाही. आट्यापाट्या वा मृदंगपाटी यांचा उल्लेख जसा संतवाङ्मयात आढळतो, तसा खोखोचा उल्लेख सापडत नाही. गेल्या शतकाच्या अखेरीस खोखो खेळला जात असावा, असे म्हटले जाते.

शिवाशिवी या खेळाला जगातील एक प्राथमिक खेळ मानतात. पाठलाग करणारा एक खेळाडू दमल्यानंतर त्याला विश्रांती देऊन दुसऱ्याला ते काम करावयास सांगावयाचे, ही या खेळातील मूळ कल्पना आहे.

इतर खेळांप्रमाणेच खोखोचेही प्रारंभी काही नियम नव्हते. १९१४ साली पुण्याच्या डेक्कन जिमखान्याने भारतीय स्वरूपाचे खोखोचे



खोखोतील पाठलाग

सामने प्रथम सुरू केले आणि खेळाला नियमबद्धता व शिस्त आणली. अखिल महाराष्ट्र शारीरिक शिक्षण मंडळाने १९३५ साली खोखोचे नियम छापून प्रसिद्ध केले. त्यांत खेळाडूंच्या अनुभवांनुसार व संबंधितांशी विचारविनिमय करून त्यानंतर अनेक सुधारणा केल्या व हिंदी आणि इंग्रजी भाषेत हे नियम प्रसिद्ध करून अखिल भारतात या खेळाचा प्रसार केला. आता हे नियम सर्वत्र मान्य झालेले आहेत. महाराष्ट्रात राज्य सरकारच्या साहाय्याने गेली काही वर्षे दरवर्षी क्रीडामहोत्सव होतो. त्यात खोखो समाविष्ट झाल्यामुळे खेडोपाडी या खेळाचा प्रसार झालेला असून खोखोच्या स्वतंत्र संस्थाही निघालेल्या आहेत. अखिल भारतीय खोखो फेडरेशन ही खोखोची प्रातिनिधिक संस्था आहे. तिने केलेले नियम सर्वत्र पाळले जातात.

या खेळाचे सामने अखिल भारतीय पातळीवरही होतात. अखिल भारतीय शारीरिक शिक्षण महामंडळ, अखिल भारतीय खोखो महामंडळ, आंतरविद्यापीठीय क्रीडासंस्था इ. संस्थांतर्फे हे सामने घेतले जातात.

खोखोचे क्रीडांगण १११ फूट (३३·६ मी.) लांब व ५१ फूट (१५·५ मी.) रुंद असते. मध्यपाटीची रुंदी १ फूट (३० सेंमी.) व लांबी ८१ फूट (२४·६८ मी.) असते. खुंटाची उंची ४ फूट (१·३६ मी.) व परीघ १३" ते १६" (३३·०२ ते ४०·६४ सेंमी.) असतो. दोन्ही खुंटांपासून अनुक्रमे पहिल्या पाटीचे अंतर ८½ फूट (२·५४ मी.) असते. बाकी सर्व पाट्यांचे मधील अंतर ८ फूट (२·४३ मी.) असते. खुंटांच्या दोन्ही बाजूला १५'×५१' (४·५६मी. ×१५·५४ मी.) असे चौकोन असतात. नऊ नऊ खेळाडूंच्या दोन संघांत हे सामने होतात. दर ८ फूट (२·४३ मी.) अंतरावर आठ खेळाडू एकाआड एक एकमेकांच्या विरुद्ध बाजूकडे तोंडे करून बसतात. नववा खेळाडू एका खुंटाजवळ उभा राहतो. खेळणाऱ्या संघातील तीन खेळाडूच सुरुवातीला क्रीडांगणात असतात. पंचांनी इशारा देताच खेळास प्रारंभ होतो. पहिले तीन खेळाडू बाद झाल्यानंतर दुसरे तीन खेळाडू खेळात भाग घेतात. अशा रीतीने खेळणाऱ्या संघातले सर्व खेळाडू बाद झाले, की लोण होते व डावाचा वेळ शिल्लक असल्यास पुन्हा पहिले तीन खेळाडू पळतीसाठी मैदानात उतरतात. वेळ संपल्यानंतर दुसरा संघ खेळावयास मैदानात उतरतो. प्रत्येक संघात दोन राखीव खेळाडू असतात. खेळताना एखादा खेळाडू जबर जखमी झाल्यास सरपंचाच्या परवानगीने राखीव खेळाडू खेळू शकतो; पण प्रतिस्पर्धी संघाच्या कप्तानाला ही गोष्ट सांगावी लागते.

बसलेल्या खेळाडूला पाठलाग करणाऱ्याने मागून स्पर्श करून 'खो' म्हटले म्हणजे तो उठून पळणाऱ्याचा पाठलाग करू लागतो आणि खो देणारा त्याची जागा घेतो. खो मिळाल्यावाचून खेळाडूने उठावयाचे नसते. पाठलाग करणाराला दिशा बदलता येत नाही. उठल्याबरोबर त्या खेळाडूची स्कंधरेषा (दोन्ही खांद्यांना जोडणारी कल्पित रेषा) ज्या बाजूला वळलेली असेल, त्या बाजूलाच त्याला वळावे लागते किंवा ती मध्यपाटीस समांतर असेपर्यंत त्याला वळता येते. पाठलाग करणाराला खेळाडूंच्या मधून किंवा खुंटांमधून जाता येत नाही. खुंटाला वळसाच घालावा लागतो किंवा खांबाजवळील रेषेला स्पर्श करून पुन्हा परतता येते. चौकोनात पाठलाग करणाराला कसेही फिरता येते.

खेळणाऱ्याने सीमारेषांत राहूनच खेळावयाचे असते. बसलेल्या खेळाडूंना त्याने स्पर्श केल्यास तो बाद होतो. प्रत्येक डाव लहान वयाच्या स्पर्धकांसाठी ५ मिनिटांचा आणि मोठ्यांसाठी ७ मिनिटांचा असतो. प्रत्येक डावानंतर २½ मिनिटे आणि दोन डावांनंतर पाच मिनिटे विश्रांती असते. एका डावात जितके खेळाडू बाद होतील, तितके गुण विरुद्ध संघाला मिळतात. एखाद्या संघाचे गुण प्रतिस्पर्धी संघापेक्षा १२ गुणांनी जास्त असल्यास हा आघाडीवर असलेला संघ दुसऱ्या संघास पुन्हा बसण्यास म्हणजे पाठलाग करण्यास सांगू शकतो. पाठलाग करताना नियमभंग केला, तर पंच ताबडतोब ती चूक सुधारावयास लावतात. त्यामुळे खेळणाऱ्याच्या पाठलागात खंड पडून त्याला काही वेळ मिळतो. एका सामन्यासाठी प्रत्येक संघाला दोन वेळा खेळावे लागते.

खोखोच्या सामन्यासाठी दोन पंच, एक सरपंच, एक गुणलेखक आणि क्वचित प्रसंगी काही सामन्यांत वेळाधिकारी असतो. अन्यथा ही कामगिरी सरपंच पार पाडतो.

पळताना जरूरीप्रमाणे वेग कमीजास्त करणे, हुलकावणी देणे, योग्य वेळी व योग्य ठिकाणी मधली पाटी ओलांडून पलीकडे जाणे इ. कौशल्ये आत्मसात करण्याकरिता चापल्य, समयसूचकता व पाठलागाच्या वेळी योग्य अंतर ठेवण्याची समजूत या गोष्टींची खेळाडूंना पुष्कळच तयारी करावी लागते. या खेळात वैयक्तिक आणि सांघिक कौशल्याला वाव मिळतो. गुजरात व महाराष्ट्र ही राज्ये या खेळात अग्रेसर आहेत.

खोखोच्या राष्ट्रीय स्पर्धेत सर्वोत्कृष्ट खेळाडूला एकलव्य पारितोषिक दिले जाते. १९७५ साली बडोद्याला झालेल्या राष्ट्रीय स्पर्धेत हा मान मुलांपैकी हेमंत जोगदेव व मुलींत कु. मेढेकर हीस मिळाला. हे दोघे खेळाडू महाराष्ट्राच्या संघातील होते.

उभा खोखो आणि चौरंगी बैठा खोखो असे खोखोचे दोन प्रकार आहेत. ते शाळकरी मुलांना थोड्या जागेत खेळण्यासाठी व खोखोच्या तयारीसाठी उपयुक्त आहेत.

गोखले, श्री. पु.

खोगीर व लगाम : घोड्यावर स्वार होण्याची आवश्यक व उपयुक्त साधने. त्यांपैकी खोगीर हे घोड्याच्या पाठीवर पट्ट्याने बांधले जाते आणि त्यावर घोडेस्वार आरामशीर बसू शकतो. लगाम हे साधन घोड्याच्या तोंडात अडकवितात. लगामाच्या वाद्या घोड्याच्या मानेच्या दोन्ही बाजूंकडून घोडेस्वार आपल्या हातात घेतो. यामुळे घोड्यावर ताबा ठेवून त्याला आपल्या इच्छेप्रमाणे योग्य ती दिशा आणि गती देता येते.

खोगीर व लगाम यांचा उल्लेख इ.स.पू. २००० वर्षांपासून आढळतो. घोडा हे जनावर पाळून त्यावर स्वार होऊ लागल्यापासून मानवाला खोगीर व लगाम यांसारख्या साधनांची आवश्यकता भासू लागली. कालांतराने या दोन्ही साधनांत फरक होत गेला. शेवटी त्यांना सध्याचे सुटसुटीत स्वरूप प्राप्त झाले.

पूर्वीच्या काळी घोड्यावर बसण्यासाठी खोगीराचा वापर न करता कपडा वापरीत. चौथ्या शतकानंतर खोगीराचा वापर सुरू झाला असावा. मध्ययुगात उमराव लोक घोड्यावर बसून द्वंद्वे खेळत. त्यावेळी स्वाराप्रमाणे घोड्यालाही संरक्षणार्थ संपूर्ण पोट झाकणारे अवजड खोगीर असे. अशा प्रशस्त खोगीराला लांब रिकिबीही असत. त्यामुळे स्वाराला पाय ताठ ठेवून दौड करणे शक्य होई. तसेच घोड्याच्या छातीवर व तोंडावरही संरक्षणार्थ चिलखत असे. त्यानंतर मूर लोकांनी सुटसुटीत व हलके खोगीर आफ्रिकेतून पश्चिम यूरोपात आणले. तेथून स्पॅनिश, पोर्तुगीज व इंग्लिश वसाहतकारांबरोबर ते अमेरिकेत गेले. आता त्यात थोडी सुधारणा व फरक झाला आहे. हे सुधारलेले खोगीर अमेरिकेतील गुराखी व घोडदळातील लोक वापरतात. रेड इंडियन लोकांचे खोगीर हे निराळ्या बनावटीचे असते. मेक्सिकोतील घोड्यांची खोगीरे उत्तम कमावलेल्या कातड्यांची असून ती रेशीम व मूल्यवान धातूंनी सुशोभित केलेली असतात.

खोगीर हे हलक्या लाकडाच्या सांगाड्यावर कातड्यांनी मढविलेले असते. याची पुढची बाजू कमानदार असून ती घोड्याच्या पाठीवर मोबीस्कर बसणारी असते; ते मध्ये बाकदार आणि मागे किंचित उंच असते. पुढच्या बाजूला धरण्यासाठी उंच टोक असते. घोड्याला खोगीर घासून इजा होऊ नये म्हणून आत जाड गादी असते. खोगीराच्या दोन्ही बाजूंस खाली लोंबणारे दोन पट्टे असतात. त्याला पाय ठेवण्यासाठी दोन्ही बाजूंस रिकिबा अडकविलेल्या असतात. खोगीर घसरू नये, म्हणून त्याला असलेले लांब पट्टे घोड्याच्या पोटाखालून नेऊन आवळून बांधतात.

रिकिबीचा प्रथम वापर भारतात इ.स.पू. दुसऱ्या शतकात केलेला आढळतो. नंतर तो पूर्व आशियातील देशांत भारतीय संस्कृतीच्या प्रसाराबरोबर गेला. तेथून तो चीन, जपान, कोरिया व मध्य आशियामार्गे पश्चिम आशियात आणि तेथून पुढे यूरोपात व अमेरिकेत गेला, असा पुरावा मिळतो.

लगाम हा कातडी पट्ट्यांचा बनविलेला असतो. तो घोड्याच्या कानांमागे अडकवितात व त्यास एका पट्ट्याने मानेला बांधतात. घोड्याच्या कपाळावरून येणारा एक पट्टा मूळ पट्ट्याला जोडलेला असतो व दुसरा घोड्याच्या नाकावर राहतो. त्याच्या टोकाच्या कड्यांचा भाग घोड्याच्या तोंडात अडकवितात व कड्यांना असलेल्या वर्तुळाकृती कड्यातून लगामाचे दोन पट्टे घोड्याच्या मानेच्या बाजूने स्वाराच्या हातात येऊ शकतात. या तोंडात अडकविल्या जाणाऱ्या धातूच्या सळ्या व कड्यांचे तीन प्रकार असतात. एक सरळ सळईचा, दुसरा मध्ये जोड असलेला व तिसरा बाकदार. हे भाग बहुधा पोलादी किंवा पितळी असतात. लगामाच्या दोऱ्या किंवा पट्टे ओढून घोड्याच्या जबड्यावर त्यांनी दाब आणता येतो. चौदाव्या शतकापर्यंत एका सरळ सळईचाच लगाम रूढ होता. नंतर जोडकड्यांचा लगाम प्रचारात आला व तो आजही वापरात आहे.

टांगा, बग्गी किंवा घोडागाडी यांना घोडे व खेचरे जुंपताना त्यांच्या पाठीवर घालावयाचे खोगीर वेगळ्या प्रकारचे असते. ते टांगा किंवा गाडीच्या लाकडी दांड्यांना बांधावे लागते व जाड कातडी पट्ट्यांनी जोडावे लागते. पुरातन काळातील रथापासून याला प्रारंभ झालेला दिसतो व त्यात बरीच प्रगती झालेली दिसून येते. घोडा, खेचर, बैल या प्राण्यांप्रमाणे उंट, हत्ती, वनगाई हे प्राणीही वाहतुकीसाठी विशिष्ट गाड्यांस जुंपतात आणि त्या त्या प्राण्याप्रमाणे त्यांचे खोगीर व बंधने वेगवेगळी असतात. याशिवाय शेतीच्या कामात जनावरांचा उपयोग करून घेताना वेगवेगळी साधने वापरतात. तसेच घाण्याच्या, गुऱ्हाळाच्या, चरकाच्या बैलांसाठी वेगवेगळी उपकरणे वापरतात. इंग्लंड, फ्रान्स इ. पाश्चिमात्य राष्ट्रांत घोडे नांगरालाही जुंपतात व त्यासाठी जूं-खोगीर, लगाम इ. सरंजाम विशिष्ट प्रकारचा असतो. मोटारगाड्यांच्या प्रचारापूर्वी मोठ्या घोड्यागाड्या असत. त्या ओढण्यासाठी घोड्यांच्या एक, दोन किंवा अधिकही जोड्या जुंपत. त्यासाठी जोड्याजोड्यांचे खोगीरसरंजाम व वेगवेगळे लगाम असत. लष्करात अवजड सामान ओढण्यासाठी खेचरांच्या गाड्या किंवा तट्टांच्या गाड्या असतात. त्यांचेही खोगीरलगाम विशिष्ट पद्धतीचे असतात. घोड्यांच्या शर्यतीत अत्यंत सुटसुटीत व हलके खोगीर असते. त्याला बाजूस पिशव्या असून त्यात चपटी वजने भरतात. लगाम किंचित आखूड असतो. एस्किमो लोक कुत्र्याच्या घसरगाड्या वापरतात किंवा रेनडिअर, कॅरिबू या प्राण्यांनाही घसरगाड्यांना जुंपतात. त्यांचा सरंजाम विशिष्ट प्रकारचा असतो.

शहाणे, शा. वि.

खोजा : एक मुसलमानी जात. खोजा हा शब्द फार्सीतील 'ख्वाजा' (म्हणजे 'सरदार' किंवा 'ठाकूर') या शब्दावरून आलेला आहे. इ. स. ९५० च्या सुमारास ईजिप्तच्या शिया पंथीय फातिमी खलिफाच्या (इमाम) सेनापतीने उत्तर सिंध आणि मुलतान काबीज करून तेथे इस्माइली राज्य स्थापन केले. त्या अगोदर तेथे एक इस्माइली 'दावा' (मठ) स्थापन झाला होता आणि अनेक लोहाणा हिंदूंनी इस्माइली पंथ स्वीकारला होता. पुढे गुजराती व कच्छी लोहाणांनीही इस्माइली पंथाची दीक्षा घेतली. असे असले, तरी या लोहाणांनी वारसा, विवाह इ. बाबतींत पूर्वीचे हिंदू रिवाजच कायम ठेवले होते. मुलतानची इस्माइली राजवट ३० वर्षेच टिकली. महंमद गझनीने (सु. ९७१–१०३०) अबुल फुतु या इस्माइली राजाचा १००५ च्या सुमारास पराभव करून त्याला कैद केले. पुढे मुलतानी लोहाणांपैकी बऱ्याच जणांनी इस्माइली पंथ सोडून सुन्नी किंवा शिया पंथ स्वीकारला. त्यामुळे सध्या खोजांचे तीन भेद आढळतात: (१) खोजा म्हणून ओळखले जाणारे व आगाखानांचे अनुयायी असलेले बहुसंख्य निझारी इस्माइली; (२) सुन्नी खोजा. हे प्रामुख्याने मुंबईत आहेत; पण त्यांची संख्या अगदीच कमी आहे आणि (३) इथ्ना अशारी खोजा. हे प्रामुख्याने मुंबई व झांझिबार येथे आहेत. यांतील शेवटच्या दोन जाती आगाखानांच्या अनुयायी नाहीत. इस्माइली लोकांपैकी, पीर सदर अल्-दीन ह्या इस्माइली पंथाच्या इराणी मिशनऱ्यामुळे चौदाव्या शतकात धर्मांतर केलेले कच्छी आणि गुजराती लोहाणाच आज खोजा म्हणून ओळखले जातात. त्यांची मातृभाषा गुजराती आहे. चालू शतकाच्या सुरुवातीस आगाखानांच्या प्रयत्नाने इस्माइली खोजांनी मुसलमानी कायदा मान्य केला. इस्माइली पंथाचे ⇨ *आगाखान* हे प्रमुख आहेत. खोजा लोक अन्यधर्मियांस आपल्यात समाविष्ट करून घेत नाहीत; तथापि खोजा पुरुषांच्या अन्यधर्मीय बायकांची संतती मात्र खोजा मानली जाते. खोजा लोक आपल्या जमातखान्याचा (सार्वजनिक दिवाणखान्याचा आणि इमारतीचा) उपयोग

मशिदीसारखा करतात. त्यांची सामाजिक संघटना एकजिनसी असून तीवर आगाखानांचे नियंत्रण असते. या संघटनेच्या संचालकांत काही प्रतिनिधी लोकनियुक्त, तर इतर काही आगाखानांनी नेमलेले असतात. मुंबई, कच्छ, सौराष्ट्र, दक्षिण सिंध, गुजरात, झांझिबार आणि पूर्व आफ्रिकेत खोजांची वस्ती असून मुख्यत्वे ते व्यापारधंद्यात आहेत. खोजांची एकूण जागतिक संख्या सु. २,५०,००० (१९६८) आहे.

करंदीकर, म. अ.

पहा : इस्माइली पंथ.

खोटी साक्ष : असत्य किंवा खोटे विधान. ते लेखी किंवा तोंडीही असू शकते. खोटी साक्ष ही सामाजिक व्यवस्थेस व व्यवहारास अत्यंत हानिकारक असल्यामुळे तीस कायद्याने फौजदारी गुन्हा ठरविला आहे. सर्व काळी सर्व देशांत खोटी साक्ष हा शिक्षार्ह गुन्हा समजण्यात आला आहे. भारतातही स्मृतिकारांनी या गुन्ह्यास प्रायश्चित्त व शिक्षा सांगितलेली आहे. सुरापान करण्यास असलेली शिक्षा (उकळते गोमूत्र घेणे) खोट्या साक्षीस द्यावी, असे *मनुस्मृती*त सांगितले आहे. *विष्णु धर्मसूत्रात* खोट्या साक्षीदाराची सर्व मालमत्ता जप्त करण्याबद्दल सांगितले आहे.

जाणूनबुजून केलेले असत्य कथन किंवा असत्याची कल्पना असून किंवा सत्य असल्याची खात्री नसून केलेले कथन साधारणतः खोट्या विधानात मोडते. असत्य कथन किंवा खोटे विधान खोट्या साक्षीच्या गुन्ह्यात मोडण्याकरिता खालील तीन अटी पूर्ण व्हावयास पाहिजेत : (१) कायद्याप्रमाणे व्यक्ती शपथेने किंवा कायद्याच्या स्पष्ट तरतुदीने सत्यकथनास वा कोणत्याही गोष्टीच्या अधिकथनास बांधलेली असली पाहिजे. (२) व्यक्तीने असत्य कथन करावयास पाहिजे. (३) कथन असत्य असल्याबद्दल व्यक्तीस माहीत असले पाहिजे किंवा तसा तिचा विश्वास असला पाहिजे वा सत्य आहे याबद्दल विश्वास नसला पाहिजे.

ज्या प्रकरणी खोटी साक्ष दिली असेल, त्या प्रकरणी भारतीय कायद्याप्रमाणे या साक्षीचे महत्त्व असलेच पाहिजे असे नाही. चौकशी चालू असलेल्या प्रकरणावर महत्त्वाचा परिणाम होणार असो वा नसो, डाव रचून किंवा संकल्पपूर्वक खोटी साक्ष देणारा या कलमाच्या तरतुदीप्रमाणे अपराधी ठरतो. पण इंग्लंडमध्ये मात्र तेथील कायद्याप्रमाणे इतर गोष्टींबरोबर संबंधित प्रश्नांसंबंधी त्या साक्षीचे महत्त्व असले पाहिजे, अशी अट आहे.

केलेल्या विधानाच्या सत्यतेवर विश्वास ठेवण्यास सयुक्तिक आणि संभवनीय कारण असल्याचे जर आरोपीने सिद्ध केले, तर त्याची या आरोपातून मुक्तता होऊ शकते.

खोडवे, अच्युत

खोटे, दुर्गा : (१४ जानेवारी १९०५–). मराठी रंगभूमीवरील व भारतीय चित्रपटसृष्टीतील एक श्रेष्ठ अभिनेत्री. जन्म मुंबई येथे. पूर्वाश्रमीचे आडनाव लाड. महाविद्यालयात शिकत असतानाच डॉ. विश्वनाथ खोटे यांच्याशी विवाह. मोहन भवनानींच्या *फरेबी जाल* या मूक चित्रपटात त्यांना पहिल्यांदा भूमिका देण्यात आली. या चित्रपटातील काही भाग बोलका होता. प्रभात फिल्म कंपनीच्या *अयोद्धेचा राजा* (१९३१) या पहिल्याच बोलपटात त्यांनी तारामतीची भूमिका केली. दुर्गाबाईंनी *अयोद्धेचा राजा*, *मायामच्छिंद्र* या प्रभातच्या चित्रातील आपली गाणी स्वतःच म्हटली होती. त्यांनी *अयोद्धेचा राजा* मध्ये गायिलेली 'बाळा का झोप येईना', 'आनंद दे अजि सुमन लीला', 'बाल रवि गेला' ही गाणी त्यावेळी अतिशय लोकप्रिय झाली होती. पुढे कलकत्त्याच्या न्यू थिएटर्स या प्रख्यात संस्थेने त्यांना *राजरानी मीरा* या चित्रपटासाठी पाचारण केले. तेथे त्यांना देवकी बोससारखा आणखी एक श्रेष्ठ दिग्दर्शक लाभला. कॅमेऱ्यासमोर अभिनय कसा करावा याचे शिक्षण दुर्गाबाईंना प्रभात फिल्म कंपनीत मिळाले, तर हळुवार व सहजसुंदर अभिनय त्या न्यू थिएटर्समध्ये शिकल्या. त्यानंतर त्या *सीता*, *पृथ्वीवल्लभ*, *अमरज्योति*, *लाखाराणी*, *हम एक है*, तसेच *मुगले आझम*, *नरसीभगत*, *बावर्ची*, *खिलौना*, *चॉदी* आदी विविध हिंदी चित्रपटांत चमकल्या. तसेच *गीता*, *विदुर*, *जशास तसे*, *पायाची दासी*, *मोरूची मावशी*, *सीता स्वयंवर*, *मायाबाजार* यांसारख्या मराठी चित्रपटांतूनही त्यांनी भूमिका केल्या. *पायाची दासी* या चित्रपटात खाष्ट सासूची भूमिका करून त्यांनी आपल्या अभिनयाचा एक वेगळा पैलू दाखविला.

आतापर्यंत शंभराहून अधिक चित्रपटांत त्यांनी भूमिका केल्या आहेत. पॉल झिलच्या *अवर इंडिया* व इस्माईल मर्चंट यांच्या *हाउस होल्डर* या दोन इंग्रजी चित्रपटांतही त्यांनी भूमिका केल्या होत्या.

१९४८ पासून दुर्गाबाईंचा मराठी रंगभूमीशी संबंध आहे. *वेचाळीसचे आंदोलन*, *कीचकवध*, *भाऊबंदकी*, *शोभेचा पंखा*, *वैजयंती*, *खडाष्टक*, *पतंगाची दोरी*, *कौंतेय*, *संशयकल्लोळ* इ. नाटकांतून त्यांनी भूमिका केल्या; तर *वैजयंती*, *कौंतेय*, *पतंगाची दोरी*, *द्रौपदी* इ. नाटकांचे दिग्दर्शनही त्यांनी केले होते. अखिल भारतीय नाट्यस्पर्धेत *भाऊबंदकी* हे नाटक सर्व भाषांतील नाटकांत सर्वोत्तम ठरले होते. दुर्गाबाईंनी त्यात आनंदीबाईची अत्यंत प्रभावी भूमिका केली होती.



दुर्गा खोटे

त्यांची चित्रपटातील व नाट्यसृष्टीतील कामगिरी लक्षात घेऊन संगीतनाटक अकादमीने १९५८ साली त्यांचा उत्कृष्ट अभिनेत्री म्हणून गौरव केला. दिल्लीमध्ये भरलेल्या नाट्यसंमेलनाचे अध्यक्षपदही त्यांनी भूषविले होते (१९६१). त्यांना पद्मश्रीचा बहुमानही लाभला आहे (१९६८). मराठी नाट्यपरिषदेतर्फे विष्णुदास भावे सन्मानपदक त्यांना देण्यात आले होते (१९७२).

अलाहाबाद येथील महाराष्ट्र मित्र मंडळ व साहित्य संमेलन या मान्यवर संस्थांच्या विद्यमाने त्यांचा ३१ जानेवारी १९७० रोजी भव्य सत्कार झाला होता. दुर्गाबाईंच्या अभिनयकलेचा वाङ्मयीन सन्मान करण्याच्या उद्देशाने एक गौरवग्रंथ त्यांना अर्पण करण्यात आला; त्याचे प्रकाशन भारताच्या महामंत्री इंदिरा गांधी यांच्या हस्ते झाले होते. १९५२ साली भारततर्फे रशियाला भेट दिलेल्या सांस्कृतिक मंडळाच्या त्या एक सदस्या होत्या. दुर्गा खोटे प्रॉडक्शन्स ही त्यांची अनुबोध व प्रसिद्धीपट निर्माण करणारी संस्था आहे. १९७४ च्या *बिदाई* चित्रपटातील भूमिकेबद्दल सर्वोत्तम साहाय्यक अभिनेत्री म्हणून त्यांना फिल्म फेअर पुरस्कार देण्यात आला.

वाटवे, बापू

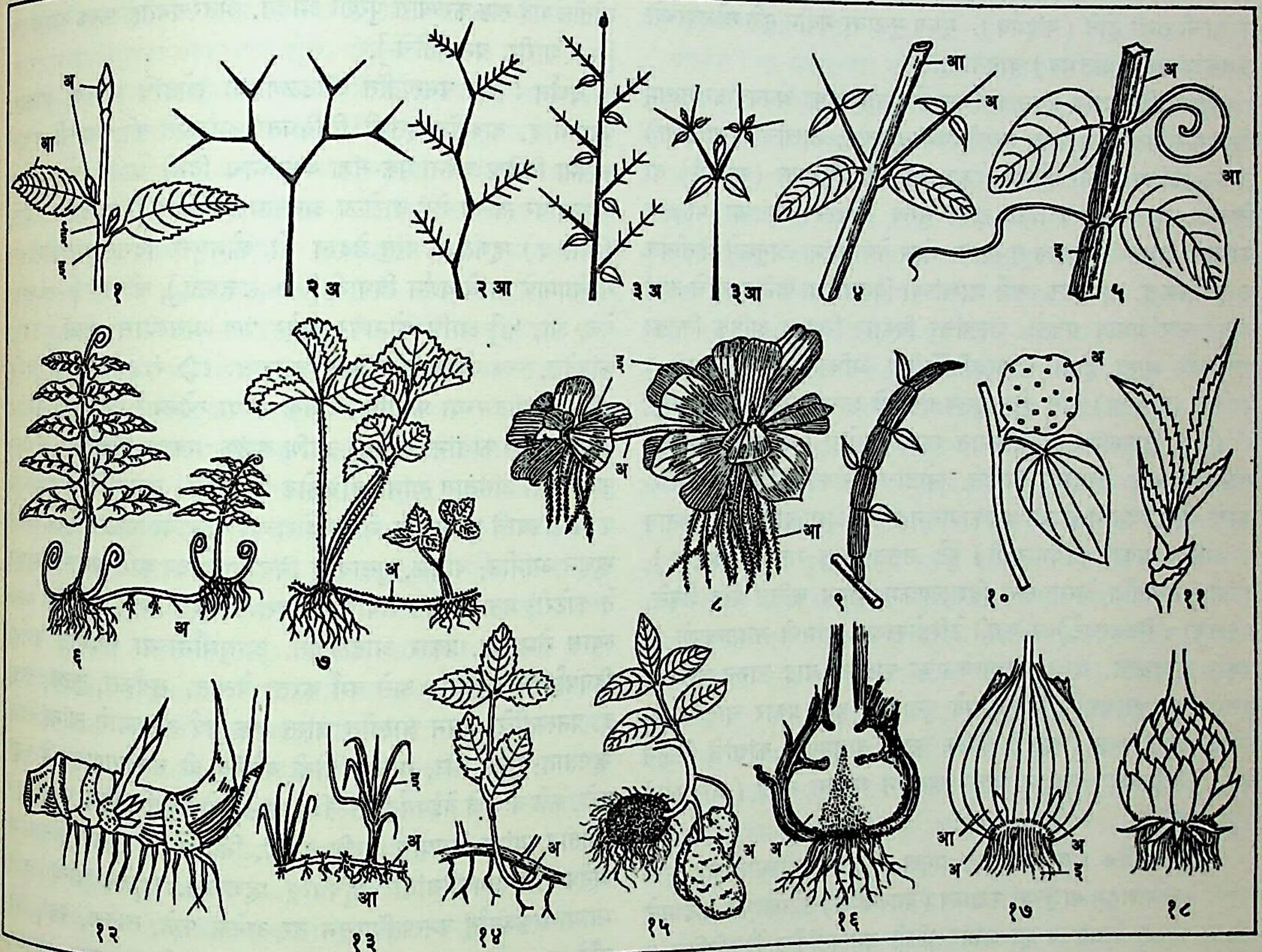
खोड : बी रुजल्यावर त्यातून येणारा टोकदार मोड (आदिमूळ) जमिनीत वाढून त्यापासून मूल तंत्र (मूल संस्था) बनते आणि मोडाच्या विरुद्ध टोकास असलेल्या सूक्ष्म भागाची (आदिकोरक) वाढ जमिनीच्या वर होऊन त्यापासून पुढे खोड, फांद्या (असल्यास), पाने इत्यादींचे प्ररोह तंत्र बनते. फांद्या, पाने, फुले, फळे इत्यादींना आधारभूत असा जो कणखर स्तंभ असतो त्याला खोड (क्षोड) अशी संज्ञा आहे; यालाच वनस्पतीचा मुख्य आस (अक्ष) मानतात. या दृष्टीने फांद्या उपाक्ष ठरतात आणि अक्ष व उपाक्ष मिळून अक्ष तंत्र बनते. कांदा, सुरण, बटाटा व हळी यांच्या जमिनीत वाढणाऱ्या

खोडांचे अपवाद वगळल्यास खोड नेहमी वर हवेत प्रकाशाकडे कमी-जास्त उंच वाढते आणि पानांना व फुलांना भरपूर प्रकाश आणि त्यांच्या वाढीला व कार्याला अनुकूल परिस्थिती मिळावी अशा प्रकारे आधार देते; शिवाय ते त्यांना जमिनीतील मुळांच्या द्वारे शोषलेली लवणे व पाणी उपलब्ध करून देते आणि पानांत बनलेले अन्न मुळांना व इतर अवयवांना पुरवते.

शैवले व शेवाळी या अबीजी व अविकसित वनस्पतींत अक्षस्वरूप असा खोडासारखा अवयव असला, तरी खऱ्या अर्थाने खोडाचे अस्तित्व वाहिनीवंत (पाणी अथवा अन्न यांची ने-आण करणारे शरीर घटक असलेल्या; काही अबीजी व सर्व बीजी) वनस्पतींतच आढळते. यांपैकी प्राचीन काळच्या अत्यंत प्रारंभिक वनस्पतींत [→ सायलोफायटेलीझ] खोडांना मुळे व पाने दोन्ही नसून फक्त द्विशाखाक्रमी हिरवा अक्षच असे. हल्ली अशा वनस्पतींपैकी फक्त दोनच [→सायलोटेलीझ] वनस्पती आढळतात; बाकी सर्व नामशेष झाल्या आहेत.

मानतात. हे खोड बीजुकधारी (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अवयव असलेल्या) पिढीचा प्रमुख अवयव होय. विविध परिस्थितींना अनुसरून त्याची विविध रूपे दिसतात; त्याचा तपशील पुढे दिला आहे.

भाग : कित्येक खोडांवर कोवळेपणी (आ. १) अथवा जून झाल्यावरही (उदा., ऊस, कळक) पाने येण्याची निश्चित स्थाने स्पष्ट दिसतात; त्यांना पेरी आणि दोन पेऱ्यांमधल्या भागास कांडे म्हणतात. बऱ्याच वनस्पतींत हे भाग पुढे फार अस्पष्ट होतात. खोडाच्या किंवा फांदीच्या टोकास असलेल्या कळीमुळे सदैव वाढ चालू राहते [→ कळी]. पानांच्या बगलेत तशीच कळी असते. मुळांच्या टोकासही सदैव वाढ चालू असून त्यामुळे मूल तंत्र सतत वाढत राहते. व्यक्तीच्या जीवनात सतत अग्रस्थ (टोकाची) वाढ अशी चालू ठेवणे ही गोष्ट वनस्पती व प्राणी यांमधील मूलभूत फरक दर्शविते, कारण अशी सतत वाढ प्राण्यांत नसते; परंतु हा निरपवाद नसतो. कळीमध्ये (कोरक) अत्यंत सूक्ष्म अवस्थेत कांडी, पेरी व पाने असून तो एक



खोडांचे विविध प्रकार : (१) फांदी : (अ) कोरक, (आ) पान, (इ) पेरे, (ई) कांडे; (२) द्विशाखाक्रम : (२ अ) खरा, (२ आ) आभासी, (संयुतपद) अक्ष; (३) पार्श्विक : (३ अ) एकपद अक्ष, (३ आ) आभासी द्विशाखाक्रम; (४) डाळिंबाची फांदी : (अ) शूल, (आ) दंडगोलाकृती खोड; (५) कांडवेल : (अ) चौकोनी खोड, (आ) प्रतान, (इ) पक्ष; (६) नेचा : (अ) तिरश्चर; (७) स्ट्रॉबेरी : (अ) धावते; (८) गोंडाळ : (अ) अपप्रोह, (आ) मुळे, (इ) पानांचा झुबका; (९) मुहलनबेकिया : पर्णकांड; (१०) कारंदा : (अ) कंदिका; (११) घायपात : कंदिका; (१२) वेखंड : मूलक्षोड; (१३) हरळी : (अ) मूलक्षोड, (आ) मुळे, (इ) प्ररोह; (१४) पुदिना : (अ) अधश्चर; (१५) बटाटा : (अ) ग्रंथिक्षोड; (१६) केशर : (अ) घनकंद (उभा छेद); (१७) कांदा : (अ) कळ्या, (आ) मांसल शल्क, (इ) मुळे; (१८) ऑक्सॅलिस : शल्ककंद.

वनस्पतींच्या क्रमविकासात (उत्क्रांतीमध्ये) या पहिल्या साध्या अक्षतंत्रापासूनच पुढे त्याच्या भूमिस्थित (जमिनीतील) व हवेत वाढणाऱ्या काही भागांना विशेषत्व प्राप्त होऊन विविध कार्यांकरिता पर्णयुक्त, मूलयुक्त व वाहक कोशिका (पेशी) आणि वाहिन्यादी अंतर्रचनेसह आजचे जटिल खोड क्रमविकसित झाले असावे, असे

संक्षिप्त प्ररोह (कोंब) होय. खोड, फांद्या व पाने यांचे कार्य पोषणविषयक असल्याने त्या सर्वांना मिळून शाकीय प्ररोह म्हणतात. काही वनस्पतींत (उदा., गिंको, वृक्षी नेचे, सायकस, पामी, घायपात व युका) पूर्ण वाढ झाल्यावरही पेरी व कांडी स्पष्ट नसून पाने एकत्रच गर्दीने वाढलेली आढळतात. त्यास ऱ्हस्व-प्ररोह म्हणतात. अनेक

गुच्छाकृती वनस्पती (उदा., कोरफड, पँक्रेशियम, झेफीर लिली इ.) याच सदरात येतात. उलट लांब कांडी असलेल्यांना दीर्घ-प्रोह म्हणतात. संरक्षणाकरिता कोरकावर खवल्यांप्रमाणे आच्छादने (उदा., सायकस) असतात; केव्हा केव्हा ती उपपर्णे (उदा., वड, फणस, पिवळा चाफा इ.) असतात. काही थोड्या वनस्पतींचे खोड एकटेच असे वाढत राहिले (उदा., नारळ, सायकस), तरी बहुसंख्य वनस्पतींत त्यावरील बाजूच्या कळ्या वाढून अनेक फांद्या येतात व प्रोह तंत्र बनते. बाह्यस्वरूप, अंतर्रचना व कार्य यांबाबतीत खोड व फांद्या यांत फरक नसतो म्हणून दोन्ही समान अवयव होत; परंतु पाने, फुले व फळे यांचे अंतरंग, स्वरूप व कार्य ही परस्परांपासून आणि खोड व फांद्या यांपासून भिन्न असल्याने ती असमान मानली आहेत. खोड व मुळे यांतील फरक असा की, मुळावर पानाफुलांसारखे असमान अवयव व कळ्या नसतात. मुळावरील फांद्या (दुय्यम व इतर लहान मुळे) यांची वाढ वरवरच्या ऊतकांपासून (समान रचना आणि कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहांपासून) होत नाही; परंतु खोडावरच्या फांद्यांची तशी होते (बहिर्भव). मुख्य मुळावर नवीन मुळे खोलवरच्या ऊतकापासून (अंतर्भव) वाढतात.

शाखाविन्यास : वनस्पतीच्या कोणत्याही एका अवयवावर तत्सम विभागनिर्मिती होणे याला शाखीभवन म्हणतात. शाखांचा (फांद्यांचा) उगम विविध प्रकारे होऊन एकूण शाखांचा विन्यास (मांडणी) वा विस्तार यांचे स्वरूप भिन्न होते. मुख्य खोडावर येणाऱ्या पहिल्या फांद्यांना प्राथमिक शाखा व त्यांवर नंतर येणाऱ्यांना अनुक्रमे द्वितीयक व तृतीयक इ. म्हणतात. सर्व शाखांच्या विस्ताराचा पाने व त्यांचे कार्य यांवर फार प्रभाव पडतो. शाखांचा विस्तार जितका अधिक तितका पर्णसंभार मोठा होतो व अन्ननिर्मितीही अधिक होते. द्विशाखी व पार्श्विक (बाजूचा) असे दोन मुख्य प्रकारचे शाखाविन्यास आढळतात.

(१) द्विशाखी : या प्रकारात खरा व खोटा (आभासी) अथवा संयुतपद असे उपप्रकार आहेत. खोडाच्या टोकास असलेल्या कोरकाचे दोन विभाग होऊन प्रत्येकापासून एकेक अशा दोन फांद्या होतात व असाच प्रकार (विभागणी) पुढे सतत चालू राहतो (आ. २). बीजी वनस्पतींत असा खरा द्विशाखाक्रम फारच क्वचित परंतु शैवले, यकृतका (लिव्हरवर्ट) व काही टेरिडोफायटा यांमध्ये सामान्यपणे हा प्रकार आढळतो. या प्रकारांमध्ये एका फांदीची वाढ फारच जलद व दुसरी फार सावकाश होऊन पुढे पुनःपुन्हा हाच प्रकार चालू राहिल्यास प्रमुख अक्ष (खोड) अनेक जलद वाढणाऱ्या फांद्यांचे मिळून बनते (संयुतपद) म्हणून याला खरा न म्हणता खोटा (आभासी) अक्ष म्हणतात.

(२) पार्श्विक : या प्रकारात प्रमुख खोडाची शेंड्यावरची कळी सतत वाढत राहून बाजूच्या कक्षास्थ (बगलेतील) कोरकांच्या वाढीमुळे नवीन फांद्या येतात व हा प्रकार बीजी वनस्पतींतील द्विदलिकित व प्रकटबीज वनस्पतींत सामान्य आहे. यात अकुंठित (अमर्यादित) व कुंठित (मर्यादित) असे दोन उपप्रकार आहेत. पहिल्यात प्रमुख अक्ष व बाजूस येणाऱ्या फांद्या शेंड्याकडे सतत वाढत राहतात, याला एकपद (आ. ३) म्हणतात; सर्वांत लहान फांद्या टोकाकडे व जून फांद्या क्रमाने तळाकडे येणे याला अग्रवर्धी अनुक्रम म्हणतात. अनेक फांद्या एकाच पेऱ्यावर आल्यास त्यांना मंडलित असे नाव देतात [→ अँरॉकेरिया]. कुंठित प्रकारात मुख्य अक्ष आपली शेंड्याची वाढ थांबवून बाजूच्या कोरकांना अधिक जोमाने वाढण्यास प्रवृत्त करतो; यामुळे पुढे बाजूकडून आलेली एक फांदी किंवा दोन फांद्या बऱ्याच वाढून पुनरपि मुख्य अक्षाप्रमाणे आपल्या बाजूच्या फांद्यांना पुढील वाढीस अधिक वाव देतात (उदा., करवंद, गुलबुश इ.). बाजूच्या दोन फांद्या अधिक वाढून पुढे तोच क्रम चालू ठेवतात, तेव्हा हा शाखाविन्यास वरील वर्णनात आलेल्या द्विशाखाक्रमाप्रमाणे दिसतो आणि याला खोटा द्विशाखाक्रम (आ. ३) म्हणतात. फुले येणाऱ्या प्रोहावरही [→ पुष्पबंध] वर सांगितलेले भिन्न शाखाविन्यास व त्यांचे उपप्रकार सामान्यपणे आढळतात. ताड, नारळ, शिंदी, सायकस इत्यादींच्या फांद्या नसलेल्या खोडास शाखाहीन खोड म्हणतात.

वर दिलेल्या लक्षणांवरून खोड व मूळ यांमध्ये काही बाबतीत साधारण साम्य आढळते (उदा., टोकाशी होणारी सतत वाढ, अक्षीय स्वरूप, फांद्या इ.), तरी त्या दोन्हींत निश्चित फरकही आढळतात. प्रकाशानुवर्तनी (प्रकाशाच्या उत्तेजनास प्रतिसाद देणारी) व गुरुत्वाकर्षणाविरुद्ध वाढ, अग्रस्थ कोरकावर मूलत्राणासारख्या (मुळाच्या वाढणाऱ्या टोकावरील शंकूच्या आकाराच्या, पोकळ संरक्षक आवरणासारख्या) स्वतंत्र उपांगाचा (अवयवाचा) अभाव, फांद्यांचा बहिर्भव उगम, खवले व पाने वगैरे असमान अवयवांची उपस्थिती, हिरव्या खोडावर व पानांवर आढळणारी त्वग्रंध्रे (सालीतील छिद्रे) व भिन्न प्रकारच्या कळ्या इ. लक्षणे खोडाची वैशिष्ट्ये, मुळे आणि खोडे यांतील भेद स्पष्ट करण्यास पुरेशी आहेत. अंतर्रचनेतही फरक असतातच [→ शारीर, वनस्पतींचे].

वर्णन : भिन्न वनस्पतींत आढळणाऱ्या खोडांचे स्वरूप, आकार, पृष्ठभाग इ. बाबतींत इतकी विविधता आढळते की, त्याची यथार्थ कल्पना विशिष्ट वर्णनात्मक संज्ञा वापरूनच दिली जाते. खोड आडवे कापल्यावर त्याचा छेद वाटोळा असल्यास चितीय किंवा दंडगोलाकृती (आ. ४) म्हणतात; परंतु छेदात तो कोनयुक्त दिसल्यास कोनांच्या संख्येप्रमाणे त्याचे वर्णन त्रिधारी [→ लव्हाळा], चौधारी [→ कांडवेल, आ. ५] आणि कोनावर बाहेर पंख असल्यास सपक्ष [उदा., कांडवेल, → गोरखमुंडी] असे करतात. ⇨ *खडशेरणी*च्या आणि ⇨ *एक्विसीटम*च्या फांद्यांवर अनेक उभ्या खोलगट खोबणी (सीता) असतात, त्या फांद्यांना ससीता आणि कळक, मका इत्यादींच्या खोडावर फुगीर पेरी असतात त्यांना संधिक्षोड म्हणतात. तुळशीचे खोड केसाळ व आघाड्याचे गुळगुळीत; नांग्या शेराच्या खोडावर निळसर झाक असते म्हणून आनील; बाभूळ, गुलाब व निवडुंग यांवर काटे असतात म्हणून ते काटेरी; मऊ आखूड लव असल्यास लोमश; परंतु राठ केस असल्यास रोमश इ. प्रकार आढळतात. आयुर्मानाच्या संदर्भात वर्षायु, द्विवर्षायु व बहुवर्षायु असे वर्ग करता येतात. सूर्यफूल, तुळस, तेरडा इ. वनस्पतींचे जीवन जास्तीत जास्त एक वर्ष असल्याने त्यांना वर्षायु म्हणतात; मुळा, बीट, गाजर, कोबी वगैरेंचे बी रुजल्यापासून ते पुन्हा फुले, फळे व बीजे येईपर्यंत जास्तीत जास्त दोन वर्षे (किंवा दोन ऋतू) जगतात, यांना द्विवर्षायु आणि आंबा, निंब, पेरू, गुलाब यांसारख्या अनेक वर्षे जगणाऱ्यांना बहुवर्षायु म्हणतात. बहुतेक धान्ये आणि भाज्या एकवर्षायु वनस्पतींपासून तर अनेक फळे, लाकूड, रबर, डिंक वगैरे बहुवर्षायुंपासून मिळतात. खोडांची उंची, आकार, काष्ठांश, ⇨ *आयुःकाल* इ. लक्षणांचा विचार करून ⇨ *ओषधी*, क्षुपे (झुडपे), वृक्ष, वेली व महालता (मोठ्या वेली) असे वनस्पतींचे लहानमोठे प्रकार (रोपटी, झुडपे, झाडे इ.) ओळखतात. कित्येक वनस्पतींची खोडे (उदा., कांदा, सुरण, आले इ.) कधीच जमिनीवर दिसत नाहीत, परंतु जमिनीखाली कमीजास्त खोलीवर, लहानमोठ्या स्वरूपात ती आढळतात; यांना भूमिस्थित म्हणतात. उलट अनेकांची (उदा., आंबा, तुळस, रुई, काकडी इ.) खोडे जमिनीवर येऊन कमीजास्त उंच वाढतात म्हणून त्यांना वायवी म्हणतात; यांपैकी वेलींची खोडे मऊ व दुर्बल असल्याने त्या दुसऱ्या ताठ (उन्नत) वाढणाऱ्या कणखर झाडावर किंवा अन्य आधारावर चढतात; कलिंगड, रताळी व बटाट्याचे दुर्बल वेल जमिनीवर पसरतात; त्यांच्या खोडांना प्रणत म्हणतात. कठीण खोडांना काष्ठमय व मऊ खोडांना ओषधीय म्हणतात.

रूपांतरे : कित्येक वनस्पतींची खोडे आपले नित्य स्वरूप बदलून अन्य कार्याच्या दृष्टीने या परिस्थित्यनुरूप नवीन स्वरूप धारण करतात. त्यामुळे त्यांच्या संरचनेतही थोडाफार फरक दिसतो.

(१) वायवी प्रकार : जमिनीजवळ येणाऱ्या काही फांद्या वर न वाढता पुन्हा जमिनीकडे झुकून टोकाशी जमिनीचा संपर्क होतो तेथे आगंतुक मुळे व जमिनीवर नवीन पाने वगैरे निर्माण करतात; या फांद्यांना तिरश्चर म्हणतात (उदा., रास्पबेरी, नेचे; आ. ६); हाच प्रकार कृत्रिम रीत्या (दाब कलम) करून नवीन तत्सम वनस्पती बनविण्याच्या तंत्राने याचा फायदा घेतात. स्ट्रॉबेरीची व ब्राह्मीची अनेक नवीन रोपे याच पद्धतीने बनतात; यांची लहान फांदी जमिनीसरपट वाढते व टोकास नवीन रोप बनविते आणि त्यापासून पुढे पुन्हा तशाच फांद्या निघून प्रजोत्पादन चालू राहते; या फांदीस धावते (आ. ७) किंवा धुमारा म्हणतात. पाण्यात सदैव वाढणाऱ्या ⇨ *गोंडाळ* व हायसिंथ या वनस्पतीही अशाच आखूड व जाड फांद्यांनी (आ. ८) खूप पसरतात; या फांद्या अपप्ररोह होत. निवडुंग, नागफणा, नांग्याशेर, थोर, मुहलनबेकिया वगैरे वनस्पतींत पानांच्या अभावी खोडाचे रूपांतर पानासारख्या अवयवात होते; हिरवी खोडे व फांद्या पानांप्रमाणे हरितद्रव्याच्या साहाय्याने अन्ननिर्मिती करतात; यांना पर्णकांड किंवा पर्णक्षोड म्हणतात (आ. ९). डाळिंब, मेंदी, डुरांटा या वनस्पतींच्या फांद्यांच्या टोकास अनेकदा सरळ, लांब व तीक्ष्ण काटा असतो; हा पानांच्या बगलेतून वाढतो, त्यावर खाली पार्श्विक कळ्या व लहान पाने दिसतात व त्याची अंतर्रचना खोडाप्रमाणे असते, यावरून तो खोडाच्या रूपांतराने बनलेला असतो हे उघड आहे; याला शूल म्हणतात. गुलाबाच्या खोडावरील इतस्ततः विखुरलेले वाकडे काटे वरवरच्या ऊतकापासून बनलेले असतात, त्यांना शल्य म्हणतात. सर्व प्रकारचे काटे वनस्पतींचे प्राण्यांपासून संरक्षण करण्यास उपयुक्त असल्याने त्यांना संरक्षक अनुयोजना म्हणतात. दुर्बल खोडांच्या वनस्पतींना जवळच्या आधाराला बिलगण्यास लांब, पर्णहीन, स्पर्शसंवेदी दोऱ्यासारखा अवयव बहुधा पानांच्या बगलेत येतो, तो साधा किंवा शाखित असतो व त्याला प्रतान (तनावा) म्हणतात; हेही खोडाचे रूपांतर असते (उदा., कांडवेल). पानाच्या भिन्न भागांचेही असेच रूपांतर झालेले अनेकदा आढळते. ⇨ *कारंदा* नावाच्या वेलीवर काही कक्षास्थ कोरकांचे लहानमोठ्या गाठीसारख्या अवयवांत रूपांतर झालेले आढळते; यांना कंदिका म्हणतात (आ. १०). त्या पूर्ण बनल्यावर सहज खाली पडून त्यापासून नवीन वनस्पती येतात, कारण त्यांत अन्नसंचय असतो. ⇨ *घायपाता*च्या (आ. ११) दांड्यावर व ⇨ *कलांचो*च्या पानावर कंदिका येतात आणि प्रजोत्पादनास मदत करतात.

(२) भूमिस्थित रूपांतरे : वायवी प्रकाराप्रमाणे या सदरातील खोडात आढळणारे फरक विशिष्ट कार्यानुरूप किंवा परिस्थितिसापेक्ष पडलेले असतात. यांचे (जमिनीत वाढणाऱ्या खोडांचे) मुळांशी असलेले साम्य वरवरचे असून कळ्या, शल्के (खवले), शल्कपर्णे (खवल्यासारखी पाने) व पर्ण-किण (पान गळून गेलेल्याची खूण) इत्यादींचे अस्तित्व आणि मूलत्राण व मूलकेशांचा (कोवळ्या मुळाच्या पृष्ठभागावरील कोशिकांपासून निघालेल्या नलिकाकृती, अन्नपदार्थ शोषणाऱ्या वाढींचा) अभाव व अंतर्रचना या लक्षणांवरून ती खोडेच आहेत हे ओळखणे सोपे असते. या खोडांचे मुख्यतः चार प्रकार आढळतात : मूलक्षोड, ग्रंथिक्षोड, घनकंद व कंद.

मूलक्षोड : आले, हळद, कर्दळ, वेखंड (आ. १२) इत्यादींचे जमिनीतील खोड आडवे वाढणारे, जाडजूड असून त्यावर खवल्यासारखी पाने आणि कळ्या असतात; अनेक आगंतुक जाड मुळे यांना जमिनीत घट्ट धरून ठेवतात व यांच्या काही कळ्यांपासून जमिनीत व काहींपासून जमिनीवर फांद्या येतात. जमिनीवर प्रतिकूल परिस्थिती असते त्यावेळी आतील खोड व फांद्या सुरक्षित राहून अनुकूल परिस्थितीत पुन्हा वरचा प्ररोह वाढतो. यात उभट वाढणारा प्रकार काही नेचे व हस्तिकर्णी यांत आढळतो. हरळी [आ. १३, → दूर्वा] व तीसारख्या इतर कित्येक गवतांची खोडे भूमिस्थित परंतु दोऱ्यासारखी बारीक असतात, त्यांना प्रसर्पी म्हणतात. गुलाब, शेवंती व पुदिना यांच्या भूमिस्थित खोडापासून किंवा खोडाच्या भागापासून (क्वचित काही इतर वनस्पतींच्या मुळापासून) निघणाऱ्या फांद्या पुन्हा जमिनीच्या पृष्ठाजवळ येऊन नवीन वनस्पती निर्मितात; यांना अधश्चर म्हणतात (आ. १४).

ग्रंथिक्षोड : काही वनस्पतींच्या (उदा., बटाटा, आ. १५) खोडाच्या जमिनीतील भागांपासून (पेऱ्यांपासून) निघणाऱ्या फांद्या टोकाशी गाठदार बनतात; हेच ग्रंथिक्षोड होय; बटाटा हे रूपांतरित खोड आहे. काळजीपूर्वक पाहिले असता त्यावर पुसट पेऱ्यांच्या रेषा व कळ्यांच्या खाचा (डोळे) दिसतात. अनुकूल परिस्थितीत या कळ्यांपासून प्रजोत्पादन होते. जेरूसलेम आर्टिचोक [→ आर्टिचोक] व काही नेचे यांनाही ग्रंथिक्षोड असते.

घनकंद : या प्रकारच्या भूमिस्थित खोडात व ग्रंथिक्षोडात फरक इतकाच की, यातील गाठदार भाग पूर्वीच्या ताठ वायवी खोडाच्या बिंबासारख्या तळभागापासून बनलेला असतो; त्याला पातळ खवल्यांचे आवरण कधीकधी असते व त्यांच्या काही बगलांत कोरक असतात. अग्रस्थ कोरकापासून वायवी प्ररोह येतो व खाली जमिनीत आगंतुक मुळांचा झुबका येतो. प्ररोहाच्या अन्ननिर्मितीपासून पुन्हा त्याच्या तळास (पण पूर्वीच्या कंदावर) नवीन घनकंद बनतो. सुरण, केशर (आ. १६), अळू, ग्लॅडिओलस इत्यादींचे खोड या प्रकारचे असते.

कंद : या भूमिस्थित खोडात व घनकंदात फरक असा की, येथे अन्नसंचय वरीलप्रमाणे लहान चकतीसारख्या (बिंबासारख्या) तळभागात (खोडात) नसून त्याभोवतालच्या अनेक खवल्यांत (शल्कपर्णांत) असतो (उदा., कांदा, आ. १७). बिंबाखाली आगंतुक मुळांचा झुबका व शल्कपर्णाच्या बगलेत कोरक असतात. कंदाच्या बाहेरील काही शल्कपर्णे पातळ आणि शुष्क असून त्यांचे वेष्टन सर्व मांसल शल्कांभोवती असते म्हणून याला आवृतकंद म्हणतात. हे वेष्टन सर्वच कंदांना नसते व मांसल शल्कपर्णे कांद्याप्रमाणे परस्परांभोवती एकमध्य रचलेली नसतात; त्यांच्या फक्त कडांचा परस्परांशी संपर्क असतो; यांना शल्ककंद (ऑक्सॅलिस, आ. १८) म्हणतात. बिंबापासून निघणाऱ्या कळ्या जमिनीवर वाढून हिरवी पाने आणि फुलोरा येतो. लसणाची गड्डी हा आवृतकंदच आहे, परंतु त्यातील खाद्य कुडी (पाकळी) ही कळी असते व कंदात मांसल शल्कपर्णांचा पूर्ण अभाव असतो; सर्वच खवले पातळ व शुष्क असतात.

वरील विवेचनावरून हे सहज लक्षात येईल की, अनेक विविध कार्यांकरिता खोड नित्य स्वरूप टाकून विशेषत्व पावते; यामुळे अन्नसंचय (उदा., पर्णकांड, घनकंद, ग्रंथिक्षोड, कंद, मूलक्षोड इ.), आधार (उदा., प्रतान, वलयिनी, आरोहिणी, महालता), शोषण (उदा., जलवनस्पती, जीवोपजीवी म्हणजे इतर वनस्पतींवर आधार वा अन्न यांकरिता अवलंबून असणाऱ्या वनस्पती इ.), संरक्षण (उदा., शूल, शल्य, कंटक इ.), प्रजोत्पादन (उदा., धावते, अधश्चर, अपप्ररोह, मूलक्षोड, कंदिका, कंद, ग्रंथिक्षोड इ.) वगैरे विशेष कार्ये खोडाकडून अनेकदा केली जातात. दुर्बल खोडांच्या वनस्पती (उदा., काकडी, जाई, कांडवेल, गोकर्ण इ.) प्रतान व तत्सम साधनांनी किंवा स्पर्शग्राही खोडांनी दुसऱ्यांचा आधार घेऊन प्रकाशाकडे वाढतात. त्यांना लता, वेली ही सामान्य नावे आहेत. फार मोठ्या व काष्ठमय वेलींना (उदा., गारदळ, माधवलता) ⇨ *महालता* म्हणतात. बागेत किंवा शेतात लागवड करण्याच्या दृष्टीने खोडांच्या अनेक रूपांतरांचा

व्यावहारिक उपयोग आज अनेक वर्षे होत आला आहे; पितरांची अनेक लक्षणे पिढ्यानपिढ्या फारसा फरक न पडता चालू ठेवण्यात या शाकीय (अलैंगिक) प्रजोत्पादनाचा अत्यंत उपयोग होतो ही बाब सर्वमान्य आहे [→ कृत्तक].

उपयोग : वनस्पतींच्या भिन्न प्रकारच्या (नित्य व विशेष) खोडांचा मनुष्यजातीस विविध प्रकारे उपयोग होतो व त्यांचे नवीन उपयोगही हळूहळू कळू लागले आहेत. इमारतींचे बांधकाम, सजावटी सामान, होड्या, जहाजे, नावा, गाड्या, विमाने, खेळणी इत्यादींसाठी साग, मॅहॉगनी, तून, शिसवी, ऐन, नाणा, किंजळ, साल, बाल्साउड, अक्रोड, चंदन इ. अनेक वृक्षांची खोडे वापरतात. कित्येकांच्या (बाभूळ, खैर, पोफळी, धावडा, आवळी, कुंभा, खडशेरणी, तरवड, काही कच्छ वनस्पती इ.) सालीतील टॅनिनामुळे कातडी कमावणे व रंगवणे हा धंदा चालतो. तसेच काहींच्या सालीपासून बळकट धागे (वाख) मिळतात, त्यांपासून दोर व जाडे भरडे कापड बनवितात (उदा., रुई, कुडझु, चांदकुडा, अळशी, ताग, चिनी ताग, सनहेंप, रॅमी, अंबाडी, मॅनिला हेंप इ.). लाखेचे किडे पोसण्यास पळस, बोर, उंबर, साल, शिरीष इ. झाडांच्या खोडांचा उपयोग करतात. अनेक गवतांच्या खोडांचा (उदा., मका, जोंधळा, सोयाबीन, ल्युसर्न इ.) जनावरांना चारा घालतात. उसाच्या खोडापासून साखर, गूळ व मद्ये बनवितात; शिवाय त्यांची चिपाडे व वांबूंची खोडे कागद बनविण्यास वापरतात. चंदनतेल, राळ-धूप, कापूर, अगरू, कात, डिंक, रबर व राळ यांसारखे अनेक उपयुक्त पदार्थ खोडापासूनच काढतात. आले, हळद, वेखंड, कचेरा, दालचिनी यांसारखी औषधी खोडे अनेक आहेत. ताड, माड, शिंदी इत्यादींपासून नीरा, गूळ व मादक पेये बनवितात. बटाटे, सुरण, कांदा, अळू, लसूण, नवलकोल इत्यादींची खोडे खाद्य आहेत. सॅगो पाम या वृक्षाच्या खोडापासून ⇨ *साबुदाणा* काढतात. ⇨ *आरारूट* हा पिष्ट पदार्थही काहींच्या खोडांपासून मिळवितात. अंबाश, बाल्साउड, ॲश इ. खोडांचे हलके लाकूड विशिष्ट कामाकरिता उपयुक्त ठरले आहे. अनेक शंकुमंत वृक्षांची [→ कॉनिफेरेलीझ] खोडे राळ, टर्पेंटाइन, धूप, बर्गंडी पिच (डांबर), अंबर, उत्तम लाकूड, कागदाकरिता लगदा इ. वस्तू मिळविण्यास वापरतात. इतर सदुपयोगाच्या अभावी अनेक खोडे जळणासाठी व कोळसा बनविण्याकरिता वापरण्यात येतात. तथापि काही याचकरिता विनधुराची म्हणून चांगली आहेत (उदा., बाभूळ व त्यांच्या वंशातील आणखी काही जाती; अंकोल, धावडा, बाहवा, कासोद, हिंगणबेट, लाल खैर, ऐन, तिवर, निवर इ.). शिवाय विशेषतः कोळशाकरिता पळस, बोहक्रा, बाहवा, धावडा, चार, सालई, काजू, बाभूळ इ. उपयुक्त आहेत. खोडाची अंतर्रचना मुळे व पाने यांच्याहून भिन्न असते; तसेच बीजी वनस्पतींतील भिन्न उपविभाग व वर्ग यांतील वनस्पतींतही या बाबतीत भिन्नता आढळते [→ शारीर, वनस्पतींचे].

पहा : ओषधि; पान; पुनर्जनन; पुष्पबंध; प्रजोत्पादन; बीज; महालता; मूळ; यकृतका; वृक्ष; शेवाळी; शैवले; सायलोटेलीझ; सायलोफायटेलीझ; हरिता; क्षुप.

संदर्भ : 1. d' Almeida, J. F. R.; Mullan, F. P. *Lessons in Plant Morphology*, Bombay, 1946. 2. Hill, A. F. *Economic Botany*, New York, 1952. 3. Lawrence, G. H. M. *An Introduction to Plant Taxonomy*, New York, 1958.

परांडेकर, शं. आ.

खोडकिडा : जी कीड वनस्पतीच्या खोडात राहून आतील भाग खाऊन नुकसान करते तिला खोडकिडा असे संबोधण्यात येते. या किडीच्या अळ्या वनस्पतींच्या मधल्या पोंग्यात शिरून आतील भाग खातात त्यामुळे पोंगे वाळू लागतात. या किडीच्या निरनिराळ्या जाती असून त्या भात, ज्वारी, मका, गहू, ऊस इ. पिकांवर आढळून येतात. या सर्व लेपिडॉप्टेरा गणातील असून काही किडी आंबा, पेरू, अंजीर, डाळिंब इ. पिकांच्या खोडात शिरून आतला भाग खातात परंतु, त्यांना ⇨ *भिरूड* म्हणतात.

ट्रायपोरायझा इनसरटुलस ही खोडकिडीची जाती फक्त भाताच्या पिकाला उपद्रव देते आणि जगातील भात पिकवणाऱ्या भारत, जपान, फिलिपीन्स अशा अनेक देशांत आढळते. हिच्या पतंगाचे पंख पिवळसर असून मादीच्या पुढील पंखांवर ठळक असा एकेक काळसर ठिपका असतो. अळी पिवळसर रंगाची असून डोके पिवळसर नारिंगी असते. पूर्ण वाढलेली अळी सु. २ सेंमी. लांब असते.

कायलो झोनेलस ही जाती मुख्यत्वेकरून ज्वारी व मका या पिकांवर आढळते. तथापि इतर तृणधान्यांची पिके, ऊस, भात, जॉन्सन गवत यांवरही या किडीचा प्रादुर्भाव दिसून येतो. ही कीड अफगाणिस्तानापासून इंडोनेशियापर्यंत, पूर्वेकडे लेबानन आणि दक्षिणेकडे श्रीलंका व पूर्व आफ्रिकेतही आढळून येते. पतंग मध्यम आकाराचे असून पुढील पंख फिकट गवती रंगाचे असतात, तर मागील पंख पांढरे असतात. अळी मळकट पांढरी असून शरीरावर काळे ठिपके असतात. पूर्ण वाढलेली अळी सु. २ सेंमी. लांब असते.

सेसॅमिया इन्फेरन्स ज्याला गुलाबी खोडकिडा म्हणतात त्याचा उपद्रव गहू, मका आणि ऊस या पिकांना होतो. पतंग आकाराने *कायलो*च्या पतंगांपेक्षा मोठे असतात. अळी गुलाबी रंगाची आणि साधारणपणे ३ सेंमी. लांब असते.

कायलोट्रिया इन्फ्युस्काटेलस ही उसावरील कीड असून ती भारताखेरीज ब्रह्मदेश, इंडोनेशिया, फॉर्मोसा, फिलिपीन्स आदी प्रदेशांतही आढळते. पतंग पांढुरके असतात. अळी मळकट रंगाची असून तिच्या अंगावर लांबट तपकिरी पट्टे असतात. पूर्ण वाढलेली अळी सु. २.५ सेंमी. लांब असते.

साधारणपणे सर्व खोडकिडींचे मादी पतंग पानांच्या पाठीमागे पुंजक्याने अंडी घालतात, परंतु गुलाबी खोडकिडीचा मादी पतंग जमिनीच्या पृष्ठभागावर अंडी घालतो. अंडी साधारणपणे एका आठवड्यात उबतात व त्यांतून बाहेर पडणाऱ्या अळ्या सुरुवातीला थोडा वेळ पानांवर फिरून नंतर खोडात शिरतात. खोडातील भाग पोखरून खाल्ल्याने मधला पोंगा जळून जातो. भातावरील खोडकिडीचा प्रादुर्भाव लोंब्या आल्यावर झाल्यास त्यांत दाणे भरत नाहीत. त्या पळींज (पोचट) बनतात. साधारणपणे दोन ते तीन आठवड्यांत अळीची पूर्ण वाढ होऊन खोडातच ती कोषावस्थेत जाते. कोषावस्था ७ ते १० दिवस असते. नंतर त्यातून पतंग बाहेर पडतो. हवामानानुसार खोडकिडीच्या हंगामात अनेक पिढ्या होतात. काही खोडकिडीच्या अळ्या धसकटात पुढील हंगामापर्यंत सुप्तावस्थेत राहतात.

खोडकिडीच्या नियंत्रणासाठी पीक काढल्यानंतर धसकटे जमा करून जाळून टाकल्यास सुप्तावस्थेतील अळ्यांचा नाश होतो. तसेच पानांवरील अंड्यांचे पुंजके जमा करून नष्ट करतात. मधला पोंगा जळालेली रोपे कापून आतील अळ्यांचा नाश करतात.

खोडकिडीच्या नियंत्रणासाठी एंड्रीन, फॉस्फोमिडॉन किंवा एंडोसल्फॉन यांची फवारणी करतात. ज्वारी, ऊस, गहू, मका या पिकांवरील खोडकिडीच्या नियंत्रणासाठी २ टक्के दाणेदार एंड्रीन पोंग्यांत घालतात.

तलगेरी, ग. मं.

खोडमाशी : या किडीचा उपद्रव मुख्यत्वेकरून ज्वारीच्या पिकाला होतो. याशिवाय गवताच्या बऱ्याच जातींना तसेच गहू, मका, बाजरी इ. पिकांवरही ही कीड आढळते. अलीकडेच म्हणजे संकरित ज्वारीची लागवड सुरू झाल्यापासून या किडीचा प्रादुर्भाव जास्त प्रमाणात होऊ लागला आहे, कारण या जाती किडीच्या उपद्रवास लवकर बळी पडतात. महाराष्ट्रात ज्वारीच्या पिकाला *अथेरिगोना इंडिका* या जातीच्या खोडमाशीचा उपद्रव होतो.

ही माशी साध्या माशीसारखी पण थोडी लहान म्हणजे ३-४ मिमी. लांब असते आणि शरीरावर गर्द ठिपके असतात. अळी फिकट पिवळसर रंगाची असून तिला पाय नसतात व ती तोंडाकडे निमुळती होत जाते. मादी पानांच्या पाठीमागे चिरूटाच्या आकाराची लांबट पांढरी अंडी, एकेक अशी घालते. ती १-२ दिवसांत उबून त्यांतून अळ्या बाहेर पडतात. या अळ्या खोडात शिरून आतला भाग खातात त्यामुळे मधला पोंगा वाळून जातो. या उपद्रवामुळेच या किडीला खोडमाशी म्हणतात. एका आठवड्यात अळ्या पूर्ण वाढून खोडातच कोषावस्थेत जातात. सु. ८–१० दिवसांत कोषातून माशा बाहेर पडतात. हंगामात या किडीच्या बऱ्याच पिढ्या पूर्ण होतात.

या किडीचा उपद्रव पीक लहान असताना म्हणजे साधारणपणे पेरणीपासून ३० ते ४० दिवसांतच होतो. उपद्रवामुळे मधला पोंगा जळाल्याने झाडाला फुटवे येतात. या फुटव्यावरही या किडीच्या पिढ्या उपजीविका करतात. या किडीपासून होणारे नुकसान टाळण्यासाठी खरीप पेरणी पाऊस सुरू होताच १० ते १५ दिवसांत पूर्ण करतात. पेरणीसाठी बी थोडे जास्त वापरतात. तसेच किडीने पोंगा जळालेली खोडे कापून त्यांचा नाश करतात. संकरित ज्वारीसाठी पेरणीच्या वेळी १० टक्के दाणेदार थायमेट हेक्टरी २० किग्रॅ. जमिनीत टाकतात. तसेच २० टक्के द्रव एंड्रिनाची नियमित फवारणी करतात.

तलगेरी, ग. मं.

खोतान : चिनी होत्येन. चीनच्या सिंक्यांग ऊईगुर स्वायत्त विभागाच्या नैर्ऋत्य भागातील मरूद्यान व शहर. लोकसंख्या ५०,००० (१९५८ अंदाज). हे खोतान नदीच्या मुख्य फाट्यावर, कुनलुन पर्वताच्या पायथ्याशी, प्राचीन रेशीम रस्त्यावर, ताक्लामाकान मरुभूमीच्या दक्षिणेस, यार्कंदपासून २५७ किमी. आहे. मरूद्यानात खोतानच्या पाण्यावर मका, गहू, तांदूळ, ओट व इतर भरड धान्ये होतात. कापसाचे पीकही महत्त्वाचे आहे. ल्यूसर्न गवत, ऑलिव्ह, जर्दाळू, पीच, सफरचंद यांचेही पीक येते आणि तुतीच्या पानांवर रेशमाचे किडे पोसतात. सुती आणि रेशमी कापड, कागद, कातडीवस्तू, सतरंज्या, गालिचे, फेल्ट, धातुकाम यांचे कारखाने शहरात आहेत. नद्यांच्या गाळात सोन्याचे कण सापडतात व जवळपास जेडच्या खाणी आहेत; जेड व सोने यांपासून बनविलेल्या वस्तूंसाठी खोतान पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे. हल्ली यार्कंद, कॅश्गार, ऊरूमची येथे जाणारा मोटारी हमरस्ता खोतानवरून जातो. मध्य आशिया व भारत यांमधील, हा प्राचीन दुवा असल्यामुळे खोतानमार्गेच भारतातून बौद्ध धर्माचा चीनमध्ये प्रसार झाला. पहिल्या शतकापासून येथे चिनी सत्ता होती. आठव्या शतकात अरबांनी खोतान जिंकले व येथील व्यापार वाढला. तेराव्या शतकात चंगीझखानाने ते घेतले, तेव्हा ते खालावले. १२७५ च्या सुमारास मार्को पोलो येथे आला होता. त्याच्या लक्षात याचे व्यापारी महत्त्व आले होते. अनेक राजकीय स्थित्यंतरांनंतर १८७८ पासून येथे चीनची सत्ता आहे.

ओक, द. ह.

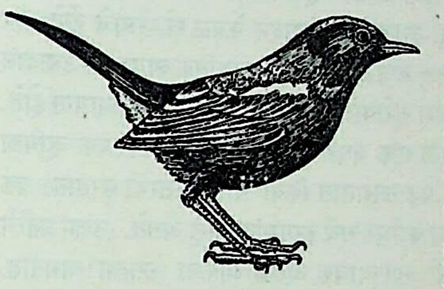
खोती : पहा भूधारणपद्धति.

खोपोली : कुलाबा जिल्ह्याच्या खालापूर तालुक्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १८,१५२ (१९७१). हे मुंबई–पुणे हमरस्त्यावर मुंबईच्या १०६ किमी. पूर्वेस, बोरघाटाच्या पायथ्याशी, समुद्रसपाटीपासून ७० मी. उंचीवर वसले आहे. बोरघाटाच्या चढणीनंतर माथा सु. ५५० मी. उंच असल्याने टाटा कंपनीने या उताराचा फायदा घेऊन खोपोली येथे ७०,००० किवॉ. क्षमतेची जलविद्युत् जनित्रे बसविली आहेत. पुणे–मुंबई औद्योगिक परिसराला या विजेचा मोठा फायदा मिळाला आहे. खोपोलीहून कर्जतला १६ किमी. जाणारा मीटरमापी लोहमार्ग असून पावसाळ्यात तो बंद असतो. कागद, रसायने, यांत्रिक उपकरणे इत्यादींचे उद्योगधंदे येथे असून आणखी उद्योगधंदे निघावेत अशा योजना आहेत. नाना फडणीस यांनी बांधलेल्या येथील भव्य महादेवाच्या मंदिरात महाशिवरात्रीला मोठी यात्रा भरते.

शाह, र. रू.

खोबड्या चोर : पक्षि-वर्गातल्या टर्डिनी या उपकुलात या पक्ष्याचा समावेश होतो. *सॅक्सिकोलॉयडीस फ्युलिकेटा* हे याचे शास्त्रीय नाव आहे. भारतात हिमालयापासून कन्याकुमारीपर्यंत हा सगळीकडे–सपाट प्रदेशात आणि डोंगराळ भागांत–आढळतो. डोंगराळ भागात सु. १,५२५ मी. उंचीपर्यंत हा दिसून येतो. हा पक्षी गावात, खेड्यापाड्यात वा त्यांच्या भोवतालच्या रानात नेहमी असतो. निवडुंग व इतर झुडपे ज्यात वाढलेली आहेत, अशा ओसाड माळरानात राहणे याला विशेष आवडते.

याला माणसाची भीती वाटत नसल्यामुळे घराच्या छपरावर, व्हरांड्यात किंवा अंगणात हा पुष्कळदा भक्ष्य शोधण्याकरिता येतो. हा चिमणीपेक्षा थोडा मोठा असतो. नराचा रंग तकतकीत काळा असतो; खांद्यावर एक पांढरा पट्टा; पंख तपकिरी; शेपटीच्या बुडाखाली मोठा विटकरी तांबडा डाग असतो. मादीचा रंग



खोबड्या चोर (नर)

भुरकट तपकिरी; शेपटी गडद रंगाची, जवळजवळ काळी; शेपटीच्या बुडाखाली नराप्रमाणेच विटकरी तांबडा डाग असतो.

चोच बारीक, किंचित बाकदार आणि काळी; शेपटी काहीशी लांब व उभारलेली असते; पाय काळे. हे पक्षी नेहमी जोडप्याने हिंडत असतात.

सर्व प्रकारचे किडे आणि त्यांची अंडी हे त्यांचे भक्ष्य होय. भक्ष्य शोधीत हे जमिनीवरून थबकत थबकत चालत असतात व मधूनमधून शेपटीला झटका देतात. हे नेहमी आनंदी असतात. यांच्या स्वभावात धिटाई व शंकेखोरपणा यांचे विचित्र मिश्रण आढळते. नर थोडे मंजूळ सूर – विशेषतः विणीच्या हंगामात – काढतो, पण याला गाणारा पक्षी म्हणता येत नाही.

यांच्या विणीचा हंगाम मार्चपासून ऑगस्टपर्यंत असतो. दक्षिणेत तो याच्या आधी असतो. जमिनीवरील बिळांत, घरांच्या भिंतीतील भोकांत किंवा झाडांच्या लहान मोठ्या ढोल्यांत गवत, मुळ्या वगैरे घालून तो घरटे तयार करतो; त्याला पिसांचे अस्तर असते. बहुतेक घरट्यांमध्ये सापाच्या कातीचे लहान तुकडे आढळतात. घरटे सुशोभित करण्याकरिता अथवा इतर काही उद्देशाने ते तेथे ठेवलेले असतात की काय, हे समजलेले नाही. मादी दोन किंवा तीन पांढऱ्या रंगाची अंडी घालते; कधीकधी त्यात हिरवट छटा असते आणि तांबूस तपकिरी डाग असतात. घरटे तयार करणे आणि पिल्लांना भरविणे ही कामे नर आणि मादी दोघेही करतात, पण अंडी उबविण्याचे काम फक्त मादी करते.

कर्वे, ज. नी.

खोबरे : नारळातील गरास खोबरे म्हणतात. ओले खोबरे भाजी, आमटी, चटणी यांत आणि काही पक्वान्नांत वापरतात. ते १-२ दिवसांपेक्षा जास्त काळ टिकत नाही, खवट होते. वाळविल्यास मात्र ते टिकाऊ होते. असे खोबरे वाट्या (फोडलेले) किंवा गोटे (न फोडलेले) या रूपांत बाजारात येते. नारळाच्या उत्पादनाचा बराच मोठा भाग खोबरे करण्यासाठी वापरला जातो. खोबऱ्यापासून तेल (खोबरेल) काढण्याचा उद्योगही मोठ्या प्रमाणावर चालतो. हे तेल खाद्य असून

त्याचा विविध सौंदर्यप्रसाधनांतही उपयोग करतात. भारतात दरवर्षी सु. दीड अब्ज नारळांचे खोबरे बनवितात. नारळ पिकविणाऱ्या सर्व देशांत खोबऱ्याचे उत्पादन होते.

इतिहास : ज्या प्रदेशांत नारळ पिकतात तेथील व जवळपासच्या लोकांना आपल्या गरजेप्रमाणे जवळजवळ वर्षभर ताजे नारळ मिळतात. त्यामुळे नारळ व खोबरे साठविणे आणि त्यांची निर्यात करणे ह्या गोष्टींचा विचार करण्याची पूर्वी फारशी गरज भासली नसावी. मात्र इ.स. १८६० च्या सुमारास उत्तर यूरोपमध्ये दुग्धोत्पादनातून मिळणाऱ्या चरबीचा तुटवडा पडल्यामुळे स्वयंपाकात लागणारे तेल, लोणी इत्यादींऐवजी खोबरेलाचा वापर करण्याचे प्रयोग करण्यात आले. पश्चिम यूरोपात खोबरेलाचा वापर त्यानंतर विस्तृतपणे होऊ लागला, तरी जवळजवळ १९१० पर्यंत अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांत खोबरेल माहीतसुद्धा नव्हते. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात खोबरे व खोबरेलाचे जागतिक उत्पादन २२ ते २४ लक्ष शॉर्ट टन (१ शॉर्ट टन = ९०७ किग्रॅ. वा २,००० पौंड) एवढे होत आहे. म्हणजे सर्व तेले व चरब्यांच्या जागतिक उत्पादनाच्या सु. आठ टक्के उत्पादन केवळ खोबरेलाचे होते. दर वर्षी त्यातील १३ ते १५ लक्ष टन तेलाची जागतिक व्यापारात उलाढाल होते. ते मुख्यतः पश्चिम यूरोपातील देशांत व अमेरिकेत आयात होते.

उत्पादन : नारळ एक वर्षाचे झाल्यानंतर माडावर पक्व व्हायला लागतात व ते खाली पडू लागतात किंवा त्यांची उतरणी करतात. पक्व नारळ काढण्याचे काम वर्षभर सर्व हंगामांत चालू असते. उत्तम प्रतीचे खोबरे मिळविण्यासाठी त्यांच्यावर अनेक प्रक्रिया कराव्या लागतात. देशपरत्वे त्या भिन्न आहेत. नारळ काढल्यानंतर काही महिने ते साठवून ठेवण्याची पद्धत भारतात व श्रीलंकेत सर्वत्र आहे. नारळावरील बाहेरची तंतुमय साल (सोडणे) काढण्याचे काम धारदार चाकूने करतात. यास नारळ सोलणे म्हणतात. कुशल मजूर एका दिवसात ३,००० नारळ सोलू शकतो. काही ठिकाणी नारळ न सोलता तसाच कुऱ्हाडीने फोडून खोबरे काढतात. नारळ सोलण्याची यांत्रिक साधनेही उपलब्ध आहेत. परंतु बहुतांशी हे काम सगळीकडे हातानेच करतात. वाटी खोबरे बनविण्यासाठी सामान्यतः नारळ धारदार चाकूने आडवा फोडून त्याचे दोन भाग करतात. नारळात त्याच्या वजनाच्या २८ टक्के ओले खोबरे असते. त्यात ५० टक्के पाणी व ३०–४० टक्के तेल असते. ४ किग्रॅ. ओल्या खोबऱ्यासाठी सु. तीस नारळ लागतात. खोबरे उन्हात वाळविण्याची पद्धत सर्वांत जुनी असून अजूनही बहुतेक ठिकाणी तीच वापरली जाते. या पद्धतीने उत्तम प्रतीचे पांढरे खोबरे मिळते. या पद्धतीत फोडलेले नारळ स्वच्छ जमिनीवर खोबऱ्याची बाजू उन्हाकडे करून एकमेकांना चिकटून पसरून ठेवतात. दोन-तीन दिवस उन्हात ठेवल्यानंतर खोबरे करवंटीपासून कमी जास्त प्रमाणात सुटते. ते काढून त्याच्या वाट्या ४-५ दिवस पुन्हा वाळवितात. चांगल्या प्रतीचे खोबरे बनविण्यासाठी ते सतत ५–७ दिवस वाळवावे लागते. पावसाळ्यात किंवा ढगाळ दिवसांत बनविलेले खोबरे बुरसट होते किंवा त्याचा रंग पांढरा स्वच्छ होत नाही.

बऱ्याच चांगल्या प्रतीचे खोबरे भट्टीच्या योगाने पावसाळ्यातही बनविता येते. त्यासाठी योग्य अभिकल्पाच्या (आराखड्याच्या) भट्ट्या लागतात. निरनिराळ्या आकाराच्या आणि आकारमानाच्या भट्ट्या निरनिराळ्या देशांत प्रचलित आहेत. प्राथमिक स्वरूपाच्या भट्टीला 'धूम्र शुष्कक' म्हणतात. तीमध्ये करवंट्या सरपण म्हणून वापरतात व त्यांपासून निघणारे उष्ण वायू व धूर खोबऱ्यावरून जाऊ देतात, त्यामुळे ते वाळते. या पद्धतीने धुरी दिलेले खोबरे हलक्या प्रतीचे असते. भट्ट्यांत अनेक सुधारणा करण्यात आल्या असून त्यांची पेटंटेही घेण्यात आलेली आहेत. विविध प्रकारच्या भट्ट्यांत खोबरे वाळण्यास लागणारा संपूर्ण काळ भिन्न असून तो १५–४० तासांपर्यंत असतो. अशा भट्ट्यांचा वापर फिलिपीन्समध्ये सर्वत्र होतो. खोबऱ्याच्या जागतिक निर्यातीच्या ५० टक्के निर्यात फिलिपीन्समधून होते. येथे खोबऱ्याला मुद्दाम धुरी देतात. त्यामुळे खोबरे पूर्णपणे वाळले नसले, तरी गोदामात खराब होत नाही. उष्ण हवेच्या झोताने खोबरे वाळविण्याची दुसरी एक पद्धत असून ती प्रथम भारतात व सामोआ बेटांत (द. पॅसिफिक महासागर) वापरण्यात आली. ह्या पद्धतीत खोबरे एका उष्ण बोगद्यातून पुढे जाते व त्यामध्ये उलट्या दिशेने जाणारा उष्ण हवेचा झोत सोडतात. तो खोबऱ्यातील पाण्याचा अंश वाहून नेतो. या पद्धतीने केलेले खोबरे पांढरे, एकाच प्रतीचे व उन्हात वाळवून केलेल्या खोबऱ्यापेक्षा श्रेष्ठ दर्जाचे असते. जागतिक बाजारपेठेत विकल्या जाणाऱ्या उत्तम प्रतीच्या खोबऱ्यात ४-५ टक्के पाणी व ६३–७० टक्के तेल असते.

गोटा खोबरे सबंध नारळापासून बनवितात. त्यासाठी १२–१४ महिन्यांचे पक्व नारळ दोन मजली विटा व चुन्याच्या पक्क्या बांधणीच्या कोठडीत लाकडी माळ्यांवर साठवून आपोआप वाळू देतात किंवा पूर्ण वाळेपर्यंत त्यांना धुरी देतात. पूर्ण वाळलेला नारळ हातात धरून हलविला असता सुट्या खोबऱ्याचा खुळखूळ आवाज ऐकू येतो व त्यावरून तो पूर्ण वाळला आहे हे समजते. त्यानंतर तो सोलून आणि करवंटी फोडून त्यातील खोबऱ्याचे गोटे वेगळे करतात व सोईप्रमाणे विक्रीला पाठवितात. नारळाचे सोडणे, वाळलेली पाने, भाताचा भुसा किंवा इतर स्वस्त सरपण धुरी देण्यासाठी वापरतात. ही प्रक्रिया पुरी होण्यास ८–१२ महिने लागतात. गोटा खोबरे बनविण्यासाठी लहान आकाराचे नारळ चांगले असतात. अर्धवट वाळलेल्या खोबऱ्यावर बुरशी लवकर वाढते व त्याला किडीचाही उपद्रव होतो. त्यातील तेल खवट होते व त्याला विशिष्ट वास येतो व कधीकधी सर्व खोबरे वाया जाते.

खोबऱ्याचा उतारा अनेक गोष्टींवर अवलंबून असतो. हवामान, जमीन, माडाची अनुहरित (एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत उतरलेली) लक्षणे, त्याचे वय, नारळाची पक्वता, हंगाम, साठवणीचा काळ इत्यादींचा त्यांमध्ये समावेश होतो. भारतात निरनिराळ्या ठिकाणी निरनिराळा उतारा येतो. मलबारमध्ये व कारवारात एक टन खोबऱ्यासाठी ६,२२५ नारळ, गोदावरी (आंध्र प्रदेश) येथे ७,००० नारळ, त्रावणकोर आणि कोचीनमध्ये ६,८५० नारळ व कर्नाटकमध्ये ८,००० नारळ लागतात. श्रीलंकेत ४,८०० नारळांपासून एक टन खोबरे मिळते, तर वेस्ट इंडीज व फिलिपीन्स येथे अनुक्रमे ६,२५० व ४,४०० नारळ लागतात. खोबऱ्याची प्रतवारी सामान्यतः त्याचा रंग, स्वच्छपणा, पाण्याचे आणि बुरसटपणाचे प्रमाण यांवरून लावतात.

उपयोग : खोबरे खाद्य असून त्याच्यापासून तेलही काढतात. खोबरे नुसतेच किंवा तिखटमिठाच्या किंवा गोड पदार्थांत मिसळून खातात. त्याचा मिठाईत उपयोग करतात. भाजीच्या मसाल्यात त्याचा समावेश असतो. मेजवानीच्या वेळी काही खाद्यपदार्थांवर त्याचा कीस पेरतात. त्यामुळे ते जास्त आकर्षक होतात. काही धार्मिक विधींमध्ये खोबऱ्याच्या वाट्या व गोटे वापरतात.

'सुके नारळ' : हे तयार करण्यासाठी प्रथम नारळावरील साल काढून टाकतात व मग त्यातील ओले खोबरे वेगळे करून त्याची तपकिरी पाठ खरवडून काढून टाकतात व पांढऱ्या खोबऱ्याचे यंत्राच्या साहाय्याने पातळ काप किंवा कीस बनवितात व ते नंतर उष्ण वात शुष्ककात घालून वाळवितात. कथिलाचे अस्तर असलेल्या खोक्यांत भरून याची निर्यात करतात. श्रीलंकेत सु. ६,९०० नारळांपासून एक टन 'सुके नारळ' बनवितात. अमेरिकेत हे 'मॅकॅरून', 'थ्रेड' व 'रिबन' या व्यापारी नावांनी विकले जातात. याचा उपयोग मेवामिठाई, केक, बिस्किटे, पुडिंग इ. बनविताना होतो.

टँड-ओ-नट : मऊ व गोड केलेल्या सुक्या नारळांचे 'टँड-ओ-नट' हे व्यापारी नाव आहे. सध्या त्याचे श्रीलंकेत उत्पादन करतात. त्यामध्ये ६० टक्के शुद्ध खोबरे, ३८ टक्के साखर व दोन टक्के पाणी असते.

भारतातील गळीतासाठी तयार केलेल्या खोबऱ्याचे उत्पादन, खोबऱ्याची आयात व खोबरेलाचे उत्पादन (आकडे टनांत).

वर्ष	खोबऱ्याचे उत्पादन	खोबऱ्याची आयात	एकूण	खोबरेलाचे उत्पादन
१९६६-६७	३,०९,३७५	२८,७६६	३,३८,१४१	२,१३,०२९
१९६७-६८	३,१७,०८०	२४,८७०	३,४१,९५०	२,१५,४२८
१९६८-६९	३,३०,४८१	१४,७८८	३,४५,२६९	२,१७,५१९
१९६९-७०	३,४९,१०२	१४,७०३	३,६३,८०५	२,२९,१९७
१९७०-७१	३,६२,१५१	१७,३६८	३,७९,५१९	२,३९,०९७
१९७१-७२	३,६९,४३९	१०,३३५	३,७९,७७४	२,३९,२२८

ते गुलाबी, फिकट गुलाबी, तपकिरी, हिरव्या, पिवळ्या, मरून व मॉव्ह या सात आल्हाददायक रंगांचे बनवितात. ते रुचकर असून केक सुशोभित करण्यासाठी किंवा केकमध्ये भरण्यासाठी वापरतात. गरम दूध, चहा किंवा पाणी यांत मिसळूनही हे खातात.

खोबरेल : भारतातील खोबऱ्याच्या उत्पादनापैकी ८० टक्के भाग तेल काढण्यासाठी वापरला जातो. साधे घाणे, फिरते घाणे व एक्सपेलर यांच्या साहाय्याने खोबऱ्याचे तेल काढतात. साधे घाणे बैल किंवा गाढवे ओढतात. माणसांनी ओढण्याचे काही घाणेही आहेत. बैल घाण्यात दहा तासांत ५०–८० किग्रॅ. खोबऱ्याचे तेल निघते. माणसांनी ओढण्याच्या घाण्यात मात्र सु. २० किग्रॅ. खोबऱ्याचे गळीत होते. घाण्याने खोबऱ्यातील तेलाच्या ७५ टक्के इतके तेल निघते व बाकीचे पेंडीत राहते.

फिरते घाणे म्हणजे एंजिन किंवा इतर यांत्रिक शक्तीवर चालणारे साधे घाणे होत. त्यामध्ये घाणा व लाट दोन्हीही फिरतात. साध्या घाण्यांची जागा आता ह्या घाण्यांनी घेतलेली आहे. त्यांची गाळप शक्ती दहा तासांत सु. २५० ते ३२५ किग्रॅ. असते. पेंड एकजीव व्हावी व तेल निघणे सुकर व्हावे म्हणून १०० किग्रॅ. खोबऱ्यात एक किग्रॅ. चिंचळीचा डिंक मिसळतात. पेंडीमध्ये सु. ३-४ टक्के तेल राहते.

खोबरेलाच्या मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनासाठी एक्सपेलर वापरतात. एका गिरणीत १ ते ६ एक्सपेलर बसविलेले असतात. सर्वसाधारण आकारमानाच्या एक्सपेलराची गाळप शक्ती दिवसाला दोन ते तीन टनांपर्यंत असते. तथापि काही गिरण्यांत ह्याहीपेक्षा जास्त गाळप शक्तीचे एक्सपेलर असतात.

यूरोप व अमेरिकेत खनिज तेल विद्रावकाच्या (विरघळविणाऱ्या पदार्थाच्या, हेक्झेन प्रकार) साहाय्याने खोबरेलाचे निष्कर्षण (वेगळे काढण्याची क्रिया) करतात. त्याकरिता प्रथम मोठाल्या अखंड यांत्रिक मळसूत्री दाबयंत्रांनी खोबऱ्यातील बहुतांश तेल काढून घेतात. अशा यंत्रांची दिवसाची गाळप शक्ती २५–६५ टनांपर्यंत असते. खाली उरलेल्या खोबऱ्याच्या पेंडीत तेलाचे प्रमाण १५–२० टक्के असते. अशी पेंड एका विशिष्ट उपकरणातील चाळणीसारख्या पात्रात भरतात. या पात्राच्या बुडांना भोके असल्यामुळे विद्रावक त्यातून पार जाऊ शकतो. ही पात्रे एका दिशेने जात असताना विद्रावकाचा प्रवेश त्यांच्या विरुद्ध दिशेने होईल अशी योजना असते. त्यामुळे कमी विद्रावक वापरूनही पेंडीतील बहुतेक सर्व तेल विद्रावरूपाने मिळविता येते. उरलेल्या पेंडीत फक्त ०.५–१.०० टक्का इतकेच तेल राहते. विद्रावात विद्रावक ऊर्ध्वपातनाने (प्रथम वाफ करून आणि ती थंड करून द्रव पदार्थ परत मिळविण्याच्या प्रक्रियेने) परत मिळवितात. जो लेशमात्र विद्रावक पेंडीमध्ये राहतो तोही बाष्प-ऊर्ध्वपातन करून परत मिळविला जातो.

खोबरेल तेल वर्णहीन ते पिवळसर दिसते. थिजलेले तेल सु. २३° से. ला वितळते. अशुद्ध तेलाला नारळाचा विशिष्ट वास येतो. इतर बहुसंख्य चरब्यांपेक्षा खोबरेलातील वसाम्लांचा (फॅटी ॲसिडांचा) सरासरी रेणुभार कमी आहे.

तेल शुद्ध केल्यावर खाण्यास योग्य होते. त्यासाठी ते जाड कापडातून गाळून घेतात. त्यातील मुक्त वसाम्ले काढून टाकतात व नंतर त्याचे **विरंजन करतात** (रंग घालवितात). खोबरेलात लॉरिक अम्ल या तृप्त (ज्यातील कोणत्याही कार्बन अणूंचा रासायनिक बंध मोकळा नाही अशा) अम्लाचे प्रमाण उच्च आहे (४८ टक्के). त्यामुळे शुद्ध तेल लवकर खवट होत नाही आणि म्हणूनच मेवामिठाईच्या व बेकरीच्या पदार्थांत ते वापरता येते. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धापर्यंत अमेरिकेत या तेलाचा उपयोग मार्गारीन उत्पादनासाठी मोठ्या प्रमाणावर करीत, पण नंतर तो कमी झाला. यूरोप व इतरत्र मात्र मार्गारीन उत्पादनाकरिता त्याचा उपयोग कायम होत आहे. हायड्रोजनीकरण (हायड्रोजनाचा समावेश करून केलेल्या विक्रियेने) केलेले खोबरेल स्वयंपाकात वापरले जाते. तसेच त्याचा उपयोग केसांना व अंगाला लावण्यासाठी होतो. त्यापासून सुवासिक तेलाचे उत्पादनही करतात. चेहऱ्याला लावायची क्रीम्स, शांपू इ. सौंदर्यप्रसाधने बनविण्यासाठी त्याचा उपयोग होतो. कॉस्टिक (दाहक) सोड्यासारखे क्षार (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारे पदार्थ, अल्कली) वापरून खोबरेलापासून सुलभतेने साबण बनविता येतो. हा साबण पांढरा व कठीण असून पाणी अफेनद (फेस न होणारे) असले, तरी त्याचा फेस होतो. त्यामुळे समुद्राच्या पाण्यातही तो वापरता येतो.

पेंड : पेंडीमध्ये ५–७ टक्के तेल व १९–२१ टक्के प्रथिन असते. दुभत्या जनावरांना खुराक म्हणून व इतर जनावरे लठ्ठ बनविण्यासाठी ती उपयोगी पडते. अगदी क्वचितच कार्बनी (सेंद्रिय) खत म्हणून तिचा उपयोग करतात.

भारतातील उत्पादन : केरळ, कर्नाटक इ. नारळ पिकविणाऱ्या मुख्य राज्यांत खोबऱ्याचे उत्पादन होते. केरळात तयार झालेल्या खोबऱ्याचा तेल मिळविण्यासाठी जास्त प्रमाणावर उपयोग होतो, तर कर्नाटकात तयार झालेले खोबरे खाण्यासाठी वापरतात. आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, अंदमान व निकोबार बेटे आणि लक्षद्वीप बेटे येथेही अल्प प्रमाणावर खोबऱ्याचे उत्पादन होते. केरळात २,३३,००० टन खोबऱ्याचे उत्पादन होते.

खोबरेलाचे उत्पादन करणारी भारतातील प्रमुख केंद्रे म्हणजे मुंबई व केरळातील अलेप्पी, कोचीन, कालिकत इ. होत. केरळातील २,३३,००० टन खोबऱ्यापैकी सु. १ लक्ष टन खोबरे गाळून ६२,००० टन खोबरेलाचे उत्पादन होते. उरलेल्या १,३३,००० टन खोबऱ्याचे मुंबईत गळीत होते.

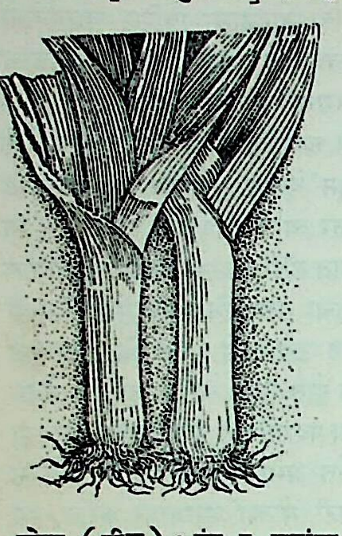
पहा : तेले व वसा; नारळ.

संदर्भ : 1. Menon, K. P. V.; Pandalai, K. M. *The Coconut Palm : A Monograph*, Ernakulam, 1960. 2. Piggot, C. J. *Coconut Growing*, London, 1964.

जमदाडे, ज. वि.

खोरट : (हिं. विलायती लसण, किरथ, गंदिना; इं. लीक; लॅ. *ॲलियम पोरम*; कुल-लिलिएसी). कांदा व लसूण यांच्या वंशातील ही लहान द्विवर्षायू (दोन वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी* मूळची पूर्व भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशातील असून यूरोप व ब्रिटिश बेटे येथे फार प्राचीन काळापासून ती उपयोगात आहे व अनेक देशांत हल्ली लागवडीत आहे. कंद लांब व सरळ; खोडावर हिरवी, सपाट, रेषाकृती

पाने; उंच दंडाकृती पुष्पबंधाक्षावर (फुलोऱ्याच्या दांड्यावर) गोल, चामरकल्प [→ पुष्पबंध] दाट फुलोरा येतो व त्यात घंटाकृती गुलाबी फुले येतात. हे पीक साधारणतः ६२० मी. उंचीवरच्या प्रदेशात खोल, सुपीक, ओलसर व खतावलेल्या जमिनीत चांगले येते. पांढरे कंद व पानांचे देठ सार व उकडलेल्या किंवा शिजवलेल्या पदार्थांत (मांस, माजी इ.) स्वादाकरिता घालतात; कांद्याप्रमाणे बियांपासून लागवड होते; पीक सावकाश येते. याचे (लीकचे) फूल वेल्सचे राष्ट्रीय पुष्प आहे. सेंट डेव्हिड दिनानिमित्त (१ मे) ते राष्ट्रीय चिन्ह म्हणून हॅटमध्ये वापरतात. कंद उत्तेजक व गळू जलद पुवाळून फुटण्यास वापरतात; तो स्कर्व्हीनाशक (आहारातील क जीवनसत्त्वांच्या अभावामुळे निर्माण होणारी स्थिती नाहीशी करणारा) आहे.



खोरट (लीक) : कंद व पानांचा तळभाग.

पहा : लिलिएसी.

जगताप, अहिल्या पां.

खोराना, हरगोविंद : (९ जानेवारी १९२२–). रेणवीय जीवविज्ञानातील संशोधन, विशेषतः डीएनए (डी-ऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल) आणि आरएनए (रिबोन्यूक्लिइक अम्ल) या ⇨ *न्यूक्लिइक अम्लां*चे संश्लेषण (कृत्रिम रीत्या तयार करणे) व रासायनिक संश्लेषणाने जनुकांची (आनुवंशिक लक्षणे निर्देशित करणाऱ्या गुणसूत्रांवरील एककांची, जीन) निर्मिती यांबद्दल सुप्रसिद्ध असलेले, मूळचे भारतीय पण आता अमेरिकन नागरिकत्व स्वीकारलेले व १९६८ चे शरीरक्रियाविज्ञान व मानवी वैद्यक या विषयांचे नोबेल पारितोषिक विजेते जीवरसायनशास्त्रज्ञ.



हरगोविंद खोराना

त्यांचा जन्म रायपूर (पाकिस्तान) येथे झाला व बी. एस्सी. पर्यंत त्यांचे शिक्षण मुलतानातील डी. ए. व्ही. महाविद्यालयात झाले. त्यानंतर पंजाब विद्यापीठातून १९४५ साली रसायनशास्त्र हा विषय घेऊन ते एम. एस्सी. झाले; १९४८ साली त्यांनी लिव्हरपूल (इंग्लंड) येथे ए. रॉबर्ट्‌सन यांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन करून पीएच्. डी. पदवी संपादन केली. त्यानंतर भारत सरकारचे पदव्युत्तर फेलो म्हणून त्यांनी १९४८-४९ या वर्षात व्ही. प्रेलॉग यांच्याबरोबर झुरिक येथील स्विस फेडरल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये संशोधनकार्य केले. पुढे दोन वर्षे त्यांनी नफील्ड फेलो म्हणून केंब्रिज विद्यापीठात अलेक्झांडर टॉड (१९५७ चे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक विजेते) यांच्याबरोबर संशोधनकार्य केले. १९५२ सालामध्ये त्यांनी ब्रिटिश कोलंबिया रिसर्च कौन्सिल येथील कार्बनी रसायनशास्त्र गटाच्या प्रमुखाची जागा स्वीकारली व तेथील विद्यापीठाच्या फॅकल्टी ऑफ ग्रॅज्युएट स्टडीचे संशोधन प्राध्यापक म्हणूनही काम सुरू केले. १९६० मध्ये ते संशोधन गट प्रमुख व प्राध्यापक म्हणून मॅडिसन येथे विसकॉन्सिन विद्यापीठात इन्स्टिट्यूट ऑफ एंझाइम रिसर्चमध्ये दाखल झाले. १९६२ मध्ये विसकॉन्सिनमध्ये ते जीवरसायनशास्त्राचे प्राध्यापक होते व १९६४ साली त्यांना जीवशास्त्र विभागाचे प्राध्यापक नेमण्यात आले. १९६८ पासून ते रॉकफेलर विद्यापीठाचे अभ्यागत अधिव्याख्यातेही आहेत.

१९६६ मध्ये त्यांनी अमेरिकन नागरिकत्व स्वीकारले असून सध्या ते विसकॉन्सिन विद्यापीठाच्या मॅडिसन येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ एंझाइम रिसर्च या संस्थेचे सहसंचालक आहेत.

खोराना यांनी रेणवीय विज्ञानात केलेल्या संशोधनामुळे आनुवंशिकतेतील रहस्यावर खूपच प्रकाश पडला आहे. पेप्टाइडे, प्रथिने, जीवविज्ञानातील महत्त्वाची फॉस्फेट एस्टरे इत्यादींच्या रासायनिक संशोधनाबद्दल ते प्रसिद्धी पावले आहेतच, तथापि त्यांचे विशेष संशोधनकार्य को-एंझाइम ए [→ एंझाइमे], न्यूक्लिओटाइडे व पॉलिन्यूक्लिओटाइडे, आरएनए व डीएनए यांसारखी न्यूक्लिइक अम्ले यांचे रासायनिक संश्लेषण व संरचना यांसंबंधी आहे. कोशिकांच्या (पेशींच्या) कार्याचे संचलन करणारी (गुणसूत्रांवरील म्हणजे आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांवरील) जनुके भिन्न जीवरासायनिक विक्रियांद्वारे, कोशिकांतील व जनुकांवर साठविलेली माहिती कोशिकांच्या क्रियांपर्यंत कशी पोहोचवितात याचे स्पष्टीकरण देण्यात ते यशस्वी झाले आहेत. या स्पष्टीकरणाचा उपयोग आनुवंशिकतेची यंत्रणा समजण्यास होत आहे. १९६८ चे नोबेल पारितोषिक या क्षेत्रात बहुमोल कामगिरी केलेल्या एम्. डब्ल्यू. निरेनबर्ग, रॉबर्ट हॉली व खोराना या तिघांत विभागून देण्यात आले.

खोराना यांना १९६९ च्या जून महिन्यात निर्जीव रसायनापासून प्रयोगशाळेत जनुक बनविण्यात यश मिळाले; जनुकातील महत्त्वाचा घटक म्हणजे डीएनए होय. याच्या रेणूंचे संदेश कोशिकापर्यंत नेण्याचे काम आरएनए रेणू करतात; हे रेणू तयार करण्यात महत्त्वाची पायरी म्हणजे त्या रेणूतील न्यूक्लिओटाइड घटक जोडण्याची पद्धती; ती त्यांनी प्रथम शोधून काढली. संश्लेषणाने जनुक तयार करण्यासाठी त्यांनी प्रथम चार मूलभूत न्यूक्लिओटाइडे साध्या पद्धतीने तयार केली व नंतर ७७ न्यूक्लिओटाइडे एकत्र गुंफून पहिले मानवनिर्मित जनुक बनविले. हे जनुक म्हणजे यीस्टच्या कोशिकेत आढळणारा ॲलॅनीन ट्रॅन्स्फर आरएनए जनुक होय. *एश्चेरिकिया कोलाय* या सूक्ष्मजंतूत आढळणाऱ्या टायरोसीन सप्रेस ट्रॅन्स्फर आरएनए रेणूंच्या संश्लेषणाचे कार्य खोराना यांनी हाती घेतले आहे. त्यांच्या या संशोधनकार्याचा उपयोग शरीरातून आनुवंशिक रोगांचे उच्चाटन करण्यासाठी होऊ शकेल असा भरवसा दिला जात आहे.

खोराना यांना नोबेल पारितोषिकाखेरीज केमिकल इन्स्टिट्यूट ऑफ कॅनडाचे मर्क पारितोषिक (१९५८), प्रोफेशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ कॅनेडियन पब्लिक सर्व्हिसेसचे सुवर्णपदक (१९६०), गॉर्डिन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे हाइनमान पारितोषिक (१९६७) हे सन्मान मिळालेले आहेत. भारत सरकारने त्यांना पद्मभूषण (१९६९) हा किताब देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव केलेला आहे. जगातील निरनिराळ्या मान्यवर शास्त्रीय संस्थांचे ते सन्माननीय सदस्य आहेत.

पहा : आनुवंशिकी.

देशपांडे, ज. र.

खोर्दाद साल : पहा सण, पारशी.

खोसला, अयोध्यानाथ : (१८ डिसेंबर १८९२–). भारतीय स्थापत्य अभियंते. त्यांचे शिक्षण डी. ए. व्ही. कॉलेज, लाहोर व टॉमसन कॉलेज, रूडकी येथे झाले. ते भारत सरकारच्या पाटबंधारे व वीज मंत्रालयाचे खास सचिव होते (१९५३). भाक्रा, हिराकुड, शबरीगिरी, रामगंगा, यमुना इ. प्रकल्पांच्या सल्लागार मंडळांचे ते अध्यक्ष

होते. आंतरराष्ट्रीय सिंचाई व निःसरण (निचरा) आयोगाचे संस्थापक व अध्यक्ष (१९५१–५४), रूडकी विद्यापीठाचे कुलगुरू (१९५४–५९), नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सचे अध्यक्ष (१९६०–६२), नियोजन आयोगाचे सभासद (१९५९–६२) इ. बहुमानाच्या जागा त्यांनी भूषविल्या. ते १९६२–६७ या काळात ओरिसा राज्याचे राज्यपाल होते.

प्रवेश्य मृदेमुळे धरणे व इतर संरचनांवर येणाऱ्या जलजन्य उत्प्रणोदनासंबंधी (खालून येणाऱ्या रेट्यासंबंधी) तसेच धरणामागे साठणाऱ्या गाळासंबंधी खोसला यांनी संशोधन केले असून त्यासंबंधी काही सिद्धांतही बसविले आहेत. यांशिवाय त्यांनी जल प्रकल्पासंबंधीच्या विविध विषयांवर शास्त्रीय लेखन केले आहे.

रूडकी विद्यापीठ, पंजाब विद्यापीठ आणि अमेरिकेतील रेनसेलियर पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूट या संस्थांतर्फे त्यांना सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या देण्यात आल्या. भारत सरकारने १९५५ साली त्यांना पद्मभूषण हा बहुमान दिला.

ओक, म. प्र.

ख्मेर प्रजासत्ताक : पूर्वीचे कंबोडिया. आग्नेय आशियातील एक लोकसत्ताक राष्ट्र. क्षेत्रफळ १,८१,००० चौ. किमी. लोकसंख्या ६८,१८,२०० (१९७० अंदाज). याच्या उत्तरेस थायलंड व लाओस, पूर्वेस दक्षिण व्हिएटनाम, दक्षिणेस दक्षिण व्हिएटनाम आणि सयामचे आखात आणि पश्चिमेस सयामचे आखात व थायलंड आहेत. नॉमपेन ही राजधानी आणि ख्मेर (कंबोडियन) व फ्रेंच या प्रमुख भाषा आहेत. राज्यकारभारासाठी ख्मेरचे १७ प्रांत केलेले आहेत.

भूवर्णन : ख्मेरच्या मध्यभागी त्याचा सु. ७५% प्रदेश व्यापणारे अत्यंत सखल व सपाट गाळमैदान आहे. त्याचा अत्यंत सौम्य उतार वायव्येकडून आग्नेयीकडे असून ते थायलंडमधील बँकॉकच्या मैदानाशी संबद्ध आहे. त्याच्या मध्यभागी टॉनले सॅप नावाचे विस्तीर्ण परंतु उथळ सरोवर आहे. देशाची जीवनदात्री प्रमुख नदी मेकाँग ही उत्तरेकडून लाओसमधून देशात येते व दक्षिणेकडून दक्षिण व्हिएटनाममध्ये जाते. तिचे अरुंद खोरे हा देशातील दुसरा सखल प्रदेश होय. बाकी हा देश बहुतेक सर्व बाजूंनी पर्वतवेष्टित आहे. ख्मेरच्या उत्तरेस त्याच्या व थायलंडच्या सीमेवर सु. ६०० मी. उंचीचा डांग्रेक पर्वत आहे. हा उत्तरेकडे थायलंडच्या कोराट पठाराच्या रूपाने सावकाश उतरता होत गेला आहे, परंतु ख्मेरच्या सीमेवर मात्र तो पूर्वपश्चिम सरळ रेषेत उभा असून दक्षिणेकडे एकदम भिंतीसारखा उभा उतरला आहे. त्याच्या पायथ्याशी लहान लहान टेकड्यांनी युक्त, ठेंगणा, वालुकाश्माचा व प्राचीन गाळाचा पठारी प्रदेश असून तो हळूहळू मध्यवर्ती मैदानाशी मिळून गेला आहे. डांग्रेकच्या पूर्वेस लहान टेकड्यांमधून वाट काढून मेकाँग ख्मेरमध्ये येते. तिच्या पूर्वेचा वालुकाश्माचा पठारी प्रदेश हळूहळू व्हिएटनामच्या सरहद्दीपर्यंत चढत जातो. या प्रदेशात बेसाल्टी लाव्हाच्या थराखाली पूर्वीचा स्थलीप्राय प्रदेश आहे. देशाच्या दक्षिणेस कार्डमम् पर्वताची रांग वायव्य आग्नेय दिशेने व किरिराम आणि एलेफंट पर्वतांच्या रांगा दक्षिणोत्तर गेलेल्या असून यांमुळे मध्यवर्ती सखल प्रदेश सयामच्या आखातापासून अलग झाला आहे. या उत्थानजन्य पर्वतप्रदेशाची सर्वसाधारण उंची ९०० मी. असून त्याचा कल नैर्ऋत्येकडे आहे. त्याचे वालुकाश्माचे थर कित्येक ठिकाणी क्षरणाने नाहीसे होऊन तेथील प्राचीन जटिल, वलीकृत खडक उघडे पडले आहेत. हा दक्षिणेकडील अरण्यमय पर्वतप्रदेश अद्याप संपूर्णतः समन्वेषित झालेला नाही. तो किनाऱ्यापासून अंतर्भागात जाण्याच्या मार्गात मोठाच अडथळा आहे. या प्रदेशातील सर्वांत उंच शिखर मौंट आरल १,८१३ मी. उंचीचे आहे. किनारी प्रदेशात अनेक ओढेखानी सखल भाग असून ते दलदलींनी युक्त आहेत. किनारा सपाट असून त्यावर अनेक उपसागर आहेत. ते गाळाने भरलेले असून येथे समुद्र उथळ आहे. काँपाँग सॉम या उपसागरास काँपाँग सॉम ही छोटीशी नदी मिळते.

देशातील प्रमुख नदी मेकाँग ही असून तिने काँपाँग सामच्या उत्तरेकडील विस्तीर्ण बेसाल्टी पठारातून आपला मार्ग काढला आहे. या नदीला उन्हाळ्यात तिबेटच्या पठारावरील बर्फ वितळून व मे ते सप्टेंबरच्या पावसाळ्यात, विशेषतः सप्टेंबरमध्ये, चीनचा युनान प्रांत व लाओसचा डोंगराळ भाग येथे मोसमी वाऱ्यांमुळे पडणाऱ्या मुसळधार पावसामुळे पूर येतात. त्यामुळे तिच्या काठचा अरुंद सखल प्रदेश अतिशय सुपीक झाला आहे. तिच्या काठीच न्ॉमपेन ही ख्मेरची राजधानी आहे. येथूनच मेकाँगच्या द. व्हिएटनाममधील त्रिभुज प्रदेशाचा एक फाटा, बासाक हा सुरू होतो व टॉनले सॅप सरोवर मेकाँगशी जोडणारी टॉनले सॅप नदीही येथेच मेकाँगला मिळते. यामुळे वरची मेकाँग, खालची मेकाँग, बासाक आणि टॉनले सॅप यांच्या या एकत्र येण्याच्या फुलीसारख्या जागेला चतुर्भुज या अर्थाचे 'काट्र ब्रा' असे नाव आहे. या नद्यांच्या काठी सु. १० मी. उंचीचे पूरतट–नैसर्गिक बांध–पुरांमुळे तयार झालेले आहेत. पुराचे वेळी ते पाण्याबाहेर राहतात व त्यांमधील फटींतून पाणी बाहेरच्या नद्यांवाटे सखल प्रदेशात जाते. मेकाँगच्या पूर्वेचा सखल प्रदेश समुद्रसपाटीपासून फक्त २ ते १० मी. उंच आहे; परंतु पश्चिमेकडील प्रदेश सु. ४० मी. पर्यंत चढत जातो. हा प्रदेश व टॉनले सॅपचा मध्यवर्ती प्रदेश यांच्या दरम्यान सपाट माथ्याच्या छोटेखानी टेकड्यांचा प्रदेश आहे. अशा टेकड्या टॉनले सॅप सरोवराच्या प्रदेशातही आहेत. त्यांना 'नाम' म्हणतात. काँग, सन, स्रेपॉक, सी, स्टुंग सेन या ख्मेरमधील इतर काही नद्या होत. त्या मेकाँगला मिळतात.

ख्मेरचे हवामान उष्ण आहे. एप्रिलचे तपमान सु. ३०° ते ३५° से. आणि जानेवारीचे सु. २५° से. असते. ख्मेरचा मध्यभाग सापेक्षतः बराच कोरडा आहे. भोवतीच्या पर्वतांमुळे मोसमी वाऱ्यांबरोबर येणाऱ्या आवर्तास अडथळा होतो. फेब्रुवारी ते एप्रिल हा काळ अतिशय उष्णतेचा असतो; यावेळी अनेकदा वादळेही होतात. मेमध्ये फक्त सु. ११ दिवस पाऊस येतो आणि जुलै-ऑगस्ट महिने पुन्हा कोरडेच जातात. सप्टेंबर-ऑक्टोबरमध्ये मात्र सपाटून पाऊस पडतो. त्यावेळी गडगडाटी वादळे होतात. मात्र भारतीय मोसमी पावसाप्रमाणेच येथील मोसमी पाऊसही अनिश्चित आहे. त्याचा काळ व प्रमाण दरवर्षी अनिश्चित असते. डिसेंबर-जानेवारीत थंड ईशान्य वारे येतात. ते दक्षिणेकडील पर्वतांवर थोडा पाऊस देतात. पूर्व ख्मेरच्या उंच प्रदेशात सु. २०० सेंमी. पाऊस पडतो, तर दक्षिणेकडील पर्वतांवर सु. ४०० सेंमी. पडतो. किनारी प्रदेशात पाऊस भरपूर पडतो. सरोवरांचा मध्यवर्ती सखल प्रदेश नद्यांच्या पुरामुळे ऑगस्ट ते ऑक्टोबरपर्यंत बऱ्याच अंशी पाण्याखाली असतो. तिबेटमधील वितळणाऱ्या बर्फामुळे व चीन आणि लाओसमधील जोरदार पावसामुळे मेकाँगला पूर येतात; परंतु तिचे पाणी सावकाश चढत गेल्यामुळे नुकसान होत नाही. न्ॉमपेन येथे सप्टेंबरपर्यंत पाण्याची पातळी सु. ८-९ मी. वाढते. जूनच्या मध्यापासून मेकाँगच्या पुरामुळे टॉनले सॅप नदी मेकाँगकडे वाहण्याऐवजी उलट दिशेने टॉनले सॅप सरोवराकडे वाहू लागते. ती ऑक्टोबरपर्यंत तशी वाहते. यामुळे टॉनले सॅप सरोवराची व त्या भागातील इतर सरोवरांची पातळी वाढते; फार मोठा प्रदेश जलमय होतो व जंगलप्रदेशातही पाणी शिरून झाडांचे फक्त शेंडेच तेवढे पाण्याबाहेर दिसतात. एकूण सु. १०,४०० चौ. किमी. प्रदेश जलमय होतो व सप्टेंबरच्या मध्यास पाण्याखालील एकूण प्रदेशाचा विस्तार २०,००० चौ. किमी.पेक्षा जास्त होतो. पूरतटांवर, टेकड्यांवर व डोंगरपायथ्याच्या उतारांवर वसलेली खेडी मात्र सुरक्षित राहतात. ऑक्टोबरमध्यापासून पूर ओसरू लागतात, टॉनले सॅप नदी पूर्ववत् मेकाँगकडे

वि ४-४७

वाहू लागते. सरोवरे रिकामी होतात व नोव्हेंबरमधील पौर्णिमेला पाणी ओसरल्याचा उत्सव साजरा केला जातो. टॉनले सॅप सरोवराची खोली पुराचेवेळी १० ते १४ मी. असते ती, पुन्हा १ ते ३ मी. होते.

पुराच्या पाण्याचा हा चढउतार ख्मेरमधील एक मोठे भौगोलिक वैशिष्ट्य आहे व त्याचा तेथील आर्थिक जीवनावर फार मोठा परिणाम झालेला आहे. पुराबरोबर दरवर्षी नवीन गाळ येऊन तो जमिनीवर पसरतो. त्यातील चुन्याच्या अंशामुळे जमीन समृद्ध होते. विशेषतः मेकाँगच्या खोऱ्यातील जमीन यामुळे चांगली सुपीक बनलेली आहे, तर टॉनले सॅप सरोवर प्रदेशात पाणी ओसरल्यावर मच्छीमारीचा मोठा व्यवसाय चालतो. गोड्या पाण्यातील मच्छीमारीचे हे जगातील सर्वांत मोठे क्षेत्र आहे.

ख्मेरचा सु. निम्मा भूप्रदेश अरण्यव्याप्त आहे. या अरण्यांचा अद्याप मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला गेलेला नाही. त्यात बांबू व वेत पुष्कळ असले तरी इतर मौल्यवान लाकूड बरेच मिळण्याजोगे आहे. शिवाय राळ, लाकडाचे तेल, काही झाडांच्या साली आणि वेलदोडे व इतर औषधी वनस्पती मिळतात. ही उष्ण कटिबंधीय पानझडी वृक्षांची अरण्ये होत. ताड, नारळ, केळी, रबर, मुसुंबी, मिरी इ. अनेक उपयुक्त झाडे येथे होतात. हत्ती, रानबैल, चित्ता, बिबळ्या वाघ, अस्वले व इतर असंख्य लहानमोठे प्राणी या देशात आहेत. हेरान, बगळा, ग्राउस, महोका, मोर, पेलिकन, करढोक, ईग्रेट, रानबदक हे येथील प्रमुख पक्षी होत.

इतिहास व राजकीय स्थिती : येथील राज्याची सर्वांत जुनी नोंद पहिल्या शतकातील फुनान या चिनी नावाने आढळते. या राज्यात थायलंड, मलाया, कोचीन चायना (दक्षिण व्हिएटनाम) व लाओस यांच्या काही प्रदेशांचा समावेश होता. या राज्याला धार्मिक, सांस्कृतिक आणि शासकीय स्फूर्ती भारताकडून मिळालेली होती. त्याकाळी पुष्कळ भारतीय लोक मलॅका सामुद्रधुनीतून, क्रा संयोगभूमी ओलांडून किंवा यवद्वीप (जावा) मार्गे येथे येत असत. त्यांपैकी एका ब्राह्मणाचा येथील एका स्थानिक प्रमुखाच्या कन्येशी विवाह झाल्यामुळे हे राज्य स्थापन झाले अशी दंतकथा आहे. या राज्याचा चीन आणि भारत यांच्याशी मोठा व्यापार चालत असे. सहाव्या शतकात त्याच्या जागी चेन-ला हे ख्मेरांचे राज्य आले. दुसरा जयवर्मन् (८०२–५०) याने अंकोरच्या परिसरात राजधानी नेली. त्याने आणि त्याच्यामागून आलेल्या राजांनी या भागात अनेक भव्य शिल्पे व स्मारके उभारली. दुसरा सूर्यवर्मन् (१११३–४५) याच्या काळात या राज्याच्या वैभवाचा कळस झाला. त्यानेच अंकोरवात येथील सुप्रसिद्ध वास्तू उभारल्या. त्यांचे अवशेष हे त्या भागात जाणाऱ्या प्रवाशांचे मोठे आकर्षण आहे [→ अंकोर; अंकोरवात]. अंतर्गत अस्थिरता, दुबळे राजे व बौद्ध धर्माचा प्रसार यांमुळे हे राज्य कमकुवत होऊ लागले होते. तथापि सातवा जयवर्मन् (११८१–१२१८) याने राज्याच्या सीमा सर्वांत अधिक विस्तारल्या. तथापि थाई व चाम यांच्या प्राबल्यामुळे गोंगोलांनी त्यांना दिलेल्या पाठिंब्यामुळे ख्मेरांचे राज्य तेराव्या व चौदाव्या शतकात पार खिळखिळे झाले. थाईंनी अंकोर १३६९, १३८८ व १४३१ मध्ये सर केले तेव्हा राजधानी प्नॉमपेनला हलवावी लागली. विशिष्ट पाणीपुरवठा पद्धतीवर होणाऱ्या तांदळाच्या उत्पादनावर आधारलेली सुबत्ता व सामर्थ्य, ती पद्धत नष्ट झाल्यामुळे खालावली आणि अठराव्या शतकाच्या अखेरीस थाई व व्हिएटनामी या दोन्ही सत्तांचे वर्चस्व मान्य करीत, ख्मेर राज्य कसेबसे जीव धरून राहिले. १८४०च्या राष्ट्रीय उठावामुळे कंबोडिया हा व्हिएटनामचा केवळ एक प्रांत म्हणून राहण्याचे दुर्भाग्य टळले.

सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस पोर्तुगाल व स्पेन यांनी येथे आपले नियंत्रण जारी करण्याचा प्रयत्न केला होता; परंतु तो साधला नव्हता. १८६२ मध्ये फ्रेंचांनी दक्षिण व्हिएटनाममध्ये आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले व सयामचा दावा दुर्लक्षून कंबोडियातही आपली सत्ता प्रस्थापित केली. १८६३ मध्ये फ्रेंचांनी राजा पहिला नरोदम (१८५९–१९०४) यास आपले संरक्षण मान्य करावयास लावले. १७९४ पासून सयामने व्यापलेल्या कंबोडियाच्या बटांबांग आणि सीएम रीप या प्रदेशांवरील सयामी सत्तेस फ्रेंचांनी मान्यता देताच सयामनेही १८६७ मध्ये कंबोडियातील फ्रेंच सत्तेस मान्यता दिली. गादीवर कोणी बसावे या वादाचा फायदा घेऊन फ्रेंचांनी आपले वर्चस्व वाढविले. १८६६ व १८८५ मध्ये झालेले उठाव त्यांनी मोडून काढले. १८६६ मध्ये राजधानी कायमची प्नॉमपेनला आली आणि १८८७ मध्ये कंबोडिया फ्रेंच गव्हर्नर जनरलच्या आधिपत्याखाली आला. नरोदमच्या मृत्यूनंतर १९०४ मध्ये त्याच्या मुलाऐवजी सिसोवाथ या त्याच्या भावाला फ्रेंचांनी गादीवर बसविले. १९२७ मध्ये त्याचा मुलगा मानिव्हाँग राजा झाला. त्याच्यानंतर त्याचा नातू नरोदम सिहनूक १९४१ मध्ये गादीवर आला. दरम्यान फ्रेंच व कंबोडियन दडपणांमुळे १९०७ मध्ये सयामला कंबोडियाचे बळकावलेले प्रांत परत करावे लागले. १९४१ मध्ये जपानने ते पुन्हा सयामला दिले; परंतु १९४६ मध्ये ते पुन्हा कंबोडियाला मिळाले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर कंबोडिया फ्रेंच संरक्षणाखाली राहण्यास तयार नव्हता. फ्रेंच व जपानी सत्तांखाली तेथील राजसत्ता टिकून होती. तिला १९४७ मध्ये सांविधानिक राजसत्तेचे स्वरूप मिळाले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात ख्मेर इसाराक (स्वतंत्र कंबोडिया) नावाचा पक्ष स्थापन झाला होता. त्याने राजसत्तेला बाध न आणता क्रांतीशिवाय फ्रेंच वर्चस्वाला विरोध करण्याचे धोरण अवलंबिले. व्हिएटनामच्या प्रश्नात गुंतलेल्या फ्रेंचांनी व्हिएटनामला १९४९ मध्ये फ्रेंच संघांतर्गत स्वातंत्र्य दिले, तेव्हा कंबोडियालाही आपोआपच ते प्राप्त झाले. पुढे १९५० मध्ये उ. व्हिएटनामच्या व्हिएटमिन्ह कम्युनिस्टांच्या हालचाली कंबोडियात वाढल्या. व्हिएटनाममधील गनिमी युद्ध कंबोडियातही आले, तेव्हा मग १९५४ मध्ये जिनीव्हा परिषदेत फ्रेंच व व्हिएटमिन्ह दोघांनीही कंबोडियातून निघून जावे असे ठरले व ८ सप्टेंबर १९५४ रोजी आग्नेय आशिया सामुदायिक संरक्षण तहाने कंबोडियाच्या सरहद्दी ठरल्या. कॅनेडियन, पोलिश प्रतिनिधी व भारतीय अध्यक्ष असलेले आंतरराष्ट्रीय नियंत्रण मंडळ अजूनही अस्तित्वात आहे.

मार्च १९५५ मध्ये नरोदम सिहनूक याने आपल्या वडिलांसाठी गादी सोडली व सार्वत्रिक निवडणुकीत फक्त या पक्षाचेच लोक निवडून आले व सप्टेंबर १९५५ मध्ये नरोदम सिहनूक मुख्य प्रधान झाला. त्याने फ्रेंच संघाचा संबंध अजिबात तोडला व कंबोडिया पूर्णतः स्वतंत्र झाला. सिहनूकने परराष्ट्रसंबंधात तटस्थतेचे धोरण ठेवले. १९६० मध्ये राजा नरोदम सुरामरित मृत्यू पावल्यावर नरोदम सिहनूक राष्ट्रप्रमुख झाला; परंतु तो राजा म्हणून गादीवर बसला नाही. ती रिकामीच राहिली. पंचवार्षिक योजनेसाठी अमेरिका, रशिया, चीन, चेकोस्लोव्हाकिया, फ्रान्स व जपान यांची मदत मिळविण्यात आली. तथापि सरहद्दीवरील तंटे आणि वाद यांमुळे थायलंड व द. व्हिएटनाम यांजबरोबरचे कंबोडियाचे संबंध बिघडू लागले. त्या देशांनी कंबोडियात गुप्त कम्युनिस्ट हालचाली चालू असल्याचा आरोप केला. १९५४ च्या तहान्वये आपली प्रादेशिक एकता आणि तटस्थता कायम रहावी म्हणून कंबोडियाने एक परिषद बोलावण्याचा प्रयत्न केला; परंतु तो निष्फळ ठरला. १९६३ मध्ये कंबोडियात बंडाला प्रोत्साहन दिल्याचा आरोप करून नरोदम सिहनूकने अमेरिकेकडून आर्थिक, सैनिकी किंवा सांस्कृतिक साहाय्य घेण्याचे बंद केले. १९६५ मध्ये अमेरिकेशी राजकीय संबंध तोडण्यात आले. अमेरिकेने व्हिएटनाम युद्ध जरूर तर कंबोडियातही न्यावे लागेल असे जाहीर केले. १९६४ ते १९६७ या काळात कंबोडियाचे फ्रान्स व चीन यांच्याशी मात्र संबंध सुधारले होते.

जानेवारी १९६८ मध्ये पेन-नौथ याचे नवीन मंत्रिमंडळ आले. त्यात सेनाप्रमुख जनरल लॉन नॉल हा संरक्षणमंत्री होता. शेजारच्या व्हिएटनामयुद्धाचे परिणाम कंबोडियावर होणे अपरिहार्य होते. त्याची तटस्थता सतत धोक्यातच होती. यामुळे राजकीय परिस्थिती फारच अडचणीची झाली होती. ऑगस्ट १९६९ मध्ये जनरल लॉन नॉल याचे सरकार अधिकारावर आले, ते सिहनूकऐवजी स्वतःकडे महत्त्वाचा कारभार घेण्याच्या अटीवरच. त्याने अधिक राष्ट्रीयीकरण न करण्याची घोषणा केली. सिहनूकवर त्याने १९६६-६७ मध्ये कडक टीका केलेली होती. त्याला लोकांचा भरपूर पाठिंबा मिळून सिहनूकचे महत्त्व कमी होऊ लागले. अमेरिकेने व्हिएटनाम युद्धाचा भाग म्हणून आपले व दक्षिण व्हिएटनामचे सैन्य कंबोडियात आणून व्हिएटकाँगचा प्रतिकार सुरू ठेवला. तेव्हा सिहनूक मॉस्को, पीकिंगकडे गेला असता मार्च १९७० मध्ये लोकसभेने व रॉयल कौन्सिलने त्याला पदच्युत केले. पीकिंगहून त्याविरुद्ध घोषणा करून सिहनूकने मे १९७० मध्ये चीनमधून आपले सरकार स्थापन केल्याचे जाहीर केले. त्याला चीन, उ. कोरिया, अल्बेनिया, रुमानिया, क्यूबा, सिरिया, उ. व्हिएटनाम, द. व्हिएटनामचे तात्पुरते सरकार, यूगोस्लाव्हिया, इराक, अल्जीरिया, ईजिप्त, सूदान, लिबिया यांनी मान्यता दिली. रशियाने सिहनूकला अभिनंदनपर पत्र पाठविले; परंतु रीतसर मान्यता दिली नाही. द. येमेन, मॉरिटेनिया, काँगो (ब्रॅझाव्हिल) आणि गिनी यांनीही मान्यता दिल्याचे सिहनूकने सांगितले व अमेरिकेने कंबोडियात ढवळाढवळ केली नसती, तर आपलेच सरकार प्नॉमपेनमध्ये राहिले असते असा दावा केला. जुलै १९७० मध्ये अमेरिकेने आपले सर्व सैन्य कंबोडियातून काढून घेतले. कंबोडियातील काही लोकांचा सिहनूकला पाठिंबा होता. सिहनूकवर अखेर राष्ट्रद्रोहाचा आरोप ठेवून प्नॉमपेनमध्ये खटला भरण्यात आला आणि त्याच्या अनुपस्थितीत ५ जुलै १९७१ रोजी त्याला मृत्युदंडाची शिक्षा सुनावण्यात आली. व्हिएटनाममधील युद्धपरिस्थिती व कंबोडियातील अस्थिर राजकीय परिस्थिती अद्याप संपुष्टात आलेली नाही. प्नॉमपेनमध्ये जनलर लॉन नॉलचे सरकार होते. ९ ऑक्टोबर १९७० रोजी कंबोडियात प्रजासत्ताक स्थापन झाल्याचे जाहीर करण्यात आले. राजा व सरदार यांचे सर्व हक्क नष्ट करण्यात आले. चेंग हेंग हा राष्ट्रप्रमुख नवीन राष्ट्रप्रमुखाच्या निवडीपर्यंत राहावा असे ठरले. ज. लॉन नॉल मुख्यप्रधान होता. या समारंभाला अमेरिका, ब्रिटन, ऑस्ट्रेलिया, फिलिपीन्स, सिंगापूर, द. कोरिया, द. व्हिएटनाम, थायलंड, राष्ट्रीय चीन यांचे प्रतिनिधी हजर होते. सोव्हिएट, चेकोस्लोव्हाक, पोलिश, पूर्व जर्मन वकील व फ्रेंच आणि भारतीय प्रतिनिधी (त्यांनी प्रिन्स सिहनूकला राष्ट्रप्रमुख म्हणून मान्यता दिलेली असल्यामुळे) हे हजर नव्हते. सिहनूकने १० ऑक्टोबरला या प्रजासत्ताकाच्या स्थापनेविरुद्ध पत्रक काढले. चीनने त्या पत्रकाला पाठिंबा दिला. ऑक्टोबर १९७१ मध्ये आणीबाणीची परिस्थिती जाहीर करून लॉन नॉलने नवीन सरकार बनविले. तथापि प्रिन्स सिहनूकच्या पाठिराख्यांनी देशात बंडाळी चालू ठेवली. १९७५ एप्रिल-मे मध्ये सिहनूकचे सैन्य विजयी ठरून लॉन नॉलचे सरकार कोसळले.

ख्मेर संयुक्त राष्ट्रांचा आणि सीटोचा सदस्य असून ख्मेरमध्ये सु. ४९,००० सैनिक व अधिकारी आहेत. हवाईदलात १,७५०, आरमारात १,३०० आणि सैन्यात सु. ३४,००० सैनिक आहेत. पाच न्यायमूर्तींचे उच्च न्यायालय येथे असून त्याच्याखाली खास कायद्यान्वये चालणारी न्यायव्यवस्था आहे.

आर्थिक स्थिती : आर्थिक विकासाचा वेग वाढावा म्हणून कंबोडियाने १९५५ पासून समाजवादी धोरण ठेवून राष्ट्रीयीकरणाचा अवलंब बऱ्याच अंशी केला आहे. बँका, आयात-निर्यात व्यापार, वस्तूंचे वाटप, उत्पादन गोळा करणे, पंचवार्षिक योजना आखणे इ. गोष्टी आता सरकारी क्षेत्रात आहेत. शेती, मासेमारी व जंगली उत्पादने हे ख्मेरमधील लोकांचे प्रमुख व्यवसाय आहेत. औद्योगिक विकास अद्याप प्राथमिक अवस्थेत आहे. देशाच्या सु. १७८ लक्ष हे. जमिनीपैकी सु. ८१ लक्ष हे. लागवडीयोग्य आहे; परंतु प्रत्यक्ष लागवडीखाली फक्त सु. १६ लक्ष हे. आहे. सु. ८१ लक्ष हे. क्षेत्र अरण्यांखाली आहे. लागवडीखालील जमिनीपैकी निम्म्याहून अधिक जमीन भातशेतीची आहे. जमीनधारणा ल्हान ,तुकड्यांची असून शेती मुख्यतः निर्वाह शेतीच आहे. दरसाल सु. १२ लक्ष हे. जमिनीत सु. २२·५ लक्ष मे. टन तांदळाचे उत्पादन होते. यापैकी सु. ४० % तांदूळ निर्यात होऊ शकतो. मेकाँगचा सखल प्रदेश, टॉनले सॅपचा सखल प्रदेश व त्यातील अरण्यप्रदेश व बटांबांग भोवतीचा प्रदेश हा भात पिकविणारा प्रदेश होय. भातशेतीची पद्धत पुरातन आहे. जमीन, हवामान आणि शेतकऱ्यांची आवड यांप्रमाणे निरनिराळ्या जाती उत्पन्न केल्या जातात; परंतु गिरण्यांतून सडताना दाण्यांची फूट फार होते. तेथील जमीन फारशी सुपीक नसल्यामुळे उत्पादनाचे प्रमाण कमी असून तांदूळ हे एकच पीक बहुधा होते. शेतकरी बहुधा साखरताडीची झाडे लावतो. ती १२–१५ मी. उंच वाढतात. त्यांपासून मद्य व साखर मिळते. मेकाँग खोऱ्याच्या पश्चिम भागातही लागवड मुख्यतः होते व दरसाल सु. तीस हजार टन साखर मिळते. टॉनले सॅप सरोवराकडे जाणाऱ्या नद्यांकाठी नारळ, सुपारी, लिंबू जातीची फळे यांच्या बागा आहेत. पूरतटांवरील जमीन मात्र चांगली सुपीक आहे. तिला 'चामकार' म्हणतात. प्रमुख नद्यांकाठी ही जमीन सु. २८३ हजार हे. असून तेथे वर्षांतून दोन पिके निघतात. जमिनीचा पोत उत्तम असल्यामुळे कोरड्या ऋतूत केशाकर्षणाने पाणी वर येते. भाताशिवाय तंबाखू, मका, घेवडा, सोयाबीन, तीळ, भुईमूग, ताग, नीळ, भाजीपाला इ. पिके होतात. पूरतटाच्या माथ्यावर वस्ती असून कापोक, सुपारी, केळी, तुती, ऊस इ. पिके होतात.

बाजाराच्या परिस्थितीप्रमाणे नगदी पिके काढली जातात. १९४५ पासून कापसाऐवजी तंबाखू, कापोक आणि तीळ यांचे उत्पादन वाढले आहे. रबर आणि मिरी ही महत्त्वाची नगदी पिके मळ्यांतून होतात. दक्षिणेकडील कांपोट विभागात बिनपावसाचे दिवस थोडे असल्यामुळे तेथे मिरी होते. ख्मेर मिऱ्यांस जगाच्या बाजारात चांगली किंमत येते; तथापि पिकावरील रोग व अन्य कारणांमुळे अलीकडे मिऱ्यांचे उत्पादन फार घटले आहे. रबराचे मळे मात्र वाढत आहेत. रबराची लागवड १९२१ पासून सुरू झाली आणि कॉंपॉंग चाम व रतनाकिरी हे विभाग त्यासाठी विशेष उपयुक्त ठरले. अरण्ये तोडून तेथे शास्त्रोक्त पद्धतीने रबराचे उत्पादन होते. हेक्टरी सु. १,३०० किग्रॅ. हे येथील उत्पादन सर्व जगात अधिक उत्पादनापैकी एक म्हणून प्रसिद्ध आहे. १९६० मधील ४०,४७५ टनांचे सर्व उत्पादन निर्यात झाले. रबराचे मळे परकीयांच्या, मुख्यतः फ्रेंचांच्या, व्यवस्थापनाखाली आहेत. प्रामुख्याने अनारोग्यकारक भागात मळे असल्यामुळे सुरुवातीस कामगार मिळत नसत. आरोग्याच्या सोयी करून गावे वसविल्यावर आता सु. १३,००० कामगारांपैकी निम्म्याहून अधिक खुद्द ख्मेर व चाम आहेत.

कंबोडियात १९६७ अखेर सु. १८,१५,००० गुरे व ८,५६,००० म्हशी होत्या; तथापि यांचा उपयोग मुख्यतः कष्टाच्या कामांसाठी होतो. मांस किंवा दूध यांच्या उत्पादनास महत्त्व नाही. ख्मेरमधील बहुतेक लोक बौद्ध धर्मीय असून त्यांस मांसाशन निषिद्ध आहे. त्यांचे मुख्य अन्न भात व मासे हे असते. काही लोक कोंबड्या व बदके पाळतात. डुकरांची संख्या १९६७ अखेर १०,७८,००० होती; मासेमारी हा येथील शेती इतकाच महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. तो सुसंघटित असून वर्षास सु. १ लक्ष टन मासे पकडले जातात. बहुधा प्रत्येक शेतकरी आपल्या कुटुंबासह मासे पकडण्याचे कामही करतो. उत्पादनाचा

सु. ६०–७० टक्के भाग सरोवराच्या प्रदेशात मिळतो. खाण्यासाठी व विकण्यासाठी खपलेली ताजी मासळी सोडून बाकीची धुरी देऊन किंवा वाळवून ठेवतात. येथे सु. १७४ प्रकारची गोड्या पाण्यातील मासळी मिळते. पुराच्या वेळी मासे सरोवरांकडे जातात. तेथील अरण्य भागात पुराचे पाणी शिरते. तेथे माशांना प्लँक्टन भरपूर मिळते व उत्पादनास अनुकूल परिस्थिती असते. पूर ओसरू लागले म्हणजे मासे पुन्हा नद्यांकडे जाऊ लागतात; तथापि मातीच्या बांधामुळे टॉनले सॅप सरोवर हेच एक जणू काही प्रचंड जाळे बनते व तेथे जानेवारी ते मे पर्यंत भरपूर मासळी मिळते. या १६,२५० चौ. किमी. प्रदेशात दर चौ. किमी. मध्ये सु. ६ टन मासे मिळतात. येथे निदान ३०,००० लोकांस मासेमारीचे काम मिळते. त्यांपैकी बरेच व्हिएटनामी आहेत. १९४५ नंतर या व्यवसायावर प्रतिकूल परिणाम झाला आहे. पूर वाढत असता मासे मारू नयेत असा निर्बंध आहे; कारण त्यावेळी माशांच्या माद्या अंडी घालण्यासाठी सरोवरांकडे जात असतात. हे निर्बंध मोडून मन मानेल तसे मासे पकडल्यामुळे अलीकडे मासे लहान आणि कमी मिळू लागले आहेत. सागरी मासेमारीचे उत्पन्न सु. ५० हजार मे. टन आहे.

अरण्यांपासून काही उत्पन्ने मिळतात. परंतु वनसंरक्षणाकडे लक्ष दिले जात नाही. येथे काही उत्तम इमारती लाकूड मिळण्याजोगे आहे. बांबू व वेत सर्वत्र आहेत.

ख्मेरमधील उद्योगधंदे अलीकडेच सुरू झालेले आहेत. मोटारवाहनांच्या भागजुळणीचा कारखाना, सिगारेटचे कारखाने, एक आधुनिक काडेपेटी कारखाना, काही धातुकामाचे कारखाने यांशिवाय शासकीय क्षेत्रात एक आसवनी, एक लाकूड कापण्याची गिरणी, कापड, प्लायवुड, कागद, सिमेंट, साखरेच्या गोण्या, टायर, मातीची भांडी, काचसामान यांचे कारखाने, कापूस पिंजण्याची व भात सडण्याची गिरणी इ. लहानमोठे उद्योग आहेत. कौले, काडतुसे आणि कापड यांचे कारखाने उभारले जात आहेत. द. किनाऱ्यावरील मुद्दाम विकसित केलेले बंदर कँपाँग सॉम (सिहनूकव्हिल) येथील तेलशुद्धीकरण कारखाना १९६९ मध्ये सुरू झाला. कापड, प्लायवुड, काच, सिमेंट व कागद या धंद्यांस कम्युनिस्ट चीनचे; टायर, ट्रॅक्टर, साखर कारखाना यांस चेकोस्लोव्हाकियाचे; कँपाँग सॉम बंदरासाठी फ्रान्सचे आणि प्नॉमपेन–कँपाँग सॉम महामार्गासाठी अमेरिकेने आर्थिक साहाय्य दिलेले आहे. रशिया आणि यूगोस्लाव्हिया जलविद्युत्प्रकल्पास साहाय्य करीत आहेत.

१९६६ मध्ये फॉस्फेटचा कारखाना सुरू झाला आहे. फॉस्फेटचा साठा सु. ७,००,००० टन असावा. उच्च दर्जाचे लोखंड उ. ख्मेरमध्ये आहे; परंतु दळणवळणाच्या गैरसोयींमुळे त्याचा अद्याप उपयोग होत नाही. थोडे सोने व झिरकॉन प्राथमिक पद्धतीने काढले जाते.

निर्यात व्यापारात तांदूळ, रबर व मका हे प्रमुख पदार्थ आहेत. त्याखालोखाल गुरे तसेच लाकूड व मिरी वगैरे इतर पदार्थ असतात. १९६७ मध्ये एकूण निर्यात २१०·७ कोटी रिएलची झाली. त्यात २५% रबर, ४२% तांदूळ व ५% मका होता. हाँगकाँग १९%, फ्रँक चलनाचे देश आणि फ्रान्स ९%, कम्युनिस्ट चीन ८%, सिंगापूर १०%, द. व्हिएटनाम ६%, जपान ३·५% ही प्रमुख गिऱ्हाइके होती. आयात व्यापारात शेतीचे व खाद्यपदार्थ, खनिजांपासून बनविलेले पदार्थ, कापड, औषधे, धातू व धातुमाल हे प्रमुख असून १९६७ मध्ये एकूण ३३६·५ कोटी रिएल किंमतीची आयात झाली. त्यात फ्रान्स व फ्रँक चलनाचे देश २९%, जपान १६%, कम्युनिस्ट चीन ९%, सिंगापूर ९% व पश्चिम जर्मनी ३·५%, ग्रेट ब्रिटन ४·९%, अमेरिका ३·४% अशी मुख्यतः आयात होती.

ख्मेरमधील सर्व खाजगी व परदेशी बँका जून १९६४ अखेर बंद करण्यात आल्या. ख्मेरची राष्ट्रीय बँक १९५५ मध्ये स्थापन झाली आहे. दोन सरकारी व्यापारी बँका येथे असून त्या बँकिंगचे औद्योगिक आणि व्यापारी व्यवहार पाहतात.

रिएल हे मूलभूत चलन असून एका रिएलचे १०० सेन होतात. १०, २० वा ५० सेनची नाणी व १, ५, १०, २०, ५०, १०० व ५०० रिएलच्या नोटा असतात. अधिकृत विनिमय दर १ पौंड स्टर्लिंग = ८४ रिएल व १ अमेरिकन डॉलर = ३५ रिएल असा आहे. जून १९६८ अखेर देशाजवळ सोने व परदेशी चलन मिळून २७२·६ कोटी रिएलचे व १९६८ अखेर चलनी नोटा ६०४·७ कोटी रिएलच्या होत्या.

वाहतूक व दळणवळण : ख्मेर येथे १९६७ मध्ये १०,८२६ किमी. सडका असून त्यांपैकी २,५०० किमी. डामरी सडका होत्या. प्रवासी मोटारी २१,७०० व मालमोटारी १०,६०० होत्या. १९६८ मध्ये एकूण लोहमार्ग १,३७० किमी. होते. त्यांपैकी ३८५ किमी. प्नॉमपेन ते बत्तांबांगमार्गे थायलंडच्या सीमेवरील पॉइपेटपर्यंत १३४० पर्यंत पुरा झाला होता. प्नॉमपेन ते कँपाँग सॉम २७० किमी.पैकी प्नॉमपेन ते टाकेओ ७५ किमी. व टाकेओ ते कांपोट ९२ किमी. व कांपोट ते कँपाँग सॉम बाकीचे अंतर आहे. मेकाँग नदीवरील मुख्य जलमार्ग व टॉनले सॅप नदी आणि सरोवर यांवरील जलमार्ग मिळून एकूण सु. १,४०० किमी. जलमार्ग उपलब्ध आहेत. सयामच्या आखातावरील कँपाँग सॉम हे प्रमुख बंदर मुद्दाम विकसित केले असून ते सडकेनेही प्नॉमपेनला जोडलेले आहे. तेथे १०,००० टनी बोटी येऊ शकतात. प्नॉमपेन हे मेकाँगवरील बंदर असून येथपर्यंत ४,००० टनी बोटी जातात. रॉयल एअर कंबोजची हवाई वाहतूक सायगाव, सीएम रीप, हाँगकाँग, कँटन, सिंगापूर यांच्याशी मुख्यतः चालते. शिवाय अनेक परदेशी विमान कंपन्यांची विमाने प्नॉमपेनपासून १० किमी.वरील पॉचेंटाँग विमानतळावरून जगातील प्रमुख शहरांपर्यंत जा-ये करतात. जानेवारी १९६८ मध्ये देशात ६,३२५ दूरध्वनियंत्रे, १० लक्ष रेडिओ आणि २०,००० दूरचित्रवाणी यंत्रे होती. प्नॉमपेन येथील नभोवाणी केंद्रावरून फ्रेंच, इंग्रजी, ख्मेर, थाई, चिनी, लाओशियन आणि व्हिएटनामी भाषांतून कार्यक्रम प्रसारित होतात. १९६८ मध्ये देशात ५८ डाकघरे होती. प्नॉमपेन, हाँगकाँग, पॅरिस, टोकिओ व शांघाय यांच्याशी तडक दूरध्वनिसंपर्क आणि हाँगकाँग, ओसाका, पॅरिस, सायगाव व शांघाय यांचेशी टेलेटाइप संपर्क आहे. प्नॉमपेन आंतरराष्ट्रीय टेलेक्स पद्धतीत गोवलेले असून तेथून सिंगापूरशी तडक दूरध्वनी व तारायंत्र संपर्क साधता येतो.

लोक व समाजजीवन : ख्मेरमधील ६३ लक्ष लोकांपैकी सु. ८५% लोक मूळचे कंबोडियन-ख्मेर आहेत. ते मूळचे सध्याच्या थायलंडमधील कोराट पठारावरून इ. स. पू. दुसऱ्या शतकापूर्वी मेकाँगच्या सुपीक खोऱ्यात उतरले. भारतीय आप्रवासी दोन हजार वर्षांपूर्वीच येथे सतत येत राहिले व त्यामुळे त्यांची छाप येथील लोकांवर अधिक बसली. आठव्या शतकात जावातून भारतीय व मलायी लोकांची येथे स्वारीही झाली होती. दहाव्या ते पंधराव्या शतकांपर्यंत थाई, सतराव्या शतकात व्हिएटनामी आणि सतराव्या व एकोणिसाव्या शतकांत चिनी लोकही येथे येऊन राहिले. मूळच्या लोकांचे इतर वंशांच्या लोकांशी–विशेषतः चिनी लोकांशी–मिश्रण झालेले आहे. ते सरासरी १५२ सेंमी. उंच, बळकट, उजळ वर्णी, उंच कपाळाचे, बसक्या नाकाचे, लांबट डोळ्यांचे व सरळ किंवा कुरळ्या केसांचे असतात. ते ख्मेर भाषा बोलतात; त्यांची लिपी मूळ भारतीय आहे आणि ते हीनयान बौद्ध धर्मपंथीय आहेत. वृत्तीने ते फार धार्मिक असून देशात सु. ६५,००० भिक्षु आहेत. मुस्लिम गटांपैकी सु. ९०,००० चाममल असून ते प्नॉमपेन व कँपाँग व क्रैत्ये याच्या दरम्यान मेकाँगच्या पूरतटांवर आणि प्नॉमपेन व कँपाँग च्नांग यांचे दरम्यान टॉनले सॅपच्या तीरांवर इतरांपासून अलग राहतात. ख्मेरमध्ये सु. ४ लक्ष व्हिएटनामी लोक असून ते दक्षिण व्हिएटनाममधून आलेले आहेत. ते प्नॉमपेनमध्ये व बानामच्या दक्षिणेस

मेकाँगच्या काठी राहतात. ते मासेमारी करतात किंवा खराच्या मळ्यांत काम करतात. सु. ४ लक्ष ३५ हजार चिनी असून ते प्नॉमपेन-मध्ये किंवा ख्मेरच्या खेड्यापाड्यांतून व्यापारी म्हणून राहतात. काही मिऱ्यांच्या मळ्यांत काम करतात. येथे सु. ६,००० यूरोपीय मुख्यतः फ्रेंच असून डोंगराळ भागात ख्मेर लाओशियन किंवा व्हिएटनामी लोकांची छाप पडलेले अनेक गट एकमेकांपासून दूर दूर राहतात. ते मलायीपॉलिनीशियन आणि ऑस्ट्रोएशियन असून त्यांची संख्या सु. ५०,००० आहे. मूळच्या प्राथमिक टोळ्या ख्मेर लोयू म्हणून ओळखल्या जातात; त्यांत जराई, ऱ्हाडे, स्टिएंग, कुई, पिअर, साओक यांचा समावेश होतो. ख्मेरच्या लोकवस्तीचा विशेष म्हणजे सखल भागातील लोकवस्ती ही विरळ व विषम आहे. एकूण लोकवस्तीची घनता दर चौ.किमी. ३० पेक्षा कमी आहे. सु. ६६% प्रदेशात लोकवस्ती जवळजवळ नाहीच. टॉनले सॅप मैदानात लोकवस्ती दर चौ.किमी. ३० पेक्षा थोडीच अधिक आहे. नद्यांकाठी ल्हान ल्हान वस्त्या असतात. मेकाँग खोऱ्याच्या पूर्वेस लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. सु. ७० आहे. पश्चिमेकडे आणि दक्षिणेकडे ती दर चौ. किमी. १०० तर मेकाँग व बासाक नद्यांकाठी ती दर चौ. किमी. २०० आहे. थाई लोकांच्या हल्ल्यांमुळे टॉनले सॅप मैदानातील लोकसंख्या फार कमी झालेली आहे. देशातील ४ टक्क्यांहून कमी लोक ६० वर्षांपेक्षा अधिक वयाचे आहेत. २० वर्षांपेक्षा कमी वयाचे लोक ५४·५% आहेत. प्रत्येक कुटुंबात सरासरी पाच मुले असतात. मृत्यूचे प्रमाण हजारी २२ असूनही लोकसंख्या दरवर्षी २·२% वाढत आहे. सरासरी आयुर्मर्यादा फक्त ४४ वर्षे आहे. ख्मेरच्या कमी लोकसंख्येमुळे शेजारील देशांच्या आक्रमणाची भीती त्याला सततची आहे.

ऐंशी टक्के लोक शेतकरी आहेत. ते मुख्यतः भात पिकवितात. बहुतेक शेतकऱ्याची स्वतःची जमीन १ ते ४ हे. इतकी भातशेतीची किंवा अर्धा ते एक हे. पर्यंत चामकारची पूरतटावरची असते. दुसऱ्याच्या जमिनी कसणारे लोक बटांबांगच्या परिसरात व पूरतटांवर आढळतात. ल्हान शेतकरी हा सावकारांवर—बहुधा चिनी—अवलंबून असतो. सावकार त्याला बी-बियाणे, कापडचोपड, दागदागिने, मीठ, अवजारे इ. पुरवितो व एका हंगामाच्या सुगीच्या वेळी १००% व्याज आकारतो. मेकाँग व बारूक नद्यांकाठी स्त्रिया घरगुती कापड विणतात. रेशमी कापड विणण्याचा व्यवसाय टाकेओ विभागात चालतो. लोकांची वस्ती नद्यांकाठी पुरापासून बचाव व्हावा म्हणून खांबांच्या आधारावर उभारलेल्या घरांच्या रांगात असते. घराभोवती फळझाडे लावलेली असतात. गावात बहुधा तळ्याकाठी छायेत वर टोके वळविलेल्या छपरांचा पॅगोडा असतो. तेथे उत्सव होतात, लोक जमतात व प्रत्येकजण काही काळ तेथे शिक्षण घेतो.

शिक्षण : फ्रान्सपासून स्वातंत्र्य मिळविल्यानंतर ख्मेरमध्ये शिक्षणाची पुष्कळच प्रगती झाली आहे. राष्ट्रीय उत्पन्नाचा ५·३% भाग शिक्षणावर खर्च होतो. १९५५ ते १९६५ च्या दरम्यान प्राथमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांची संख्या तिपटीने व माध्यमिक शाळेतील १४·१५ पटीने वाढली. या काळात प्नॉमपेन, टाकेओ व काँपाँग चाम येथे विद्यापीठे स्थापन झाली व बटांबांग येथेही आता विद्यापीठ आहे. १९६५ च्या कायद्याने १० ते ५० वर्षे वयाच्या सर्व लोकांस वाचता आलेच पाहिजे असे ठरविले आहे आणि देशात ८०% साक्षरता आहे असा तेथील सरकारचा दावा आहे. १९७०-७१ मध्ये १,४९० प्राथमिक शाळांतून ५,३७,२९० विद्यार्थी; व ९५ माध्यमिक शाळांतून ८१,६११ विद्यार्थी, तांत्रिक आणि व्यावसायिक ७८ शाळांतून २०३ शिक्षक व ३,०३९ विद्यार्थी आणि उच्च शिक्षणाच्या ४७ संस्थांतून १,६०३ शिक्षक व १०,७९३ विद्यार्थी होते. पाच विद्यापीठांत एकूण ७,०३२ विद्यार्थी होते. १९६७ मध्ये कंबोडियातील सर्व वृत्तपत्रे सरकारी हुकुमाने बंद करण्यात आली. सरकारने *रीअस्म, सांगकुम, कँबोज* व *कंपूशिया* ही अनुक्रमे ख्मेर, फ्रेंच, चिनी आणि व्हिएटनामी भाषांतील वृत्तपत्रे काढलेली आहेत.

कला व क्रीडा : ख्मेर साम्राज्याच्या काळातील अप्रतिम शिल्पे व वास्तुशिल्प यांचा सांस्कृतिक वारसा ख्मेरला लाभलेला आहे. अंकोर परिसरातील ६०० चौ. किमी. प्रदेशात नवव्या ते तेराव्या शतकांतील ख्मेर राजांनी उभारलेली देवालये, राजधान्या आणि राजप्रसाद यांचे शेकडो अवशेष हे आजही हौशी प्रवाशांचे एक मोठेच आकर्षण आहे. येथील कलेवर भारतीय कलेची मोठीच छाप पडलेली दिसून येते. देशाची पूर्वसीमा ही सामान्यतः भारतीय व चिनी संस्कृतीमधीलही मर्यादाच आहे असे दिसते [→ख्मेर संस्कृति; बृहद्भारत]. अंकोर, बौद्ध धर्माचा व त्यातील आदेशांचाही प्रभाव सामान्य जनमानसावर मोठा आहे. ख्मेरमधील संगीत, नृत्य व घरगुती कलाही चांगल्या विकसित आहेत.

देशात सुसंघटित खेळ असे नाहीत. कोंबड्यांच्या आणि क्रिकेट कीटकांच्या झुंजी लोकप्रिय आहेत. मनोरंजनाचे आधुनिक प्रकार व खेळ अलीकडेच सुरू होत आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : संरक्षणाची अस्थिर परिस्थिती व आधुनिक उद्योगधंदे यांमुळे अलीकडे शहरांची वाढ होत आहे. प्नॉमपेन ही राजधानी, उद्योगधंद्याचे केंद्र व मेकाँग नदीवरील बंदर असून तेथील लोकवस्ती १९६२ मध्ये चार लाखांहून अधिक होती. बटांबांग हे पश्चिमेकडील भातशेतीच्या भागातील थाई सरहद्दीजवळचे ६०,००० वस्तीचे शहर आहे. काँपाँग चाम हे २८,५३४ वस्तीचे शहर रबराच्या मळ्यांच्या प्रदेशात आहे. सीएम रीप हे १०,२३० वस्तीचे गाव अंकोर अवशेषांच्या जवळ आहे. काँपाँग सॉमची वस्ती ६,५७८ असून ते सयामच्या आखातावर मुद्दाम विकसित केलेले देशाचे प्रमुख बंदर आहे. यांशिवाय कांपोट, क्रेत्ये, काँपाँग श्नांग, काँपाँग टॉम, पॉइपेट, पुर्साट इ. इतर शहरे आहेत. (चित्रपत्र ३९).

कुमठेकर, ज. ब.

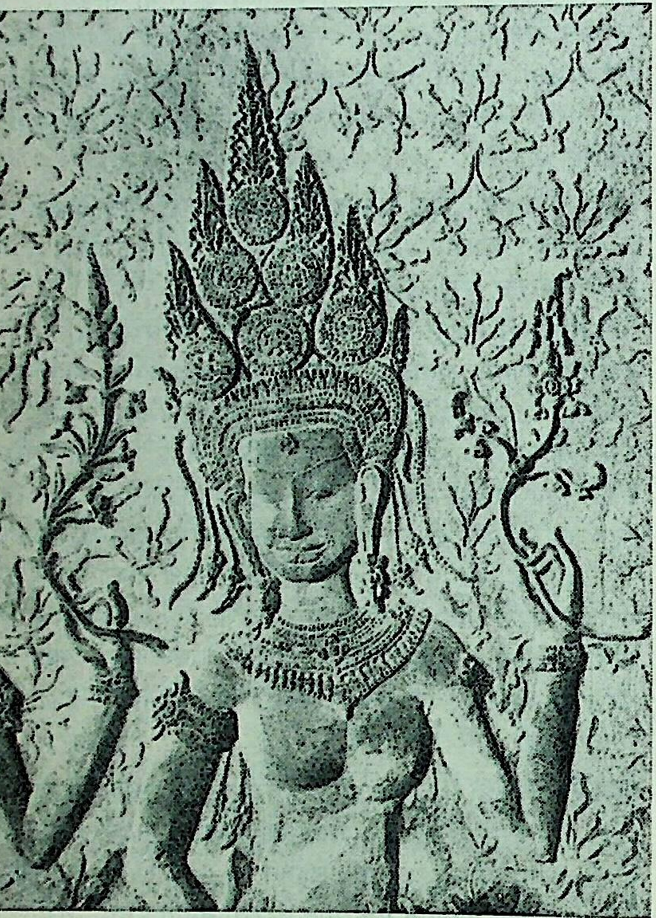
ख्मेर संस्कृति : आग्नेय आशियातील प्राचीन कंबुज-कंबोज किंवा ख्मेर साम्राज्य म्हणजेच आधुनिक कंबोडिया (ख्मेर प्रजासत्ताक) व लाओसचा प्रदेश होय. या प्रदेशात ५५० ते १४५० च्या दरम्यान मेकाँग नदीच्या खोऱ्यात एक प्रगत संस्कृती नांदत होती. तेथील ख्मेर लोकांमुळे या संस्कृतीस ख्मेर संस्कृती, हे नाव रूढ झाले. भारतीयांचे बृहद्भारतातील साम्राज्य म्हणजे ख्मेर संस्कृती. म्हणून या संस्कृतीचे महत्त्व भारतीय संस्कृतीच्या इतिहासात अनन्यसाधारण आहे. येथील प्राचीन अवशेषांवर भारतीय संस्कृतीची छटा आजही दृष्टोत्पत्तीस येते. मात्र कंबोडियातील हेच पहिले भारतीय राज्य नाही, तर यापूर्वी या भागात फुनानचे दुसरे मोठे हिंदू राज्य होते. तथापि हे राज्य सहाव्या शतकाच्या मध्यावर नाहीसे झाले. फुनानचे चेन-ला हे मांडलिक राज्य बलवान झाल्यामुळे फुनानची सत्ता नामशेष झाली, अशी माहिती चीनच्या 'सुई' वंशाच्या इतिहासात नमूद केली आहे.

ख्मेर संस्कृतीसंबंधीची माहिती मुख्यत्वे प्राचीन कोरीव लेखांतून, तसेच चिनी बखरींतून मिळते. याशिवाय प्राचीन प्रवाशांचे वृत्तांत, तत्कालीन वाङ्मय व प्राचीन अवशेष हीदेखील या दृष्टीने महत्त्वाची साधने आहेत.

राजकीय इतिहास : ख्मेरच्या पहिल्या राज्याविषयी अनेक दंतकथा प्रचलित आहेत. ख्मेर राज्याच्या स्थापनेची हकिकत एका ख्मेर शिलालेखात दिली आहे. भारतातील कंबु स्वयंभू नावाचा राजा, त्याच्या मेरा (मीरा) या राणीच्या मृत्यूने फार दुःखी झाला; तो राज्य सोडून कंबोडियामध्ये जीव देण्याच्या हेतूने गेला. तो शिवभक्त होता. त्याला अरण्यात एक नागराज भेटला. त्याने कंबूला जीव देण्यापासून

परावृत्त करून आपल्या कन्येशी त्याचा विवाह लावला. नंतर त्या दोहोंनी एक नवा वंश स्थापन केला; परंतु कंबोडियाचा संस्थापक म्हणून अद्यापि कौण्डिण्य नावाच्या एका इसमास महत्त्व दिले जाते. कौण्डिण्य व त्याची नागपत्नी यांनी कंबोजची स्थापना केली, अशी दंतकथा कंबोडियात प्रचलित आहे. याविषयी अधिक माहिती उपलब्ध नाही. कदाचित कंबोज देशाचे नाव सार्थ करण्याकरिता ती योजलेली असावी.

चेन-लाच्या ज्या दोन भावांनी फुनानविरुद्ध बंड पुकारले, त्यांपैकी थोरला भाऊ भाववर्मन् पुढे चेन-लाच्या गादीवर आला व त्यानेच



देवताशिल्प, अंकोरवात, १२ वे शतक.

ख्मेर साम्राज्याचा पाया घातला, असे बहुतेक इतिहासकारांचे मत आहे. त्याने ख्मेर साम्राज्याच्या सीमा वाढविल्या. त्याच्यानंतर त्याचा धाकटा भाऊ चित्रसेन हा महेंद्रवर्मन् या नावाने गादीवर बसला. हा पराक्रमी होता. त्याने आपले विजय साजरे करण्याकरिता लिंगमंदिरे बांधली व शंकराला अर्पण केली. याचा पुत्र ईशानवर्मन् याच्या हातात राज्याची सूत्रे येताच (६१६–२७) त्याने आपले राज्य पश्चिमेकडे द्वारवती-पर्यंत वाढविले; ईशानपुर नावाचे नवीन शहर वसविले आणि वायव्य कंबोडियातील चक्रकपुरा, अमोघपुरा व भीमपुरा या तीन राज्यांवर आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले. त्याच्यानंतर अनुक्रमे दुसरा भाववर्मन् (६२७–३९) आणि पहिला जयवर्मन् (६३९–८१) हे दोन राजे गादीवर आले. त्यांविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. जयवर्मन्च्या मृत्यूनंतर भाववर्मन्च्या घराण्याचा शेवट झाला. यानंतर सु. एक शतक अराजक माजले. चेन-लाचे दोन तुकडे होऊन उत्तर चेन-ला मधून चीनला वकील गेले व चीनच्या साहाय्याने हे राज्य कसेबसे टिकून राहिले. चीनशी जोडलेले संबंध फक्त उत्तर चेन-ला पुरतेच मर्यादित होते, मात्र दक्षिण चेन-लावर आठव्या शतकात जावाचे वर्चस्व असावे. याशिवाय ⇨ *श्रीविजयचे* ⇨ *शैलेंद्र* यांनीही आपले वर्चस्व स्थापले होते. दुसरा जयवर्मन् (८०२–५०) गादीवर येताच, त्याने पुन्हा राज्याची घडी बसविली. तत्पूर्वी हा वंश केवळ नामधारीच राहिला होता. त्याने शिवकैवल्य नामक ब्राह्मणाला धर्मगुरू करून देवराज पंथाची स्थापना केली आणि इंद्रपुर ही आपली राजधानी बनविली. पुढे त्याने हरिहरालय नावाचे दुसरे नगर वसविले आणि कंबोज देशास पूर्वीचे स्वातंत्र्य व वैभव मिळवून दिले. त्यानंतर त्याचा पुत्र जयवर्धन (८५०–७७) गादीवर आला. त्याने जयवर्मन् (तिसरा) हे नाव धारण केले. ह्यास हत्तीच्या शिकारीचा छंद होता. तिसऱ्या जयवर्मन्च्या मृत्यूनंतर इंद्रवर्मन् (८७७–८९) गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दीत अनेक मंदिरे बांधली गेली आणि राज्यविस्तारही झाला. त्याच्यानंतर यशोवर्धन् हा यशोवर्मन् हे नाव धारण करून गादीवर आला (८८९–९००). तो स्वतः विद्याकलांचा व्यासंगी होता. त्याने संस्कृत भाषेला उत्तेजन दिले. त्याचे कार्यक्षम शासन व धार्मिक धोरण प्रशंसनीय आहे. त्याने यशोधरपुर नावाचे शहर वसविले. अंकोर संस्कृतीच्या विकासाचे सर्व श्रेय त्याला देण्यात येते. त्याच्यानंतर त्याचे दोन पुत्र हर्षवर्मन् आणि दुसरा ईशानवर्मन् हे अनुक्रमे गादीवर आले, परंतु यशोवर्मन्चा मेहुणा चौथा जयवर्मन् (९२१–४१) याने दुसऱ्या ईशानवर्मन्च्या वेळी बंड करून ९२१ च्या सुमारास स्वतंत्र राज्य स्थापन केले आणि पुढे ईशानवर्मन्च्या मृत्यूनंतर (९२८) त्याने सर्व कंबोज राज्याची सूत्रे आपल्या हाती घेतली. त्याने आपली राजधानी अंकोर-पासून ८० किमी. वर जंगलात कोहकेर ह्या ठिकाणी हलविली. त्याच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा दुसरा हर्षवर्मन् आणि त्यानंतर यशोवर्मन्च्या धाकट्या बहिणीचा मुलगा राजेंद्रवर्मन् (९४४–६८) गादीवर आला. त्यानंतर पाचवा जयवर्मन् (९६८–१००१) आला. त्यांनी आपल्या पूर्वसूरींची आक्रमक धोरणे स्वीकारून शेजारच्या प्रदेशांवर वर्चस्व प्रस्थापित केले.

इंद्रवर्मन् आणि त्याच्या सात वारसांचा हा सु. १२५ वर्षांचा काळ अत्यंत भरभराटीचा होता. ह्या काळात साम्राज्याचा विस्तार वाढला आणि कला, धर्म व वाङ्मय यांचाही विकास झाला. कंबोज देश ख्मेर राष्ट्र या नावाने प्रसिद्धीस आला.

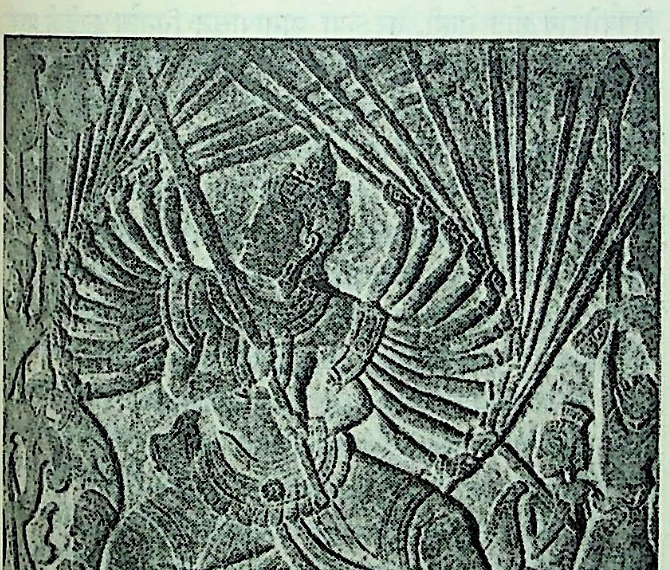
पाचव्या जयवर्मन्च्या मृत्यूनंतर कंबोजमध्ये काही काळ वारसाहक्कासाठी यादवी माजली व १०१० मध्ये पहिला सूर्यवर्मन् गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दीत राज्यविस्ताराबरोबरच कला, धर्म, साहित्य ह्यांचीही वाढ झाली. हिंदू धर्माबरोबर त्याने बौद्ध धर्मासही प्रोत्साहन दिले. १०५० मध्ये तो मृत्यू पावला. त्या वेळी त्याच्या मंत्रिमंडळाने दुसरा उदयादित्यवर्मन् ह्यास गादीवर बसविले. पुढे १११३ मध्ये दुसरा सूर्यवर्मन् (१११३–४५) गादीवर येईपर्यंत राज्यात अनेक बंडाळ्या माजून अंदाधुंदी माजली. हर्षवर्मन् (तिसरा), जयवर्मन् (सहावा), धरणींद्रवर्मन् ह्यांसारखे दुबळे राजे आले व गेले. सूर्यवर्मन्ने बंडखोरांना जिंकून पुन्हा कंबोजचा एकतंत्री अंमल सुस्थिर केला. चीनशी राजनैतिक संबंध जोडून आपले राजदूत चीनमध्ये पाठविले. चीनच्या राजाने त्यास अनेक पदव्या दिल्या. ह्यावेळी कंबोजच्या साम्राज्यात ब्रह्मदेश व मलायाचा काही भागही अंतर्भूत होता. जयवर्मन्ने दिवाकर पंडित या गुरूच्या साहाय्याने कोटिहोम, लक्षहोम व महाहोम हे यज्ञ केले. तो विष्णूचा भक्त होता. त्याकरिता त्याने ⇨ *अंकोरवातचे* भव्य मंदिर बांधले. त्याच्यानंतर धरणींद्रवर्मन् (दुसरा), यशोवर्मन् (दुसरा) वगैरे काही राजे गादीवर आले, परंतु त्यासंबंधी विशेष माहिती उपलब्ध नाही. पुढे सातवा जयवर्मन् (११८१–१२१८) गादीवर आला. ख्मेर राजांपैकी हा शेवटचा थोर राजा होय. त्याने लष्करी दृष्ट्या कंबोज बलवान करून लोकांसाठी अनेक सुखसोयी उपलब्ध करून दिल्या व हिंदू धर्माचे वर्चस्व वाढविले. त्याने ⇨ *अंकोरथोमची* उभारणी करून ती आपली राजधानी केली. त्याच्या राज्यात

ह्या वेळी सु. ७९८ मंदिरे व १०२ रुग्णालये होती, असे त्याच्या एका कोरीव लेखात म्हटले आहे.

जयवर्मनच्या मृत्यूनंतर ख्मेर साम्राज्यास उतरती कळा लागली. यानंतरच्या सु. १००–१५० वर्षांचा कंबोजचा इतिहास बंडे, परकीय आक्रमणे, अंतर्गत कलह इत्यादींनी भरलेला आहे. पुढे तर कंबोज थाय राजांच्या अंमलाखाली गेला आणि १८५४ मध्ये तो फ्रेंचांचा संरक्षित प्रदेश बनला.

सामाजिक स्थिती : ख्मेर संस्कृतीत राजा हाच सर्वश्रेष्ठ अधिकारी होता. राजा व प्रजा ह्यांच्या दरम्यान राजाचे मंत्रिमंडळ व इतर अधिकारी असत. ह्याशिवाय धर्मगुरूंना व विद्वानांना समाजात आणि राजदरबारी विशेष महत्त्व असे. बहुतेक ख्मेर लोक शेती करीत. भात हे त्यांचे प्रमुख पीक होते. प्रशासनाच्या सोयीकरिता राज्याची जिल्ह्यांत विभागणी केलेली होती व राजाने नेमलेले राज्यपाल त्यांचा कारभार पाहत. त्या वेळी ताम्रपुर, आढ्यपुर, ध्रुवपुर, ज्येष्ठपुर, विक्रमपुर, उग्रपुर, ईशानपुर, भावपुर, श्रेष्ठपुर इ. अनेक शहरे होती. शहरांची तटबंदी व सभोवतीचे खंदक आणि आतील तलाव यांची रचना वैशिष्ट्यपूर्ण होती. शहरात विप्रशाळा, विद्यालये, ग्रंथालय, रुग्णालये, आरोग्यशाळा, धर्मशाळा वगैरे सार्वजनिक इमारती होत्या. यांतील धर्मशाळा व रुग्णालये यासंबंधीचे अनेक तपशील कोरीव लेखांमधून आढळतात.

धार्मिक स्थिती : बहुतेक ख्मेर राजे हिंदू धर्मीय होते आणि त्यांनी विष्णूबरोबर शिवाचीही मंदिरे बांधली. तथापि हिंदू धर्मापूर्वी येथे बौद्ध धर्माचाही शिरकाव झाला असावा, असे अवशिष्ट बौद्ध मूर्तींवरून दिसते. या मूर्तींचे हिंदू मूर्तिशिल्पांत हिंदूंनी अनुकरण केलेले स्पष्ट दिसते. अर्थात हिंदू धर्मामुळे बौद्ध धर्म संपुष्टात आला नाही. याचे सरळ कारण म्हणजे हिंदू राजांची सहिष्णू वृत्ती हे होय.



असुरबाणाचे अपोत्थित शिल्प, अंकोरवात.

साहजिकच अवशिष्ट मूर्तिकामात व वास्तूंत दोन्हींचे अवशेष उपलब्ध झाले आहेत. देवालयांना वर्षासने देण्याची पद्धत होती. त्यामुळे मंदिरांची नीट जोपासना होई. अशा वर्षासनांच्या नोंदी, शिवलिंगांची व विष्णूच्या पादुकांची स्थापना इत्यादींसंबंधींचे शेकडो उल्लेख तत्कालीन कोरीव लेखांतून मिळतात. आज मात्र येथे बौद्ध धर्मीयांचे प्रमाण अधिक आहे.

साहित्य, भाषा इत्यादी : भारताबाहेर जी भारतीय संस्कृती विस्तारली, तिचा प्रारंभ संस्कृत भाषेने झालेला आढळतो. याला कंबोज किंवा ख्मेर अपवाद नाही. कंबोज देशांमध्ये जवळजवळ ३२० कोरीव लेख उपलब्ध झाले असून त्यांपैकी सु. १५० संस्कृत भाषेतील आहेत. ही भाषा अत्यंत काव्यमय व सुबोध असून पाणिनी, पतंजली तसेच वेदवेदान्त, स्मृती, *रामायण-महाभारत*, बौद्ध व जैन पवित्र ग्रंथ, षड्दर्शने, *कामसूत्र*, धर्मशास्त्र या सर्वांचे उल्लेख त्या लेखांत येतात. यांवरून हे सर्व वाङ्मय कंबोजमध्ये प्रचलित असावे, हे निश्चित. यांशिवाय कंबोजमध्ये ख्मेर भाषा रूढ होती. बहुतेक संस्कृत लेख ब्राह्मी लिपीत आहेत.

कला : प्राचीन कंबोडिया हे भारतीय कलानिर्मितीचे एक प्रमुख केंद्र होते. हिंदू व बौद्ध धर्मीयांच्या असंख्य कलाकृती येथे सापडतात. ख्मेर कलेचे स्फूर्तिस्थान भारतच होता, हे तेथील कलाविषयांवरून व त्यातील ज्ञापकांवरून लक्षात येते.

ख्मेर कलेचा कळस म्हणजे अंकोरथोम. जुन्या ख्मेर कलेचे अमर वैभव येथे साक्षात रूप धारण करून उभे आहे. येथील मंदिरांची वास्तुशैली वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यांची शिखरे भारतीय नमुन्याची आहेत. त्यांत वास्तव कमान दिसत नाही, उलट विटा रचत वरपर्यंत गेल्याने वरील भाग हळूहळू निमुळता होत जातो. ह्या पद्धतीमुळे शिखर नेहमीच निमुळते होते. बहुतेक मंदिरांच्या सभोवती तट व त्यानंतर खंदक खोदलेला आहे. मंदिरांच्या रचनेत गोपुर, गर्भगृह, सभागृह इ. उपवास्तूंची वास्तुशास्त्रीय बांधणी असून वेदींच्या भिंतींवर उत्थित व अपोत्थित शिल्पांबरोबर काही ठिकाणी चित्रकामही केलेले आढळते.

बाफुआन, बेआन, बांटीश्री, प्रांवानन वगैरे स्थळांतील अनेक वास्तूंत अंकोरवातचे मंदिर अप्रतिम असून मानवी हातांनी इतकी भव्य, उदात्त व सुंदर कलाकृती कशी निर्माण झाली, याचा विस्मय वाटतो. तेथील स्थापत्यामध्ये प्रतीत होणारी एकात्मता व संवादित्व अप्रतिम आहे. मंदिरात शिरताना जो कठडा लागतो, त्यावर समुद्रमंथनाचे दृष्य शिल्पित केलेले आहे. त्यातील मूर्तींची उंची सु. सव्वासहा मी. आहे. मुख्य देवालयाच्या चहूबाजूंच्या भिंतींवर उत्थित शिल्पे कोरलेली आहेत. बाहेरच्या भिंतींवर जागोजागी मानवी आकाराएवढी सु. १,७५० अप्सरांची शिल्पे आहेत व यांतील प्रत्येक अप्सरेची केशरचना व शिरोभूषणे वेगळी आहेत. याशिवाय मंदिराच्या भिंतींवरील त्रिकोणी पर्णाकृतींत, गणेशपट्ट्यांवर व द्वारांवर चित्रविचित्र नक्षीकाम, कलाबूत व सुंदर शिल्पे कोरलेली आहेत.

अंकोरथोमचे दुसरे महत्त्वाचे देवालय म्हणजे बेऑन देवालय. हे बौद्ध देवालय आहे. ह्याची शेकडो शिखरे आजूबाजूच्या अरण्याचाच एक भाग वाटतात.

बांटीश्रीचे मंदिर अंकोरच्या ईशान्येस सु. २४ किमी.वर आहे. हे शिवमंदिर आकाराने मोठे नाही, पण ते ख्मेर संस्कृतीचे प्रतीक आहे. यातील भिंतींवर काढलेल्या त्रिकोणी पानांमधील कलाकृती चित्तवेधक आहेत. त्रिकोणी पर्णाकृतींत अत्यंत सुंदर कलाबूत केलेली दिसते. त्यांतील तिलोत्तमा व सुंदोपसुंदांचे द्वंद्वयुद्ध आणि कैलास पर्वत हलवू पाहणारा रावण ही दृष्ये अत्यंत मनोवेधक आहेत.

डांग्रेक डोंगरावर बांधलेले शिवमंदिर गोपुरावरील व भिंतींवरील असंख्य सुंदर शिल्पांकरिता प्रसिद्ध आहे.

वरील वास्तूंपैकी बऱ्याचशा वास्तू आज जीर्णावस्थेत आहेत. पुरातत्त्ववेत्त्यांच्या मते अशा प्रकारच्या असंख्य वास्तू ख्मेर काळात

कंबुज प्रदेशात बांधण्यात आल्या असाव्यात; परंतु आज त्यांपैकी फार थोड्या अवशिष्ट आहेत.

ख्मेर संस्कृतीवर भारतीय संस्कृतीचा जबरदस्त प्रभाव आहे. ख्मेर समाजाच्या देवदेवता, मंदिरे, धार्मिक विधी व संस्कार, शासनपद्धती, वाङ्मय या सर्वांतून त्याचे प्रत्यंतर येते.

पहा : ख्मेर प्रजासत्ताक; बृहद्‌भारत.

संदर्भ : 1. Briggs, L. P. *The Ancient Khmer Empire*, London, 1951. 2. Giteau, M. *Khmer Sculpture*, New York, 1965. 3. Majumdar, R. C. *Hindu Colonies in the Far East*, Calcutta, 1963. 4. Majumdar, R. C. Ed. *The Struggle for Empire*, Bombay, 1957.
५. गुप्ते, र. शं. *बृहत्तरभारत*, औरंगाबाद, १९६०.

देशपांडे, सु. र.

ख्यातिवाद : प्राचीन भारतीय तत्त्वज्ञानात मिथ्या ज्ञानाच्या किंवा भ्रमाच्या विविध उपपत्ती आहेत त्यांस 'ख्यातिवाद' असे म्हणतात. भारतीय ज्ञानमीमांसेतील ख्यातींची उपपत्ती ही एक मूलभूत उपपत्ती आहे. भारतीय दर्शनांच्या विश्वविषयक तत्त्वज्ञानाच्या उपपत्तीशी ती अत्यंत निगडित आहे. विश्वविषयक उपपत्तीच्या निर्णयास भ्रमज्ञानाच्या विशिष्ट उपपत्तीचा निर्णय आवश्यक ठरतो. प्रत्येक भारतीय दर्शनाला एक विशिष्ट प्रकारची भ्रमज्ञानाची उपपत्ती स्वीकारावी लागते. उदा., माध्यमिकांच्या शून्यवादास असत्‌ख्यातिवाद; योगाचार वा अन्य बौद्धांच्या तत्त्वज्ञानास आत्मख्यातिवाद; न्याय, वैशेषिक व भाट्टमीमांसा या तत्त्वदर्शनांना अन्यथाख्यातिवाद; शांकर अद्वैत तत्त्वज्ञानास अनिर्वचनीयख्यातिवाद वा प्रभाकर भट्टाच्या मीमांसादर्शनास अख्यातिवाद स्वीकारावा लागतो.

'ख्याती' शब्दाचा मूळ अर्थ प्रत्यय, ज्ञान किंवा जाणीव असा आहे. *पातंजल योगसूत्रां*त (२·२६; ४·२८) 'विवेकख्याति' असा निर्देश आला आहे. पुरुष अथवा केवल आत्मा आणि प्रकृती यांच्यातल्या भेदाचे ज्ञान, असा विवेकख्याती याचा अर्थ आहे. भ्रमज्ञानाच्या चर्चेच्या संदर्भात भारतीय दर्शनांमध्ये ख्याती शब्द भ्रमात्मक ज्ञान अशा संकुचित अर्थाने वापरला आहे. परंतु त्याचा मुख्यार्थ ज्ञान किंवा जाणीव असाच आहे.

मानवाला होणारे ज्ञान खरे व खोटे म्हणजे प्रमा व भ्रम असे दोन्ही प्रकारचे असते. मानवी ज्ञानाचा प्रमा व भ्रम हा विभाग सामान्य व्यवहारात व तात्त्विक चर्चेत मान्य करूनच व्यवहार वा तत्त्वचर्चा शक्य होते. म्हणून सर्व तत्त्वदर्शने प्रमा व भ्रम अथवा यथार्थज्ञान व अयथार्थज्ञान यांचे स्वरूप, यांची कारणे व यांचे परिणाम यांची मीमांसा करीत असतात. यासच ⇨ *ज्ञानमीमांसा* किंवा प्रमाणमीमांसा म्हणतात. या प्रमाणमीमांसेवर सर्व तत्त्वदर्शनांची वस्तुमीमांसा आधारलेली असते. ज्ञानमीमांसा आणि वस्तुमीमांसा या परस्परांवर अवलंबून असतात. याचे प्रत्यंतर भारतीय दर्शनांमधील विविध ख्यातिवादांमध्ये मिळते.

असत्‌ख्याती, अन्यथाख्याती, आत्मख्याती, अख्याती व अनिर्वचनीयख्याती असे मुख्यतः पाच प्रकारचे ख्यातिवाद भारतीय दर्शनांमध्ये प्रसिद्ध आहेत. अन्यथाख्यातीलाच विपरीतख्याती अशी संज्ञा कुमारिल भट्टाच्या पूर्वमीमांसेत दिली आहे. सांख्य व रामानुज यांनी सहावा सत्‌ख्यातिवादही मांडला आहे. परंतु हा सत्‌ख्यातिवाद कित्येकांच्या मते अन्यथाख्यातिवादाचा व दुसऱ्या कित्येकांच्या मते अख्यातिवादाचा एक पर्याय आहे. काही जैन दार्शनिकांनी क्वचित सातवा अलौकिकख्यातिवाद मांडला असला, तरी श्रीप्रभाचंद्राच्या *प्रमेयकमलमार्तंड* या जैन दर्शन ग्रंथात अन्यथाख्यातीचाच पुरस्कार केला आहे.

भ्रमाच्या उपपत्तीची चर्चा प्रथम बौद्ध दर्शनातील माध्यमिक शाखेच्या शून्यवादात सुरू झाली आणि तिला अधिक सूक्ष्म स्वरूप बौद्ध दर्शन व न्यायदर्शन यांच्या परस्पर खंडनमंडनात्मक चर्चेत आले. दृश्यविश्व मिथ्या आहे असे माध्यमिक बौद्धांचे मत आणि दृश्यविश्व सत्य आहे, असे न्यायदर्शनाचे मत यांच्यात वैचारिक संघर्ष सुरू होऊन माध्यमिकांनी असत्‌ख्याती मांडली. नैयायिकांनी अन्यथाख्याती मांडली आणि कालांतराने वैभाषिक, सौत्रांतिक व योगाचारनामक बौद्ध दर्शनाच्या शाखांनी असत्‌ख्याती न स्वीकारता आत्मख्याती मांडली. भारतीय दर्शनांच्या इतिहासात बौद्ध व नैयायिक यांच्या वैचारिक संघर्षातून निर्माण झालेली भ्रमाची उपपत्ती न्यायमीमांसेचा एक महत्त्वाचा भाग बनली. बाकीचे ख्यातिवाद यानंतरच निघाले. असत्‌ख्यातिवाद हे शून्यवादाच्या चर्चेतील पहिले पाऊल होय. विश्ववस्तूचे जागृतीतील ज्ञान स्वप्नाप्रमाणेच भ्रमात्मक आहे असे विधान शून्यवाद्यांनी प्रथम केले, त्याकरिता स्वप्नरूप भ्रमातील विषय हा असत् असतो असे मानले. असत्‌ख्याती म्हणजे असताचे ज्ञान होय. नागार्जुनाने *माध्यमकवृत्ती*मध्ये कुमारीच्या स्वप्नाचा दृष्टांत दिला आहे. तो असा : एका कुमारीला स्वप्न पडले, की आपणास पुत्र झाला आहे; तो झाल्यानंतर तो मेला आहे; त्याच्या जन्मामुळे ती आनंदी होते व मृत्युमुळे दुःखी होते. या कुमारीच्या स्वप्नातील पुत्रजन्म आणि पुत्रमृत्यू हे जसे 'असत्' अथवा शून्य आहेत तसेच सर्वच भ्रमांतील विषय असत् किंवा शून्य असतात. जागृतीतील रज्जूवरील सर्पाचा भ्रम अथवा शुक्तीवरील रजताचा भ्रम अशांसारखे सर्वच भ्रम असत् विषयाचेच असतात.

ज्ञानातील विषय असत् असला तर ते ज्ञान भ्रम होय व ज्ञानातील विषय सत् असला तर ते ज्ञान यथार्थ होय, अशा प्रकारचा फरक व्यवहारात मानला जातो. परंतु हा फरक केवळ सत् व असत् अशा विषयभेदाने होत नाही, तर ज्या ज्ञानापासून निर्माण झालेली प्रवृत्ती निष्फल होते ते ज्ञान भ्रम होय व ज्या ज्ञानापासून होणारी प्रवृत्ती सफल होते ते ज्ञान यथार्थ होय, असाही भ्रम व यथार्थज्ञान यांच्यातील भेद व्यवहारात मानलेला आहे. दूरच्या शुक्तीवर म्हणजे शिंपल्यावर सूर्यकिरण पडून ते रजत (म्हणजे रूपे) आहे, असे भ्रमात्मक ज्ञान होते. हे ज्ञान भ्रमात्मक आहे ही गोष्ट रूपे समजून उचलण्याची प्रवृत्ती निष्फळ ठरते, रूपे न सापडता शिंपले सापडते, त्यामुळे ठरते. हे रूपे आहे, असे ज्ञान झाल्यावर प्रवृत्ती होऊन रूपे सापडते म्हणून 'हे रूपे आहे', या ज्ञानास यथार्थज्ञान म्हणतात. त्या ज्ञानापासून सफल प्रवृत्ती झाली असे म्हणतात. परंतु यांपैकी रूपे सापडल्याचे ज्ञान हे भ्रमात्मक नाही, म्हणजे त्याचा विषय असत् नाही हे ठरविण्यास कसलेही प्रमाण नाही. स्वप्नात तहान लागते, पाणी दिसते व दिसल्यावर पाणी पिऊन तहान शमते; तशाच प्रकारची ही जागृतीतील स्थिती आहे. अशा प्रकारे असत्‌ख्यातिवादाचा विस्तार करून शून्यवादाची उपपत्ती माध्यमिक बौद्धांनी लावली आहे.

अन्यथाख्याती ही शून्यवादाचा प्राथमिक आधार असलेल्या असत्‌ख्यातीच्या निराकरणार्थ नैयायिकांनी काढली. नैयायिक हे अंतर्बाह्य विविध विश्ववस्तूंचे सत्यत्व प्रतिपादितात. स्वप्नादी भ्रमांचे पृथक्करण केल्यास त्यांतील प्रत्येक विषय किंवा विषयांश सत्‌च असतो, असे या पृथक्करणातून निष्पन्न झाले. भ्रमामध्ये एक प्रकारची सत् वस्तू अन्य प्रकाराने म्हणजे अन्य सत् वस्तूच्या रूपाने भासते. उदा., 'हे रजत आहे' असा शुक्तीवर होणारा भ्रम घ्या; हे म्हणजे शुक्ती, ते सत् आहे. भ्रमात त्याचा विशेषधर्म शुक्तित्व भासत नाही, परंतु त्याच्या ठिकाणी पूर्वी अन्यत्र पाहिलेल्या रजताचे रजतत्व भासते; पुरोवर्ती असलेले विशेष्य, 'हे' आणि त्याचे 'रजत' हे विशेषण दोन्ही सत् असून त्यांचा संबंध असत् आहे म्हणजे त्यांची ज्ञानात केलेली विशेष्यविशेषणभावाची जुळणी चुकली आहे. अन्याच्या ठिकाणी अन्याचा आरोप असे सर्व

भ्रमाचे पृथक्करण होय. रजतभ्रमातील 'हे' या पदाने दाखविलेली शुक्ती रजताहून अन्य आहे. 'हे' (शुक्ती) अन्य असलेल्या रजताच्या रूपाने भासते, म्हणून 'हे रजत' हा भ्रम होय. एका प्रकारची वस्तू अन्यथा म्हणजे अन्य प्रकाराने कळते; असा अन्यथाख्याती याचा अर्थ आहे. या भ्रमाचा उत्पत्तिक्रम असा : (१) सत् असलेले रजत पूर्वी अनुभवलेले असते. (२) त्या अनुभवाचा संस्कार होतो. (३) पुढे केव्हातरी एका वाळूच्या पटांगणात द्रष्ट्यापासून दूर असलेल्या चकचकीत पदार्थाशी (शुक्तीशी) चक्षू इंद्रियाचा संनिकर्ष म्हणजे संबंध घडतो. (४) साधारण म्हणजे सामान्य रूपाने तो दिसतो, परंतु त्याचा विशेष धर्म शुक्तित्व त्यावेळी दिसत नाही. (५) त्यावरील चकचकीतपणाच्या दर्शनाने पूर्वीच्या सत्यरजताचा अनुभवजन्य संस्कार जागृत होऊन त्या रजताची स्मृती होते. (६) भेदाग्रह म्हणजे त्या रजताहून पुरोवर्ती चकचकीत पदार्थ भिन्न आहे, हेही त्यावेळी कळत नाही. (७) अशा स्थितीचे पर्यवसान पुरोवर्ती (शुक्ती) रजत आहे, असा भ्रम होतो. माध्यमिकाने दिलेला कुमारी स्वप्नाचा दृष्टांत तपासला, तर त्याचाही अन्यथाख्यातिवादाप्रमाणे उलगडा करता येतो. कुमारीच्या स्वप्नदर्शनात पुत्रजन्म होऊन ती स्वतः माता बनली, तिला आनंद झाला; तिचा पुत्र मृत झाला, तिला दुःख झाले. जागृतीत त्या कुमारीला हे सगळे भाग अन्य स्त्रियांच्या संदर्भात अनुभवावयास आलेले असतात. माता, पुत्रजन्म, पुत्रमृत्यू हे तिन्ही सत् विषयांश अन्यत्र जागृतीत तिने पाहिलेले असतात. सुख व दुःख हे विषयांश सत्य आहेत, स्वप्नातील सुखे व दुःखेही खरी असतात. ती असत् म्हणजे खोटी असे कोणी म्हणत नाहीत. ज्या घटनांमुळे स्वप्नात सुखदुःखे उत्पन्न होतात, तेवढ्या असत् असे म्हणतात. त्या घटनासुद्धा जागृतीत वेगवेगळ्या अनुभवलेल्या असतात व त्यांनाही जागृतीत सत् असेच म्हणतात. स्वप्न पाहणारी कुमारी अन्यथा म्हणजे मातेच्या रूपाने स्वप्नात दिसते. मी माता आहे या स्वाप्निक दर्शनात जो विशेष्यविशेषणसंबंध आहे, तोच असत् आहे वा जी विशेष्यविशेषभावाची जुळणी झाली ती तेवढी विसंगत आहे. म्हणून स्वप्नदर्शनास भ्रम असे म्हणतात. स्वप्नदर्शनातील प्रत्येक घटकविषय मी, माता, पुत्रजन्म, पुत्रमृत्यू हे मुळात खरे आहेत. त्यांचा जागृतीतील अनुभवाचा संस्कार निद्रादोषाने जागृत होऊन स्मरणद्वारा स्वप्नदर्शन उद्भवते.

भ्रमोत्पत्तीचा जो क्रम वर सांगितला आहे तो क्रम यथार्थज्ञानाच्या उत्पत्तीलाही बऱ्याच अंशी लागू शकतो; ती ज्ञानाची कारणपरंपरा आहे. इंद्रियाने प्रत्यक्ष ज्ञान होते. त्यात भ्रम आणि प्रमा असा भेद पडतो. हा भेद का व्हावा ? इंद्रिये यथार्थज्ञानही निर्माण करतात व भ्रमही निर्माण करतात. हा त्यांचा कार्यभेद कारणभेदानेच होतो. फरक असा, की भ्रमोत्पत्ती होण्यास इंद्रियांबरोबर यथार्थज्ञानाची प्रतिबंधक व विपरीत प्रत्ययाची जनक परिस्थिती असते; यास दोष असे म्हणतात. इंद्रिये सदोष असल्यास भ्रम होतो, निर्दोष असल्यास यथार्थज्ञान होते. रजताचा भ्रम नेत्रेंद्रियाने होतो. याचे कारण पुरोवर्ती पदार्थ नेत्रेंद्रियापासून दूर असतो. त्यामुळे त्या पदार्थाचा विशेष धर्म शुक्तित्व दिसत नाही. चकचकीतपणा हा साधारणधर्म तेवढा दिसतो. दूरत्व हा या ठिकाणचा दोष होय; त्यामुळे वास्तविक अशा विशेष धर्माचे ग्रहण होत नाही आणि विपरीत धर्माचे ग्रहण होते. नेत्रास कावीळ रोग होतो तेव्हा श्वेत असलेला शंख पीत दिसतो. पीतगुण हा नेत्रातील रोगद्रव्यात असतो, त्याचा श्वेत शंखावर आरोप होतो. कुमारीला स्वप्नदर्शनात पुत्रजन्म आणि पुत्रमृत्यू दिसतो. या ठिकाणी पुत्रप्राप्तीची इच्छा हा दोष अशा स्वप्नदर्शनास कारणीभूत होतो. भ्रम हे ज्ञान आहे. त्याला ज्ञानाची साधारण कारणसामग्री लागते, परंतु तेवढ्याने भ्रम होत नाही. भ्रम होण्यास दोष हे विशेष कारण त्या सामग्रीत अंतर्भूत होते, तेव्हाच भ्रम होतो. बौद्ध योगाचार संप्रदायाच्या दिङ्नागप्रभृती तत्त्ववेत्त्यांनी आत्मख्यातिवाद मांडला आहे. भ्रमामध्ये दिसणारा विषय असत् नसतो, हे अन्यथाख्यातिवादाचे मत मान्य करूनही त्यावर सुधारणा अशी सुचविली आहे, की भ्रमातील विषय सत् असला, तरी ते ज्ञानाबाहेरचे सत्य नव्हे, 'हे रजत होय', या भ्रमातील रजत स्वतः ज्ञानाचाच आकार होय. कुमारीच्या स्वप्नदर्शनातील माता, पुत्रजन्म आणि पुत्रमृत्यू हे स्वतः स्वप्नदर्शनाचे अंश आहेत. ज्ञानाचा विषय हा ज्ञानाहून भिन्न नसतो; तो ज्ञानाचाच आकार किंवा भाग असतो. स्वतः ज्ञान म्हणजेच आत्मा. विषयज्ञान हे चित्रपटासारखे असते. चित्र म्हणजे विषय; तो चित्रपटाहून अन्य नसतो.

शुक्तीवर रजत, रज्जूवर सर्प, उन्हाळ्यातील वाळवंटावर जल, आकाशावर नील, असा भ्रम होतो. असे जागृतीतील किंवा स्वप्नातील भ्रम ज्ञानाचेच प्रकार होत. ही ज्ञाने बाधित होतात म्हणून त्यास आपण भ्रम म्हणतो. जेथे ज्ञाने बाधित होत नाहीत तेथील ज्ञानांना भ्रम असे म्हणत नाहीत. पहिल्या ज्ञानाचा विरोध करणारे नंतर उत्पन्न झालेले ज्ञान म्हणजे बाधज्ञान होय. हे रजत नव्हे, हा सर्प नव्हे, हे जल नव्हे, अशी बाधज्ञाने होतात. आत्मख्यातिवाद्यांच्या मते या बाधज्ञानांचे पृथक्करण असे : 'हे' म्हणजे पुरोवर्ती अथवा बाह्य; रजत, सर्प किंवा जल हे ज्ञानाकार असतात त्यांच्याहून 'हे' भिन्न आहे, म्हणजे रजत, सर्प किंवा जल हे बाह्य नव्हेत, तर ते ज्ञानरूपच आहेत; म्हणजे आत्मरूपच आहेत; असा नकाराने बाधज्ञानाचा अर्थ होतो, असे पृथक्करण करून आत्मख्यातीची उपपत्ती त्यांनी लावली आहे.

सौत्रांतिक, वैभाषिक व योगाचार हे तीन बौद्ध तत्त्वज्ञानाचे संप्रदाय आत्मख्यातिवाद स्वीकारतात. यांपैकी सौत्रांतिक व वैभाषिक हे बाह्य वस्तू मानतात. म्हणून त्यांच्या उपपत्तीप्रमाणे भ्रमातील आरोपित विषय आत्मगत म्हणजे बाह्यार्थापासून भिन्न असतात, असा बाधज्ञानाचा अर्थ होतो. योगाचार तत्त्वज्ञानाप्रमाणे बाह्य वस्तू मिथ्या आहेत, तत्त्वतः सर्व वस्तू ज्ञानात्मक असतात व बाह्यार्थापासून भिन्न असतात, असा बाधज्ञानाचा अर्थ होतो. म्हणून योगाचार मताप्रमाणे बाह्यत्व हे काल्पनिक असल्यामुळे ज्ञानाचे वस्तुतः प्रमा व भ्रम असे दोन प्रकार पडत नाहीत. हे दोन प्रकार केवळ व्यवहारापुरते बरोबर आहेत. ज्या ज्ञानापासून प्रवृत्ती सफल होते, म्हणजे इष्टार्थप्राप्ती किंवा अनिष्टप्रवृत्ती होते ते प्रमात्मक ज्ञान होय. ही इष्टप्राप्ती किंवा अनिष्टनिवृत्ती ज्ञानात्मकच असते. ज्या ठिकाणी प्रवृत्ती विफल होते तो भ्रम होय. हे प्रवृत्तिवैफल्य म्हणजेच बाधज्ञान होय. तात्पर्य, ज्ञानाचे प्रमात्व किंवा भ्रमत्व वस्तुस्थितीच्या संवादित्वावरून किंवा विसंवादित्वावरून ठरत नाही. कारण ज्ञानबाह्य वस्तुस्थिती ठरविणे अशक्य आहे, असे योगाचार बौद्धांचे मत आहे.

अख्याती ही पूर्वमीमांसक प्रभाकर भट्टाने प्रथम मांडली. अख्याती म्हणजे अज्ञान; भ्रमरूप ज्ञान होऊ शकत नाही, असा याचा अभिप्राय होय. भ्रमात्मक-प्रत्यक्ष संभवत नाही. कारण प्रत्यक्ष हे इंद्रियांचा विषयाशी संबंध घडून होत असते. भ्रमातील विषयाशी इंद्रिय संबद्ध होऊ शकत नाही; याचे कारण तो विषय इंद्रियांच्या समोर नसतो. नेत्रांनी शुक्तीवर रजताचा भ्रम होतो हे म्हणणे समर्थनीय नाही. कारण नेत्रांचा शुक्तीशी संबंध घडतो, रजताशी संबंध घडत नाही. अशा स्थितीत नेत्रांनी हे रजत असा भ्रम होणे शक्य नाही. भ्रमाने प्रवृत्ती होते व ती प्रवृत्ती निष्फल होते; असा सर्वांचा अनुभव आहे. याचे पृथक्करण अख्यातिवादी असे करतात : (१) दर्शन, (२) स्मरण, (३) भेदाग्रह, (४) प्रवृत्ती, (५) बाध किंवा भेदग्रह. स्पष्टीकरण : 'हे रजत' ही दोन ज्ञाने होत. एक 'हे' व दुसरे 'रजत'. (१) नेत्रांनी 'हे' म्हणजे चकचकीत द्रव्य दिसते आणि (२) लगेच द्वितीय क्षणी पूर्वी भिन्न देशकालातील अनुभवलेले जे 'रजत' त्याचे स्मरण होते. ही दोन ज्ञाने झालेली असताना (३) नेत्रांनी दिसलेले पुरोवर्ती चकचकीत

द्रव्य (शुक्ती) व स्मरलेले रजत यांच्यातील भेदाचे ज्ञान होत नाही आणि ही दोन ज्ञाने भिन्न आहेत असाही त्यांचा भेद ज्ञानात येत नाही; त्याचप्रमाणे स्मृतिप्रमोष होतो म्हणजे स्मृतींची चोरी होते; स्मृत विषयाची तत्ता स्मृतीत येत नाही; स्मृती स्मृती होय, असेही कळत नाही; तात्पर्य असे की स्मृत रजताचे भिन्न असलेले देश व काल हेही कळत नाहीत किंवा स्मरणाचे स्मरणत्वही ज्ञात होत नाही. त्यामुळे चकचकीत द्रव्याचे दर्शन व भिन्नदेशकालीन रजताचे स्मरण या दोन ज्ञानवृत्ती असताना एकरूपपणे 'हे रजत' असा वाक्यप्रयोग होतो. (४) प्रवृत्ती ही दोहोतील भेद न कळल्यामुळे होते. प्रवृत्तीचे कारण इष्टभेदाग्रह होय. इष्ट जे रजत त्याचा भेद पुरोवर्ती द्रव्यामध्ये असतो, त्याचे ग्रहण होत नाही, असा इष्टभेदाग्रह याचा अर्थ आहे. रजतार्थी पुरोवर्ती चकचकीत द्रव्याकडे रजताच्या अभिलाषेने प्रवृत्त होतो. (५) प्रवृत्ती निष्फल होते; म्हणजे प्रवृत्तीनंतर त्यास रजताचा लाभ होत नाही; हे रजत नव्हे असा बाध वा भेदग्रह उत्पन्न होतो.

अनेक ज्ञाने एकरूप होतात म्हणून त्याचा एकज्ञानासारखा निर्देश होतो. याचे समर्पक उदाहरण अख्यातिवाद्यांनी अलातचक्रभ्रमाचे दिले आहे. दोन टोकाला जळते असलेले पलीत म्हणजे अलात होय. ते भराभर फिरविले तर ते अग्नीचे चक्र होय, असा भास होतो. वस्तुतः ही क्रमिक अनेक दर्शने किंवा दर्शनमालिका असते, तरी तो एकच भास म्हणून त्याचा निर्देश होतो. काही ठिकाणी नुसती स्मरणमालिका असते. उदा., स्वप्नदर्शन होय. स्वप्नात गत अनुभवांचे संस्कार निद्रादोषाने जाग्रत होऊन स्मरणमालिका तयार होते. त्याचा एकच स्वप्नदर्शन असा निर्देश होतो.

भ्रमाचे वा अयथार्थज्ञानाचे अस्तित्व दोन कारणांस्तव अख्यातिवादी नाकारतात. एक कारण असे, की इंद्रियांच्या ठिकाणी संनिकृष्ट विषयांचे ज्ञान करून देण्याचे सामर्थ्य असते. भ्रमातील विषय इंद्रियांशी संनिकृष्ट नसतात. म्हणून इंद्रियांपासून संनिकृष्ट नसलेल्या विषयांचे ज्ञान होणे शक्य नाही. म्हणून इंद्रियांनी भ्रम होणे शक्य नाही. दुसरे कारण असे, की इंद्रियांनी किंवा अन्य ज्ञानसाधनांनी होणारी ज्ञाने ही नियमाने वस्तुस्थितीचे ज्ञान करून देतात, ज्ञान अर्थाशी अव्यभिचारी असते, असेच मानले पाहिजे. कारण वस्तुस्थितीचे समर्थन किंवा सत्यत्व ज्ञानानेच सिद्ध व्हावयास पाहिजे. तसे कळते म्हणून तसे असते, असे आपण म्हणतो; दुसरे काय ? ज्ञान हे भ्रमात्मकही असते असे मानले, तर वस्तुस्थितीचे समर्थक नियमित प्रमाण नाही असे मानावे लागेल. वस्तूचे ज्ञान होते म्हणून वस्तू आहे; याशिवाय वस्तूची सत्ता सिद्ध करण्यास दुसरे कोणतेही प्रमाण नाही आणि ज्ञान हे कित्येक वेळा सत् दाखविते कित्येक वेळा असत् दाखविते, असे मानल्यास संशयवादाच्या तावडीत मनुष्य कायम सापडेल, म्हणून भ्रम होतो हे मानणेच अयुक्त होय. भ्रमाचे अस्तित्व मानल्यास कोणते ज्ञान भ्रमात्मक नाही, हे सिद्ध करणे अशक्य होईल. भ्रम होत नसतोच, असा अख्याती शब्दाचा अर्थ आहे.

अख्यातिवादावर मुख्यतः दोन आक्षेप इतर ख्यातिवादी उपस्थित करतात. पहिला आक्षेप असा, की पुरोवर्ती विषयाकडे मनुष्याची प्रवृत्ती, पुरोवर्ती विषय इष्ट आहे, असे जाणून होते; म्हणून 'हे रजत' असे एकच ज्ञान मानले पाहिजे. नाहीतर रजतार्थाची प्रवृत्ती शुक्तीकडे रजतप्राप्त्यर्थ होणार नाही. दुसरा आक्षेप असा, की 'हे रजत आहे' असा वाक्यप्रयोग भ्रांत मनुष्य करतो. एका वाक्याचा प्रयोग एकाच ज्ञानामुळे होऊ शकतो. भिन्न ज्ञाने असल्यास भिन्न वाक्यांचा प्रयोग व्हावयास पाहिजे. भ्रमात्मक ज्ञान निर्माण करणारी वाक्ये भ्रांत मनुष्य प्रयुक्त करीत असतो. त्या वाक्यांपासून अज्ञानी मनुष्यांना जो बोध होतो तो चुकीचा म्हणजे भ्रमात्मक असतो; तेथे एका वाक्यापासून दोन अलग बोध होत नाहीत; म्हणून भ्रम व प्रमा असे जे ज्ञानाचे दोन प्रकार व्यवहारात प्रसिद्ध आहेत ते असेच मानले पाहिजेत. भ्रम वा प्रमा हे तपासूनच ठरविले पाहिजे.

अनिर्वचनीयख्याती शंकराचार्यांच्या अद्वैत वेदान्तात प्रतिपादिली आहे. अनिर्वचनीयाची ख्याती म्हणजे अनिर्वचनीयाचे ज्ञान; हाच भ्रम होय; भ्रमास शंकराचार्य 'अध्यास' अशी संज्ञा देतात. अध्यास म्हणजे नसलेल्याचा आरोप. निर्वचन म्हणजे विवरण; अनिर्वचनीय म्हणजे विवरणास अपात्र. कोणत्याही वस्तुस्थितीचे विवरण सत् म्हणून किंवा असत् म्हणूनच करता येते. वस्तू सत् आहे; हे एक निर्वचन होय. वस्तू असत् होय; हे दुसरे निर्वचन होय. ज्या ज्ञानाच्या विषयाचे सत् किंवा असत् म्हणून निर्वचन वा विवरण करता येत नाही त्या ज्ञानाचा तो विषय निर्वचनास म्हणजे विवरणास अपात्र म्हणजे अनिर्वचनीय होय. भ्रमातील आरोप्यविषयक अनिर्वचनीय असतो. भ्रमात अधिष्ठान व आरोप्य असे दोन भाग असतात. 'हे रजत' या भ्रमात 'हे' अधिष्ठान (विशेष्य) आणि 'रजत' आरोप्य (विशेषण) होय. अधिष्ठान सत् असते व आरोप्य अनिर्वचनीय असते; पुरोवर्ती चकचकीत द्रव्यावर 'रजत' या विशेषणाचा आरोप केला आहे. भ्रमकाली भासणारे रजत सत् म्हणून म्हणता येत नाही; कारण भ्रमनिरासानंतर असे दिसून येते, की भ्रमकाली ते तेथे नव्हते. भ्रमकाली भासणारे रजत असत् असेही म्हणता येत नाही; कारण जे असत् ते कळणे शक्य नाही; जसे चौकोनी वर्तुळ. अशा रीतीने भ्रमामधील आरोप्य विषयाचे सत् या शब्दाने किंवा असत् या शब्दाने विवरण शक्य नाही; म्हणून भ्रमातील विषय अनिर्वचनीय होय असे सिद्ध होते.

भ्रमातील आरोप्य विषय यथार्थज्ञानातील विषयापेक्षा निराळा असतो. म्हणजे असे, की खरे रजत व भ्रमातील रजत भिन्न होत. अनिर्वचनीय पदार्थ जीवात्म्याच्या ठिकाणी असलेल्या अविद्यारूप दोषाने निर्माण होतो. अविद्या दोषामुळे पुरोवर्ती वस्तूमध्ये अनिर्वचनीय पदार्थ उत्पन्न होतो. भ्रम असेपर्यंत तो पदार्थ राहतो व भ्रमनाशाबरोबर तो नष्ट होतो. तात्पर्य असे, की भ्रमाचे सर्व आरोप्य विषय अविद्येने निर्माण होतात, भ्रमकाली अस्तित्वात असतात व भ्रमनाशाबरोबर नष्ट होतात. शांकर मायावादी तत्त्वज्ञानामध्ये सर्व दृश्यविश्वाचे ज्ञान हे भ्रमात्मकच आहे म्हणून दृश्यविश्व अनिर्वचनीय व अविद्याजन्य होय, असे सिद्ध होते. शून्यवादी व विज्ञानवादी बौद्ध आणि मायावादी वेदान्ती दृश्य विश्ववस्तूचे मिथ्यात्व मुख्यतः भ्रमाच्या दृष्टांताने सिद्ध करतात.

अद्वैत वेदान्तात शंकराचार्यांपर्यंत अन्यथाख्यातिवादच मानत असावेत असे दिसते. मंडनमिश्रांनी *ब्रह्मसिद्धि* व *विभ्रमविवेक* या ग्रंथांत पहिल्या चार ख्यातीच प्रतिपादिल्या आहेत. शंकराचार्यांच्या नंतरच्या शांकरवेदान्तात अनिर्वचनीयख्याती *पंचपादिका*, *भामती* इ. ग्रंथांत प्रथम आली.

सत्ख्याती रामानुजाचार्यांनी *श्रीभाष्यात* मांडली आहे. भ्रमामध्ये भासणारा विषय सत् असतो, म्हणून भ्रमही सत्ख्याती म्हणजे यथार्थज्ञानच होय, असे रामानुज मानतात. शुक्तिकेच्या ठिकाणचे शुक्तिकत्व हे त्यापेक्षा आधिक्याने असते. हा आधिक्याने असलेला विशेषधर्म काही दोषांमुळे अज्ञात राहिल्यास हा अल्पांशच प्रामुख्याने भासतो. सर्व दृश्यविश्व हे पंचमहाभूतांच्या मिश्रणाने निर्माण झाले आहे; त्यामुळे जेथे जेथे भ्रम होतो तेथे तेथे, काही प्रमाणात आरोप्य विषयाचे अंश असतातच. वाळवंटावर उन्हाळ्यात मृगजळ दिसते. तेथे पंचमहाभूतांचा सर्वत्र पसारा असल्यामुळे जलांशसुद्धा असतोच. स्वप्नामध्ये नसलेले पदार्थ दिसतात असे आपण म्हणतो. स्वप्नातील पदार्थसुद्धा ईश्वर तात्पुरते निर्माण करून आपणापुढे मांडत असतो. भ्रमाचा बाध होत असतो; हे रजत नव्हे, तर ही शुक्तिका होय; हा सर्प नव्हे, तर ही रज्जू होय; अशा प्रकारचे बाधज्ञान होते आणि त्यामुळे पहिली ज्ञाने

खोटी ठरतात, भ्रम व प्रमा असा फरक कसा करता येतो; याचे उत्तर असे, की अल्पांशाने असलेले रजत, सर्प इ. पदार्थ व्यवहारोपयोगी असत नाहीत; त्याला सामान्यपणे यथार्थज्ञान म्हणतात, त्यातील विषय हे व्यवहारोपयोगी असतात; हाच खऱ्याखोट्याच्या निर्णयाचा अर्थ होय. सांख्यांनीही सत्ख्यातिवाद स्वीकारला आहे.

पहा : केवलाद्वैतवाद; न्यायदर्शन; प्रमाणमीमांसा; बौद्ध दर्शन.

संदर्भ : १. कुमारिल भट्ट, *श्लोकवार्तिक*, चौखंबा संस्कृत ग्रंथमाला, काशी, १८९८. २. नागार्जुन, *मूलमध्यमक कारिका*, सेंट पीटर्सबर्ग, १९०३. ३. प्रभाचंद्र, *प्रमेयकमलमार्तंड*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९४१. ४. वाचस्पतिमिश्र, *भामती*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९१७. ५. वात्स्यायन, *न्यायभाष्य*, आनंदाश्रम संस्कृत ग्रंथावली, पुणे, १९२२.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

ख्याल : उत्तर हिंदुस्थानी अभिजात संगीतातील एक लोकप्रिय आणि विकसित स्वरूपाचा गायनप्रकार. 'ख्याल' याचा मूळ अर्थ 'कल्पना'. ख्याल हा धृपदापासून विकसित झालेला गायनप्रकार आहे, हे स्थायी (अस्ताई), अंतरा या धृपदाशी साधारण असलेल्या त्याच्या घटकांनी जसे कळून येते, तसेच त्याच्या स्वरालंकारांवरून आणि बंदि-शींच्या अवयवांवरून दिसून येते. धृपदाची बांधणी ही अत्यंत निगडित. परंपरा कमालीची दृढ. तीत स्वररचनांचे स्वतंत्र रीत्या आविष्कार करण्याला अवसर कमी. तेव्हा धृपदाच्या या जखडबंदपणाची प्रतिक्रिया म्हणून ख्याल या गायनप्रकाराने मूळ धरले असावे. गीतांत येणाऱ्या विषयांच्याही दृष्टीने धृपदगीते ही साधारणपणे एकसाची होती. काला-तराने त्यांच्या आशयाचा अल्प विस्तार होऊन त्यात थोडेबहुत लौकिक विषयही समाविष्ट होऊ लागले.

परंतु एवढ्याने कलावंतांचे पूर्ण समाधान झाले नाही. धृपद हे पुरुषी गाणे. त्याच्या साथीला असलेला मृदंगही मोठ्या घनगंभीर आवाजाचा, खुल्या जोरदार बाजाचा आणि पुरुषी वळणाचा. धृपदगायनात जी तालक्रीडा चालते, ती प्रसंगी कितीही बुद्धिकौशल्याची असली, तरी अतिशय आवेशयुक्त व पुरुषीच असते. धृपदाच्या विकासाच्या दीर्घ इतिहासात स्त्रियांची नावे येत नाहीत, ही या संदर्भात एक लक्षणीय गोष्ट आहे. उलटपक्षी ख्यालाचा संगीतात्मक आशय धृपदाप्रमाणे केवळ बुद्धिप्रधान नसून कल्पनाप्रधानही असतो.

रागाचे सर्वसंमत नियम वगळले, तर ख्यालाचे इतर नियम त्यात धृपदाइतके जखडबंद नाहीत. ख्यालात शब्दानुसार वा शब्दावाचूनही स्वरविस्ताराला मुक्त वाव असतो. त्यात मुरकी, हरकती, कंप, गमके, गिरकडी इ. छोट्या छोट्या शोभादायक स्वरालंकारांना चांगला अवसर असतो. या विविधतेमुळे ख्याल हा स्वाभाविकच अधिक रंजक ठरतो. भक्तिवीरशृंगारादी अनेक रसांचे विषय त्यात सामावू शकतात. प्रसंगोपात्त राजगौरवासारखे इतरही लहानलहान विषय येऊ शकतात. शिवाय त्याच्या धृपदाच्या तुलनेने असलेल्या नाजूक स्वरूपामुळे स्त्रियांनाही त्याचा चांगला आविष्कार करता येतो. ख्याल हा स्वरूपतः कल्पनाप्रधान, आविष्कारात अलंकारप्रचुर आणि आवाहनाच्या दृष्टीने भावपूर्ण असतो.

ख्यालाची उत्पत्ती ⇨ *कव्वाली*पासून झाली, असे म्हणतात. कव्वाली म्हणजे मुसलमानांचे भजन. कव्वाल्यांचा पहिला प्रवर्तक अमीर खुसरौ मानण्यात येतो. परंतु नंतर जौनपूरचा शेवटचा सुलतान हुसेनशाहा शर्की (१४५८–१५००) याने आपल्या काळी प्रचलित असलेल्या 'पचडा' नावाच्या लोकगीतात्मक स्त्रीगीतांना नवीन डूब देऊन त्यांवर ख्यालाच्या चिजांची उभारणी केली. मात्र त्यांना पृथगात्म नीटस घाट देऊन, शेकडो चिजा रचून, त्यांचा पद्धतशीर प्रसार कर-ण्याचे कार्य पुढे अठराव्या शतकाच्या मध्यास सदारंग-अदारंगांनी केले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ग्वाल्हेरचे बडे महंमदखाँ यांनी त्यात पेचदार तानेची भर घालून ख्यालाचे विकसित स्वरूप पक्के केले. नंतर धृपदाच्या तुलनेने द्रुत असलेली लयही त्यात दाखल झाली. पारंपरिक दृष्ट्या पाहता ख्यालाच्या विकासाचा इतिहास अशा प्रकारे आरंभबिंदूपासून सातशे वर्षे पसरलेला आहे, असे म्हणता येईल.

ख्यालाच्या या इतिहासावरून असे दिसून येईल, की ख्यालप्रका-राच्या निर्मितीच्या वेळी धृपद व ख्याल यांच्या सीमारेषा एकमेकींत बऱ्याच मिसळलेल्या होत्या. मात्र सदारंग-अदारंगांच्या काळापासून धृपद व ख्याल यांच्या वाटा जाणवण्याइतक्या स्पष्टपणे फुटल्या असाव्या. धृपदात स्वर व शब्द यांचा एकजीवपणा होता. प्रथमप्रथमच्या ख्यालां-तही तसा तो होता. पण पुढे उत्तरकालीन ख्यालांत शब्द आणि स्वरावली यांची फारकत झाली आणि शब्दांना गौणत्व आले. धृपदांहून ख्यालांचे ताल भिन्न झाले. मृदंगाच्या जागी तबला येऊन स्थायिक झाला. या सर्वांचा संकलित परिणाम ख्याल हळूहळू छोटे होण्यात झाला. सदारंग-अदारंगांचे ख्याल पल्लेदार असूनही त्यांनादेखील 'मुंढी धृपदे' म्हणत असत, हे या संदर्भात लक्षणीय आहे. धृपदाच्या गीतां-तल्या मूळच्या चार अंगांपैकी ख्यालाने स्थायी व अंतरा ही पहिली दोनच अंगे उचलली. आजमितीला ख्यालातील शब्दांच्या गौणत्वामुळे ख्यालगायन हे जवळजवळ तंतुवाद्यवादनाच्या सीमेला येऊन भिडले आहे. तसेच ख्यालाच्या लालित्यपूर्ण शैलीमुळे व छोट्या अलंकारांमुळे त्यावर ⇨ *ठुमरी*चीही छाया पडलेली जाणवते. अशा प्रकारे कव्वाली-पासून विकास पावता पावता ख्यालाच्या बांधणीत, घाटात व आका-रात जो बदल झाला, जी भर पडली, धृपदामधून जे आले, त्या सर्वांचा जो रांधा बनला आणि तो श्रोत्यांच्या चित्तांत रुजून लोकप्रिय झाला, त्यायोगे संगीताच्या एकंदर अभिरुचीलाही एक अनोखे वळण लागले.

ख्यालाचे दोन भाग असतात : बडा ख्याल (विलंबित ख्याल– प्रायः पूर्वांगप्रधान रागात) आणि छोटा ख्याल (द्रुत लय). ख्यालाचे ताल तिलवाडा झुमरा, त्रिताल (विलंबित), आडा चौताल, एकताल (विलंबित), झपताल, रूपक इत्यादी. प्रत्येक ख्याल ⇨ *अस्ताई-अंतऱ्यां*नी बनलेला असतो.

प्रथम अस्ताई गाइली जाते; नंतर अंतरा. दोहोंना मिळून 'चीज' (गीत) म्हणतात. दोन्ही मिळून रागाचे सर्व स्वरूप, पकड इ. प्रकट होऊन चलन कळते. म्हणूनच शुद्ध अस्ताई-अंतऱ्याचे महत्त्व. यानंतर पुढील रागविस्तारासाठी अस्ताईचे तोंड घेतले जाते. तालाच्या प्रत्येक आवर्तनासरशी चिजेचे (म्हणजे अस्ताईचे) तोंड व ठेक्याची सम आवृत्त होते. अशा प्रकारे दर दोन समांमध्ये आलापीच्या स्वरांचे एक वाक्य त्याच्या अंगोपांगांसह निर्माण होते. आलापचारीत प्रथम छोटे आलाप व नंतर मोठे व वक्र आलाप येतात. आलाप हे आ-काराने अथवा चिजेच्या बोलांच्या अनुषंगाने करतात. क्रमाक्रमाने वादीसंवादी स्वर सांभाळून रागविस्तार उभलत जात असताना वेहेलावे मींड, गमक, हरकती, मुरकी इ. स्वरालंकारांनी बढतीची खुलावट होता होता यथा-संभव मंद्र सप्तकापासून तार सप्तकाचा व अतऱ्याचा प्रवास सुरू होतो. अंतऱ्याच्या आलापांचेही सर्वसाधारण स्वरूप असेच असते. मात्र त्यांत तारषड्जाला प्राधान्य येते. अशा प्रकारच्या बढतीत आलापीचा झपाटा वाढत जाऊन प्रथम छोट्या छोट्या ताना उपजतात, नंतर दीर्घप्रदीर्घ ताना. ख्यालाच्या आलापचारीचे धृपदाच्या नोमतोमीशी साधर्म्य आहे.

यानंतरच्या ख्यालगायनाच्या अवस्थेत मुक्त तानांचा वापर होतो. लयीचीही दुपटीने (क्वचित चौपटीपर्यंत) बढत होते. अनेक प्रकारची तालक्रीडा, स्वररचनांचे प्रकार आणि कलात्मक चमत्कृती सुरू होतात. त्यानंतर बोल-ताना घेतल्या जातात. बोल-तानांमध्ये चिजेच्या बोलांची स्वररचनांशी विविध लयबद्ध गुंफण होत असते.

याच्या नंतर छोटा ख्याल सुरू होतो. त्यामध्ये आलापी नसते, बोल-उपजा असतात. मात्र इतर सर्व ललित स्वरालंकारांची आणि मिश्र ताना-बोलतानांची द्रुत लयीमध्ये मुक्त पेरणी होते आणि लयीच्या उत्कट अवस्थेमध्ये समाप्ती केली जाते.

बडा ख्याल आणि छोटा ख्याल यांचा संबंध कलात्मक, एकजिनसी आणि चढत्या श्रेणीचा असतो. ते गाताना अंतर्गत पुनरुक्ती टाळणे आवश्यक आहे. नहून बडा ख्याल गाताना ज्या ताना-बोलताना येतात, त्याच पुन्हा छोटा ख्याल गाताना येऊन एकजिनसीपणा दुखावण्याचा संभव असतो. ख्यालगायनाचे हे सर्वसाधारण स्वरूप लक्षात घेऊनही घराण्याघराण्यानुसार ख्यालगायनाच्या आविष्कारात, कधी कधी तपशिलांत आणि त्यांच्या क्रमात थोडा बदल होतो.

या विवेचनावरून असे दिसून येईल, की ख्यालगायन हे एका बाजूने द्रुपदाच्या परंपरेतून विकासक्रमाने निघालेले दिसते, तर दुसऱ्या बाजूने ते ठुमरीप्रकारच्या सीमेला स्पर्शून गेलेले आढळून येते.

संदर्भ : 1. Gosvami, O. *The Story of Indian Music*, Bombay, 1961.
2. Ranade, G. H. *Hindusthani Music : An Outline of its Physics and Aesthetics*, Poona, 1951.

मंगरूळकर, अरविंद

ख्यालनामा : विशेष प्रचारात नसलेला हा एक शास्त्रीय कंठसंगीताचा प्रकार असून उत्तर भारतीय परंपरेतील ⇨ *ग्वाल्हेर घराण्यात* बराच गायला जातो. ख्याल या संगीतप्रकाराप्रमाणेच याची बांधणी विशिष्ट तळांत व उपयोग विशिष्ट रागविस्तारार्थ होत असतो. पण याची रचना करताना ⇨ *तराणा* या दुसऱ्या उत्तर भारतीय कंठसंगीत प्रकाराप्रमाणे अर्थहीन शब्दांचा वापर करण्यात येतो. काही प्रमाणात का होईना, पण निश्चितपणे पडणारे शब्दार्थांचे बंधन टाळून व द्रुत लयींतील तराण्यातील संथ आलापी अस्वाभाविक ठरविणारी द्रुत लय बाजूला सारून या संगीतप्रकारात रागविस्तार करता येतो, हा त्याचा विशेष होय.

रानडे, अशोक

ख्रिसमस बेट : हिंदी महासागरातील ऑस्ट्रेलियाच्या ताब्यातील बेट. क्षेत्रफळ १३५ चौ. किमी. लोकसंख्या २,७४१ (१९७२ अंदाज). पैकी ७५ टक्के चिनी. लांबी सु. १८ किमी.; रुंदी ७ किमी. हे १०° २५′ २२″ द. व १०५° ३९′ ५९″ पू. यांच्या दरम्यान फ्रीमँटलच्या उत्तरेस २,६०८ किमी. जावाच्या दक्षिणेस ३५८ किमी. व सिंगापूरच्या दक्षिण-आग्नेयीस १,३०५ किमी. आहे. बहुतेक सर्व किनारा ३०० मी. पर्यंत उंच, तीव्र उताराच्या कड्यांनी बनलेला आहे. फ्लाइंग फिशिंग कोव्ह या ठिकाणाहूनच फक्त किनाऱ्यावर उतरता येते. हे बेट समुद्रतळापासून १,८०० मी. उंच आहे व सर्वोच्च ठिकाण समुद्रसपाटीपासून ३५७ मी. उंच आहे. म्हणजे हे बेट सागरमग्न पर्वताचा पठारी शिरोभाग आहे. काही भागात प्रवाळयुक्त किनारा आहे.

१६१५ मध्ये रिचर्ड रॉवी याने बेटाचा शोध लावला. डचांनी या बेटाला मोनी नाव दिले; पण नंतर १७७७ मध्ये कॅप्टन कुक याने दिलेले ख्रिसमस हेच नाव रूढ झाले. १८८६ साली फ्लाइंग फिश या जहाजाने बेटाची पाहणी केली. तेव्हा हे बेट वनस्पती व प्राणी यांनी समृद्ध असल्याचे आढळून आले. १८८८ मध्ये येथे फॉस्फेटचे साठे आढळून आले. त्यानंतर हे बेट ब्रिटिशांच्या ताब्यात गेले. येथून प्राणी व वनस्पती यांचे बरेच नमुनेही गोळा करण्यात आले. फॉस्फेटच्या खाणींमुळे बरेच प्राणी व वनस्पती नष्टप्राय झाले. १८९७ पासून फॉस्फेटच्या खाणी रॉस व मरे कंपनीने कराराने १९४८ पर्यंत चालविल्या; त्यानंतर ऑस्ट्रेलिया आणि न्यूझीलंड सरकारांनी या कंपनीचे हक्क खरेदी केले. १ ऑक्टोबर १९५८ पासून ह्या बेटाची शासनव्यवस्था इंग्लंडने ऑस्ट्रेलियाकडे सोपविली. १९४२ साली जपानने हे बेट व्यापले होते.

१९७०-७१ मध्ये ८,८३,१८९ टन फॉस्फेट ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंडकडे निर्यात झाले. तसेच फॉस्फेटचुरा १,०३,७९६ टन सिंगापूरला व ऑस्ट्रेलियाला निर्यात झाला. जून १९७१ अखेर येथील प्राथमिक व माध्यमिक शाळांतून ६४८ विद्यार्थी शिकत होते. ब्रिटिश फॉस्फेट कमिशनतर्फे येथील लोकांस वैद्यकीय साहाय्य मोफत मिळते. ऑस्ट्रेलिया आणि सिंगापूर यांच्याशी येथून रेडिओ दळणवळण आहे. विमानवाहतूक नाही.

डिसूझा, आ. रे.

ख्रिसमस रोझ : पहा बाळकडू.

ख्रिस्तविरोध : (अँटी-क्राइस्ट). येशू ख्रिस्ताच्या पवित्र कार्याचा नाश करणाऱ्यांना उद्देशून ही संज्ञा वापरण्यात आली आहे. आपणच 'ख्रिस्त' अथवा 'मेसिआ' आहोत, असा दावा करून काही दुष्ट व्यक्ती अनेकांची फसवणूक करतील, असे भाकीत येशू ख्रिस्ताने केले होते. ह्या भाकितास उद्देशून सेंट योहानने 'अँटी-क्राइस्ट' ही संज्ञा *नव्या करारा*तील आपल्या दोन पत्रांत (पहिले पत्र–२ : १८, २२; ४:३; दुसरे पत्र–७) वापरली. इतरत्र मात्र ही संज्ञा आढळत नाही.

संदर्भ : Bousset, Wilhelm, *The Antichrist Legend*, London, 1896.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

ख्रिस्ती धर्म : ख्रिस्ती धर्मास अथवा विश्वासास (फेथ) दोन हजार वर्षांची परंपरा आहे. येशू ख्रिस्ताचे कार्य जगात चालू ठेवण्याचे काम चर्च पार पाडते. सर्वांत झपाट्याने विकसित होणारी चर्चेस यूरोप-अमेरिकेत नसून, ती आशिया-आफ्रिकेत आहेत. ख्रिस्ती धर्मीयांची जगातील एकूण संख्या ९८,५३,६३,४०० (१९७१) असून भारतातील त्यांची संख्या १,४२,२३,३८२ व महाराष्ट्रातील ७,१४,१७४ (१९७१) आहे. ख्रिस्ती धर्माची माहिती ह्या लेखाचे पुढील सहा भाग करून दिली आहे : (१) येशू ख्रिस्ताची ओळख, (२) मिशनरी कार्य व इतिहास, (३) धर्मसिद्धांत, (४) कर्मकांड व संस्कार, (५) चर्चचे व्यवस्थापन आणि (६) ख्रिस्ती धर्माचा मानवी जीवनावर झालेला परिणाम.

येशू ख्रिस्ताची ओळख : ख्रिस्ती धर्म अथवा ख्रिस्ती विश्वास ह्यांचे थोडेतरी ज्ञान होण्यासाठी येशू ख्रिस्ताची माहिती असणे आवश्यक आहे. पॅलेस्टाइनमधील जेरूसलेमजवळील बेथलीएम नावाच्या लहानशा गावात एका यहुदी कुटुंबात येशू ख्रिस्ताचा जन्म झाला. वयाच्या २७–३० च्या दरम्यान त्याने लोकांना शिक्षण देणे व रोगमुक्त करणे अशा सेवाकार्याला प्रारंभ केला. त्याने भूतलावर फक्त तीन वर्षे आपले कार्य केले. परंतु तेवढ्या अवधीत परमेश्वराविषयीचे व मानवाविषयीचे खरे ज्ञान त्याने आपल्या सभोवतालच्या मानवांना करून दिले. त्याने बारा लोक निवडून घेतले व ते त्याचे शिष्य बनले. त्यांपैकी एकाने शत्रूला फितूर होऊन येशूला धरून दिले व अशा रीतीने तो त्याच्या मृत्यूस कारणीभूत झाला.

कधीकधी येशू ख्रिस्ताचे वर्णन एक थोर सुधारक म्हणून करण्यात येते. आपल्या लोकांसाठी म्हणजे यहुद्यांसाठी, रोमन सत्ताधाऱ्यांना उलथून टाकण्याचा त्याने केव्हाच विचार केला नाही. त्यावेळची प्रचलित धर्मपद्धती ही फार कर्मठ बनली होती. लोकांना त्या धर्मपद्धतीपासून कसला आनंदही होत नव्हता व आशाही वाटत नव्हती. परंतु ही धर्मपद्धती नष्ट करून त्या जागी नवीन धर्म स्थापावा असाही त्याचा उद्देश नव्हता. परंतु परमेश्वराने दिलेल्या दहा आज्ञांचा नवा व समर्पक अर्थ त्याने सांगितला. तसेच परमेश्वरावर जिवंत श्रद्धा असणे, ही गोष्ट इतर कोणत्याही गोष्टीपेक्षा अधिक आवश्यक आहे, असेच त्याने शिकविले.

सर्वसामान्य जनता येशू ख्रिस्ताची प्रवचने आनंदाने ऐकत असे. कारण परूशी लोकांचे क्षुद्र कायदे धाब्यावर बसवून, सर्वसामान्य

लोकांच्या मनावरचे धर्माचे दडपण त्याने कमी केले. परूशी हे यहुदी कायद्याचे अभ्यासक होते. ⇨ *शब्बाथ*च्या दिवशी एखादा भुकेला माणूस शेतावून जात असता त्याने कणसे चोळून खाल्ली, तर तेसुद्धा त्यांना खपत नसे. कारण शब्बाथविषयक नियमांचे उल्लंघन होते, असे त्यांना वाटे. परंतु येशू म्हणाला, 'शब्बाथ हा माणसासाठी आहे, माणूस शब्बाथसाठी नाही'. त्याने धर्म अधिक साधा व अर्थपूर्ण केला. परंतु त्याचा अर्थ तो आचरण्यास अगदीच सोपा होता असे नाही. कारण त्याने एक फार अवघड गोष्ट आचरणात आणण्यास सांगितली आहे. ती म्हणजे आपल्यावर झालेले अन्याय विसरणे. शत्रूवर देखील प्रेम करण्यास त्याने सांगितले. त्याने पुष्कळ लोकांना रोगमुक्त केले. त्याच्या प्रवचनास मोठा जनसमुदाय जमत असे आणि तो अतिशय आनंदाने त्याचा उपदेश ऐके.

ख्रिस्ताने आपल्या सभोवती काही अनुयायी गोळा केले व त्यांना 'माणसे धरणारे कोळी' असे नाव दिले. ख्रिस्ती चर्चची ही सुरुवात होय. चर्चला ग्रीक शब्द 'एक्लेशिया' असा आहे. त्याचा अर्थ 'ज्यांना पाचारण केले आहे' असा होतो. 'कायरियॉकन' ह्या दुसऱ्या ग्रीक शब्दापासून 'चर्च' हा इंग्रजी शब्द आला आहे. त्याचा अर्थ 'परमेश्वराचे म्हणजेच ख्रिस्ताचे पवित्र गृह' असा होतो व तो ख्रिस्ताचे अनुयायी आणि ते ज्या वास्तूत उपासना करतात, त्याला उद्देशून वापरण्यात येतो.

येशू ख्रिस्तासारख्या चांगल्या व प्रेमळ व्यक्तीला अजिबात विरोधक नसतील असेच कोणालाही वाटेल. परंतु वस्तुस्थिति तशी नव्हती. परूशांचे नियम त्याने मोडले, म्हणून परूशी लोकांना तो प्रथमपासूनच आवडत नव्हता. यहुद्यांवर म्हणजेच ज्यूंवर सत्ता गाजवणाऱ्या व त्यांना छळणाऱ्या रोमन साम्राज्याला उलथून टाकण्यासाठी त्याने आपली दैवी शक्ती वापरावी, असे सामान्य लोकांना वाटत होते. परंतु तो तसे करत नव्हता, म्हणून सामान्य जनताही त्याला साथ देत नव्हती. परमेश्वर यहुद्यांची सुटका करण्यासाठी मशिहाला वा 'मसाय'ला (अभिषिक्त व्यक्तीला) पाठवणार आहे अशी यहुद्यांची श्रद्धा होती. येशू हाच मसाय असेल काय? लोकांना एकत्र जमवून रोमन साम्राज्य उलथून टाकणे त्याला शक्य होणार नाही काय? येशू हा परमेश्वराने पाठविलेला मसाय नव्हता. तो मानवाच्या हृदयात आपले राज्य स्थापन करण्यास आला होता. परंतु रोमन साम्राज्याविरुद्ध उठाव करण्यास हा आपले नेतृत्व करत नाही, हे सामान्य जनतेने पाहिल्यावर ते चिथरले व त्याच्यावर उलटले.

श्रीमंत लोक वेगळ्याच कारणामुळे त्याला भीत होते. शब्बाथचे नियम त्याने बदलले, परंतु त्यामुळे त्यांना त्याची एवढी फिकीर वाटली नाही. रोमन साम्राज्याविरुद्ध युद्ध करावे अशीही त्यांची इच्छा नव्हती. कारण रोमन साम्राज्यात त्यांचे ठीक बस्तान बसले होते. परंतु जेरूसलेम येथील मंदिरात पडलेल्या एका अनिष्ट प्रथेचा येशूने निषेध केल्यामुळे ते चिडले होते. तेथे एका वेदीवर देवाला पशू वा पक्षी अर्पण करीत असत. जगातील कानाकोपऱ्यातून येणाऱ्या यहुद्यांना, हा अर्पण करावयाचा पशू वा पक्षी आपल्याबरोबर आणणे शक्य नव्हते. तेथल्या तेथेच तो त्यांना विकत घ्यावा लागे. ते स्वतःबरोबर जे द्रव्य आणत ते जेरूसलेममध्ये चालत नसे. सोबत आणलेले द्रव्य देऊन त्याच्या बदली त्यांना जेरूसलेमची नाणी घ्यावी लागत. ह्या व्यवहारात अर्पण करावयाच्या पशुपक्ष्यांचा विक्रय करणारे व नाणी बदलून देणारे व्यापारी अफाट नफा मिळवीत. प्रत्यक्ष मंदिरातच हा धंदा चालत असे. येशू ख्रिस्ताने मंदिरातून व्यापाऱ्यांना हुसकून दिले आणि पशांची मेजे उपडी केली.

एकंदरीत तीन गट येशूचा द्वेष करत होते : (१) धार्मिक कायद्यांचे काटेकोरपणे पालन करू पाहणारे सनातनी, (२) रोमन सत्तेविरुद्ध बंड करू इच्छिणारी सामान्य जनता व (३) श्रीमंत लोक. हे तिन्हीही गट त्याला पकडण्याच्या संधीची वाटच पहात होते. आपल्यापुढे काय वाढून ठेवले आहे, ह्याची पूर्ण कल्पना असतानाही येशूने आपल्या शिष्यांसमवेत शेवटचे भोजन केले. त्यानंतर त्याला पकडण्यात आले व खटला चालून त्याला क्रूसावर चढविण्यात यावे, अशी शिक्षा फर्मावण्यात आली. रोमन सुभेदार पिलातापुढे त्याला उभे करण्यात आले. त्याने रोमन सत्तेविरुद्ध बंडाचा उठाव केला, असा त्याच्यावर आरोप ठेवण्यात आला. ही गोष्ट त्याने कधीच केली नाही. परंतु आपल्या सत्तेखाली असणाऱ्या लोकांच्या जीवनात खळबळ माजेल अशी कोणतीही गोष्ट रोमन सत्ताधाऱ्यांना नको होती आणि म्हणूनच येशूचे कार्य खरेच काय आहे, याची सखोल चौकशी त्यांनी केली नाही आणि येशूला क्रूसावर चढवण्याची शिक्षा देण्यात आली. स्वतःला असह्य वेदना होत असतानाही येशूने आपला छळ करणाऱ्यांसाठी प्रार्थना केली, की 'हे परमेश्वरा, त्यांना क्षमा कर; कारण ते काय करतात हे त्यांना कळत नाही'. येशूला एका कबरीत पुरण्यात आले. त्याचे शिष्य पळून गेले. आपला प्रभू आपल्याला परत पहायला मिळेल असे त्यांना वाटले नव्हते [→ येशू ख्रिस्त].

पुनरुत्थानानंतर येशूने आपल्या शिष्यगणांपैकी सेंट पीटर (पेत्रस, पहिले शतक) ह्या शिष्याला प्रथम दर्शन दिले. आपण येशूचे शिष्य आहोत, हे ह्याच पीटरने त्रिवार नाकारले होते. येशूच्या इतर शिष्यांनी व अनुयायांनीही येशूला पुनरुत्थानानंतर पाहिले होते. काहींनी येशूला प्रत्यक्ष पाहिले नाही; तथापि त्यांनी त्याच्या पुनरुत्थानावर विश्वास ठेवला. कारण ज्यांनी येशूला प्रत्यक्ष पाहिले त्यांच्या शब्दावर त्यांनी विश्वास ठेवावा, हे एक व दुसरे म्हणजे पुनरुत्थित ख्रिस्त हा लोकांच्या जीवनात परिवर्तन घडवून चर्चचे कार्य करत आहे, ह्याचा त्यांना प्रत्यय आला [→ पुनरुत्थान, ख्रिस्ताचे].

मिशनरी कार्य व इतिहास : येशू हा योग्य समयी आला असे पवित्र शास्त्रातील *नव्या करारा*त म्हटले आहे. बुद्धिवंतांच्या मते ह्याचा अर्थ असा होतो, की येशूच्या आगमनाची सर्व सिद्धता झाली होती. त्याच्या आगमनासाठी तो अगदी योग्य समय होता. पॅलेस्टाइन देशाच्या बाहेर जेव्हा प्रथमतःच शुभवर्तमानाचा प्रसार होऊ लागला तेव्हाची रोमन साम्राजातील ऐतिहासिक परिस्थिती पाहता, एक दैवी शक्ती शुभवर्तमानासाठी योग्य असे वातावरण तयार करत होती व येशू ख्रिस्ताच्या क्रूसावरील दुःख सहन करण्यामुळे सर्व मानवजातीचे तारण होणार आहे, ही शुभवार्ता सर्व राष्ट्रांना सांगण्याची सर्व सिद्धता झाली होती हे लक्षात येते. शुभवर्तमानाचा प्रसार झपाट्याने होण्यास पुढील गोष्टी कारणीभूत झाल्या :

(अ) रोमन साम्राज्यातील राजकीय ऐक्य व शांतता ह्यामुळे तेथील व्यापार फार भरभराटलेला होता. साहजिकच त्यामुळे व्यापारी लोक रोमन साम्राजातील सर्व देशांत जात-येत होते आणि त्यांपैकी काहीजण आपल्याबरोबर ही शुभवार्ताही घेऊन जात होते.

(आ) इ.स.पू. ३३४–३२६ मध्ये अलेक्झांडरने संपादन केलेल्या विजयांमुळे ग्रीक भाषेचा फार दूरवर प्रसार झाला. त्यामुळे आध्यात्मिक आणि तात्त्विक विचार व्यक्त करण्याचे उत्तम माध्यम उपलब्ध झालेले होते. ॲलेक्झांड्रियामध्ये इ.स.पू. २०० मध्ये *जुन्या करारा*चे ग्रीक भाषेत भाषांतर झाले. त्यामुळे पुष्कळशा यहुदेतर लोकांचा कल एकेश्वरवादाकडे झुकला.

(इ) साम्राज्यात अनेक वंशांचे व धर्मांचे लोक एकत्र नांदत होते. साम्राज्याच्या ह्या बहुधर्मीय स्वरूपामुळे पुष्कळांचा वेगवेगळ्या पंथांवरील विश्वास उडत चालला होता.

(ई) जगातील नैतिक स्थिती खेदजनक होती. त्या वेळच्या लिखाणातूनही हे प्रत्ययास येते. गुलामगिरीमुळे केवळ गुलामांच्याच

नव्हे, तर त्यांच्या धन्यांच्या घरातही पराकाष्ठेची अधोगती झाली होती.

(उ) यहुदी वेगवेगळ्या ठिकाणी विखुरले होते. त्यामुळे ⇨ *सिनेगॉग* किंवा एकत्र येण्याच्या इतर जागा स्थापन होऊ शकल्या.

चर्चचा व पर्यायाने ख्रिस्ती धर्माचा पहिला थोर मिशनरी म्हणजे ⇨ *सेंट पॉल* (सु. ३ – सु. ६७) हा होय. ख्रिस्ती धर्म हा यहुदी धर्माचा नाश करण्याचा प्रयत्न करत आहे, असे त्याला सुरुवातीला वाटत होते, म्हणून त्याने सुरुवातीला ख्रिस्ती धर्माला फार विरोध केला. येशू ख्रिस्ताच्या अनुयायांचा छळ करण्यासाठी तो दमास्कसला जात असता, त्याला आलेल्या एका विलक्षण अनुभवामुळे त्याचा हा दृष्टिकोन बदलला. त्याने तीनदा देशपर्यटन करून ख्रिस्ती धर्माचा जोरात प्रसार केला. ह्याच सुमारास येशूच्या पहिल्या बारा शिष्यांपैकी काही वेगवेगळ्या देशांत गेले. त्यांच्यापैकी एक भारतात आला. त्याचे नाव टॉमस (सु. पहिले शतक). 'मार्थोमा' नावाचे चर्च त्याने स्थापन केले [→ मार्थोमाइट पंथ].

अगदी सुरवातीच्या ख्रिस्ती लोकांना 'मार्गाचे वा पंथाचे अनुयायी' म्हणत असत. यहुदी लोक आपला छळ करताहेत हे पाहून ते जेरूसलेम व पॅलेस्टाइन येथून पळून गेले; परंतु नेमका ह्यामुळेच ख्रिस्ती धर्माचा इतरत्रही प्रसार झाला. साहजिकच रोम हे ख्रिस्ती धर्माच्या कार्याचे केंद्र बनले. परंतु लवकरच रोमन लोकही त्यांचा छळ करू लागले. ख्रिस्ती अनुयायांनी जर ख्रिस्ती धर्मावरील आपल्या विश्वासाचा त्याग केला व ते आपल्या पूर्वीच्या देवांच्या भजनी लागले, तरच त्यांना क्षमा करण्यात येई. काहींनी भीतीमुळे कदाचित आपल्या धर्मनिष्ठेचा त्याग केलाही असेल; परंतु बहुतांश लोकांची ख्रिस्ती धर्मावरील निष्ठा अढळ राहिली. मार्कस ऑरिलियसच्या (१२१–१८०) नेतृत्वाखाली हे छळण्याचे सत्र वर्षानुवर्षे चालले होते. २५० मध्ये डेशिअस (२०१–२५१) सम्राटाने जो छळवाद सुरू केला, तो पूर्वीच्या छळवादापेक्षाही महाभयानक होता. त्यामुळे चर्चच्या अनुयायांची संख्या बरीच रोडावली. त्यातूनच तावून सुलाखून निघालेल्या निधड्या छातीच्या आणि निष्ठावंत ख्रिस्ती लोकांनी, धर्मप्रसाराचे कार्य पुढे नेटाने चालविले.

अनेक कठीण समस्यांना तोंड द्यावे लागूनही ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार होणे चालूच राहिले. शिवाय प्रत्येक वेळी सर्व ठिकाणचे सर्वच ख्रिस्ती लोक शोधून काढून त्यांचा नायनाट करणेही विरोधकांना शक्य नव्हते. गॉल (फ्रान्स) मध्ये जेव्हा छळवाद सुरू होई, तेव्हा आफ्रिका व ग्रीसमध्येही छळवाद सुरू असेच असे नाही. दुसऱ्या शतकात छळवादाची तलवार कधी एका भागात चालविली जाई, तर कधी दुसऱ्या भागात; परंतु एकाच वेळी सर्व राष्ट्रांत ती चालवली जात नसे. तिसऱ्या शतकात सु. ५०–५० वर्षांचे दोन कालखंड ख्रिस्ती लोकांना जवळजवळ संपूर्ण शांततेचे लाभले. २०२ आणि २५० च्या सुमारास रोमन लोकांनी ख्रिस्ती धर्म नेस्तनाबूत करण्याचा जोराचा प्रयत्न केला. ख्रिस्ती धर्मास तौलनिक दृष्ट्या जो शांततेचा काळ लाभला, त्या काळात ख्रिस्ती लोकांनी आपल्या धर्माची काही तत्त्वे निश्चित केली आणि चर्चच्या व्यवस्थापनेला निश्चित स्वरूप देण्यास प्रारंभ केला. ह्याच काळात *नव्या करारा*तील पुस्तके निश्चित करण्यात आली. सुरवातीला 'सेंट पॉलची पत्रे', 'चार शुभवर्तमाने' व 'प्रेषितांची कृत्ये' ह्या पुस्तकांचा *नव्या करारा*त समावेश करण्यात आला. *नव्या करारा*तील आज उपलब्ध असलेल्या इतर पुस्तकांचा नंतर हळूहळू त्यात समावेश करण्यात आला. 'योहानचे शुभवर्तमान' व 'प्रकटीकरण' ह्या पुस्तकांचा सुद्धा *नव्या करारा*त सहजासहजी प्रवेश झाला नाही. 'इब्री (हिब्रू) लोकांस पत्र', 'पीटरचे दुसरे पत्र', 'यहुदाचे पत्र', 'याकोबचे पत्र' व 'योहानची शेवटची दोन पत्रे' ही पुस्तकेसुद्धा, यथावकाश *नव्या करारा*त स्वीकारली गेली. *नव्या करारा*त स्वीकारावयाच्या पुस्तकांची यादी चौथ्या शतकात पूर्ण करण्यात आली. त्यानंतर त्यात दुसऱ्या कोणत्याही पुस्तकाचा समावेश केला गेला नाही [→ बायबल].

डायोक्लीशन (२४५–३१३) या रोमन सम्राटानंतरचा सम्राट कॉन्स्टंटीन (२८०–३३७) याने ख्रिस्ती लोकांचा छळवाद बंद केला; परंतु त्यासाठी त्याला बराच काळ झगडावे लागले. तसेच तो सुरुवातीला ख्रिस्तीही नव्हता. डायोक्लीशन सम्राटाला आपल्या अवाढव्य साम्राज्याचा कारभार एकट्याने पाहणे फार अवघड वाटले. म्हणून त्याने आपल्या साम्राज्याचे विभाग केले व त्यांवर आपल्या कारभारात मदत करण्यासाठी साहाय्यक राजे नेमले. तो जेव्हा वृद्ध व सेवानिवृत्त झाला, तेव्हा हे राजे आपापसांत भांडू लागले. त्यांचे पुत्रही आपापसांत भांडू लागले. कॉन्स्टंटीन हा त्यांपैकी एका राजाचा मुलगा, तर मॅक्झेन्शिअस (मृ. ३१२) हा दुसऱ्या राजाचा मुलगा. कॉन्स्टंटीनची ब्रिटन व गॉल ह्या देशांवर सत्ता होती. कॉन्स्टंटीन रोमवर चालून गेला (३१२), तेव्हा सूर्यास्ताच्या सुमारास वरच्या बाजूस आकाशात त्याला प्रकाशमान क्रूस दिसल्याचे सांगतात. ह्या क्रुसावर 'In Hoc Signo Vinces' असे लिहिलेले त्याला दिसले. त्याचा अर्थ 'ह्या खुणेनेच तुला जय मिळेल' असा आहे. ते काहीही असले, तरी त्या काळात ख्रिस्ती चर्चचा एवढा प्रभाव होता, की ख्रिस्ती परमेश्वर हा सर्वाधिक शक्तिमान देव आहे, अशी कॉन्स्टंटीनची खात्री पटली. विजयासाठी ह्याच देवाची तो उपासना करीत होता. त्यामुळे अंतिम विजय आपलाच होणार, ह्याची त्याला खात्री होती. मॅक्झेन्शिअसचे सैन्य टायबर नदीवरचा 'बोटींचा पूल' फार घाईघाईने पार करू लागले; परंतु तो पूल मध्येच तुटला. मॅक्झेन्शिअस स्वतः नदीत बुडून मरण पावला. ह्या युद्धाला 'मिल्व्हियन पुलाचे युद्ध' म्हणतात. ते ३१२ मध्ये झाले. कॉन्स्टंटीनने इटलीवर आपली सत्ता प्रस्थापित केली. आपल्या सर्व शत्रूंचा पाडाव करण्यासाठी त्याला दहा वर्षे झगडावे लागले. त्यानंतर तो सम्राट झाला. जो जो प्रदेश तो जिंकत गेला, त्या त्या प्रदेशातील ख्रिस्ती लोकांचा छळवाद संपत गेला व शेवटी जेव्हा तो सम्राट झाला, तेव्हा सर्व साम्राज्यभर ख्रिस्ती धर्म हा सर्व धर्मांत लोकप्रिय झाला. ज्या नाझरेथकर येशूला रोमन सुभेदाराने क्रुसावर देण्याची शिक्षा फर्मावली, तोच येशू रोमन साम्राज्याचा तारक म्हणून त्यांचे आराध्यदैवत बनला.

ख्रिस्ती धर्माकरिता कॉन्स्टंटीनने प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रीत्या बरीच मदत केली. ख्रिस्ती धर्मगुरूंना त्याने खास सवलती दिल्या. उद्ध्वस्त केलेली ख्रिस्ती प्रार्थनामंदिरे परत उभारण्यात त्याने आर्थिक साहाय्य केले. तसेच त्याने स्वतःही अनेक नवीन चर्चेस बांधली. कॉन्स्टँटिनोपलमधील सेंट सोफिया हे चर्चही त्यांपैकीच एक होय. त्याने केलेली ही प्रत्यक्ष मदत म्हणता येईल. अप्रत्यक्ष रीत्या त्याने केलेली मदत म्हणजे त्याने आपल्या साम्राज्याची राजधानी बदलली. रोमऐवजी कॉन्स्टँटिनोपल हे त्याने आपल्या राजधानीचे शहर केले. साम्राज्याचा कारभार चालविण्याच्या दृष्टीने हे शहर सर्वोत्कृष्ट होते. यूरोप व आशियाला जोडणारा खुष्कीचा मार्ग आणि काळा समुद्र व इजीअन समुद्र यांना जोडणारा जलमार्ग ह्यांच्या नाक्यावर हे शहर आहे. राजधानी बदलल्यामुळे रोममध्ये सम्राटाचे वास्तव्य होत नव्हते. काही अंशी रोमच्या पोपलाच सम्राटाचा वारसदार समजण्यात येऊ लागले आणि त्यामुळे या काळात साम्राज्यविस्ताराऐवजी चर्चचे महत्त्व विशेष वाढीस लागले.

कॉन्स्टंटीनला क्रुसाचे दर्शन झाले म्हणून केवळ त्याने ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला असे नाही, तर भिन्न भिन्न प्रदेशांतील लोकांना एकत्र जोडेल अशा धर्माची त्याच्या साम्राज्यास फार गरज होती, म्हणून त्याने ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला. थोड्याच काळात झपाट्याने प्रसारित झालेला आणि बलवान बनलेला ख्रिस्ती धर्मच रोमन साम्राज्य एकत्र सांधू शकेल असे त्याला वाटले. परंतु ह्या धर्मालाच तडे जाऊ लागले. परमेश्वर, येशू ख्रिस्त आणि पवित्र आत्मा (होली घोस्ट) ह्यांच्या परस्परसंबंधांबाबत

ख्रिस्ती लोक आपापसांत वाद घालू लागले. हा वाद ॲलेक्झांड्रियामध्ये पराकोटीला पोहोचला. अरायस नामक एका वृद्ध धर्मगुरूने असे प्रतिपादिले, की 'येशू हा मानवापेक्षा श्रेष्ठ होता, परंतु परमेश्वरापेक्षा तो थोडा कमी प्रतीचा होता'. त्याच चर्चमधील ॲथनेशिअस (सु.२९३–३७३) नामक डीकनला हे विधान मान्य झाले नाही. त्याच्या मते परमेश्वर एकच आहे; परंतु त्या एका परमेश्वरात तिघांचे वास्तव्य आहे : (१) सर्व जगाचा प्रभू म्हणजे परमेश्वर; (२) त्याचा पुत्र – जो आपल्यासाठी ह्या पृथ्वीवर आला, मरण पावला व पुनरुत्थित झाला वा परत उठला आणि (३) पवित्र आत्मा – जो आपल्या आत्म्यात चैतन्य ओततो व परमेश्वराच्या स्वरूपाची कल्पना देतो. एका परमेश्वरात ह्या तिघांचेही वास्तव्य आहे. त्याला 'ट्रिनिटी' म्हणजे त्रयदेव म्हणतात. पिता व येशू ख्रिस्त ह्यांच्या परस्परसंबंधांविषयी माजलेल्या वादात, ख्रिस्ताच्या प्रेमाचा बाकी विसर पडला. वादाचे रूपांतर दंग्यात झाले. ख्रिस्ती लोक आपापसांत भांडताहेत हे पाहून कॉन्स्टंटीनला धक्काच बसला. पुनरुत्थानाचा सणसुद्धा वेगवेगळ्या तऱ्हेने साजरा करण्यात आला. काहींनी यहुद्यांच्या वल्हांडण (पासओव्हर) सणाप्रमाणे वसंत ऋतूतील पौर्णिमेचा दिवस निवडला, तर काहींनी वसंत ऋतूचा पहिला दिवस त्यासाठी निवडला. आठवड्यातील पवित्र दिवसाबाबतही मतभेद माजले. काहींनी पुनरुत्थानाचा दिवस म्हणजे रविवार हा पवित्र दिवस म्हणून निवडला. ह्या सर्व प्रश्नांचा विचार करण्यासाठी ३२५ मध्ये कॉन्स्टॅटिनोपलजवळ नायसीआ शहरात कॉन्स्टंटीनने एक धर्मसभा भरवली. ह्या सभेला 'नायसीयन धर्मसभा' म्हणतात. सगळ्या चर्चमधील नेत्यांना एकत्रित आणणारे हे पहिलेच संमेलन होय. ह्या सभेमध्ये पुनरुत्थान पाळण्याचा दिवस व श्रद्धासिद्धांत वा मतांगीकार (क्रीड) निश्चित करण्यात आला.

ह्या मतांगीकाराला 'नायसीयन मतांगीकार' म्हणतात. प्रेषितांच्या मतांगीकाराबरोबर नायसीयन मतांगीकारही अनेक चर्चेसनी आपला विश्वासांगीकार म्हणून मान्य केला आहे; परंतु ह्या दोन मतांगीकारांमुळे पाखंडी मताला पायबंद मात्र बसला नाही. ४३१ मध्ये एफेससच्या धार्मिक बैठकीत कॉन्स्टॅटिनोपलचा बिशप नेस्टोरिअस (मृ. ४५१) याचा निषेध करण्यात येऊन त्याला अधिकारावरून दूर करण्यात आले. त्याने मोनोफिझाइट्स पंथाला एवढा प्रखर विरोध केला, की ख्रिस्त ह्या दोन वेगळ्या व्यक्ती आहेत असे तो शिकवतो, असा त्याच्यावर आरोप करण्यात आला. ह्या धर्मसभेत कुमारी मेरीचा गौरव करण्यासाठी तिला 'देवाची माता' हे अभिधान बहाल केले. नेस्टोरिअसने ह्या दृष्टिकोनाला कसून विरोध केला. त्याच्या मते मेरी ही येशू ख्रिस्त ह्या 'मानवा'ची माता होती. त्याच्यातील 'दैवी अंशा'ची माता नव्हती. धर्मसभेने त्याला हद्दपार करून थीबैद वाळवंटात हाकलून दिले. सिरिया व इराणमध्ये त्याचे अनुयायी होते. त्यांनी नेस्टोरिअस चर्चची स्थापना करून पौर्वात्य देशांकडे त्याचा फैलाव करण्यास सुरुवात केली आणि ६२५ च्या सुमारास मध्य आशियाद्वारा ते चीनमध्ये पोहोचले.

रोमन साम्राज्यात ख्रिस्ती धर्माचा उदय झाला असला, तरी या रोमन साम्राज्याची विभागणी होण्यास उत्तरेकडून येणाऱ्या बर्बरांच्या टोळ्यांचा शिरकाव कारणीभूत झाला. त्या जुन्या साम्राज्यात रोम शहर हे केंद्रस्थानी होते. परकीय आक्रमक रोमच्या पश्चिम व पूर्व साम्राज्यांच्या सीमारेषेवर आले. पूर्व भागाची भाषा लॅटिन नसून ग्रीक असूनही, तो भाग अद्यापही स्वतःला रोमन साम्राज्य असेच म्हणवून घेत होता. रोमन साम्राज्याची शकले झाल्यानंतरही काही काळ त्या सर्वांचे चर्च मात्र एकच होते. परंतु लवकरच त्याचेही पूर्व व पश्चिम चर्च असे दोन विभाग झाले. लॅटिन भाषीय (पश्चिम) चर्च स्वतःला 'रोमन कॅथलिक' म्हणवून घेऊ लागले व ग्रीक भाषीय (पूर्व) चर्च स्वतःला 'ऑर्थोडॉक्स चर्च' म्हणवून घेऊ लागले. नंतरच्या काळात रोम ही राजधानी नव्हती, तर कॉन्स्टॅटिनोपल ही राजधानी होती. ग्रीक भाषा सर्वत्र वापरली जात होती; परंतु सर्व साम्राज्याची ही एकमेव भाषा मात्र नव्हती. पूर्वेकडील साम्राज्यात ग्रीक लोकांशिवाय इतरही अनेक लोक होते. आर्मेनियन, सिरियन व इथिओपियन ह्या लोकांना त्यांच्या स्वतःच्या भाषा होत्या. ह्या लोकांना ग्रीकांचे वर्चस्व आवडत नव्हते, ग्रीकांचे साम्राज्यही आवडत नव्हते व त्यांचे चर्चही आवडत नव्हते; म्हणून त्यांनी स्वतःची स्वतंत्र चर्चेस स्थापन केली. ग्रीक चर्चपासून ख्रिस्ती धर्माचा सर्ब, बल्गेरियन व रशियन ह्या स्लाव्हिक लोकांत प्रसार झाला. ९८० मध्ये पहिला व्हलॅडिमिर ह्याच्या नेतृत्वाखाली रशिया ख्रिस्ती धर्माखाली आला. तुर्कांनी जेव्हा पूर्व रोमन साम्राज्य जिंकले, तेव्हा सर्व चर्चेसचे मुख्य म्हणून कॉन्स्टॅटिनोपल येथील चर्चला कार्य करता येईना. म्हणून रशियातील चर्चने 'रशियन ऑर्थोडॉक्स चर्च'चे मुख्य पीठ मॉस्को येथे राहील व झार हा चर्चचा प्रमुख राहील, असे जाहीर केले.

पाचव्या शतकात बर्बर टोळ्यांनी पवित्र रोमन साम्राज्य जिंकले. ऐषारामाची आवड, खेड्यातील तुरळक वस्ती आणि इतर दुर्गुणांमुळे रोमन साम्राज्य खिळखिळे झाले होते. चर्चमधील भौतिक सुबत्ता व सुखासीन वातावरणामुळे लोकांत एक नवीनच प्रवृत्ती निर्माण झाली. त्यामुळे अनेक ख्रिस्ती लोकांनी आपापली शहरे सोडून निघून जाण्याचे व विजनवास स्वीकारण्याचे ठरवले. आश्रम, मठ व संन्यासी वृत्तीवर जास्त भर दिला जाऊ लागला. सहाव्या शतकाच्या शेवटी रोमचे महत्त्व कमी होऊ लागले होते व उत्तरेकडील प्रदेशाला, विशेषतः ब्रिटनला, जास्त महत्त्व येऊ लागले होते. मध्ययुगात विरागीवृत्ती व आश्रमवास ह्यांवर विशेष भर देण्यात येऊ लागला. ह्या काळात चर्च व राजसत्ता एकमेकांना मदत करीत असत. उत्तरेकडील प्रदेशांत (पाश्चिमात्य देशांत) ऐक्य निर्माण करण्यासाठी चर्चने मदत केली. त्यांना समान धार्मिक श्रद्धा व समान भाषा (लॅटिन) चर्चने दिली. राजसत्तेनेही पोप, मिशनरी व मठवासियांना मदत करून सहकार्य दिले. जुने रोमन साम्राज्य हे सर्व एकसंघ राज्य होते, तर बर्बर लोकांची लहान लहान राज्ये होती. त्यामुळे पूर्वीच्या परिस्थितीत व आताच्या परिस्थितीत फार फरक होता. एका राजाने तर रोमन साम्राज्यावर परत हक्क प्रस्थापित केला; परंतु इंग्लंडचा त्यात कधीच अंतर्भाव झाला नाही व फ्रान्सचा अंतर्भाव फारच थोड्या काळापुरता झाला..

लवकरच चर्च व राजसत्ता ह्यांच्यात झगडा सुरू झाला. त्याला कारणेही पुष्कळ होती. त्यांपैकी एक म्हणजे फ्रान्स व जर्मनीतील जवळजवळ अर्धा प्रदेश चर्चच्या मालकीचा होता. पोप व राजसत्ता यांपैकी कोणाशी एकनिष्ठ रहावे, हा एक वादाचा मुद्दा होता; तसेच न्यायालयांच्या नियंत्रणाबाबतही तक्रार होती.

मध्ययुगात क्रूसेड्सची चळवळ झाली. त्यावेळी जेरूसलेमची पवित्र भूमी ताब्यात घेण्यासाठी राजसत्ता व चर्च ह्यांनी हातमिळवणी केली. ह्या काळातसुद्धा चर्चला सेंट फ्रान्सिससारखा (११८२–१२२६) नेता लाभला होता. सेंट फ्रान्सिसनंतर मात्र मध्ययुगीन चर्चची स्थिती ढासळू लागली. आत्यंतिक हाव, सुखासीनता, क्रोध, खादाडपणा व अहंकार ह्या पाच महाभयंकर दुर्गुणांनी चर्चला घेरले होते. चर्चच्या ह्या दुर्गुणांवर टीका करणाऱ्या चळवळी चर्चमध्येच सुरू झाल्या, चर्चच्या बाहेर नाही हे विशेष होय. ह्या चळवळींच्या प्रमुख नेत्यांपैकी जॉन विक्लिफ (१३२०–६४) आणि जॉन हस (१३६०–१४१५) ह्यांची नावे सर्वश्रुत आहेत.

धर्मसुधारणेच्या चळवळीला धार्मिक चळवळीशिवाय ज्या इतर चळवळी कारणीभूत झाल्या, त्यांत प्रबोधनाची चळवळ सर्वांत महत्त्वाची होती. ह्या चळवळीने मानवी मन अधिक ज्ञानाभिमुख केले आणि

धर्मसत्तेच्या वर्षानुवर्षे पडलेल्या बेड्या तोडून टाकल्या. ग्रीक व लॅटिन साहित्याचे पुनरुज्जीवन व विज्ञानाच्या नवीन पद्धतींची सुरुवात ह्या अर्थाने 'प्रबोधन' हा शब्द वापरण्यात आला. ह्या काळात ⇨ *डेसिडी-अरिअस इरॅस्मस* (१४६६–१५३६) हा सर्वश्रेष्ठ मानवतावादी होऊन गेला.

ह्या काळातील मानवतावादी पुरुषांनी चर्चमधील सुधारणांसाठी पार्श्वभूमी तयार करून ठेवली; प्रत्यक्ष सुधारणा केल्या नाहीत. ह्यासाठी प्रखर आत्मविश्वास व आस्था असलेल्या नेत्यांची आवश्यकता होती. ⇨ *मार्टीन ल्यूथर* (१४८३–१५४६) हा अशा तऱ्हेचा नेता होता. चर्चपासून फुटून वेगळे निघण्याचा मार्टीन ल्यूथरचा उद्देश नव्हता; परंतु त्याला चर्चमध्ये सुधारणा घडवून आणायच्या होत्या. वादग्रस्त मुद्यांना तोंड फोडण्यासाठी तो आपले धर्मविषयक विचार लिहून काढू लागला आणि ही पत्रके जर्मनीतील विटनबर्ग येथील चर्चच्या दरवाजावर चिकटवू लागला. *९५ थेसिस* ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेले पत्रक ३१ ऑक्टोबर १५१७ रोजी प्रसिद्ध करण्यात आले व ह्याच विधानामुळे धर्मविषयक सुधारणांची चळवळ सुरू झाली. ल्यूथरला आपली मते बदलण्यास सांगण्यात आले; परंतु माझी मते चुकीची आहेत, हे मला *बायबल*च्या आधारे पटवून दिले, तरच मी आपली मते बदलेन, असे त्याने उत्तर दिले. परिणामी त्याला तेथून पळून जावे लागले. तथापि त्याच्या चळवळीने चांगलेच मूळ धरले होते व १५२९ मध्ये त्याच्या पंथाला 'प्रॉटेस्टंट' हे नावही देण्यात आले. त्यांनी आपल्या मतांचा प्रसार करू नये, अशी साम्राज्याच्या मुख्य कार्यकारी सभेने आज्ञा देऊनही त्या आज्ञेला त्यांनी 'प्रोटेस्ट' म्हणजे विरोध केला व आपले कार्य चालू ठेवले. म्हणून या चळवळीला 'प्रॉटेस्टंट' असे नाव दिले गेले. ल्यूथरनंतर ⇨ *हुल्ड्राइख त्स्विंग्ली* (१४८४–१५३१), ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन* (१५०९–६४) व जॉन नॉक्स (१५०५–७२) हे धर्मसुधारक होऊन गेले. त्यांची ⇨ *ॲनाबॅप्टिस्ट* नावाची चळवळ चांगलीच फैलावली. इंग्लंडमधील धर्मसुधारणांनी वेगळेच रूप धारण केले. पोप आणि आठवा हेन्री (१४९१–१५४०) ह्यांपैकी कोणाचे अधिकार सर्वश्रेष्ठ ह्या प्रश्नाबाबतच मुख्यत्वे वाद माजला. नंतर रोमन कॅथलिक चर्चमध्ये 'सुधारणा विरोधी' (काउंटर-रिफर्मेशन) चळवळ सुरू झाली. परिणामी १५४५ मध्ये ट्रेंट येथे धर्मसभा भरली. धर्मसुधारणेच्या चळवळीत व्यक्त करण्यात आलेल्या दृष्टिकोनांना ह्या सभेत कसून विरोध करण्यात आला. इग्नेशिअस लॉयोलाने (१४९१–१५५६) 'सोसायटी ऑफ जीझस' १५३४ मध्ये स्थापन केली. ह्या पंथाचे अनुयायी स्वतःला धर्मश्रद्धेचे संरक्षक समजत. त्यानंतर इटली, स्पेन व पोर्तुगालमध्ये प्रॉटेस्टंट पंथीयांचा छळवाद सुरू झाला [→ इन्क्विझिशन]. ⇨ *जेझुइट पंथ* हा सुधारणा विरोधी चळवळीचा आत्माच बनला. ह्या चळवळीच्या संदर्भातच सेंट फ्रान्सिसचा व इतर रोमन कॅथलिक मिशनऱ्यांचा स्वार्थत्याग व स्वकार्याविषयीची कळकळ आपण लक्षात घ्यायला हवी. जेझुइट पंथीय आणि लॉयोलाचा मित्र ⇨ *सेंट झेव्हिअर* (१५०६–५२) ह्याने दहा वर्षांच्या कालखंडात गोवा, मलॅक्का, मोल्युकस व इतर ईस्ट इंडीज बेटे तसेच जपान ह्या ठिकाणच्या सु. ७,००,००० लोकांना ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा दिली.

सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस इंग्लंडमध्ये प्यूरिटन्स व पिल्ग्रिम्सचा उदय झालेला दिसतो [→ प्यूरिटन पंथ]. सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ३० वर्षांच्या युद्धात (१६१८–४८) रोमन कॅथलिक पंथ व प्रॉटेस्टंट पंथ ह्यांतील हाडवैर कळसास पोहोचले. १६४८ मध्ये वेस्टफेलियाच्या तहानुसार प्रॉटेस्टंट पंथाला मान्यता देण्यात आली. ह्यापूर्वी इंग्लंडमध्ये अशी मान्यता कधीच देण्यात आली नव्हती. ल्यूथरियन व कॅल्व्हिनिस्टिक अशा दोन्ही दृष्टिकोनांस समान मान्यता देण्यात आली [→ प्रॉटेस्टंट; रोमन कॅथलिक पंथ].

अठराव्या शतकाचा काळ चर्चच्या दृष्टीने अधःपतनाचा आणि अगतिकतेचा होता. तरीसुद्धा जॉर्ज व्हिटफील्ड (१७१४–७०), जॉन वेस्ली (१७०३–९१) आणि चार्ल्स वेस्ली (१७०७–८८), ह्यांसारखे थोर नेते ह्या काळातही कार्यरत होते. ह्याच सुमारास आधुनिक मिशनरी कार्याची सुरुवात झालेली दिसते. बॉर्थॉलोमस झिगेनबाल्ग (१६८३–१७१९) आणि हाइन्रिक प्लुत्शा हे दोघे जर्मन ल्यूथेरियन पंथाचे अनुयायी होते. प्रॉटेस्टंट मिशनरी म्हणून १७०५ मध्ये डॅनिश-हॉल मिशनने त्यांना भारतात पाठविले. त्यांनी त्रांकेबार येथे लक्षणीय कार्यास प्रारंभ केला. संपूर्ण *नव्या करारा*चा तमिळ भाषेत त्यांनी अनुवाद केला. १७३२ च्या सुमारास मोरेव्हियन मिशनरी चर्चने २५ वर्षांत जगाच्या वेगवेगळ्या भागांत १८ मिशनरी पाठवले. ⇨ *विल्यम कॅरी* (१७६१–१८३४) आधुनिक मिशनरी चळवळीचा जनक समजला जातो. तो १७९३ मध्ये भारतात आला आणि बंगालमध्ये कलकत्त्यानजीकच्या सेरमपूर येथे त्याने आपल्या कार्यास प्रारंभ केला. विल्यम कॅरीबरोबरच आफ्रिकेत डॉ. लिव्हिंगस्टन (१८१३–७३), ब्रह्मदेशात ॲडोनिरम जडसन (१७८८–१८५०) व विसाव्या शतकातील ⇨ *आल्बेअर श्वाइत्सर* (१८७५–१९६५) ह्यांची गणना श्रेष्ठ मिशनऱ्यांत करावी लागेल. चर्च हे ख्रिस्ताशी एकरूप आहे असे समजण्यात येते. ही एकता व अंतिम ध्येय साक्षात स्वरूपात असावी, अशी चर्चची फार दिवसांची इच्छा होती. अठराव्या शतकाच्या शेवटी अथवा एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला केप ऑफ गुड होप येथे विल्यम कॅरीने वरील उद्दिष्ट नजरेसमोर ठेवून एक धर्मसभा भरविली. नंतर ख्रिस्ती धर्मातील ऐक्य व्यक्त करणारी पहिली मोठी धर्मसभा १९१० मध्ये एडिंबरो येथे भरली. ह्या आणि ह्याच्यानंतर झालेल्या इतर धर्मसभांनी १९४८ मध्ये ॲम्स्टरडॅम येथे भरलेल्या परिषदेचा पाया घातला. अशा तऱ्हेने सर्वच ख्रिस्ती पंथोपपंथांतील ऐक्याची पूर्ती होण्याचा मार्ग १९२८ मध्ये जेरूसलेम येथे भरलेल्या व १९३८ मध्ये भारतातील तांबरम् येथे भरलेल्या मिशनरी परिषदांनी दाखविला. १९४७ मध्ये 'चर्च ऑफ इंडिया' या नावाने पूर्वेची सर्व चर्चेस व मिशनसंस्था एकत्र केल्या. तसेच नोव्हेंबर १९७० मध्ये उत्तरेची सहा व पूर्वेची सर्व चर्चेस एकत्र करून 'चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया' स्थापून भारताने ह्या बाबतीत जगाचे नेतृत्व केले आहे. 'चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया' स्थापन करण्याचा विधी नागपूर येथे पार पडला.

धर्मसिद्धांत : प्रेषितांच्या श्रद्धासिद्धांतात किंवा मतांगीकारात चर्चचे बहुतेक सर्वच धर्मसिद्धांत आले आहेत. प्रेषितांचा मतांगीकार (अपॉसल्स क्रीड) खालीलप्रमाणे आहे : 'सर्वसमर्थ देव जो पिता, आकाश व पृथ्वी ह्यांचा उत्पन्नकर्ता, याजवर मी विश्वास ठेवतो. एकच प्रभू, देवाचा एकुलता एक पुत्र, जो पापी जनांना तारावयास ह्या जगात आला, पवित्र आत्म्याच्या योगाने गर्भरूप झाला, कुमारी मेरीच्या उदरी जन्मास आला, पिलाताच्या वेळेस ज्याने दुःख भोगले, ज्याला क्रूसी दिले, ज्याला पुरण्यात आले, जो मेलेल्यांमधून तिसऱ्या दिवशी परत उठला, स्वर्गात चढला आणि सर्वसमर्थ देव जो पिता ह्याच्या उजवीकडे बसला आहे; तेथून जिवंतांचा आणि मेलेल्यांचा न्याय करावयास जो येणार आहे त्याजवर मी विश्वास ठेवतो'.

'पवित्र आत्म्याचा सहवास व सहभागीपण (फेलोशिप), पापांना क्षमा, देहाचे पुनरुत्थान, पवित्र सार्वत्रिक महामंडळ ह्यांच्यावर मी विश्वास ठेवतो'.

परमेश्वर मानवी देह धारण करून स्वतः मानव होऊन ह्या पृथ्वीवर आला, हा चर्चचा सर्वांत महत्त्वाचा धर्मसिद्धांत आहे. ह्या पृथ्वीवर मानवी देह धारण करून राहणारा येशू ख्रिस्त हा प्रत्यक्ष परमेश्वरच होता. परमेश्वर स्वतः देहधारी होऊन ह्या पृथ्वीवर आला, त्याला आपल्याला स्वतःचे स्वरूप दाखवायचे होते, मानवाशी सहकार करावयाची त्याची

इच्छा होती आणि मानव एवढा दुर्गुणी असूनही, परमेश्वर मानवाला जवळ करण्यात कमीपणा मानत नाही; तर तो आपल्यावर प्रेम करतो व आपल्याला गौरव प्राप्त करून देण्याची इच्छा बाळगतो, असा अर्थ ह्या धर्मसिद्धांतामागे आहे.

मूलपतन वा पाप : ह्या धर्मसिद्धांतानुसार आपल्या अहंकारी स्वभावामुळे मानव परमेश्वरापासून विभक्त होण्याची इच्छा बाळगतो. प्रत्येक माणूस स्वभावतःच पापी आहे; म्हणजेच पाप करण्याकडे त्याचा नैसर्गिक कल आहे. सर्वांनी पाप केले आहे व देवाच्या गौरवाला ते अंतरले आहेत, असे *बायबल*मध्ये एक वचन आहे. आदमने सुरुवातीलाच जे आज्ञाभंगाचे पातक केले आहे, त्यात आपण सर्वच गोवले गेलो आहोत. कारण आदमला ईडन बागेतून हद्दपारीची जी शिक्षा दिली होती, तिचे आपण वारस आहोत आणि आपला स्वभाव म्हणजे आदमच्याच स्वभावाचे प्रतिबिंब आहे [→ आदम व ईव्ह].

पश्चात्ताप व प्रकटीकरण : पश्चात्ताप (रिपेन्टन्स) ह्या धर्मसिद्धांतानुसार पश्चात्ताप पावल्याने येशू ख्रिस्ताद्वारा प्रकट झालेल्या परमेश्वराच्या प्रीतीचा आपणाला प्रत्यक्ष अनुभव येतो. येशूच्या जीवनाशी आपण आपले जीवन ताडून पाहिले पाहिजे. त्यानंतर आपण आपली पापे कबूल करतो व क्षमेची याचना करतो. त्याचप्रमाणे देवाचा पुत्र म्हणून तसेच येशू सोबतच आपणासही देवाचा वारस म्हणून स्थान प्राप्त व्हावे अशीही परमेश्वराला विनंती करतो. पश्चात्ताप म्हणजे पूर्ण परिवर्तन आहे. पश्चात्ताप मानवाला संपूर्णतया बदलून टाकतो. स्वतःतील अहंकेंद्रित्व नष्ट करून आपणास 'ईश्वरकेंद्रित' करतो. प्रकटीकरण (रिव्हीलेशन) हा आणखी एक धर्मसिद्धांत आहे. परमेश्वराची कृती, त्याचे सामर्थ्य व त्याची कृपा ह्यांमुळे आपल्याला परमेश्वराची इच्छा समजते, असा हा धर्मसिद्धांत आहे. परमेश्वराच्या प्रकटीकरणाचा मुख्य उगम म्हणजे *बायबल* अथवा पवित्र शास्त्र होय. *बायबल* म्हणजे परमेश्वराचे 'वचन' असा आपला विश्वास आहे.

त्रयदेव (ट्रिनिटी) व देवाचे राज्य : हा धर्मसिद्धांत परमेश्वराचे त्रिविध स्वरूप समजावून सांगतो. पित्याच्या स्वरूपातील देव, पुत्राच्या स्वरूपातील देव आणि पवित्र आत्म्याच्या स्वरूपातील देव, असे हे परमेश्वराचे त्रिविध रूप आहे. देव एकच परंतु ही त्याची तीन अंगे आहेत. पित्याच्या स्वरूपातील देव हा आपला निर्माणकर्ता आहे, पुत्राच्या स्वरूपातील देव म्हणजेच येशू ख्रिस्त हा आपला तारणकर्ता आहे व पवित्र आत्म्याच्या स्वरूपातील देव ही आपली शक्ती आहे, आधार आहे. सांप्रत पवित्र आत्माच कार्यरत असून, तो आपले तारण करतो. त्याच्या पुत्राविषयीच्या वचनांच्या रूपाने तो आपल्याकडे येतो. 'देवाचे राज्य' (किंग्डम ऑफ गॉड) म्हणजे जे येशू ख्रिस्तावर विश्वास ठेवतात, त्या सर्वांचे मिळून देवाचे राज्य बनले आहे. देवाचे राज्य म्हणजे चर्च. परंतु चर्चपेक्षाही अधिक असे काहीतरी त्यात आहे. ह्या राज्याचे वास्तव्य आपल्या अंतःकरणात आहे. त्या ठिकाणी येशू हा 'सेवक-राजा' आहे.

प्रेम : 'लोगोस' हा ग्रीक शब्द असून त्याचा अर्थ 'शब्द'. परमेश्वराने मानवजातीला व मानवजातीकरिता पाठविलेला जिवंत संदेश म्हणजे 'येशू ख्रिस्त', ह्या अर्थी हा शब्द वापरला जातो. ही ग्रीक तात्त्विक संज्ञा आहे. येशू ख्रिस्त म्हणजे 'शब्दच देहधारी झाला', येशू ख्रिस्ताचे स्वरूप स्पष्ट करण्यासाठी ही संज्ञा वापरली जाते. प्रेम अथवा 'अगापे' ही परमेश्वराच्या स्वरूपाविषयीची ख्रिस्ती कल्पना आहे. 'देव प्रीती आहे'. *बायबल*मध्ये 'करिंथकरास पहिले पत्र' ह्याच्या तेराव्या अध्यायात 'प्रेम' म्हणजे काय ह्यावर बरेच विवरण केलेले आढळते. प्रेम हे आपण निवडून घेऊ शकत नाही किंवा त्याबाबत आपण निर्णय घेऊ शकत नाही; तर प्रेम म्हणजे परमेश्वराने आपल्याला दिलेली देणगी आहे. ह्या देणगीमुळे आपण आपल्या शत्रूवरही प्रेम करायला शिकतो. प्रेम हा एक मोठा चमत्कार आहे. ते आपला स्वभाव बदलते, आपला अहंकार नष्ट करते आणि समर्पणाची भावना उत्पन्न करते. कोणतीही व्यक्ती केवळ स्वतःकरिता जगत नाही, तर इतरांकरिताही जगते, असा 'प्रेम' या शब्दाचा अर्थ आहे. 'मी सेवा करून घेण्यास नव्हे, तर सेवा करण्यास आलो', हे ख्रिस्तवचन मानवी इतिहासातील एक निर्णायक घटना आहे. येशू ख्रिस्ताने बहुतांच्या तारणाकरिता आपला प्राण दिला; त्यांच्या पापांची क्षमा व्हावी, ह्याकरिता आपले रक्त सांडले. म्हणूनच ह्या जगात आपल्याला व सर्व जगाला 'प्रेम' म्हणजे काय ते समजले. यापेक्षा कोणाचीही प्रीती मोठी नाही.

पूर्वनियती : ह्याचा अर्थ परमेश्वराच्या दृष्टीत माझी जी पात्रता आहे, ती मला परमेश्वरकृपेमुळेच मिळाली आहे, परमेश्वर आपल्यावर अनादी कालापासून प्रेम करत आहे व अनंत कालापर्यंत करील. अनादीकालापासून अनंतकालापर्यंत परमेश्वराने मानवाची निवड केली, हे मानवाला ठाऊक असते; अशी व्यक्ती हेही जाणते, की ह्या दुष्ट जगापासून तसेच पाप आणि मरण ह्यांपासून निर्माण होणाऱ्या विकृतींपासून आपले तारण स्वतःच्या प्रयत्नाशिवाय झाले आहे आणि ही केवळ परमेश्वराची कृपाच आहे. त्याची दया, त्याचे असीम प्रेम, त्याचे निवडून घेणे हाच आपल्या तारणाचा पाया आहे. जो कोणी विश्वास ठेवतो त्याला निवडून घेतले जाते. ह्यालाच पूर्वनियती (प्रिडेस्टिनेशन) म्हणतात. परमेश्वराच्या दुहेरी कृपेवर पूर्वनियती अवलंबून असते. परमेश्वरकृपेच्या संबंधातील दोन मार्गांशी ती निगडीत आहे. परमेश्वराची कृपा कोणावरही होऊ शकते व एखाद्या व्यक्तीला ती स्वतःच्या विश्वासाने मिळवताही येते. प्रत्येक मनुष्याला स्वतंत्र इच्छाशक्ती आहे. विश्वास ठेवण्याबाबत परमेश्वर कोणावरच सक्ती करत नाही. पूर्वनियतीत निवडून घेणे हे ईश्वरप्रेरित असते, अशी *बायबल*ची शिकवण आहे; परंतु पूर्वनियतीचा अव्हेर करणे, हे ईश्वरप्रेरित आहे असे मात्र *बायबल* शिकवत नाही.

कर्मकांड व संस्कार : इतर धर्मांप्रमाणेच ख्रिस्ती धर्मातही विशिष्ट कर्मकांडाचा, विधींचा व संस्कारांचा अंतर्भाव झालेला आहे.

उपासना : सामुदायिक उपासनेला ख्रिस्ती धर्माच्या कर्मकांडात कमालीचे महत्त्व प्राप्त झाले आहे. ही सामुदायिक उपासना व प्रार्थना दर रविवारी सकाळी किंवा सोयीच्या वेळी चर्चमध्ये आचार्याच्या वा धर्मगुरूच्या मार्गदर्शनानुसार केली जाते. उपासनेचे वैयक्तिक व सामुदायिक असे दोन प्रकार असले, तरी येशू ख्रिस्ताने सामुदायिक उपासनेवरच विशेष भर दिलेला आहे. सुरुवातीस आवाहन म्हणून आचार्य पवित्र शास्त्रातील काही वाक्ये वाचून दाखवून व थोडक्यात प्रार्थना करून सामुदायिक उपासनेस आरंभ करतात. उपासनेच्या कार्यक्रमात सामुदायिक रीत्या गीत गाणे, आळीपाळीने पवित्र शास्त्रातील स्तोत्रे वाचणे, 'प्रभूची प्रार्थना' (लॉर्ड्स प्रेअर) म्हणून ओळखली जाणारी प्रार्थना सामुदायिक रीत्या म्हणणे यांचा ठराविक क्रमाने समावेश होतो. *जुना करार* व *नवा करार* यातून नंतर ज्या विषयावर प्रवचन होणार आहे, त्यासंबंधात काही विशेष वाचन आचार्य किंवा इतर व्यक्ती करतात. धर्मादायासाठी दानपात्र फिरवून दान गोळा करण्यात येते व त्यावर विशेष आशीर्वाद मागून, आचार्य ते दान परमेश्वराला अर्पण केल्याचे दर्शवितात. साधारण २०–२५ मिनिटांचे प्रवचन केल्यावर शेवटचे सामुदायिक गीत होते आणि आचार्यांनी दिलेल्या आशिर्वादाने उपासनेचा शेवट होतो. गांभीर्य व शांततापूर्ण वातावरणात ही सामुदायिक उपासना साधारणतः एक ते सव्वा तासात पार पडते. काही चर्चमध्ये उपासनेसाठी छापलेल्या पुस्तिकांचाही उपयोग करतात.

बाप्तिस्मा : हा ख्रिस्ती धर्मातील महत्त्वाचा संस्कार असून तो झाल्यावरच खऱ्या अर्थाने व्यक्ती ख्रिस्ती धर्माची अनुयायी होते.

ख्रिस्ती धर्मातील ह्या आवश्यक असा दीक्षाविधी म्हणता येईल. मूल जन्मल्यानंतर अमुकच दिवसात त्याचा बाप्तिस्मा करावा असा काही नियम नाही; परंतु शक्य तितक्या लवकर बाप्तिस्मा करण्याचा प्रघात आहे. काही पंथांत तर प्रौढांचा बाप्तिस्मा करण्याची रीत आहे. बाप्तिस्मा करण्याचे दोन प्रकार आहेत : (१) पवित्र जलात बुडवून व (२) डोक्यावर पवित्र जल शिंपडून. येशूच्या पुनरुत्थानानंतर स्वर्गारोहणापूर्वी त्याने आपल्या अनुयायांस आज्ञा दिली : 'तुम्ही जाऊन सर्व राष्ट्रांतील लोकांस शिष्य करा, त्यास पित्याच्या, पुत्राच्या व पवित्र आत्म्याच्या नावाने बाप्तिस्मा द्या ...' या पायावर बाप्तिस्मा हा विधी आधारलेला आहे.

मुलांचा बाप्तिस्मा : येशूने स्पर्श करावा म्हणून काही लोकांनी बालकांना त्याच्याकडे नेले; परंतु येशूच्या शिष्यांनी त्यांना दटावले, ते पाहून येशूला फार वाईट वाटले आणि तो त्यांना म्हणाला, 'बालकांना माझ्याजवळ येऊ द्या. त्यांना मना करू नका, कारण देवाचे राज्य हे बालकासारख्यांचेच आहे. जो कोणी बालकासारखा होऊन देवाच्या राज्याचा स्वीकार करणार नाही, त्याचा त्यात प्रवेश होणार नाही. तेव्हा त्याने त्यांना कवटाळून त्यांच्यावर हात ठेवून त्यांना आशीर्वाद दिला'.

ह्या घटनेची आठवण करून देऊन, आचार्य बालकाच्या आईवडिलांस वा पालकांस सामुदायिक उपासनेच्या वेळी, वेदीजवळ उभे राहण्यास सांगतो. नतर तो सर्व सभासदांस आदरपूर्वक उभे राहण्यास सांगून आईवडिलांस वा पालकांस खालील प्रश्न विचारतो :

'प्रेषितांचा मतांगीकार हाच तुमचा विश्वास आहे काय ? ईश्वराच्या कृपेवर अवलंबून राहून, प्रार्थनेने, तोंडी उपदेश करून, आपल्या आचरणाने त्याला आदर्श घालून देऊन, प्रभूच्या शिकवणुकीप्रमाणे व उपदेशाप्रमाणे तसेच देवाच्या मंडळीच्या रीतीप्रमाणे त्याला ख्रिस्ती धर्माची तत्त्वे व कर्तव्ये शिकविण्याचे तुम्ही वचन देता काय ?' आईवडील वा पालक यांनी होकारात्मक उत्तर दिल्यावर आचार्य त्या बालकाचे नाव घेऊन त्याच्यावर पाणी शिंपडतो. '... बाप, पुत्र व पवित्र आत्मा ह्यांच्या नावाने मी तुझा बाप्तिस्मा करतो. आमेन', असे म्हणून त्या बालकास तो पुढील आशीर्वाद देतो : 'बाप, पुत्र व पवित्र आत्मा जो सर्वसमर्थ ईश्वर त्याचा आशीर्वाद तुला लाभो व तुझ्या अंतःकरणात तो निरंतर राहो...आमेन'.

प्रौढांचा बाप्तिस्मा : आचार्य प्रौढाला, उपासकासमोर, खालील प्रश्न विचारतो :

'येशू ख्रिस्त हा सर्व जगाचा व तुमचा तारणकर्ता असून, त्याच्याकडूनच पापाची क्षमा व सनातन जीवन प्राप्त होते, असा तुमचा विश्वास आहे काय ? तुम्ही आपल्या पापांचा अंतःपूर्वक पश्चात्ताप करीत आहात काय ? ऐहिक गोष्टी व त्यांतील मोहपाश यांचा तुम्ही त्याग करता काय ? देवाच्या इच्छेप्रमाणे आचरण करून त्याच्या आज्ञा जन्मभर पाळण्याचे तुम्ही वचन देता काय ?' त्याने होकारात्मक उत्तरे दिल्यावर आचार्य त्याच्या मस्तकावर पाणी शिंपडून, त्याचे नाव घेऊन त्याचा 'पित्याच्या, पुत्राच्या व पवित्र आत्म्याच्या नावाने' बाप्तिस्मा करतो आणि त्याला पुढील आशीर्वाद देतो :

'शांतीचा देव तुम्हास पवित्र करो आणि आपला प्रभू येशू ख्रिस्त याच्या आगमनसमयी तुमचा आत्मा, जीव व शरीर ही निर्दोष अशी यथासांग राखिली जावोत...आमेन'.

दृढीकरण : पूर्वी झालेल्या बाप्तिस्म्याचे दृढीकरण (कन्फर्मेशन) म्हणून हा संस्कार आहे. ख्रिस्ती धर्माची मूलतत्त्वे, चर्चचा इतिहास, उद्दिष्टे, व्यवस्थापन इत्यादींचे योग्य शिक्षण मिळाल्याची खात्री झाल्यावर चर्चचे कार्यकारी मंडळ (सेशन) त्या व्यक्तीला सामुदायिक उपासनेच्या वेळी, त्या चर्चचा पूर्ण सभासद व्हावा म्हणून इतर सभासदांपुढे उभे करते व त्याचा दाखला आचार्य वाचून दाखवितो. खालील प्रश्न विचारून होकारात्मक उत्तरे मिळाल्यास त्या व्यक्तीच्या बाप्तिस्म्याचे दृढीकरण झाल्याचे व त्या व्यक्तीला इतरांबरोबर प्रभुभोजन करू देण्यास मान्यता देण्यात आल्याचे तो जाहीर करतो :

'प्रेषितांचा मतांगीकार हाच तुमचा विश्वास आहे काय ? देवाच्या दयेचा आश्रय करून, प्रभूची सेवा करण्याचे व आयुष्यभर त्याच्या मार्गाने चालण्याचे तुम्ही वचन देता काय ? सद्गुण प्राप्त करून घेण्याची जी साधने आहेत, त्यांचा प्रामाणिकपणाने उपयोग करून घेण्याचे, चर्चच्या उपासनांत व विधिसंस्कारांत तत्परतेने भाग घेण्याचे, तसेच प्रभू तुम्हाला बरकत देईल त्या मानाने, त्याच्या राज्याचा प्रसार व्हावा म्हणून, जन्मभर तुमच्या उत्पन्नातून काही देण्याचे वचन देता काय ?'

प्रभुभोजन : काही पंथांचे अनुयायी दर रविवारी सामुदायिक उपासनेच्या शेवटी, तर काही महिन्यातून एकदा 'प्रभुभोजन' (लॉर्ड्स सपर) हा पवित्र विधी पाळतात. हा फार महत्त्वाचा धार्मिक विधी आहे. त्यावेळी खमीरविरहित भाकर व द्राक्षाचा रस (मद्य नव्हे. मनुका उकळून व त्यात साखर घालून हा द्राक्षरस करतात.) यांचा उपयोग करतात. ज्यांचा बाप्तिस्मा व दृढीकरण हे दोन्हीही संस्कार झाले आहेत, अशांनाच ह्या विधीत भाग घेता येतो. आचार्य किंवा ज्या पदाधिकाऱ्याला ह्या पवित्र विधी पार पाडण्यासाठी दीक्षा देण्यात आली आहे, त्यालाच भाकर आणि द्राक्षरस ही पवित्र म्हणून स्पर्श करून 'वेगळी' करता येतात व नंतर इतर पदाधिकाऱ्यांच्या मदतीने भक्तगणास देण्यात येतात. काही चर्चमध्ये भक्त वेदीसमोर येऊन गुढघे टेकून उभे राहतात आणि आचार्य स्वतः भाकर व द्राक्षरस त्यांना वैयक्तिक रीत्या देतो. ह्या महत्त्वाच्या विधीत गेली दोन हजार वर्षे चालत आलेला विधीच आजही प्रचलित आहे. धर्मगुरू *बायबल*मधील (सेंट पॉलचे करिंथरांस पहिले पत्र ११:२३–३२) उतारा वाचून, द्राक्षरस व भाकर ह्या पवित्र विधीसाठी वेगळी करून प्रत्येक उपासकास देतो व 'हे येशूच्या मरणाची तो येईपर्यंत घोषणा करा व हे त्याच्या स्मरणार्थ करा' ही वाक्ये उच्चारतो. शेवटी गायन, प्रार्थना व 'प्रभु येशू ख्रिस्ताची शांती तुम्हा सर्वांवर असो' असा आशीर्वाद देऊन ह्या विधीचा शेवट होतो.

विवाहपद्धती : ख्रिस्ती विवाह हा नोंदणी विवाह आहे. प्रचलित कायद्याप्रमाणे उपासनेच्या वेळी विवाहेच्छुंची नावे, पत्ता, चर्चचे सभासदत्व, लग्न लावणाऱ्या धर्मगुरूचे नाव व पत्ता, लग्नाची तारीख व वेळ, सूचनापत्राद्वारे वाचून दाखवितात. ही सूचना तीन वेगवेगळ्या सामुदायिक उपासनेच्या वेळी वाचून दाखविण्यात येते व एक प्रत चर्चच्या सूचना फलकावर लावण्यात येते. त्याला कोणाची हरकत असल्यास लग्नघटकेपर्यंत तशी हरकत सबळ कारणे दाखवून मांडण्यास मुभा आहे.

विवाहाच्या दिवशी व वेळी मंगळसूत्र, अंगठी व एकमेकांशी निष्ठेने राहण्याचे सर्व समाजापुढे अभिवचन देणे वगैरे उपक्रम झाल्यावर लग्न लावणारा धर्मगुरू 'ज्या अर्थी तुम्ही देवासमोर, येथे जमलेल्या चर्च सभासदांसमोर व साक्षीदारांसमोर परस्परांशी करार करून पवित्र विवाहाने बद्ध झाला आहात, त्या अर्थी पिता, पुत्र व पवित्र आत्मा ह्यांच्या नावाने मी असे जाहीर करतो, की तुम्ही पतिपत्नी झाला आहात– ज्यांना देवाने संयुक्त केले आहे त्यांना कोणत्याही मनुष्याने वियुक्त करू नये', अशी जाहीर आज्ञा करून हा विधी संपतो.

नंतर सरकारमान्य नमुनापत्रावर वधुवर, साक्षीदार आणि लग्न लावणारा धर्मगुरू यांच्या चर्चमध्येच सह्या घेण्यात येतात व एक प्रत विवाहनोंदणी कार्यालयाकडे पाठविण्यात येते. विवाहप्रसंगी मंगलाष्टके म्हणणे वा पुष्पांचा वर्षाव करणे हे उपलब्ध सोयींवर अवलंबून

असते. कॅथलिक चर्च हा विधी धार्मिक विधी मानते. तथापि इतर पंथ त्यास मान्यता देत नाहीत. म्हणून इतर पंथांत घटस्फोट घेणे फारसे अवघड जात नाही. धर्मगुरूला लग्न लावण्याचा परवाना शासनाकडून मिळवावा लागतो. परवानाधारक धर्मगुरूलाच लग्न लावण्याचा अधिकार असतो.

अंत्यविधी : मृताच्या घरी किंवा चर्चमध्ये आचार्य प्रसंगास अनुरूप असे गीत गावयास सांगतो व नंतर मानवाचे दुःख, परमेश्वर दुःखाचे सांत्वन कसा करतो, मृतांचे पुनरुत्थान वगैरे विषयीचा शास्त्रभाग वाचून प्रार्थना करतो. मृतांच्या विषयी दोन शब्द सांगून झाल्यावर प्रेत स्मशानभूमीवर पुरण्यासाठी शांतपणे नेण्यात येते. पुन्हा तेथे शास्त्रभाग वाचणे इ. झाल्यावर पेटीसह प्रेत कबरीत सोडण्यात येते. सर्वसाधारण खालील विश्वास प्रकट करून व आशीर्वाद देऊन हा विधी आटोपण्यात येतो :

'ज्या अर्थी हा निवर्तलेला जीवात्मा ज्या परमेश्वराने दिला त्याच्याकडे परत गेला आहे, त्या अर्थी आम्ही त्याचे शरीर मातीला माती, राखेला राख, धुळीला धूळ म्हणून भूमातेला अर्पण करतो, येशू ख्रिस्त जेव्हा जगाचा न्याय करायला पुन्हा येईल, तेव्हा पृथ्वी व समुद्र आपले मेलेले लोक परत देतील व तो मृतांच्या विनाशी देहांना आपल्या गौरवशाली देहाचे स्वरूप प्राप्त करून देईल'.

मृतास पुरणे किंवा अग्नी देणे हे त्यांच्या कुटुंबियांनी ठरविल्याप्रमाणे किंवा त्या व्यक्तीने जिवंत असताना इच्छा दर्शविल्याप्रमाणे पार पाडले जाते.

चर्चचे व्यवस्थापन : प्रॉटेस्टंट चर्चच्या व्यवस्थापनेत सर्वसाधारणपणे वेगवेगळ्या परंपरा आहेत; परंतु त्या शासनाच्याच तत्त्वावर आधारित आहेत. एपिस्कोपल परंपरा बिशपांची सत्ता मानते. प्रेसबिटेरियन्स हे दीक्षित व अदीक्षित पुढाऱ्यांची सत्ता मानतात. प्रत्येक स्वतंत्र गट व चर्च स्वतःच्या इच्छेप्रमाणे व्यवस्थापन करतात. इतर परंपरांपैकी काही परंपरा पवित्र विधी व संस्कार (प्रभुभोजन व बाप्तिस्मा) यांच्या मानण्यात आलेल्या अर्थावर अवलंबून आहेत, तर काही विशिष्ट धर्मसिद्धांत अथवा मतांगीकार यावर अवलंबून आहेत. काहींना निश्चित असा मतांगीकार नाही. ह्याशिवायही आणखी काही गट आहेत. त्यांना पेंटिकॉस्टल पंथीय म्हणतात. पवित्र आत्म्याचे कार्य प्रत्यक्षपणे केले जाते यावर ह्या गटांचा फार विश्वास आहे.

रोमन कॅथलिक पंथात सर्व सत्ता पोपमध्ये उगम पावते, तर प्रॉटेस्टंट पंथात ती श्रद्धावंतांचे आचार्यपद (प्रीस्टहूड ऑफ बिलीव्हर्स) ह्या तत्त्वावर आधारित असून, तिचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे आहे :

ज्यांचा बाप्तिस्मा व दृढीकरण झाले आहे अशांना प्रभुभोजन करण्याची मुभा आहे, तसेच त्यांनी जर त्यांच्या स्थानिक चर्चची ठरविलेली वार्षिक वर्गणी नियमितपणे भरली असेल, तर त्यांना वार्षिक व इतर सभांत मतदानाचा हक्क प्राप्त होतो. स्थानिक चर्चच्या मुख्यास प्रीस्ट म्हणतात. स्थानिक चर्चमध्ये दीक्षित व अदीक्षित असे सभासद असतात. दीक्षित सभासद वार्षिक सभेत ठराविक मुदतीत कार्यकारी मंडळाची चिठ्ठ्या टाकून निवड करतात. कार्यकारी मंडळातील सभासदांची संख्या ठरविल्यानुसार मर्यादित असते. त्याला 'सेशन' म्हणतात. अंदाजपत्रक तयार करणे, नेमणुका करणे, चर्चचा दैनंदिन कारभार चालविणे ही कामे ह्यांच्याकडे सोपवून देण्यात येतात; परंतु अंदाजपत्रक मात्र चर्चच्या वार्षिक सभेत पास व्हावे लागते. सेशनने केलेल्या ठरावावर चर्चच्या सभेत चर्चा होऊ शकते. ह्या चर्चचा प्रीस्ट सेशनचा अध्यक्ष असतो. प्रीस्टचा पगार, राहण्याची व्यवस्था, गरिबास मदत इ. बाबींकडे चर्चच्या उत्पन्नाचा विनियोग करण्यात येतो.

ठराविक भौगोलिक क्षेत्रातील सर्व स्थानिक चर्चेस 'डायसेस' म्हणून ओळखली जातात. मुख्य अशा केंद्रीय चर्चमध्ये अनेक डायसेस असू शकतात. उदा., भारतात चर्चसंघटना (युनियन) झाल्यामुळे 'चर्च ऑफ साउथ इंडिया' व 'चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया' असे दोन मुख्य विभाग आहेत. त्यांच्या अधिकारक्षेत्रांत अनेक डायसेस येतात व प्रत्येक डायसेसमध्ये परत अनेक स्थानिक चर्चेस असतात. रोमन कॅथलिक चर्चची मात्र स्वतंत्र व वेगळी घटना आणि व्यवस्थापन आहे.

महाराष्ट्रातील बहुतांश प्रॉटेस्टंट चर्चेस 'चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया' विभागात समाविष्ट आहेत. पुणे, सातारा, कोल्हापूर, सोलापूर, उस्मानाबाद, सांगली, मिरज येथील चर्चेसचा 'कोल्हापूर डायसेस' आहे. डायसेसचा मुख्य बिशप आहे. त्याची निवड डायसेसमधील चर्चेस ठराविक पद्धतीने नेमलेल्या प्रतिनिधींकडून करतात. त्याची बदली मात्र सिनडमार्फतच करता येते. 'सिनड' ही केंद्रीय चर्चची कार्यकारिणी असून त्यावर सर्व डायसेसचे प्रतिनिधी असतात. सिनडच्या मुख्य बिशपला 'मॉडरेटर' म्हणतात. डेप्युटी मॉडरेटर हाही एक हुद्दा आहे. मॉडरेटर व डेप्युटी मॉडरेटर यांची निवड सर्व बिशप निवडणूक घेऊन करतात.

ख्रिस्ती धर्माचा मानवी जीवनावर झालेला परिणाम : ख्रिस्ती धर्माची प्रेरणा व ध्येय 'देव प्रीती आहे'; तो सर्व मानवाचा पिता आहे; सर्व मानव देवाच्या वैभवात सहभागी होऊ शकतात व हे घडून येण्यासाठी बंधुप्रेम, समता, वैयक्तिक विशेषगुण म्हणजे इतरांचे कल्याण व्हावे म्हणून, आपण एक विश्वस्त आहोत या भावनेने त्याचा वापर करावा; धर्म व प्रत्यक्ष कृती यांची सांगड घालावी; या सर्वांचा पाया प्रेमावर आधारित असावा अशी जाणीव सतत बाळगून ह्या प्रेरणेने व ध्येयाने कार्य करणे आणि त्याचे फळ परमेश्वर योग्य वेळी व योग्य प्रमाणात देईल असा विश्वास बाळगणे, हे होय.

ख्रिस्ती धर्मातील ह्या तत्त्वांचा परिणाम अज्ञानी माणसास ज्ञानी करण्यासाठी तसेच समाजातील सर्व थरांतील मुलामुलींसाठी व प्रौढांसाठी योग्य अशा शिक्षणसंस्था मोठ्या प्रमाणावर काढणे, शारीरिक आरोग्य प्राप्त व्हावे म्हणून थेट गरिबांपर्यंत पोहोचेल अशी उपचारयोजना तत्परतेने करणे व हे सर्व करीत असता, आपण परमेश्वराचीच सेवा करत आहोत असे समाधान आणि आनंद मानणे; त्याला लागणारी आर्थिक मदत ख्रिस्ती अनुयायांनी वैयक्तिक व सामुदायिक देणग्या नियमितपणे व विशेष प्रसंगी होता होईल तो गुप्तपणे देणे आणि ह्या देणग्यांचा व पुण्यसंचय याचा संबंध न जोडणे, हे विचार त्यामागे आहेत. वैयक्तिक निर्णय घेण्याची शक्ती हे देवाने व्यक्तीस दिलेले स्वातंत्र्य आहे व त्यातच मतस्वातंत्र्याचाही उगम आहे. धर्माधिकारी सेवक आहेत आणि परमेश्वर जसा त्यांच्याशी 'बोलतो' तसा तो अगदी अशिक्षित अनुयायांशीही बोलतो, ह्या विचारावर मानवातील समता आधारलेली आहे.

संदर्भ : 1. Barry, C. J. *Readings in Church History, 2 Vols.*, Westminster, 1960, 1964. 2. Fannon, Patrick, *The Changing Face of Theology*, Dublin, 1968. 3. Ferm, R. L. *Readings in the History of Christian Thought*, New York, 1964. 4. Hildebrand, D. V. *Christian Ethics*, London, 1953. 5. Latourette, K. S. *A History of Christianity*, New York, 1953. 6. Moraes, G. M. *A History of Christianity in India*, Bombay, 1964. 7. Nichols, J. S. *History of Christianity 1650–1950*, New York, 1956. 8. Niebuhr, H. R. *Christ and Culture*, New York, 1951. 9. Slusser, G. H. *A Christian Look at Secular Society*, Philadelphia, 1969. 10. Spinka, Matthew, *Christian Thought From Erasmus to Berdiaev*, Englewood Cliffs, 1962. 11. Toynbee Arnold, *Christianity : Among the Religions of the World* London, 1958.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

ख्रिस्ती धर्मपंथ : येशू ख्रिस्ताच्या व्यक्तिमत्त्वात व शिकवणीत ख्रिस्ती धर्म केंद्रित झाला आहे. ख्रिस्ती धर्मातील पंथोपपंथांचे पुढीलप्रमाणे तीन मुख्य विभाग आहेत : (१) रोमन कॅथलिक पंथ (चर्च),

(२) मध्ययुगातील धर्मसुधारणांमुळे उदयास आलेली वेगवेगळी प्रॉटेस्टंट चर्चेस आणि (३) ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्च. बायझंटिन संस्कारविधीशी संबद्ध असलेली सर्व चर्चेस ह्या तिसऱ्या विभागात समाविष्ट होतात.

ह्या तीन प्रमुख विभागांतील वेगवेगळ्या धर्मपंथांत (चर्चमध्ये) धार्मिक श्रद्धा व विधी ह्यांबाबतीत बरीच भिन्नता असली, तरी येशू ख्रिस्ताविषयी असलेले तीन महत्त्वाचे घटक ह्या सर्वांनाच मान्य आहेत. ते तीन घटक पुढीलप्रमाणे होत : (१) जीवन वृत्तांत : येशू ख्रिस्ताचे जीवन व कार्य ह्यांच्याशी संबद्ध असलेल्या घटनांचे संकलन करणारे शुभवर्तमान (गॉस्पेल), (२) धर्मसिद्धांत : येशू ख्रिस्त ही एक अद्वितीय व्यक्ती व परमेश्वराचा पुत्र आहे आणि त्याच्या द्वारा मानवाला परमेश्वराशी योग्य संबंध प्रस्थापित करता येतो आणि (३) मानवी जीवन : परमेश्वराबद्दल व आपल्या सहकाऱ्यांबद्दल प्रेम बाळगून जीवन व्यतीत करण्याचा ख्रिस्ती मनुष्य प्रयत्न करतो; म्हणजेच ख्रिस्ताच्या आदर्श जीवनाबरहुकूम आपले जीवन व्यतीत करण्याचा ख्रिस्ती व्यक्ती प्रयत्न करत असते.

रोमन कॅथलिक चर्च व ⇨ *ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्च* ह्यांचे धर्मसिद्धांत व उपासनापद्धती ह्यांबाबतच्या बऱ्याच गोष्टींबद्दल एकमत आढळते; परंतु ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चमधील बऱ्याच मंडळ्या (कम्यूनियन) रोमच्या पोपची अधिसत्ता मान्य करत नाहीत. ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चचे सर्वोच्च केंद्र कॉन्स्टँटिनोपल येथे आहे, तर रोमन कॅथलिक चर्चचे रोम येथे आहे. रोमन कॅथलिक चर्चचे बरेच धर्मसिद्धांत ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चला मान्य असले, तरी १०५४ मध्ये ते रोमन कॅथलिक चर्चमधून फुटून वेगळे झाल्यापासून, हे धर्मसिद्धांत ख्रिस्ती धर्माला आवश्यक आहेतच, असे ते मानत नाहीत. ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चच्या अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. १२,२१,००,७७० (१९६१) आहे.

रोमन कॅथलिक चर्च : धर्मसिद्धांत व जीवनमार्ग निश्चित करणाऱ्या अधिकारपदाबद्दलच प्रामुख्याने प्रॉटेस्टंट व ⇨ *रोमन कॅथलिक पंथ* (चर्च) ह्यांच्यात मतभेद आहे. रोमन कॅथलिक पंथाच्या मते ख्रिस्ताच्या आधिपत्याखाली चर्चमध्येच सर्वाधिकार केंद्रित झालेले आहेत. चर्चमुळे *बायबल*ला प्रामाण्य प्राप्त झाले आहे, असे ते शिकवतात; तर प्रॉटेस्टंट पंथाचे मत ह्याच्या अगदी उलट आहे. त्यांच्या मते ऐतिहासिक दृष्ट्या ख्रिस्ताखालोखाल *बायबल*लाच सर्वोच्च अधिकार आहेत व चर्चचा अधिकार दुय्यम आहे. रोमन कॅथलिक पंथात वरील दृष्टिकोनामुळे रोमच्या चर्चला महत्त्वाचे स्थान मिळाले व पोपचे जाहीरनामे हे अंतिम निर्णायक ठरले. अखंड कुमारी व्रत, मेरीचे पावित्र्य, मेरीचे व ख्रिस्ती संतांचे प्रार्थनेतून चिंतन, प्रभुभोजनाची भाकरी व द्राक्षरस म्हणजे प्रत्यक्ष ख्रिस्ताचे शरीर व रक्त आहे असे मानणे इ. समजुती या दृष्टिकोनातूनच निर्माण झाल्या. उलटपक्षी प्रॉटेस्टंट पंथाच्या दृष्टिकोनामुळे *बायबल*मधील वचनांचे भिन्न भिन्न व पुष्कळदा विरोधीही अर्थ पुढे आले व आपलाच अर्थ बरोबर आहे, असा दावा प्रत्येक प्रॉटेस्टंट पंथ करू लागला. रोमन कॅथलिक चर्चच्या अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. ५८,१०,००,००० (१९६१) आहे.

प्रॉटेस्टंट चर्चमधील पंथोपपंथ : प्रॉटेस्टंट चर्चमध्ये अनेक पंथोपपंथ उदयास आले. त्यांच्या अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. ३१,६२,८६,१०० (१९६१) आहे. त्यांपैकी पुढील पंथ विशेष महत्त्वाचे आहेत : (१) ल्यूथरन चर्च, (२) प्रेसबिटेरियन चर्च, (३) मेथडिस्ट चर्च, (४) अँग्लिकन चर्च, (५) काँग्रिगेशनॅलिझम, (६) रिफॉर्म्ड चर्च आणि (७) बॅप्टिस्ट चर्च.

ल्यूथरन चर्च : धार्मिक क्रांती घडवून आणताना ⇨ *मार्टिन ल्यूथर*ने (१४८३–१५४६) ज्या तत्त्वांचा पुरस्कार केला, ती तत्त्वे व त्या तत्त्वांनुसार असणारी धार्मिक श्रद्धा ह्या पंथात प्रमाण मानतात. पंथातील प्रत्येक चर्चचा कारभार त्या चर्चची संघटना स्वतंत्रपणे पहात असते. त्याबाबतीत तिला सर्वाधिकार असतात. ह्या पंथाचा ईश्वरविद्येबाबतचा मूलभूत धर्मसिद्धांत असा आहे, की येशू ख्रिस्ताने स्वतःचे बलिदान करून इतरांना प्राप्त करून दिलेल्या मुक्तिद्वारा आणि केवळ येशू ख्रिस्तावर नितांत विश्वास ठेऊनच मानव नीतिमान ठरतो (रोमकरांस पत्र ३ : २४). सर्व ⇨ *प्रॉटेस्टंट* पंथांत जर्मनीमधील पंथ मोठा आहे. ल्यूथरन पंथाची आंतरराष्ट्रीय कार्यकारी समिती म्हणजे 'ल्यूथरन वर्ल्ड फेडरेशन' ही होय. ह्या चर्चच्या अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. ७,७९,४८,४६० (१९६१) आहे.

प्रेसबिटेरियन चर्च : चर्चच्या शासनाची एक विशिष्ट पद्धत अनुसरणारा हा पंथ आहे. यात न्यायालयातील अधिकारपदांसारखी अधिकारश्रेणी असते. दीक्षित व अदीक्षित सदस्यांचा यात समावेश असतो. कायदे करणे व ते अंमलात आणणे तसेच शिस्तभंगाबाबत कारवाई करणे इ. अधिकार सदस्यांना असतात. सर्व प्रेसबिटरांचा दर्जा समान असतो; तथापि त्यांचे दोन वर्ग असतात : (१) दीक्षित धर्मगुरू (ऑर्डेन्ड मिनिस्टर्स) : शिकवणे, उपदेश करणे, प्रभुभोजन देणे ही त्यांची कामे होत व (२) शासक ज्येष्ठ (रूलिंग एल्डर्स) : चर्चच्या धर्मसभेने (काँग्रिगेशन) निवडून दिलेले हे चर्चचे सभासद असतात. चर्चचे शासन व व्यवस्थापन ह्यांच्याकडे असते. ह्या चर्चची एकूण चार अधिकारमंडळे (कोर्ट्स) असतात : (१) सेशन : हे मंडळ चर्चच्या सभासदांचे असते. त्यात दीक्षित धर्मगुरू व शासक ज्येष्ठ ह्यांचा समावेश असतो. (२) प्रेसबिटरी : सर्व धर्मगुरू आणि त्या त्या प्रदेशातील आमसभेच्या ज्येष्ठांपैकी किमानपक्षी एक तरी व्यक्ती यांचा त्यांत समावेश असतो. धर्मगुरूंना धर्माधिकार प्रदान करण्याचा व न्यायनिवाडा करण्याचा अधिकार प्रेसबिटरींना असतो. तसेच सर्व धर्मसभांवरही त्यांची देखरेख असते. (३) धर्ममंडळ (सिनड) : ठराविक प्रेसबिटरींमधील धर्मगुरू व शासक ज्येष्ठ ह्यांचा त्यात समावेश असतो. (४) महासभा (जनरल असेंब्ली) : ठराविक धर्मगुरू, शासक ज्येष्ठ व प्रतिनिधी ह्यांचा त्यात समावेश असतो. सर्व धर्मप्रांतांवर ह्यांची देखरेख असते.

प्राचीन चर्चच्या अपॉसल काळात अशा तऱ्हेची पद्धत अवलंबण्यात येत होती. धर्मसुधारणापूर्व काळातही काही गटांनी ही पद्धत अवलंबली होती. परंतु ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन* (१५०९–६४) ह्या फ्रेंच प्रॉटेस्टंट धर्मसुधारकाने फ्रान्स व स्वित्झर्लंडमध्ये धर्मसुधारणा काळात ह्या पद्धतीला आजचे स्वरूप प्राप्त करून दिले.

प्रेसबिटेरियन चर्चच्या तत्त्वज्ञानाचा प्रमाणग्रंथ *बायबल* होय. *बायबल* म्हणजे प्रत्यक्ष परमेश्वराचे वचन असून पवित्र आत्म्याने मानवाला त्याचा अर्थ विशद केला आहे, असे ते मानतात. त्याच्या खालोखाल 'वेस्टमिन्स्टर कन्फेशन'ला ते महत्त्व देतात. १६४७ मध्ये त्यांनी वेस्टमिन्स्टर कन्फेशनचा अंगीकार केला. बाप्तिस्मा व प्रभुभोजन असे दोन विधी ते पाळतात व परमेश्वराच्या सार्वभौमत्वावर विशेष भर देतात. प्रॉटेस्टंट परंपरेतील पंथांमध्ये अनुयायांच्या संख्येच्या दृष्टीने ह्या पंथाचा दुसरा क्रम लागतो. प्रेसबिटेरियन व रिफॉर्म्ड यांच्या अनुयायांची जागतिक संख्या सु. ५,५०,००,००० (१९६१) आहे.

मेथडिस्ट चर्च : जॉन वेस्ली (१७०३–९१), चार्ल्स वेस्ली (१७०७–८८) व ऑक्सफर्डमधील इतर अनेक विद्यार्थ्यांनी मिळून १७२९ मध्ये ह्या पंथाची स्थापना केली. हे सर्व विद्यार्थी धार्मिक चर्चेसाठी एकत्र जमले होते. ख्रिस्ती धर्माला अभिप्रेत असलेली विहित कर्तव्ये व चर्चचे धार्मिक विधी ह्यांची त्यांना उत्तम जाणीव असल्यामुळे त्यांनी विविध कार्ये पद्धतशीरपणे पार पाडली. त्यांच्या शिस्तपूर्ण

व अचूक कार्यपद्धतीला अनुलक्षून 'मेथडिस्ट' हे नामाभिधान त्यांच्या विद्यार्थी मित्रांनी त्यांना चेष्टेने बहाल केले. नंतर जॉन वेस्लीने ज्या धार्मिक संस्था स्थापन केल्या, त्यांनाही हेच नाव देण्यात आले.

पूर्वीचे ख्रिस्ती धर्मसिद्धांत, सहभागिता (फेलोशिप) व शिस्त ह्यांचे पुनरुज्जीवन म्हणजेच मेथडिस्ट पंथ, असे मानले जाते. केवळ येशू ख्रिस्तावर विश्वास ठेवल्यामुळेच प्रत्येक मनुष्याला मुक्ती (साल्व्हेशन) मिळते, अशी मेथडिस्ट उपदेशकांची शिकवण आहे. पश्चात्ताप पावून परमेश्वराजवळ आपले पापनिवेदन (कन्फेशन) करण्याने नवजीवन प्राप्त होते, असा मेथडिस्ट धर्मसिद्धांत आहे. प्रॉटेस्टंट पंथांपैकी एक पंथ म्हणून १७८४ मध्ये मेथडिस्ट चर्चची स्थापना झाली. १९३९ मध्ये आजच्या स्वरूपात त्याची संघटना व पुनर्रचना करण्यात आली. या चर्चची सर्वसामान्य वार्षिक परिषद ही लोकशाही तत्त्वांनुसार सर्व धर्मगुरू व विशिष्ट परिसरातील प्रतिनिधी मिळून कार्य करते.

बाप्तिस्मा व प्रभुभोजन हे दोनच धार्मिक विधी येशू ख्रिस्ताने नेमून दिले आहेत, असे मेथडिस्ट मानतात. धर्माच्या वैयक्तिक अनुभवावर ते विशेष भर देतात व सर्व जग तारले जाईल वा सर्व जगाला मुक्ती मिळेल, अशी आशा ते बाळगतात. ख्रिस्ती धर्माने सांगितल्याप्रमाणे जीवन व्यतीत करण्यावर त्यांचा अधिक भर आहे. मेथडिस्ट अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. ४,१५,००,००० (१९६१) आहे.

अँग्लिकन चर्च : इंग्लंडमध्ये धर्मसुधारणेनंतर जी संसद (पार्लमेंट) स्थापन झाली, तिने १५२९ ते ३६ च्या दरम्यान केलेल्या विविध कायद्यांतच अँग्लिकन चर्चचा अथवा 'चर्च ऑफ इंग्लंड'चा जन्म झाला. रोम येथील पोपच्या अधिकारक्षेत्रापासून वेगळे व स्वतंत्र असे इंग्लंडचे राष्ट्रीय चर्च म्हणून ते स्थापन झाले. चर्च ऑफ इंग्लंडच्या प्रेरणेवर आधारलेल्या आणि एकच विश्वास व एकच कार्यपद्धती असलेल्या वेगवेगळ्या देशांतील अँग्लिकन चर्चेसचा मिळून एक 'अँग्लिकन गट' बनला आहे. इंग्लंडच्या चर्चचे धर्मसिद्धांत हे प्रामुख्याने *बुक ऑफ कॉमन प्रेअर*वर म्हणजे 'समान प्रार्थने'वर आधारित आहेत. ख्रिस्ती धर्माचे विभाजन होण्यापूर्वीचे 'मतांगीकार' (क्रीड्स) ह्या पुस्तकात आहेत तसेच '३९ सिद्धांत' (थर्टिनाइन आर्टिकल्स) मधील धर्मसिद्धांतही इंग्लंडच्या चर्चने स्वीकारले आहेत. ह्या '३९ सिद्धांतां'चे विवरणही त्यांनी *कॉमन प्रेअर*च्या पुस्तकातील तत्त्वज्ञानाशी सुसंगत करून घेतले आहे. ख्रिस्ती चर्चच्या पहिल्या चार आमसभांमध्ये (जनरल कौन्सिल्स) झालेले ठराव व सुरुवातीचे बिशप व रोमन धर्मगुरू ह्यांनी लावलेला *बायबल*चा अर्थ ह्यांनाच ह्या पंथात प्रमाण मानण्यात येते. पोपची चर्चवरील सर्वंकष सत्ता तसेच ख्रिस्ती धर्मसिद्धांत आणि नीतिमूल्ये ह्यांबाबत नवीन तत्त्वे घोषित करण्याचा एकट्या पोपचा सर्वंकष अधिकार अँग्लिकन चर्चला मान्य नाही. तसेच रोमन कॅथलिकांची तत्त्वे व आचारनियमही हा पंथ स्वीकारत नाही. पंथात प्रार्थनाविधी प्रादेशिक भाषेत करतात. रोमन कॅथलिक पंथ व अँग्लिकन पंथ ह्यांच्यातील हे प्रमुख भेद आहेत. त्यामानाने ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्च आणि अँग्लिकन चर्च यांत मतभेद कमी आहेत. तथापि अँग्लिकन गटातील चर्चेस प्रॉटेस्टंट गटातील चर्चेसपासून मात्र बरीच वेगळी आहेत. कारण अँग्लिकन पंथात त्यांच्या धर्मगुरूंना दीक्षा देण्यासाठी पहिल्या बारा अपॉसल्सच्या परंपरेतीलच बिशप असावा लागतो. दुसरे म्हणजे अँग्लिकन चर्चच्या प्रार्थनाविधीची रचना आणि स्वरूप हे धर्मसुधारणापूर्व काळातील प्रार्थनाविधीचे भाषांतर व त्याचीच सुधारलेली आवृत्ती ह्यांवर आधारित आहे. तिसरे म्हणजे कॅथलिक धर्मसिद्धांत आणि धर्मसुधारणेच्या आंदोलनानंतर *बायबल* व प्रवचन ह्यांवर देण्यात येणारा भर, ह्या दोहोंचेही मिश्रण अँग्लिकन पंथाच्या आध्यात्मिक भूमिकेत आढळते.

सतराव्या शतकापासून अँग्लिकन चर्चमध्ये अनेक सुधारणा होत गेल्या. त्यामुळे त्यांचा आध्यात्मिक व चर्चविषयक दृष्टिकोन पुष्कळच व्यापक झाला. अठराव्या शतकात झालेल्या पुनरुज्जीवनाच्या (इव्हँजेलिकल रिव्हायव्हल) चळवळीमुळे धार्मिकतेची एक नवीन जाणीव आणि मनःपूर्वक धार्मिक सेवाकार्य करण्याची भावना उत्पन्न होऊन मिशनरी कार्याची त्यांच्यात वाढ झाली. धार्मिक शिक्षण आणि त्या काळातील सामाजिक व नैतिक दोष ह्यांबाबतच्या ख्रिस्ती जबाबदारीविषयीही सखोल जाणीव व्यक्तीत निर्माण झाली. जॉन वेस्ली आणि त्याचे अनुयायी ह्या कार्यात अग्रभागी होते. त्यांपैकी पुष्कळजण चर्च ऑफ इंग्लंडमधून बाहेर पडून मेथडिस्ट पंथात सामील झाले. अँग्लिकन चर्चच्या अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. चार कोटी (१९६१) आहे.

काँग्रिगेशनॅलिझम : प्रॉटेस्टंट पंथाची चर्च व्यवस्थापना (पॉलिटी) व धर्मसिद्धांत ह्यांवरच हा पंथ आधारलेला आहे. चर्चच्या कारभारातील मूलभूत घटक म्हणजे स्थानिक चर्च होय, असे ह्या पंथाचे मत आहे व तेच त्याचे वैशिष्ट्यही आहे. केवळ धर्मसिद्धांत व श्रद्धा यांविषयीचीच परमेश्वराची इच्छा *बायबल*द्वारे कळते असे नाही, तर त्याद्वारे चर्चच्या व्यवस्थापनेविषयीची त्याची इच्छाही कळते, असा त्यांचा दृष्टिकोन आहे. ह्या पंथाच्या संस्थापकांचा असा विश्वास होता, की अपॉसल्सच्या काळातील दैवी चर्चची जी व्यवस्थापना होती, तिचीच प्रतिमा ते निर्माण करीत आहेत.

स्थानिक चर्चच्या सभासदांना 'ख्रिस्ती अनुयायी' असे म्हणण्यात येते. ➪ *ट्रिनिटी*वर त्यांचा विश्वास आहे. *बायबल*ला ते फार मान देतात. ख्रिस्ताच्या शिकवणीनुसार आपले दैनंदिन वर्तन ठेवण्याच्या कराराने ते बांधले गेले आहेत. आपापले अधिकारी स्वतः नेमण्यास, नवीन व्यक्तींना चर्च व्यवस्थापनेत सभासदत्व देण्यास, चुकलेल्यांना शिस्त लावण्यास, स्वीकृत भाषेत आपला विश्वास प्रकट करण्यास व आपल्या कार्याची रूपरेषा आखण्यास स्थानिक चर्च संपूर्णपणे समर्थ असते, असा ह्या पंथाचा विश्वास आहे. पंथातील प्रत्येक स्थानिक चर्चला स्वायत्तता असते. स्थानिक प्रकरणांचा निकाल चर्चमधील सभासदांच्या मताधिक्यानुसार लावतात. येशू ख्रिस्त हाच प्रत्येक चर्चचा एकमेव अधिकारी मानण्यात येतो. येशू ख्रिस्त व चर्च ह्यांचा परस्परसंबंध येण्यासाठी बिशप किंवा प्रेसबिटर ह्यांच्यासारख्या मध्यस्थांची आवश्यकता आहे, असे त्यांना वाटत नाही. त्यामुळे इतर प्रॉटेस्टंट पंथांत व रोमन कॅथलिक पंथात दिसून येणारी अधिकारश्रेणी ह्या पंथात आढळून येत नाही. परस्परांबद्दलची जबाबदारी व परस्परांच्या उपयोगी पडण्याची वृत्ती, ह्यांनीच केवळ ही चर्चेस एकत्रित बांधली गेली आहेत. निरनिराळ्या प्रकारच्या संस्था, परिषदा आणि आमसभा स्थापन करून राष्ट्रीय यंत्रणा उभारण्याची काँग्रिगेशनल चर्चला मुभा आहे.

ह्या पंथाच्या धर्मसिद्धांतांचा उगम धार्मिक सुधारणेच्या आंदोलनात आहे. इंग्लंडच्या एलिझाबेथ राणीच्या कारकीर्दीत (१५५८–१६०६) पुष्कळशी कॅल्व्हिनिस्टिक सनातनी मंडळी अँग्लिकन चर्चमधून बाहेर पडली व १५६३ मध्ये त्यांनी हा पंथ स्थापन केला. चर्चमधील अधिकारश्रेणी व प्रार्थनाविधी यांचा त्यांनी निषेध केला. प्रार्थनापद्धती व व्यवस्थापना यांबाबतीत प्रस्थापित चर्च व रोमन कॅथलिक चर्च यांत काही फरक नाही, असे त्यांचे मत होते. ह्या पंथाच्या दृष्टिकोनाची तात्त्विक मांडणी प्रथमतः रॉबर्ट ब्राउनने (सु. १५५०–१६३३) केली. त्या दृष्टिकोनालाच नंतर 'काँग्रिगेशनॅलिझम' असे संबोधण्यात येऊ लागले. अनुयायांची जागतिक संख्या सु. ६० लक्ष (१९६१) आहे.

रिफॉर्म्‌ड चर्च : ल्यूथरच्या पंथसंघटनेपेक्षा ➪ *हुल्ड्राइख त्स्विंग्ली* (१४८४–१५३१) व जॉन कॅल्व्हिन यांची संघटना पसंत करणाऱ्या

चर्चेसना 'रिफॉर्म्ड चर्चेस' म्हणण्यात येते. ह्यांतही त्स्विंग्लीपेक्षा कॅल्व्हिन अधिक प्रभावी ठरलेला दिसतो. यूरोपमध्ये रिफॉर्म्ड चर्चेसना सर्वसाधारणपणे 'कॅल्व्हिनिस्टिक चर्च' असेच संबोधतात. कारण अनेक देशांत ल्यूथरन चर्चेसनाच प्रॉटेस्टंट चर्च म्हणतात. रिफॉर्म्ड चर्च व ल्यूथरन चर्च ह्यांच्यातील प्रमुख भेद प्रभुभोजनाच्या तत्त्वाबाबत आहे. प्रभुभोजनाच्या वेळी प्रार्थनापूर्वक भाकरी व द्राक्षरस घेण्यात येत असता, त्याचे रूपांतर प्रत्यक्ष ख्रिस्ताच्या शरीरात व रक्तात होते, असा काही पंथांचा विश्वास आहे; तर ह्या भाकरीत व द्राक्षरसातच ख्रिस्ताच्या शरीराचे व रक्ताचे अस्तित्व आहे, असा इतर काही पंथांचा विश्वास आहे. रिफॉर्म्ड चर्चेस ह्या दोन्हीही विश्वासांना मान्यता देत नाहीत.

मिशनरी कार्य करण्यासाठी ज्या भौगोलिक सीमारेषा घालून दिल्या असतील, त्यांचे उल्लंघन न करणे तसेच मिशनरी कार्यात सहकार्य करून कार्यक्षमता निर्माण करणे, ह्या उद्देशाने जगातील सर्व रिफॉर्म्ड चर्चेसना एकत्रित आणणारी एक संघटना १८७५ मध्ये लंडन येथे स्थापण्यात आली. प्रेसबिटेरियन मिशनरी पद्धतीच्या धर्तीवर ही संघटना उभारलेली असून, जवळजवळ १०० चर्चेस ह्या संघटनेची सभासद आहेत. अमेरिकेतील व यूरोपातील अनेक प्रॉटेस्टंट चर्चेस ल्यूथरन चर्चपेक्षा रिफॉर्म्ड चर्चमध्ये जाणेच अधिक पसंत करतात.

बॅप्टिस्ट चर्च : केवळ *नव्या करारा*च्या आधारावर ह्या चर्चेसची संघटना उभारली आहे. धार्मिक सुधारणेच्या काळापासून (सोळावे शतक) बॅप्टिस्ट पंथ हा स्वतंत्र पंथ म्हणून अस्तित्वात आहे. त्यांच्या मते खरा बाप्तिस्मा म्हणजे ख्रिस्तावरील विश्वासाची कबुली देणाऱ्या व्यक्तीला संपूर्णपणे पाण्यात बुडवून बाप्तिस्मा देणे. ज्यांचा असा बाप्तिस्मा झाला आहे, म्हणजे ज्यांचा अशा तऱ्हेने पुनर्जन्म झाला आहे, त्याच व्यक्ती चर्चमध्ये येण्यास पात्र ठरतात. तथापि सोळाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत बाप्तिस्म्याच्या या पद्धतीवर विशेष भर देण्यात आला नाही. तसेच पाण्यात बुडवून बाप्तिस्मा देण्याची पद्धतच सर्वांत चांगली आहे, असेही प्रतिपादण्यात येत नव्हते. एके काळी ह्या पंथाची ⇨ *ॲनाबॅप्टिस्ट* पंथ अशी दुष्कीर्ती झाली होती; परंतु प्रत्यक्षात मात्र ॲनाबॅप्टिस्ट पंथाशी त्याचा कधीच संबंध आला नव्हता. या पंथाच्या अनुयायांची एकूण जागतिक संख्या सु. साडेपाच कोटी आहे (१९६१).

काही समान मूलभूत तत्त्वे : आतापर्यंत ख्रिस्ती धर्मातील काही ठळक पंथांचा स्थूलमानाने आढावा घेतला. किरकोळ भेदांवर आधारित असे लहानलहान पंथोपपंथ ख्रिस्ती धर्मात अनेक आहेत. त्या सर्वांचाच येथे निर्देश करणे शक्य नाही. ख्रिस्ती धर्मसिद्धांत व आचारपद्धती या बाबतींत जरी वेगवेगळ्या पंथांत भिन्नता दिसून येत असली, तरी धर्माच्या काही मूलभूत सिद्धांतांबाबत मात्र सर्वच पंथांत एकमत आहे. अपॉसल्सच्या मतांगीकारात ही तत्त्वे साकल्याने आली असून, ती पुढीलप्रमाणे आहेत :

प्रकटीकरण : (रिव्हीलेशन). परमेश्वराने स्वतःचे स्वरूप व स्वतःच्या इच्छा प्रकट केल्या आहेत आणि त्या *बायबल*मध्ये आढळतात.

ट्रिनिटी : परमेश्वर हा शाश्वत, अनाद्यनंत आणि चैतन्यरूप आहे. परमेश्वर एकच असून तो तीन समान व शाश्वत व्यक्तींच्या ठायी आहे. त्या तीन व्यक्ती पिता, पुत्र व पवित्र आत्मा ह्या होत.

मानवी स्वरूप : मानवाला भौतिक व आध्यात्मिक अशी दोन्हीही रूपे असतात. त्याचा आत्मा अविनाशी असतो. मानवाने परमेश्वराच्या इच्छेविरुद्ध पाप केले आहे, म्हणून परमेश्वराची पूर्ण सहभागिता त्याला मिळू शकत नाही.

येशू ख्रिस्ताचे स्वरूप : येशू ख्रिस्त हा परमेश्वराचा पुत्र. पवित्र ट्रिनिटीतील ही दुसरी शाश्वत व्यक्ती असून तिने मानवी देह धारण केला. ख्रिस्त ही दैवी व्यक्ती असून मानवी व दैवी ही दोन्ही स्वरूपे तिच्या ठायी एकरूप झाली आहेत. त्याने कुमारी मातेच्या पोटी घेतलेला जन्म, त्याच्या अनेक कार्यांतील दैवी चमत्कार, त्याचा लौकिक मृत्यू, पुनरुत्थान व स्वर्गारोहण ह्या घटना ऐतिहासिक दृष्टीने सत्य आहेत.

समेट : (रिकन्सिलिएशन). परमेश्वराचा व मानवाचा समेट घडवून आणणे, हा येशू ख्रिस्ताचा मानवदेह धारण करण्यामागील मुख्य उद्देश होता. त्याचे ते जीवनकार्य होते. ख्रिस्ताचे मरण व पुनरुत्थान ह्यांद्वारे त्याने जे तारणाचे अथवा मुक्तीचे कार्य सिद्ध केले, त्याचा संबंध पवित्र आत्म्याच्या द्वारा मानवाशी येतो व मानवाचे पुनरुज्जीवन होऊन तो पवित्र होतो. परमेश्वर मानवावर जे प्रेम करतो, त्याच्या बदल्यात मानवाने आपल्या दुष्कृत्यांबाबत पश्चात्ताप पावून येशू ख्रिस्तावरचा आपला दृढविश्वास व्यक्त केला पाहिजे. परमेश्वराच्या दृष्टीने ख्रिस्ती अनुयायी निष्पाप ठरला, म्हणजे हा समेट पूर्ण होतो.

सहभागिता : (फेलोशिप). सहभागिता ही ख्रिस्ती धर्माच्या अनुयायांना अत्यंत आवश्यक अशी बाब आहे. चर्चच्या व्यवस्थापनेत ह्या सहभागितेचे दर्शन घडते. चर्चचे सभासद होण्यासाठी लहान मुलांना अथवा प्रौढ माणसांना बाप्तिस्मा देणे आवश्यक असते. बाप्तिस्मा घेताना प्रौढ व्यक्तींना ख्रिस्ती विश्वासाचा अंगीकार करावा लागतो. अशा ख्रिस्ती जनांची एकमेकांशी असणारी सहभागिता व त्यांची ख्रिस्ताशी होणारी सहभागिता ह्यांचा सर्वोच्च आविष्कार प्रभुभोजनात होतो.

देवाचे राज्य : (किंग्डम ऑफ गॉड). देवाच्या राज्याच्या विस्ताराची व त्याच्या अंतिम विजयाची आशा या तत्त्वात अभिप्रेत आहे. अलीकडे विविध ख्रिस्ती धर्मपंथांना आपली मूलभूत तत्त्वे एकच आहेत, ह्याची वाढती जाणीव होऊ लागली आहे व आपसांतील क्षुल्लक मतभेद बाजूला ठेवून सर्व पंथांत ऐक्य निर्माण करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. अमेरिकेतील अनेक चर्चेसनी हे ऐक्याचे काम करण्यासाठी 'नॅशनल कौन्सिल ऑफ चर्चेस ऑफ क्राइस्ट' स्थापलेले आहे. ही सहकार्याची चळवळ आंतरराष्ट्रीय पातळीवरही दिसून येते. प्रॉटेस्टंट चर्चेस व ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चेस ह्यांनी एकत्र येऊन 'वर्ल्ड कौन्सिल ऑफ चर्चेस' स्थापन केले आहे. भारतात दक्षिणेकडील अनेक ख्रिस्ती धर्मपंथ १९४७ मध्येच एकत्र आले आहेत व ह्या समूहाला त्यांनी 'चर्च ऑफ साउथ इंडिया' असे नाव दिले आहे. उ. भारतातील युनायटेड चर्च ऑफ नॉर्दन इंडिया, अँग्लिकन चर्च, बॅप्टिस्ट चर्च, चर्च ऑफ ब्रेदरिन, डिसायपल्स ऑफ क्राइस्ट व मेथडिस्ट चर्च ही सहा वेगवेगळी चर्चेस 'चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया' ह्या नावाने १९७० मध्येच एकत्र झाली आहेत.

संदर्भ : 1. Attwater, Donald, *The Christian Churches of the East, 2 Vols.*, Milwaukee, 1961-62. 2. Danielou, J.; Marrou, H. *The Christian Centuries : The First Six Hundred Years*, New York, 1964. 3. Hughes, Philip, *A History of the Church, 3 Vols.*, London, 1947. 4. Neale, J. G. *History of the Holy Eastern Church, 5 Vols.*, London, 1850. 5. Schmemann, A. *Historical Road of Eastern Orthodoxy*, New York, 1963. 6. Whale, J. S. *The Protestant Tradition*, Cambridge, 1955. 7. Zernov, N. *Eastern Christianity*, New York, 1961.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

ख्रिस्ती धर्मातील पदाधिकारी : ख्रिस्ती धर्माच्या संघटनेतील पदाधिकाऱ्यांचे स्वरूप व महत्त्व *नव्या करारा*तील 'प्रेषितांची कृत्ये' ह्या पुस्तकात दिलेल्या ऐतिहासिक वर्णनाच्या आधारे सांगता येईल.

येशू ख्रिस्ताच्या देहावसानानंतर उरलेल्या अकरा शिष्यांनी येशूने सोपवून दिलेले कार्य पुढे चालू ठेवण्याचे ठरविले. हे कार्य पुढील प्रकारचे होय : (१) देवाचे राज्य आले आहे, ह्या शुभवर्तमानाचा प्रचार करणे, (२) गरजू लोकांची सेवा करणे व (३) ख्रिस्ताच्या अनुयायांना योग्य ते धार्मिक शिक्षण देऊन तसेच एकमताने स्वीकारलेल्या संस्कारांचे व विधींचे पालन करून त्यांचा विश्वास (फेथ) दृढ

करणे. ख्रिस्तावर विश्वास ठेवणाऱ्या अनुयायांची संख्या जसजशी वाढत गेली, तसतशी चर्चची संख्याही वाढत गेली. त्यामुळे प्रेषितांनी (अपॉसल्स) आपण स्वतः फक्त 'ईश्वरी प्रार्थनेच्या व वचनाच्या सेवेत तत्पर रहावे' व इतर सात प्रतिष्ठित माणसे निवडून त्यांच्यावर इतर सेवेचे काम सोपवावे असा निर्णय घेतला. पुढे चर्चच्या वाढत्या व्यापामुळे पदाधिकारी नेमून त्यांच्यावर वेगवेगळ्या कामांची जबाबदारी सुपूर्त करून त्यांच्या अधिकाराच्या कक्षा ठरविणे क्रमप्राप्त झाले. चर्चच्या ह्या सर्व एकत्रित कार्याला चर्चची 'मिनिस्ट्री सर्व्हिस' म्हणतात.

हे कार्य पार पाडण्यासाठी मोठ्या शहरातील चर्चमध्ये जी व्यवस्था आढळून येते, तिचेच प्रतिबिंब खेड्यातील लहान चर्चमधील व्यवस्थेतही आढळून येते. शहरातील चर्चच्या पुरोहितास (प्रीस्ट) जेवढे महत्त्व असते, तेवढेच खेड्यातील चर्चच्या पुरोहितास असते. ⇨ *प्रॉटेस्टंट* चर्चची यंत्रणा लोकशाही तत्त्वावर आधारलेली आहे. परंतु ⇨ *रोमन कॅथलिक पंथ* आणि अँग्लिकन चर्चची सत्ता प्रमुख धर्मगुरूच्या ठिकाणी केंद्रित झालेली असते. ह्या दोन परंपरांत आर्चबिशप किंवा बिशप आज्ञापत्रकाद्वारे पण धार्मिक विधिपूर्वक दीक्षा (ऑर्डिनेशन) देऊन चर्चचे दुय्यम प्रतीचे कार्यकर्ते (ऑफिसर्स) नेमतात व त्यांच्यावर ठराविक जबाबदाऱ्या सोपवितात. काहींना फक्त सामुदायिक उपासना चालविण्याची सनद दिली जाते; त्यांना 'कॅनन' म्हणतात. कॅनन वेतनसेवी किंवा मानसेवी असू शकतात. कॅथीड्रलचा सर्वसाधारण कारभार चालविण्यासाठी बिशप, कॅननांचे एक मंडळ नेमतो. त्याचे अध्यक्षपद त्या कॅथीड्रलच्या 'डीन'कडे असते. ह्या मंडळाला 'चॅप्टर' म्हणतात. खुद्द डीनची नेमणूक आर्चबिशप किंवा बिशप करतो. दहा मठवासी (मंक्स) एका डीनच्या अधिकाराखाली असतात. पर्यायाने डीन कॅथीड्रलवर सर्व प्रकारे देखरेख करतो. गरज पडल्यास धर्मप्रांताच्या एखाद्या भागाचा सर्वसाधारण कारभार पाहण्यासाठी पोप किंवा बिशप 'रूरल डीन'चीही नेमणूक करतात.

या व्यतिरिक्त, रोमन कॅथलिक आणि अँग्लिकन पंथांत (चर्चमध्ये) मठवासी आणि मठवासिनी (नन्स) ह्यांचा एक वेगळाच वर्ग (ऑर्डर) असतो. लौकिक जगापासून विभक्त व आजन्म अविवाहित राहून पवित्र शास्त्राचे अहोरात्र मनन करणे, प्रार्थना व अभ्यास यांत वेळ घालवणे व लोकोपयोगी कार्य करणे, ही त्यांची चर्चसेवा होय. ते ज्या मठात राहतात, त्याला 'ॲबी' व मठप्रमुखाला 'ॲबट' म्हणतात. कॉन्व्हेंटच्या प्रमुख मठवासिनीला 'मदर सूपीरिअर' म्हणतात व तिच्या देखरेखीखाली इतर धार्मिक संस्थाही असू शकतात.

ख्रिस्ती धर्माच्या परंपरेने चालत आलेल्या अनेक प्रथांत, तीन मुख्य पदाधिकारी आहेत : (१) बिशप–डायसेसचा प्रीस्ट व मुख्य; (२) प्रेसबिटर–आचार्य वा स्थानिक प्रीस्ट व (३) डीकन–ज्येष्ठ (एल्डर).

ख्रिस्ती चर्चव्यवस्थेच्या प्रारंभीच्या काळात बिशप व प्रेसबिटर ह्यांचा हुद्दा समान मानण्यात येत असे. त्यांच्या पदग्रहणविधीच्या वेळी करण्यात येणाऱ्या प्रार्थनेवरून त्यांच्यावरील जबाबदारीची कल्पना येते. त्यांना चर्चचे 'मिनिस्टर' असे संबोधण्यात येत असे. 'चर्चचे सेवाकार्य' पार पाडण्याकरिता निवडलेला व विधिपूर्वक नेमलेला, असा मिनिस्टर ह्या पदाचा अर्थ आहे.

बिशपची नेमणूक करताना जी प्रार्थना करण्यात येते, तीत बिशपच्या कार्यांचा उल्लेख करण्यात येतो. चर्चचे संवर्धन करणे, चर्चच्या संस्कारांचे पालन करणे, प्रभुभोजनाच्या विधीचे संपूर्ण नेतृत्व करणे आणि चर्चची शिस्त राखणे, ही बिशपची मुख्य कार्ये होत.

प्रेसबिटरच्या नेमणुकीच्या वेळी त्याच्या कार्याचा प्रार्थनेत उल्लेख करण्यात येतो. ज्या चर्चवर त्याची नेमणूक करण्यात येते, त्या चर्चच्या कारभारावर (गव्हर्न्मेंट ऑफ कॉंग्रगेशन) देखरेख करणे आणि मिळालेल्या सत्तेचा शुद्ध अंतःकरणाने वापर करणे, ही प्रेसबिटरची प्रमुख कार्ये होत.

तिसरा पदाधिकारी 'डीकन' हा असून, तो प्रेसबिटरचा वा बिशपचा साहाय्यक म्हणून ओळखला जातो. प्रभुभोजनाच्या वेळी भाकर व द्राक्षरस चर्चमध्ये आणणे, बिशपने किंवा प्रेसबिटरने त्यांवर केलेल्या धार्मिक विधीनंतर चर्चच्या सभासदांत त्यांची वाटणी करणे, ही कामे डीकनकडे असतात. एरवी आर्थिक व्यवस्था, पत्रव्यवहार वगैरे कामात तो बिशपचा किंवा प्रेसबिटरचा मदतनीस म्हणून काम करतो.

बिशप : बिशप हा आध्यात्मिक क्षेत्रात काम करणारा व सत्ता धारण करणारा पदाधिकारी आहे. बिशपांची एक परंपरा मानली जाते. येशू ख्रिस्ताचा शिष्य सेंट पीटर हा सर्वांत पहिला बिशप होय. त्याच्या नंतरच्या बिशपला धर्मोपदेशकाची दीक्षा देताना, सेंट पीटरने त्याच्या मस्तकावर हात ठेवून आशीर्वाद दिला होता. त्या बिशपने तोच आशीर्वाद नंतरच्या बिशपांना आणि इतर नव्या बिशपांना दिला. अशा रीतीने सेंट पीटरने दिलेल्या पहिल्या आशीर्वादाची परंपरा आजपर्यंत चालत आली आहे. ह्याला 'बिशपांची परंपरा' (अपॉसलिक सक्सेशन) म्हणतात. रोमन कॅथलिक चर्च, ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्च व अँग्लिकन चर्च ह्या पंथांत ह्या ऐतिहासिक घटनेला विशेष महत्त्वाचे स्थान असून, इतर पदाधिकाऱ्यांपेक्षा बिशपचा हुद्दा श्रेष्ठ मानला जातो. बिशप हा फक्त एकाच चर्चचा मुख्य नसून, अनेक चर्चेस मिळून बनलेल्या धर्मप्रांताचाही तो प्रमुख असतो. बिशपच्या हुद्द्यावर धर्मोपदेशकाची नेमणूक करण्यापूर्वी त्याला विधिपूर्वक विभक्त करण्यात (सेटिंग अपार्ट) येते. धर्मोपदेशकांना दीक्षा देऊन त्यांना धर्मगुरू म्हणून काही विशेष हक्क व जबाबदाऱ्या देण्याचा बिशपला अधिकार असतो [→ बिशप].

ख्रिस्ती धर्माला ३८० च्या सुमारास रोमन साम्राज्याचा राष्ट्रधर्म म्हणून मान्यता मिळाली. त्यामुळे ख्रिस्ती चर्चव्यवस्था अधिक विस्तृत झाली. रोमन साम्राज्यातील मुख्य प्रांतांच्या बिशपांना ⇨ *आर्चबिशप* ही उपाधी देण्यात आली. काही महत्त्वपूर्ण शहरांच्या (रोम, कॉन्स्टँटिनोपल, अँटीयोक, जेरूसलेम, ॲलेक्झांड्रिया) बिशपांना 'पेट्रिआर्क' म्हटले जाऊ लागले आणि रोमच्या आर्चबिशपला 'पोप' ही विशेष सन्माननीय उपाधी देण्यात आली. 'पोप' हा शब्द 'पापा' म्हणजे पिता ह्या शब्दावरून आला [→ पोप].

चर्चच्या संघटनेनुसार देशाची वेगवेगळ्या धर्मप्रांतांत (डायोसेस) विभागणी करण्यात येते. प्रत्येक धर्मप्रांताचा प्रमुख बिशप असतो. अँग्लिकन परंपरेत काही ठराविक भागांच्या बिशपांना आर्चबिशप म्हणतात, तर चर्च ऑफ साउथ इंडिया आणि चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया यांच्या मुख्य बिशपाला 'मॉडरेटर' म्हणतात व त्याची निवड दर तीन वा पाच वर्षांनी सर्व बिशप एकत्र येऊन करतात.

ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चच्या प्रमुख बिशपास पेट्रिआर्क म्हणतात. १०५९ मध्ये पोप दुसरा निकोलस ह्याने एक फर्मान काढून, तेथून पुढच्या पोपची निवड 'कॉलेज ऑफ कार्डिनल्स' यांच्याकडे सोपविली.

रोमन कॅथलिक चर्चमध्ये वरिष्ठ धर्मगुरूंचा जो एक वर्ग आहे, त्याला 'कार्डिनल' म्हणतात. कार्डिनल ह्या शब्दाचा अर्थ 'ज्याच्यावर मूलभूत महत्त्वाच्या गोष्टी अवलंबून आहेत' असा असून, लॅटिन शब्द Cardo म्हणजे 'बिजागरी' ह्या शब्दापासून तो आला आहे. कार्डिनलांमधूनच पोपची निवड करण्यात येते. त्यांची 'सेक्रेड कॉलेज ऑफ कार्डिनल्स' म्हणून एक संघटना आहे. ह्या संघटनेत ६ बिशप, ५० इतर प्रीस्ट व १४ डीकन्स अशा एकूण ७० पदाधिकाऱ्यांचा समावेश आहे. ह्या संघटनेमार्फत पोपची निवड होते. उपरिनिर्दिष्ट संघटनेतील ७० पदाधिकारी पोपच्या सल्लागार मंडळाचे सभासद म्हणूनही काम पाहतात.

सुरुवातीला बिशपांच्या खालोखाल कार्डिनलांचा दर्जा असे; परंतु सध्या कार्डिनलांचा दर्जा सर्वश्रेष्ठ मानला जातो. त्यांचा पोषाख, लाल रंगाचा लांब झगा, त्यावर जांभळ्या रंगाचे प्रावरण आणि लाल रंगाची हॅट असा असतो.

आरंभी सर्वच बिशपांना पोप म्हणत असत. परंतु १०७६ मध्ये रोम येथे बिशप हिल्डेब्रॅंडच्या (सु. १०२० ते ८५) अध्यक्षतेखाली एक धर्मसभा भरली आणि तीत फक्त रोमच्या बिशपलाच 'पोप' असे संबोधून त्याला 'जागतिक चर्चचे ऐहिक मस्तक' (अर्थली हेड ऑफ द चर्च युनिव्हर्सल) म्हणून मानले जावे, असे ठरविण्यात आले.

प्रेसबिटर : (प्रीस्ट). आरंभी बिशप आणि प्रेसबिटर समान दर्जाचे समजले जात; परंतु आता बिशपच्या खालोखाल प्रेसबिटर हा पदाधिकारी असतो. हा स्थानिक चर्चचा धर्मगुरू असतो. त्याचे मुख्य काम चर्चच्या सभासदांनी निवडलेल्या किंवा बिशपने नेमलेल्या कार्यकारी मंडळाच्या साहाय्याने चर्चची व्यवस्था पाहणे, हे होय. तसेच धार्मिक दीक्षाविधिद्वारे प्राप्त झालेल्या हक्कान्वये धार्मिक संस्कारांचे व विधींचे पालन करणे, हेही त्याचे प्रमुख काम होय. त्याला प्रथम योग्य ते धार्मिक शिक्षण देण्यात येते. त्याच्या निवडीबाबत काही नियम रूढ आहेत. त्यांनुसार धर्मोपदेशकाची निवड करून त्यास विधिपूर्वक विभक्त करण्यात येऊन धर्मोपदेशकाची दीक्षा देण्यात येते. काही प्रॉटेस्टंट पंथांत प्रेसबिटरला धर्मोपदेशक मानत नाहीत. चर्चचा आर्थिक कारभार सांभाळण्यासाठी व समाजसेवेची इतर कार्ये पार पाडण्यासाठी प्रेसबिटरची निवड करण्यात येते; पण त्याला प्रभुभोजन देण्याचा अधिकार नसतो. तथापि तो प्रभुभोजनसमयी, डीकनप्रमाणे धर्मगुरूला मदत करू शकतो.

रोमन कॅथलिक पंथात प्रीस्टला चर्चमध्ये उपदेश (प्रवचन) करणे, बाप्तिस्मा देणे, आशीर्वाद देणे हे अधिकार आहेत. अँग्लिकन चर्चमध्ये तो प्रभुभोजनही देऊ शकतो.

डीकन : *बायबल*मध्ये प्रेषितांची कृत्ये नावाच्या सहाव्या पुस्तकात डीकनचा उल्लेख आहे. मूळ ग्रीक diakonos ह्या शब्दाचा अर्थ 'मदतनीस' किंवा 'दूत' असा आहे. प्रथम बिशप, नंतर प्रीस्ट (प्रेसबिटर) व शेवटी डीकन असा क्रम आहे. प्रीस्टच्या धर्मकार्यात त्याला साहाय्य करण्यासाठी डीकनची नेमणूक करण्यात येते किंवा चर्चच्या सभासदांकडून त्याची निवड करण्यात येते. प्रेसबिटेरियन पंथात त्याला 'ज्येष्ठ' म्हणतात. चर्चच्या आर्थिक व सर्वसाधारण कारभारात त्याची प्रामुख्याने मदत होते. प्रभुभोजन देण्याची त्याला सनद नसते; परंतु प्रभुभोजनाच्या विधीत तो प्रीस्टला मदत करतो. स्त्रियांचीही ह्या पदावर नेमणूक किंवा निवड करता येते. त्यांना 'डीकनेस' म्हणतात.

धर्मप्रांताच्या काही भागांवर गरज पडल्यास देखरेख करण्यासाठी बिशप 'आर्चडीकन'ची नेमणूक करू शकतो. प्रभुभोजन देणे, आर्थिक व्यवस्था व सर्वसाधारण देखरेख यांचा त्याच्या जबाबदारीत समावेश होतो. तो वेतनसेवी असतो.

डिग्निटरीज : चर्चच्या संघटनेत जरी अनेक हुद्दे असले, तरी ज्यांना प्रभुभोजनाचे द्रव्य (एलिमेंट) पवित्र करून विभक्त करण्याची सनद असते, त्यांनाच चर्चचे खरे 'डिग्निटरीज' म्हणून ओळखण्यात येते. डिग्निटरीजना हे प्रभुभोजन उपासकांना नंतर वाटण्यास इतर पदाधिकारी मदत करू शकतात. ह्या दृष्टिकोनातून आर्चबिशप, बिशप आणि प्रेसबिटर हेच फक्त चर्च डिग्निटरीज म्हणून ओळखले जातात.

संदर्भ : 1. Ehrhardt, Arnold, *Apostolic Succession in the First Two Centuries of the Church*, London, 1953. 2. Jenkins, Claude; Mackenzie, K. D. Ed. *Episcopacy : Ancient and Modern*, London, 1935. 3. Moberly, R. C. *Ministerial Priesthood*, London, 1897. 4. Telfer, William, *The office of a Bishop*, London, 1962. 5. Turner, C. H. *Cambridge Medieval History, Vol. I*, London, 1964.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

ख्रिस्ती संत

ख्रिस्ती संत : 'संत' हा शब्द इंग्रजीतील 'सेंट' या शब्दाचा मराठी पर्याय म्हणून वापरला आहे. सेंट हा इंग्रजी शब्द sanctus (लॅटिन), haegios (ग्रीक) आणि qadosh (हिब्रू) या शब्दांशी संबंधित आहे. हे लॅटिन, ग्रीक व हिब्रू शब्द व्यक्तीप्रमाणेच समुदाय व वस्तू ह्यांनाही विशेषण म्हणून लावले जातात आणि तेव्हा त्यांचा अर्थ 'परमेश्वरासाठी पवित्र केलेले' असा होतो. एखाद्या व्यक्तीला उद्देशून हे शब्द वापरल्यास त्या व्यक्तीच्या नैतिक आणि आध्यात्मिक जीवनाच्या उच्च पातळीचे ते द्योतक ठरतात.

ख्रिस्ती संताचे पावित्र्य, याचा अर्थ, येशू ख्रिस्ताच्या द्वारे परमेश्वराच्या सेवेस स्वतःला वाहून घेणे, असा मानण्यात येतो. येशूच्या बारा शिष्यांपैकी (अपॉसल्स) ज्याने त्याला शेवटी पकडून दिले, त्या जूडसला (यहुदाला) सोडून, उरलेले अकरा शिष्य हे ख्रिस्ती चर्चचे पहिले संत होत. यांशिवाय सेंट पॉल आणि बार्नाबस हे ख्रिस्ताच्या पुनरुत्थानानंतर त्याचे अनुयायी झाले. सर्व ख्रिस्ती पंथांत आद्य संत म्हणून या तेरा व्यक्तींना मान दिला जातो.

सेंट पॉलने समकालीन सर्व ख्रिस्ती व्यक्तींना 'ख्रिस्ताच्या नावाने परमेश्वराच्या व मानवाच्या सेवेला वाहून घेणारे', म्हणून संत असे संबोधिले. यामागे त्याचा उद्देश ख्रिस्ताच्या अनुयायांनी संताला शोभेल असे वागावे, हा होता. अर्थातच आरंभी संत ही संज्ञा समुदायाला उद्देशून वापरण्यास सुरुवात झाली. नंतर ज्या व्यक्तींना येशू ख्रिस्तावरील त्यांच्या विश्वासासाठी छळ सोसावा लागला आणि हौतात्म्य पतकरावे लागले तसेच ज्यांचे चारित्र्य संपूर्णपणे पवित्र असल्याचा अनुयायांना अनुभव आला, अशा व्यक्तींना अनुलक्षूनही, बहुधा त्यांच्या मृत्यूनंतर, ख्रिस्ती चर्चने ही संज्ञा त्यांना विधिपूर्वक बहाल करण्यास सुरुवात केली.

येशूचे पवित्र जीवन व विशुद्ध चारित्र्य, त्याचा शांत स्वभाव, इतर मानवांविषयीची त्याची कळकळ, छळ सोसण्याची त्याची आत्यंतिक सहनशक्ती, आध्यात्मिक विश्वासासाठी मृत्यू स्वीकारण्याची त्याची तयारी यांचा आदर्श समोर ठेवून, त्या कसोटीला उतरणाऱ्या व्यक्तींनाच संताच्या मालिकेत स्थान देण्याची दक्षता चर्चने घेतल्याचे आढळते. तथापि अनेक वर्षांनंतर यांतील काही संतांच्या नावांबाबत सबळ कारणांनी उलट पुरावाही उघडकीला आल्यामुळे संतांच्या मालिकेतून अशा व्यक्तींची नावे काढून टाकल्याचीही उदाहरणे आहेत.

रोमन बादशहा कॉन्स्टंटीन ह्याने ३१३ मध्ये एका वटहुकुमान्वये ख्रिस्ती जनांचा छळ थांबविला व ख्रिस्ती धर्माला महत्त्वाचे स्थान दिले. परंतु या नव्या घटनेमुळे चर्चच्या आध्यात्मिक जीवनात निराळ्या प्रकारची संकटे निर्माण झाल्याचा दावा काही धर्मोपदेशकांनी केला. राजकीय सत्ता आणि महत्त्वाकांक्षा ह्यांमुळे आध्यात्मिक जीवनाची पातळी खालावेल, अशी भीती त्यांनी व्यक्त केली. त्यामुळे ख्रिस्ती धर्मतत्त्वे, धर्माचरण इत्यादींचे सनातनी भूमिकेतून पालन करणाऱ्या व्यक्तींनाही चर्चच्या संमतीने संत म्हणून चौथ्या शतकापासून ओळखण्यात येऊ लागले. त्यांना 'कन्फेसर' म्हटले जाई. कन्फेसरचे जीवन म्हणजे एक प्रकारचे हौतात्म्यच मानण्यात येई.

संतपदासाठी स्थानिक चर्चची अथवा जागतिक चर्चची मान्यता असावी लागते. संबंधित व्यक्तीचे नैतिक आणि आध्यात्मिक जीवन ख्रिस्ती परंपरेला धरून आदर्शभूत असणे व त्याचा इतरांवर प्रभाव पडणे आवश्यक असते. अशा व्यक्तींच्या कर्तृत्वाचे मूल्यमापन त्यांच्या मृत्यूनंतर अनेक वर्षांनी होते. अशी मान्यता मिळाल्याचा जाहीरनामा (ईडिक्ट) चर्चचा सर्वश्रेष्ठ धर्मोपदेशक पोप किंवा आर्चबिशप काढतो व त्यात त्या व्यक्तीचे गुणवर्णन (सायटेशन) करण्यात येते. हे सर्व ठराविक धार्मिक विधींनी जगाच्या निदर्शनास आणण्यात येते. याला 'कॅननायझेशन' म्हणतात.

धर्मसुधारणेनंतर (सोळावे शतक) रोमन कॅथलिक पंथ आणि प्रॉटेस्टंट परंपरेतील फक्त अँग्लिकन चर्च यांच्यातच संतपद बहाल करण्याची

पद्धत चालू राहिली. इतर ख्रिस्ती पंथांत संतपरंपरा विहित नसल्यामुळे त्यांत पारंपरिक संतांच्या तोडीचे कर्तृत्व असणाऱ्या काही थोर व्यक्ती जरी होऊन गेल्या, तरी त्यांचा अंतर्भाव संतमालिकेत झाला नाही. पारंपरिक संतांचे स्मृतिदिन पाळले जातात.

सर्व ख्रिस्ती संतांची विस्तृत माहिती सी. पी. एस्. क्लार्कच्या *एव्हरी-मन्स बुक ऑफ सेंट्स* या ग्रंथात दिलेली आहे. त्यातील निवडक संतांची यादी खाली दिली आहे;

संताचे नाव (* = हौतात्म्य प्रीप्त झाले)	निधन काल (इ. स.)	स्मृतिदिन
संत जेम्स (द ग्रेटर) *	४३	२५ जुलै
,, पॉल *	सु. ६७	२५ जानेवारी
,, क्लेमंट ऑफ रोम *	सु. ९७	२३ नोव्हेंबर
,, मथायस	पहिले शतक	२४ फेब्रुवारी
,, मार्क	,, ,,	२५ एप्रिल
,, जेम्स *	,, ,,	१ मे
,, फिलिप *	,, ,,	१ मे
,, बार्नाबस	,, ,,	११ जून
,, पीटर *	,, ,,	२९ जून
,, बार्थोलेम्यू *	,, ,,	२४ ऑगस्ट
,, मॅथ्यू	,, ,,	२१ सप्टेंबर
,, ल्यूक	,, ,,	१८ ऑक्टोबर
,, सायमन *	,, ,,	२८ ऑक्टोबर
,, ज्यूडस	,, ,,	२८ ऑक्टोबर
,, अँड्रू *	,, ,,	३० नोव्हेंबर
,, टॉमस *	,, ,,	२१ डिसेंबर
,, स्टीव्हेन *	,, ,,	२६ डिसेंबर
,, जॉन द डिव्हाइन	,, ,,	२७ डिसेंबर
,, मेरी मॅग्दालिन	,, ,,	२२ जुलै
,, इग्नेशस *	सु. १०७	३१ जानेवारी
,, पॉलिकार्प *	सु. १५५	२६ जानेवारी
,, सिसिलिया *	सु. १८०	२२ नोव्हेंबर
,, फेबियन *	सु. २५०	२० जानेवारी
,, क्रिस्टोफर	सु. २५०	२५ जुलै
,, अॅगाथा *	२५१	५ फेब्रुवारी
,, सिप्रियन *	२५८	१६ सप्टेंबर
,, प्रिस्का *	२६५	१८ जानेवारी
,, व्हॅलेंटाइन *	२७०	१४ फेब्रुवारी
,, क्रिस्पिन *	२८५	२५ ऑक्टोबर
,, सिबॅश्चन *	३०३	२० जानेवारी
,, अॅग्नेस *	३०३	२१ जानेवारी
,, जॉर्ज *	सु. ३०३	२३ एप्रिल
,, व्हिन्सेंट *	३०४	२२ जानेवारी
,, पॅंक्रस *	३०४	१२ मे
,, ऑल्बन *	३०४	२२ जून
,, कॅथरिन *	सु. ३०७	२५ नोव्हेंबर
,, ल्यूशन *	सु. ३१२	८ जानेवारी
,, ब्लेझिअस *	३१६	३ फेब्रुवारी
,, हेलीना	सु. ३२७	२१ मे
,, अँटोनी	सु. ३५६	१७ जानेवारी
,, हिलारी	सु. ३६८	१३ जानेवारी

संताचे नाव (* = हौतात्म्य प्राप्त झाले)	निधन काल (इ. स.)	स्मृतिदिन
संत अॅथानेशिअस	३७३	२ मे
,, बॅझिल	३७९	१४ जून
,, मोनिका	३८८	४ मे
,, अॅम्ब्रोझ	३९७	४ एप्रिल
,, निकोलस	चौथे शतक	६ डिसेंबर
,, जॉन क्रिसॉस्टम	४०७	२७ जानेवारी
,, जेरोम	४२०	३० सप्टेंबर
,, ऑगस्टीन	४३०	२८ ऑगस्ट
,, उर्सुला *	सु. ४५१	२१ ऑक्टोबर
,, सिमिअन स्टायलटीस	४५९	५ जानेवारी
,, पॅट्रिक	सु. ४६१	१७ मार्च
,, बेनेडिक्ट	५४७	२१ मार्च
,, कोलंबा	५९७	९ जून
,, ऑगस्टीन	६०४	२६ मे
,, एड	६६४	७ जानेवारी
,, जाइल्झ	सातवे शतक	१ सप्टेंबर
,, बॉनिफेस *	७५५	५ जून
,, डन्स्टन	९८८	१९ मे
,, बर्नार्ड	११५३	२० ऑगस्ट
,, डॉमिनिक	१२२१	४ ऑगस्ट
,, फ्रान्सिस ऑफ अॅसिसी	१२२६	४ ऑक्टोबर
,, टॉमस अक्वायनस	१२७४	७ मार्च
,, कॅथरिन ऑफ स्येना	१३८०	३० एप्रिल
,, जोन ऑफ आर्क *	१४३१	३० मे
,, फ्रान्सिस झेव्हिअर	१५५२	२ डिसेंबर
,, इग्नेशिअस ऑफ लॉयोला	१५५६	३१ जुलै
,, टेरेसा	१५८२	१५ ऑक्टोबर
,, फ्रान्सिस द सॅलेस	१६२२	२९ जानेवारी
,, व्हिन्सेंट द पॉल	१६६०	२७ सप्टेंबर

संदर्भ : Clarke, C. P. S. *Everyman's Book of Saints*, New York.

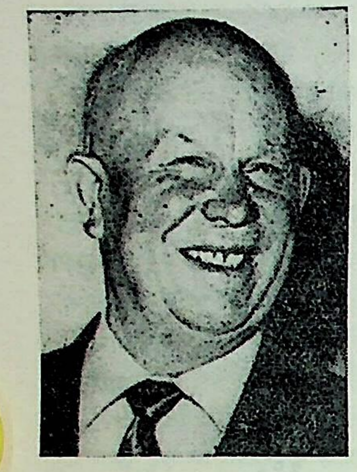
आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

खुश्चॉव्ह, न्यिकियत : (१७ एप्रिल १८९४–१६ सप्टेंबर १९७१). सहजीवनाचा पुरस्कार करणारा पहिला रशियन साम्यवादी नेता. कुर्स्क प्रांतातील कल्यीनव्हक या खेड्यात त्याचा एका श्रमजीवी कुटुंबात जन्म झाला. त्याने प्रथम मेंढपाळाचे व पुढे कामगार म्हणून औद्योगिक क्षेत्रात काम केले.

तो कम्युनिस्ट पक्षाचा १९१८ साली सभासद झाला आणि त्याने रेड आर्मीत नाव नोंदविले. १९२५ साली तो पदवीधर होऊन बाहेर पडल्यावर त्याने स्टालिनच्या विविध योजनांस सक्रिय पाठिंबा दिला. कम्युनिस्ट पक्षाची निरनिराळ्या पदांवरून निष्ठेने सेवा केल्यामुळे त्यास १९३८ साली युक्रेनियन कम्युनिस्ट पक्षाचे पहिले चिटणीसपद आणि १९३९ साली पॉलिटब्यूरोचे सभासदत्व मिळाले. दुसऱ्या महायुद्धात निरनिराळ्या आघाड्यांवरील लष्करी समित्यांत त्याने केलेले कार्य व पोलंड हस्तगत करण्यात दाखविलेले चापल्य प्रशंसनीय आहे.

स्टालिनच्या मृत्यूनंतर खुश्चॉव्हने सत्तास्पर्धेत अत्यंत व्यवहार्य धोरण स्वीकारून कम्युनिस्ट पक्षाचे पहिले चिटणीसपद मिळविले व माल्येन-कॉव्हच्या जागी बुल्गान्यिनला पंतप्रधान केले. पडीक जमीन लागवडी-खाली आणण्याच्या त्याच्या योजनेमुळे त्याचे नाव प्रसिद्धीस आले.

त्याने इतर सहकारी नेत्यांसह केलेल्या चीन, भारत व इतर देशांच्या दौऱ्यांमुळे त्याची आंतरराष्ट्रीय प्रतिष्ठाही वाढली. काश्मीर भारताचा अविभाज्य घटक असल्याची घोषणा करून त्याने भारतीयांच्या मनात रशियाबद्दल आपुलकी निर्माण केली. त्याने स्टालिनच्या रोषास बळी पडणाऱ्यांचे पुनर्वसन तर केलेच; पण १४ फेब्रुवारी १९५६ रोजी झालेल्या पक्षाच्या बैठकीत स्टालिनच्या धोरणावर व विभूतिमत्त्वावर कडक टीका केली. परिणामतः बंधनागारे व वेठबिगार बंद करण्यात येऊन गुप्तचरांची भीती नाहीशी करण्यात आली व जाहीर रीत्या टीका-प्रतिटीकेस काही अंशी मोकळीक देण्यात आली. युगोस्लाव्हियाला भेट देऊन त्याने टिटोशी मैत्री संपादली. पोलंड आणि हंगेरीतील उठावांमुळे त्याला स्टालिन विरोधास आळा घालावा लागला.



न्यिकित खुश्चॉव्ह

माल्येनकॉव्ह, माल्युटॉव्ह वगैरे विरोधी नेत्यांना त्याने प्रिसिडियममधून १९५७ साली काढले. नंतर २८ मार्च १९५८ रोजी बुल्गान्यिनऐवजी तोच पंतप्रधान झाला. तथापि पक्षाचे चिटणीसपद त्याच्याकडेच होते. सत्ता मिळताच त्याने सप्तवार्षिक योजना आखली, शैक्षणिक व न्यायदान पद्धतीत सुधारणा केल्या, शारीरिक श्रमाचे महत्त्व वाढविले, स्टालिन-काळातील भीतीचे वातावरण कमी केले, रशियन साहित्यास वेगळे स्वरूप देऊन लेखकांना साम्यवादास महत्त्व द्यावयास लावले आणि पक्षांतर्गत लोकशाही स्थापन केली.

खुश्चॉव्हचे परराष्ट्रीय धोरण सामान्यतः शांततामय सहजीवनाचे होते. बर्लिन घेणे, हॅमारशल्डला खाली ओढणे आणि नाटो आदी संघटनांना सुरुंग लावणे, ही त्याची उद्दिष्टे होती. त्याने संयुक्त राष्ट्रे या संस्थेच्या कार्यपद्धतीवर टीका केली व एकाऐवजी तीन चिटणीस नेमण्याची सूचना केली.

अध्यक्ष आयझनहौअरची अमेरिकेस जाऊन १९५९ मध्ये त्याने भेट घेतली. अमेरिकेची हेरगिरी त्याने उघडकीस आणून १९६० मध्ये पॅरिस शिखर परिषद उधळून लावली. त्याने १९५९ व १९६० च्या दरम्यान संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेत भाषण करून विश्वशांतीवर भर दिला व सोव्हिएट राष्ट्राची परराष्ट्रनीती विशद केली. जून १९६१ मध्ये तो अमेरिकेचे अध्यक्ष जॉन केनेडी यांना व्हिएन्ना येथे भेटला; परंतु जर्मन शांतता तहाबद्दल एकमत होऊ शकले नाही. परिणामतः त्याने बर्लिन भिंत बांधली. अमेरिकेने कडवा विरोध केल्यामुळे ऑक्टोबर १९६२ मध्ये खुश्चॉव्हला क्यूबामधून आपली प्रक्षेपणास्त्रे काढून घ्यावी लागली. इंग्लंड-अमेरिकेशी न्यूक्लिअर टेस्ट बॅन ट्रिटी करण्यात त्यास यश मिळाले. त्याच्या धोरणामुळे चीन व रशिया यांत संघर्ष निर्माण झाला. आर्थिक अडचणी व पक्षांतर्गत संघर्ष यांमुळे ऑक्टोबर १९६४ मध्ये त्यास पंतप्रधानपद सोडावे लागले. एवढेच नव्हे, तर त्याचे राजकीय जीवनही प्रायः संपुष्टात आले.

समाजवादी श्रमवीर हा किताब व आंतरराष्ट्रीय लेनिन पारितोषिक यांचा तो मानकरी होता. रशियाचा पोलादी पडदा सैल करून परराष्ट्रीय धोरणात क्रांतिकारी बदल घडवून आणण्याचे महत्त्वाचे कार्य त्याने केले. राजकारण-निवृत्तीनंतर तो आपल्या खासगी मिळकतीची देखभाल करीत असे. या काळात त्याने आपल्या आठवणी लिहिल्या. त्या *खुश्चॉव्ह रीमेम्बर्स* या इंग्रजी शीर्षकाने पुढे प्रसिद्ध झाल्या (१९७०). हृदयविकाराच्या झटक्याने तो मॉस्को येथे मरण पावला.

संदर्भ : 1. Crankshaw, Edward, *Khrushchev : A Career*, New York, 1967. 2. Kellen, Konrad, *Khrushchev : A Political Portrait*, New York, 1961. 3. Werth, Alexander, *Russia Under Khrushchev*, New York, 1962.

खोडवे, अच्युत

ख्वारिज्मी, अल् : (सु. ७८० – ८५०). अरबी गणितज्ञ व ज्योतिषशास्त्रज्ञ. पूर्ण नाव महमद इब्न मुसा अल् ख्वारिज्मी. त्यांचा जन्म ख्वारिज्म (आता रशियात असलेल्या) येथे झाला असावा असा तर्क आहे. अल् मामुम व अल् मुतासिम या खलिफांच्या कारकीर्दीत ख्वारिज्मी यांनी बगदाद येथील वेधशाळेत काम केले, तसेच विज्ञान व गणित विषयांवर ग्रंथ लिहिले. *किताब अल्-जाब्र वाल मुकाबला* या नावाच्या बीजगणितावरील आपल्या ग्रंथात त्यांनी एकघाती आणि द्विघाती समीकरणांचे अंकगणितात्मक निर्वाह काढण्याचे नियम, प्राथमिक भूमिती इ. विषयांचे विवरण केले होते. या ग्रंथाचे पुढे लॅटिनमध्ये भाषांतर झाल्यानंतर मध्ययुगीन यूरोपात गणिताच्या अभ्यासाला मोठी चालना मिळाली. या ग्रंथाच्या नावावरूनच 'आल्जिब्रा' हा शब्द पुढे रूढ झाला. हिंदूंच्या दशमान पद्धतीवरील ख्वारिज्मी यांच्या ग्रंथाचा काही अवशेष लॅटिन भाषांतराच्या स्वरूपात अद्यापही सुरक्षित आहे. या ग्रंथामुळेच यूरोपला दशमान पद्धतीच्या संख्यालेखनाचा व गणितक्रियांचा परिचय झाला. *ब्रह्मसिध्दांत* या भारतीय ग्रंथावर आधारलेल्या *सिंद-हिंद* या अरबी ग्रंथावरून ख्वारिज्मी यांनी ज्योतिषीय कोष्टके तयार केली होती.

वाड, श. स.

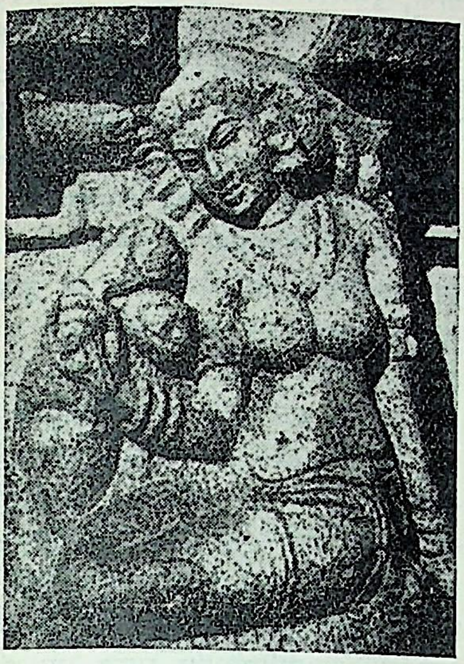
गउडवहो : महाराष्ट्री प्राकृतातील एक प्रबंध काव्य. कनौजचा राजा यशोवर्मा ह्याच्या दिग्विजयाचे व त्या अनुषंगाने त्याने केलेल्या गौड राजाच्या वधाचे वर्णन ह्या काव्यात आले आहे. ह्या काव्यात १,२०९ गाथा असून काव्याच्या पोटविभागास 'सर्ग' किंवा 'आश्वास' न म्हणता 'कुलक' म्हणून संबोधिले आहे. ह्या काव्यातील सर्वांत लहान कुलक केवळ ५ गाथांचा असून सर्वांत मोठ्या कुलकात १५० गाथा आहेत. ⇨ *प्रवरसेना*च्या *रावणवहो*वरून—ह्याचेच दुसरे नाव ⇨ *सेतुबंध* ह्या काव्याचे नाव सुचले असावे. ह्या काव्याची रचना सु. ७२५ मध्ये झाली असावी.

मंगलाचरणात ब्रह्मदेव, नृसिंह, महावराह, कूर्म, शिव, गौरी इ. देवदेवतांना वंदन केले आहे. कविप्रशंसेत भवभूती, भास, कालिदास इ. कविश्रेष्ठांच्या स्तुतीबरोबरच प्राकृत भाषेची महती सांगितली आहे. उरलेल्या भागांत दिग्विजयाचे वर्णन आहे. ह्या काव्यात सुंदर निसर्गवर्णने आलेली आहेत. उपमा, उत्प्रेक्षादी अलंकार व सुभाषिते ह्यांनी हे काव्य नटलेले आहे. कवीचे पांडित्य आणि संस्कृत-प्राकृत भाषाप्रभुत्व ह्या काव्यातून स्पष्टपणे प्रत्ययास येते. तथापि ज्या गौड राजाच्या वधावरून ह्या काव्याला *गउडवहो* (गौडवध) हे शीर्षक दिले गेले, त्या राजाचा ह्या काव्यात नामोल्लेखही नाही. त्याच्या वधाचा प्रसंगही केवळ दोन गाथांमध्ये आटोपता घेतला आहे; त्यामुळे हे काव्य अपूर्ण राहिले असावे किंवा त्याचा उरलेला भाग अनुपलब्ध असावा, असे एक मत आहे. तथापि हेर्मान याकोबीसारख्या विद्वानांना ते मान्य नाही. हरिपालाने ह्या काव्यावर *गौडवधसार* ही संस्कृत टीका लिहिली आहे.

तगारे, ग. वा.

गंग घराणे : भारतातील कर्नाटक व ओरिसा राज्यांत चौथ्या शतकापासून ते पंधराव्या शतकापर्यंत गंग घराण्याचे प्राबल्य होते; तथापि आठव्या शतकापासून पुढे ओरिसामध्ये त्याचा जोर अधिक वाढला आणि गंग घराणे प्रबल झाले. त्याच्या पूर्व व पश्चिम शाखांमध्ये काही नाते होते किंवा पूर्वीची शाखा ही पश्चिमेच्या शाखेतूनच उद्भवली, ह्याविषयी फारशी विश्वसनीय माहिती ज्ञात नाही; परंतु गंग घराण्याच्या दोन शाखा होत्या. पश्चिम शाखा पूर्वीच्या दक्षिण म्हैसूर प्रदेशावर राज्य करीत होती. तिच्या अंमलाखालील प्रदेशाला गंगवाडी म्हणत.

तिची राजधानी प्रथम कोलार आणि नंतर तैलकाड ही होती. पूर्व-शाखेच्या नंतरच्या लेखात म्हटले आहे, की कोलाहल नामक राजाने गंगवाडी प्रदेशात कोलाहलपुर स्थापून तेथे आपली राजधानी केली. नंतर काही काळाने कामार्णवाने आपल्या चुलत्याला गादी देऊन आपल्या भावांसह देश जिंकण्याकरिता प्रयाण केले आणि कलिंग देशात महेंद्र पर्वताजवळ येऊन तेथील राजाला पदच्युत करून तो आपल्या चार भावांसह राज्य करू लागला. नंतरच्या या आख्यायिकेतच किती तथ्य आहे, हे सांगता येत नाही. तथापि आरंभी पांच गंग राज्ये असून नंतर त्यांचे एकीकरण झाले, असे काही कोरीव लेखांत म्हटले आहे. पूर्व शाखेची राजधानी कलिंगनगर (सध्याचे मुखलिंगम्) येथे होती.



भक्तिलीन स्त्रीमूर्ती, श्रवणबेळगोळ.

पश्चिम शाखा : या शाखेचा मूळपुरुष कोंगुणिवर्मा हा चौथ्या शतकाच्या उत्तरार्धात होऊन गेला. याची राजधानी कोलार येथे होती. पुढे त्याचा वंशज आय्यवर्मा (सु. ४५० – ६०) याने ती तैलकाड येथे नेली. याचाच नंतरच्या लेखांत हरिवर्मा म्हटले आहे.

गंगराजे हे आरंभी पल्लवांचे मांडलिक होते, पण पुढे दुर्विनीत (सु. ५४० – ६००) याने पुन्नाड (दक्षिण कर्नाटक) आणि कोंगुदेश जिंकून त्यांचे जूं झुगारून दिले. त्यानंतरचा राजा श्रीपुरुष याने पांड्यांशी सख्य करून पल्लवांशी युद्ध केले. त्याचे राज्य राष्ट्रकूट, पल्लव आणि पांड्य यांच्या राज्यांमध्ये असल्याने त्याला मोठ्या सावधगिरीने वागावे लागे. त्याने कोंगुणिराजाधिराज परमेश्वर अशी पदवी धारण करून बंगलोरजवळ मान्यपूर (मण्णे) येथे आपली राजधानी नेली.

त्याचा पुत्र श्रीपुरुष (७२५ – ८०) याला राष्ट्रकूटांशी झगडावे लागले. राष्ट्रकूट नृपती ध्रुव आणि तिसरा गोविंद यांनी त्याला दोनदा बंदीत टाकून आपल्या राजकुमारांना राज्यशासक नेमले होते. पण गोविंदाचा पुत्र पहिला अमोघवर्ष याच्या कारकीर्दीत पुन्हा गंगांनी आपले वर्चस्व स्थापले. तिसऱ्या कृष्णाने आपला मेहुणा बूतुग याला गंगवाडीचा अधिपती केले. त्याचे वंशज पुढे काही पिढ्या तैलकाड येथे राज्य करीत होते. त्यांपैकी राजमल्लाचा प्रधान चामुंडराय याने ९८३ मध्ये श्रवणबेळगोळ येथे गोमटेश्वराचा भव्य पुतळा उभारला.

गंगांची पांड्यांच्या बाजूने पल्लवांशी आणि राष्ट्रकूटांचे साहाय्यक म्हणून चोलांशी वरचेवर युद्धे होत. शेवटी १००४ मध्ये चोलांनी तैलकाड काबीज करून गंगांना आपले स्वामित्व कबूल करावयास लावले. नंतर लवकरच गंग नामशेष झाले.

पूर्व शाखा : पाचव्या शतकाच्या अखेरीस वाकाटक नृपती हरिषेण याच्या स्वाऱ्यांमुळे कलिंग प्रदेशात जी अस्थिर परिस्थिती उत्पन्न झाली, तीत पूर्व शाखेच्या गंगांचा उदय झाला. त्यांनी आपल्या राज्यस्थापनेचा द्योतक असा गांगेय (किंवा गंग) संवत् चैत्र शुक्ल प्रतिपदा शक संवत् ४२० (१४ मार्च ४९८) या दिवशी स्थापला. हा गंग संवत् कलिंग देशात निदान ५२६ वर्षे प्रचलित होता. पुढे त्याची जागा शक संवताने घेतली.

या वंशाचा पहिला ज्ञात राजा पहिला इंद्रवर्मा. याचा गंग संवत् ३९ चा लेख सापडला आहे. तोच कदाचित या घराण्याचा मूळ पुरुष असावा. यानंतरच्या अनेक राजांचे अकराव्या शतकाच्या आरंभापर्यंतचे ताम्रपट सापडले आहेत. हे राजे महेंद्र पर्वतावरील गोकर्णेश्वराचे उपासक होते. त्यांची राजधानी कलिंगनगर (मुखलिंगम्) येथे होती. ते त्रिकलिंगाधिपती अशी पदवी धारण करीत; पण तिचा नक्की अर्थ विवादास्पद आहे. यांचे राज्य सामान्यतः गंजाम आणि विशाखापट्टनम् जिल्ह्यांना व्यापून असे. आरंभीच्या काही लेखांत हे आपणास तुंबुरू गंधर्वाचे वंशज म्हणवीत; पण पुढे त्यांनी आपला वंश ययातीचा पुत्र तुर्वसु याच्यापासून उत्पन्न झाला, अर्थात आपण सोमवंशी आहो, असे मानण्यास सुरुवात केली.

गंगांचा मधला काही इतिहास संशयित आहे. शक संवत् ९६० (१०३८) मध्ये अभिषिक्त झालेल्या पाचव्या वज्रहस्ताच्या वंशजांस उत्तरकालीन गंग म्हणतात. त्यामध्ये अनंतवर्मा – चोडगंग हा महाप्रतापी राजा होऊन गेला. हा १०७८ मध्ये गादीवर आला. याने कुलोत्तुंग चोल, दक्षिण कोसलचे कलचुरी, ओरिसाचे सोमवंशी आणि बंगालचे पाल यांच्याशी युद्धे करून त्यांपैकी बहुतेकांवर विजय मिळविले आणि आपले राज्य गंगेपासून गोदावरीपर्यंत विस्तृत केले. त्याने पुरी येथे जगन्नाथाचे सुप्रसिद्ध देवालय बांधले.

याच्या वंशजांकडून लवकरच सेन राजांनी नैर्ऋत्येचा बंगालचा भाग जिंकून घेऊन तेथे आपले राज्य स्थापले; पण लक्ष्मणसेनाच्या काळी मुहम्मद बख्तयारने स्वारी करून बंगाल जिंकला व तो १२०० च्या सुमारास ओरिसाच्या सीमेपर्यंत येऊन पोहोचला. तिसरा राजराज आणि तिसरा अनंगभीम (१२१६ – ३५) यांनीही मुसलमानांचा पराभव करून आपले स्वातंत्र्य टिकविले. यानंतरही पहिला नरसिंह व दुसरा नरसिंह यांनीही मुसलमानी आक्रमणाला पायबंद घातला. पहिल्या नरसिंहाने (१२३८ – ६४) समुद्रकाठी ⇨ *कोनारक* येथे भव्य सूर्यमंदिर बांधले. भारतातील अत्यंत आश्चर्यजनक अशा प्राचीन स्थापत्यकृतींत त्याची गणना होते.

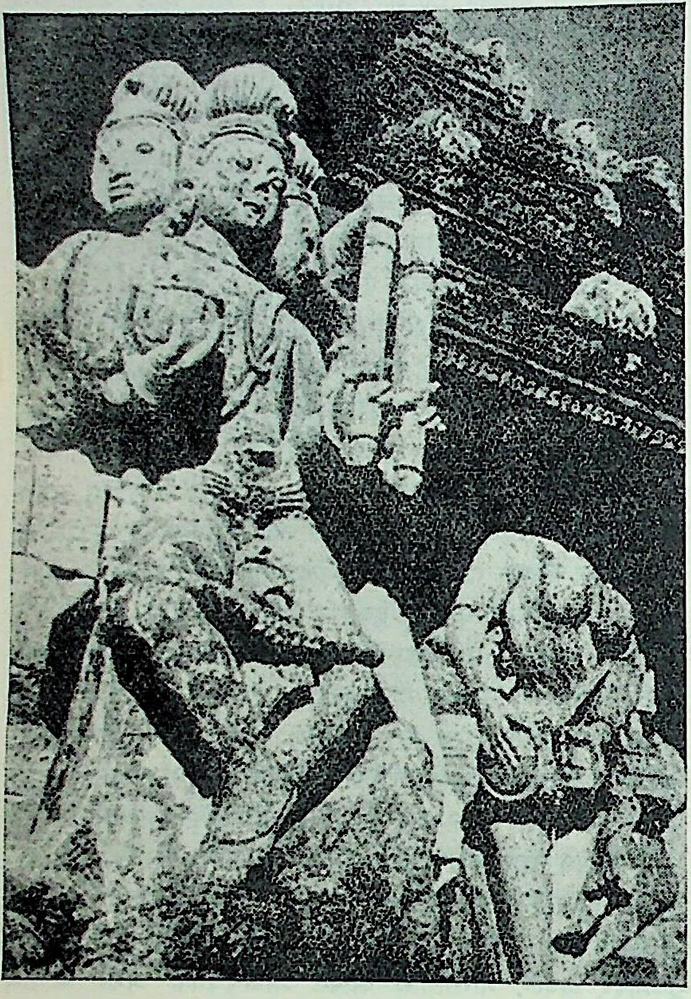
चौदाव्या शतकात गंगांच्या राज्यावर मुसलमानांच्या वरचेवर स्वाऱ्या होत होत्या; पण त्यांना यशस्वी रीतीने तोंड देऊन हे गंग राजे त्या परतवीत. त्यांना विजयानगरच्या हल्ल्यांनाही प्रतिकार करावा लागे. चौथ्या नरसिंहाच्या (१३७८ – १४१४) कारकीर्दीत तर दक्षिण भारत आणि माळवा येथील मुसलमान अधिपतींनी त्याच्यावर स्वारी केली; पण तीही त्याने परतविली. त्याच्या निधनानंतर त्याचा प्रधान कपिलेंद्र याने १४३४ मध्ये गादी बळकावली आणि अशा रीतीने जवळजवळ हजार वर्षे राज्य करणाऱ्या गंग घराण्याचा अस्त झाला.

इतर प्रदेशात मुसलमानांच्या आक्रमणामुळे हिंदू राज्ये कोलमडून पडली; पण गंग राजांनी दोन शतकांहून अधिक काळ त्यांचा यशस्वी प्रतिकार केला, हे त्यांस निःसंशय भूषणावह आहे.

साहित्य, कला इत्यादी : गंगांच्या कारकीर्दीत विद्या, वाङ्मय व कला यांस उत्तेजन आणि उदार आश्रय मिळाला. पश्चिम गंगांच्या दरबारी संस्कृत व कन्नड कवींना आश्रय होता. दुर्विनीत राजाने भारवीच्या *किरातार्जुनीय*वर (सर्ग १५) स्वतः टीका लिहिली होती. त्याने व्याकरणावर *शब्दावतार* हा ग्रंथ लिहिला होता आणि प्राकृत *बृहत्कथे*चे संस्कृतमध्ये भाषांतर केले होते, ते सध्या उपलब्ध नाही. *साहित्यदर्पण*कर्ता विश्वनाथ आणि त्याचे पूर्वज यांना पूर्व गंग राजांचा उदार आश्रय होता.

गंगराजे हे वास्तुकला व मूर्तिकला ह्यांचेही भोक्ते होते. त्या काळी त्यांनी उत्तुंग देवालये बांधली. गंगांचा कल जरी मुख्यतः हिंदू धर्माकडे

होता, तरी जैन इ. धर्मांबाबत त्यांचे धोरण सहिष्णू होते. त्यामुळे हिंदू धर्माबरोबरच इतर धर्मीयांच्या कलेचा विकास त्या काळात झालेला आढळतो. गंगांचे राज्य प्रथम पूर्वीच्या म्हैसूर राज्यातील कावेरी नदीच्या काठी होते व पुढे त्यांची एक शाखा ओरिसा राज्यात प्राचीन काळी ख्यातनाम पावलेल्या ⇨ *कलिंग* देशात वृद्धिंगत पावली.



भैरवमूर्ती, सूर्यमंदिर, कोनारक.

साहजिकच त्यांच्या कलेचे नमुने कर्नाटक राज्यात, तसेच ओरिसामध्ये दृष्टोत्पत्तीस येतात. प्रथम राष्ट्रकूट, पल्लव व चालुक्य ह्यांचा गंगांवर फार मोठा प्रभाव होता, किंबहुना त्यांचे राजकीय स्थान मांडलिक राजांचेच होते. त्यामुळे त्यांच्या कलेत पल्लव-चालुक्य-राष्ट्रकूटांचा प्रभाव दृग्गोचर होतो. गंगांचे पहिले शिल्पकाम नीतिमार्ग ह्या प्रतिमाचित्रात दिसते. यात गंगराजा राजमल्ल आणि त्याचा वारस गंगराजपुत्र ह्यांचे भावस्पर्शी चित्रण केलेले असून आसन्नमरण राजमल्ल शरपंजरी पडला आहे व त्याच्या शेजारी राजपुत्र उभा आहे, असे दाखविले आहे. पश्चिम गंगांची मूर्तिकलेची भव्यता श्रवणबेळगोळ येथील ⇨ *गोमटेश्वरा*च्या भव्य पुतळ्यात प्रतीत होते. हा पुतळा ९८३ मध्ये तयार केलेला असून त्याच्या बांधणीत चामुंडराय ह्या मुख्यमंत्री-सेनापतीचे साहाय्य झाले असावे. हा पुतळा म्हणजे गंग मूर्तिकलेचा उत्कृष्ट आविष्कारच म्हणावा लागेल.

पूर्व गंगांनी ओरिसामध्ये असंख्य मंदिरे बांधली. बहुतेक मंदिरे मुखलिंगमच्या आसपास बांधण्यात आलेली आहेत. ह्यांतील अवशिष्ट मंदिरांमध्ये कलादृष्ट्या लिंगराज, परशुरामेश्वर, मुक्तेश्वर, राजाराणी, केदारेश्वर, ब्रह्मेश्वर, सिद्धेश्वर (भुवनेश्वर); सूर्यमंदिर (कोनारक); जगन्नाथ मंदिर (पुरी); दुर्गा मंदिर (जाजपूर) वगैरे काही मंदिरे ख्यातनाम आहेत. यांतील काही मंदिरे पडली आहेत किंवा उद्ध्वस्त झालेली आहेत. मंदिरांच्या बांधणीतील शिखर, अंतरालय, सभामंडप, देऊळ व जगमोहन वैशिष्ट्यपूर्ण असून शिखराची रचना नागर पद्धतीची, बुंदेलखंडातील खजुराहो येथील मंदिरांसारखी उत्तुंग केलेली दिसते. त्यात टप्प्याटप्प्यांनी बांधकाम केलेले असून शिखर वैशिष्ट्यपूर्ण आहे आणि ते पुढे निमुळते होत गेले आहे. मंदिराचे विधान चतुरस्र, पंचरथ, वृत्तसंस्थान किंवा नवरथ प्रकारचे आहे.

सर्व मंदिरांमधील परशुरामेश्वराचे मंदिर जुने (आठवे-नववे शतक) आहे. त्यात देऊळ आहे, परंतु जगमोहनाची बांधणी आढळत नाही. त्यावरील चित्रशिल्पपट्ट्या व इतर आकृत्या अप्रतिम आहेत. एका चित्रशिल्पचौकटीत संगीतप्रेमी लोकांच्या प्रतिमा दर्शविलेल्या असून त्यांचे प्रमाणबद्ध शरीर, आविर्भाव (मुद्रा) व एकूण आकृत्यांची गुंफण ह्यांमुळे गुप्तकलेचे स्मरण होते. गुप्तकला ह्या सुमारास काही अंशी अवशिष्ट होती असे वाटते. मुक्तेश्वर मंदिर लघुचित्रणकलेचे संग्रहालय आहे. येथील प्रत्येक आकृती नमुनाकृती म्हणावी लागेल. येथील गवाक्षांवर माकडांची नीतिकथा चितारलेली आहे. एके ठिकाणी द्वाराच्या पाठीमागे उभी राहून आतुर झालेली वासकसज्जिका प्रियकराची वाट पाहत आहे, असे दृश्य दाखविले आहे. त्याच वेळी वेळ घालविण्यासाठी ती गृहशुकाशी गप्पा मारीत आहे. ह्याशिवाय भिन्न आविर्भावांतील नागिणी-गंध, माल्य, धूप, शंखतीर्थ, मुकुट इ. अर्पण करीत असल्याचे दिसते. येथील सुरसुंदरी म्हणजे तर दगडांत साकार झालेले मूर्तिकारांचे स्वप्नच होय. ह्या मंदिराचे छोटे गर्भागार, त्याभोवतीची उत्थित शिल्पे, तसेच देऊळ, जगमोहन आणि मकरतोरण हे सर्व भाग शिल्पांकित केलेले दिसतात. राजाराणी देवळात काही अप्रतिम उत्थित शिल्पे असून त्यांतील वरुण, अग्नी, यम, निर्ऋत्ती आणि इतर दिक्पाल व सुरसुंदरी यांच्या प्रतिमा अप्रतिम आहेत. ह्याशिवाय मयुरांच्या नृत्यास झांजांच्या मधूर ध्वनीने प्रोत्साहन व प्रतिसाद देणारी अप्सरा कालिदासाच्या *मेघदूता*तील वर्णनाची आठवण करून देते, तर आपल्या पदांवरील मंजिरा उचलणारी अप्सरा *मृच्छकटिक* नाटकांतील वसंत सेनेचे स्मरण करते.

लिंगराज आणि सूर्यमंदिर ही भव्य मंदिरे असून त्यांतील लिंगराज येथील एकसंध दगडातील गणेश, पार्वती, कार्तिकेय ह्यांच्या मूर्ती, तसेच नृत्यांगना व इतर मिथुन शिल्पेही शिल्पकलेतील विविधता आणि वैभव दर्शवितात. कोनारकचे सूर्यमंदिर तर वास्तुकलेचा अप्रतिम नमुना असून त्याच्या बांधणीत दाक्षिणात्य चोलांच्या वास्तुकलेतील द्वारसुरम् व चिदंबरम् येथील रथ-ज्ञापक (कल्पना) आत्मसात केलेले असून त्यात अश्व आणि चक्र ह्या कल्पनेची भर घातलेली आहे. ह्यातील रथ व चक्र ह्यांची प्रमाणबद्धता आणि त्यांवरील विविध प्रतिमांचे उत्थित शिल्पांत केलेले खोदकाम मनोवेधक आहे. मंदिराचा सर्व भागच शिल्पांकित केलेला दिसतो आणि त्यात विषयाची भिन्नता व रचनेचे वैविध्य दृष्टोत्पत्तीस येते. सबंध मंदिराची बांधणी वालुकाश्माने केलेली असून त्यात क्वचित मृदू अश्म व हिरव्या रंगाचा अश्मही आढळतो. हवामानामुळे मंदिरावरील अनेक शिल्पाकृती खराब झाल्या आहेत; तथापि कामशिल्पाकृतींसाठी हे मंदिर जगप्रसिद्ध आहे. शिवाय येथील चित्र-शिल्पपट्ट्यांतून नरसिंहाच्या (मंदिर निर्माता) जीवनातील विविध प्रसंग खोदलेले आहेत. कोनारक म्हणजे तत्कालीन संस्कृतीचे प्रतीकच म्हणावे लागेल. जाजपूर येथील दुर्गामंदिरातही ओरिसामधील कलेचे काही नमुने आढळतात. येथील मातृकामूर्ती लक्षवेधक आहेत. याशिवाय खिचिंग वस्तुसंग्रहालयांत गंगकलेचे असंख्य नमुने आढळतात. त्यांतील नृत्तगणपती, माता-अपत्य वगैरे काही शिल्पे ख्यातनाम आहेत.

गंग राजांच्या कारकीर्दीत ओरिसामध्ये वास्तुशैलीचे विकसित स्वरूप

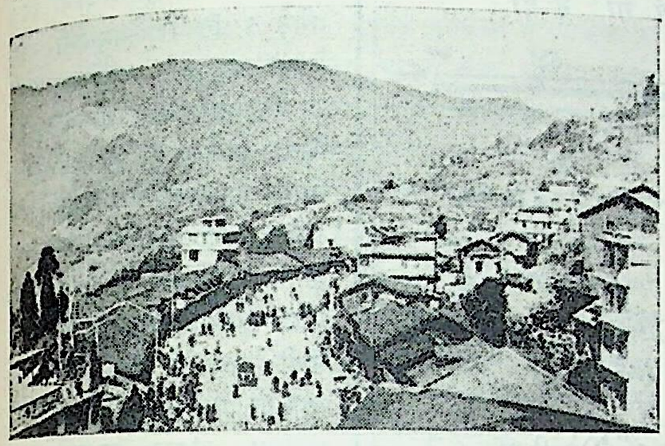
आढळते. त्यात गंग राजांनी आपल्या आणखी काही कल्पना घालून सुधारणा केली. रथ-चक्र व अश्व ही त्याचीच उदाहरणे होत.

पहा : ओरिसा.

संदर्भ : 1. Goswami, A. Ed. *Orissan Sculpture and Architecture*, Calcutta, 1956. 2. Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Kanauj*, Bombay, 1964. 3. Majumdar, R. C. Ed. *The Classical Age*, Bombay, 1970. 4. Majumdar, R. C. Ed. *The Struggle for Empire*, Bombay, 1957.

मिराशी, वा. वि.; देशपांडे, सु. र.

गंगटोक : सिक्कीमची राजधानी व महत्त्वाचे व्यापारी शहर. लोकसंख्या १५,००० (१९७१). हे दार्जिलिंगच्या ईशान्येस ४५



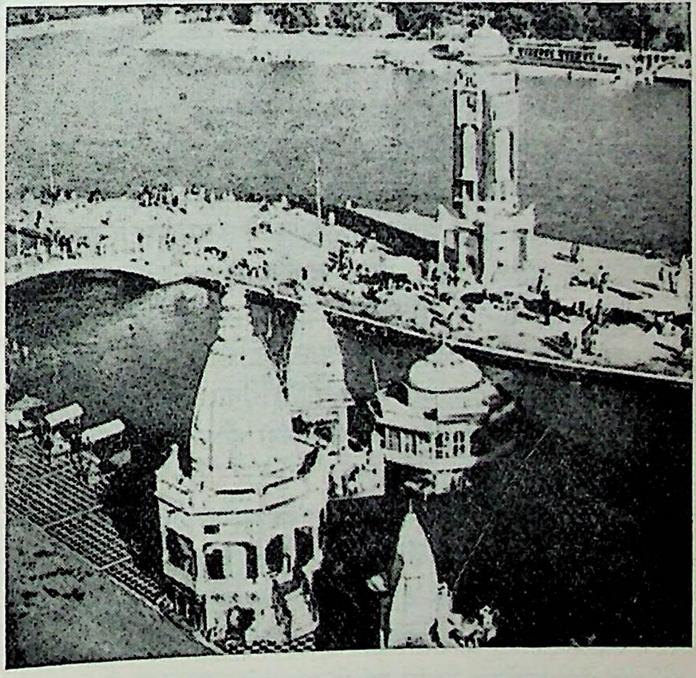
सिक्कीमची राजधानी, गंगटोक.

किमी., समुद्रसपाटीपासून १,८७१ मी. उंचीवर वसले आहे. शहराच्या आसपास सिक्कीमच्या लोकवस्तीपैकी सु. एकतृतीयांश लोक राहतात. पूर्वी गंगटोक लहान लहान लाकडी घरांचे लहानसे गाव होते. गेल्या १०–१५ वर्षांत त्याला आधुनिक शहराचे स्वरूप आले आहे. लाल बाजार, आधुनिक राजवाडा, मंत्र्यांची निवासस्थाने, सचिवालय, विद्यालये, औषधालये इत्यादींमुळे गंगटोकच्या वैभवात भर पडली आहे. येथे दालचिनी, समशीतोष्ण कटिबंधीय फळे इत्यादींबाबतची खास केंद्रे, कुटिरोद्योग संस्था, तिबेट-विद्याभ्यास मंडळ असून सिक्कीमच्या सांस्कृतिक जीवनाचे हे केंद्र आहे. १९६१ मध्ये पूर्ण झालेल्या रांगणी जलविद्युत् प्रकल्पामुळे गंगटोकच्या वीज पुरवठ्यात भर पडून उद्योगधंद्यांच्या विकासास अनुकूल परिस्थिती निर्माण झाली. कापड व कपडे, रग, धातुकाम, लाकूडकाम, सतरंज्या, कागद इत्यादींचे उद्योग येथे आहेत. नथुला–गंगटोक सडकेमुळे बागडोग्रा (सिलिगुडी) हा भारतीय हवाई स्थानकाशी गंगटोक जोडले गेले असून, भारत रस्ता विकास मंडळाने बांधलेल्या २४१·५ किमी. उत्तर सिक्कीम राजमार्गाने गंगटोकचा सिक्कीम सीमेपर्यंतच्या शहराशी व्यापार सुलभ झाला आहे. मका, डाळी, बटाटे, तांदूळ, फळफळावळ, जनावरे, कातडी वस्तू इत्यादींची मोठी बाजारपेठ गंगटोकला आहे. येथील रूमटेकचा बौद्ध मठही प्रसिद्ध आहे.

ओक, द. ह.

गंगा : भारतातील सर्वांत मोठी व सर्वांत पवित्र नदी. लांबी २,५१० किमी., जलवाहन क्षेत्र ८,३८,२०० चौ. किमी., म्हणजे भारताच्या क्षेत्रफळाचा सु. चौथा हिस्सा. गंगेच्या खोऱ्यातील उ. प्रदेश, बिहार व प. बंगाल या राज्यांत भारतातील सु. ३५% लोक राहतात. या तीन राज्यांत मिळून लोकसंख्येची सरासरी घनता दर चौ. किमी. ३४६·३३ आहे. गंगेचा उगम उ. प्रदेशाच्या प. कुमाऊँ भागात टेहरी–गढवाल जिल्ह्यातील ४,०६२ मी. उंचीच्या गंगोत्री या क्षेत्रापासून सु. २९ किमी., ४,२०६ मी. उंचीवरील गोमुख येथे, गंगोत्री हिमनदीच्या टोकाशी हिमगुहेतून होतो. गंगेला उन्हाळ्यातही पाणी पुरवणारी ही गंगोत्री हिमनदी ३० किमी. लांब व ३ किमी. रुंद आहे. बद्रीनाथ व गंगोत्री मंदिरांपर्यंत उतरलेल्या हिमनद्या आता मागे हटल्या आहेत. भागीरथी या नावाने उगमापासून ३५ किमी. पश्चिमेकडे आणि मग हिमालयाच्या रांगांतून, खोल दऱ्यांतून १४० किमी. दक्षिणेकडे गेल्यावर तिला देवप्रयाग येथे अलकनंदा हा गंगेचा दुसरा शीर्षप्रवाह मिळतो. बद्रीनाथ गावाच्या मागे सतोपंथ व भगीरथ खोरक हिमनद्यांच्या जिव्हेतून नंदादेवीच्या उत्तरेस, तिबेटच्या सरहद्दीजवळ, अलकनंदेच्या शीर्षप्रवाहाचा उगम होतो. जोशीमठ येथे बद्रीनाथकडून आलेली विष्णुगंगा आणि द्रोणगिरीकडून आलेली धौलीगंगा एकत्र येतात व विष्णुप्रयागनंतर तिला अलकनंदा म्हणतात. तिला कर्णप्रयाग येथे पिंडरगंगा व रुद्रप्रयाग येथे मंदाकिनी मिळते. देवप्रयागनंतर भागीरथी-अलकनंदा संयुक्त प्रवाहाला गंगा हे नाव प्राप्त होते. मग दक्षिणेकडे ७० किमी. जाऊन नाग टिब्बा व शिवालिक रांगांतून खडक फोडून, वाट काढून हृषीकेशवरून हरद्वार येथे गंगा मैदानी प्रदेशात येते.

हरद्वारहून गढमुक्तेश्वरावरून अनूपशहरापर्यंत गंगा दक्षिणेस, तेथून फरूखाबाद, कनौज, कानपूरवरून अलाहाबाद (प्रयाग) पर्यंत आग्नेयीकडे, मग दक्षिणेकडून मोठे चंद्राकृती वळण घेऊन वाराणसीपर्यंत आणि तेथून गाझीपूर, बलिया, पाटणा, मोंघीर, भागलपूर, साहेबगंजवरून प. बंगालच्या सरहद्दीपर्यंत सामान्यतः पूर्वेकडे सु. १२० किमी. वाहत जाते. बिहारमधील राजमहाल टेकड्यांना वळसा घालून गंगा प. बंगालमध्ये शिरते. प. बंगालमध्ये आग्नेय दिशेने प्रथम त्याच्या प. सीमेवरून, मग त्याचा चिंचोळा भाग ओलांडून पूर्वसीमेवरून व मग त्याच सीमेवरून दक्षिणेकडे सु. ४० किमी. गेल्यावर पुन्हा आग्नेय दिशेने बांगला देशात जाते. ग्वालंदोजवळ तिला ब्रह्मपुत्रा मिळते व मग ती पद्मा या नावाने वाहते. पुढे फरीदपूरच्या पूर्वेस मेघनेच्या खाडीला मिळून दक्षिण या बेटाजवळ बंगालच्या उपसागरास मिळते. प. बंगाल व बांगला देश यांत गंगेचे असंख्य शाखाप्रवाह होऊन जगातील सर्वांत विस्तीर्ण ५८,७५२ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा त्रिभुजप्रदेश तयार झाला आहे. त्याच्या द. तीरावर अनेक बेटे तयार झाली असून तेथे समुद्राला मिळणाऱ्या प्रवाहांच्या मुखास गंगेची मुखे



'हरकी पौरी', हरद्वार.

म्हणतात. गंगेच्या मुखांजवळचा, सु. १६,९०० चौ. किमी. विस्ताराचा, अरण्यमय आणि दलदलीचा, सुंदरबन हा प्रदेश सुप्रसिद्ध शाही बंगाली वाघांचे वसतिस्थान होय.

गंगेला फरूखाबादच्यावर नुता तसेच फरूखाबाद व हरदोई यांच्या दरम्यान रामगंगा मिळते. हिमालयात जम्नोत्री येथे उगम पावलेली यमुना नदी दिल्ली, मथुरा, आग्रा, इटावावरून गंगेला सु. ८०० किमी. समांतर वाहून, गंगा मैदानाच्या प. सीमेवरून येऊन, माळवा पठारावरील चंबळ, सिंध, बेटवा, केन यांचे तसेच हिमालयातील तोन्स नदीचे व गंगा सिंधू अंतर्वेदीतील काही प्रवाहांचे पाणी गोळा करून अलाहाबाद येथे गंगेला उजवीकडून मिळते. तेथे तिचे स्वच्छ, काळसर पाणी आणि गंगेचे गाळमिश्रित पांढुरके पाणी यांतील फरक सहज लक्षात येतो. अलाहाबाद व वाराणसी यांच्या दरम्यान द. तोन्स, छप्रा आणि



पाटणा यांच्या दरम्यान द्रोण; पाटणा येथे पुनपुन, लखिसराईच्या ईशान्येस गयेवरून आलेली फल्गू, या नद्या व इतर अनेक प्रवाह गंगेला उजवीकडून मिळतात. त्यांना फक्त पावसाच्याच पाण्याचा पुरवठा होतो; हिमालयात उगम पावलेल्या नद्यांप्रमाणे उन्हाळ्यात वितळणाऱ्या बर्फाचे पाणी मिळत नाही. गंगेला डावीकडून वाराणसी व गाझीपूर यांच्या दरम्यान गोमती; बलियाच्या पश्चिमेस तमसा किंवा पू. तोन्स; छप्रा येथे घागरा म्हणजेच शरयू किंवा पूर्वीची घर्घरा; सोनपूर येथे गंडकी, मोंघीर जिल्ह्यात बुरी गंडक; मनिहारीघाटाच्या थोडे वर एव्हरेस्ट भागातून आलेली कोसी आणि तिच्या पूर्वेस महानंदा या प्रमुख नद्या व इतर अनेक प्रवाह मिळतात.

प. बंगालमध्ये मुर्शिदाबाद जिल्ह्यात जंगीपूरच्या थोडे उत्तरेस धुलिआनजवळ गंगेचे भागीरथी-हुगळी व पद्मा-मेघना असे दोन फाटे होतात. या भागीरथीला प. बंगालमध्ये बन्सलोई, काटवा, अजया, दामोदर, रूपनारायण, पानार इ. लहानमोठ्या नद्या मिळतात. भागीरथीच्या समुद्राकडील भागास हुगळी म्हणतात. तिच्या काठी कलकत्ता व त्याच्याजवळचा औद्योगिक विभाग वसलेला आहे. शहाजहानने पोर्तुगीजांना बंगालमध्ये व्यापाराची परवानगी दिल्यावर त्यांनी १५९० मध्ये एक किल्लेवजा प्रार्थनामंदिर बांधले. त्याभोवती होगला नावाचे गवत वाढत असे. त्यावरून जवळच्या नदीला ओगोलिम नाव मिळाले. त्याचे पुढे ओगली व ब्रिटिशांच्या काळात हुगळी झाले. हुगळीच्या मुखाजवळ सागर हे बेट आहे.

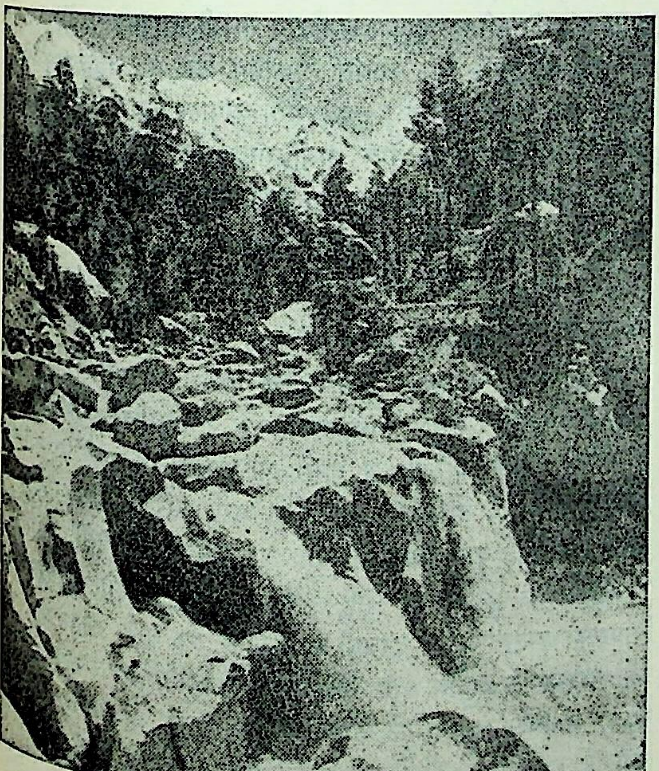
उगमापासून हरद्वारपर्यंतचा गंगेचा प्रवाह हिमालयाच्या डोंगराळ भागातून, नंदादेवी, कामेट इ. उत्तुंग शिखरसमूहांच्या प्रदेशातून, अनेक प्रवाहोपप्रवाहांचे पाणी समाविष्ट करीत करीत वेगाने खाली येतो. या भागात हिंदूंची अनेक तीर्थक्षेत्रे, काही उष्णोदकांचे झरे, अरण्ये, वन्य पशुपक्षी, गिरिजन इ. आहेत.

हरद्वारपासून मुखापर्यंत गंगेचा ३,५७,००० चौ. किमी. क्षेत्र व्यापणारा विस्तीर्ण सपाट मदानी प्रदेश आहे. त्यात उ. प्रदेश, बिहार आणि प. बंगाल ही भारताची राज्ये येतात. हा मैदानी प्रदेश गंगेने व तिच्या उपनद्यांनी आणलेल्या गाळाने बनलेला आहे. उ. प्रदेशातील गंगा-यमुना अंतर्वेदी किंवा दोआब हा अशा प्रकारचा सर्वांत मोठा प्रदेश आहे. त्यात अनेक प्रवाह आहेत. त्यांपैकी हिंदन हा सर्वांत मोठा आहे. सहारनपूर ते मीरतवरून अलीगढपर्यंत प्रदेशाची उंची २७४ मी. पासून २२४ मी. व १८६ मी. पर्यंतच उतरली आहे. गंगेचा 'बांगर' म्हणजे जुन्या गाळाचा व 'खादर' म्हणजे नव्या गाळाचा प्रदेश या अंतर्वेदीत स्पष्ट आहे. बांगरभाग सोपानित म्हणजे पायऱ्या पायऱ्यांचा आहे. पायरी नदीजवळ असेल (उदा., बुलंदशहर जिल्हा), तर ती काठच्या प्रदेशाचे पुरापासून रक्षण करते. मीरत व मुझफरनगर जिल्ह्यांत ती दूर असल्यामुळे काठचा प्रदेश पुराखाली जातो. ही अंतर्वेदी पूर्व यमुना कालवा व गंगेचा वरचा कालवा यांनी भरपूर सिंचित आहे. पर्जन्यमानही ६० सेंमी. ते १०० सेंमी. आहे. प्रदेशाच्या सपाटपणामुळे गंगेचा प्रवाह अनेक मार्गांनी व वाळूचे बांध साचवीत वेणीप्रवाह रूपाने वाहतो. भूमिगत पाणी भरपूर असल्यामुळे या भागात विजेच्या पंपाने पाणी काढता येणारे नलिकाकूप हजारोंनी आहेत. गंगा व हिमालय यांच्या दरम्यान रोहिलखंड व अवध यांचा मैदानी प्रदेश आहे. त्यातून रामगंगा, गोमती आणि शारदा या आग्नेयीकडे वाहतात. ही गंगा-घागरा अंतर्वेदीही अशीच समृद्ध आहे.

बिहारमध्ये गंगेच्या मैदानाचा ८८,००० चौ. किमी. क्षेत्राचा प्रदेश आहे. घागरा, गंडक व कोसी या व इतर असंख्य प्रवाहांनी उत्तर बिहारमध्ये ५४,४०० चौ. किमी.चा २,००० मी. खोलीचा जगातील एक अत्यंत विस्तीर्ण गाळप्रदेश बनविलेला आहे. प्रदेशाचा उतार दर किमी. फक्त २० सेंमी. आहे. छप्रानंतर गंगेच्या दोन्ही काठांपलीकडे मोठमोठे खोलगट भाग आहेत. उ. बिहारमध्ये त्यांना 'कोर' म्हणतात. ते दलदलींनी युक्त असून पावसाचे पाणी त्यांत साठते. द. बिहारमध्ये पाटण्याजवळ अशा द्रोणी भागास 'जल' व मोकामेहजवळ 'ताल' म्हणतात. त्यांचे गंगेच्या बाजूचे काठ उंच असतात. या पूर्वीच्या पूरतटांच्या खुणा होत. राजमहाल टेकड्यांच्या पश्चिमेस प्रदेशाचा उतार उत्तरेस किंवा ईशान्येस असून तो दर किमी. फक्त ९ सेंमी. आहे.

उ. बंगालमधील मैदानी प्रदेश २३,००० चौ. किमी. असून त्यातील पूर्वेकडील नद्या ब्रह्मपुत्रेस मिळतात. प. भागात तिस्ता, जलढाका व तोरसा या नद्यांनी आणलेल्या डबराचा प्रदेश उत्तम जलवाहनाचा असून कसलेल्या मृदेच्या व इतर सोयींच्या भागात चहाची लागवड चांगली होते. द्वारप्रदेशाच्या दक्षिणेकडील सपाट प्रदेश जलविद्ध (वॉटरलॉग्ड) होतो. पूर्वी गंगेचे पाणी मुख्यत: तिच्या भागीरथी-हुगळी शाखेतून वाहत असे व पुराच्या वेळी जास्त पाणी पद्मा-मेघनाकडे जाई. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस पद्मा फाट्याकडे जास्त पाणी जाऊ लागले व भागीरथी-हुगळीच्या शेवटच्या ३०० किमी. भागात पाणी कमी पडू लागले. पात्रातील गाळ काढण्याचा उपयोग काही दिवस झाला, परंतु पुढे त्यानेही भागेना. तसेच हुगळीच्या मुखातून भरतीची लाट वर्षभर जोरात आत घुसते. यामुळे कलकत्ता व त्याजवळील औद्योगिक विभाग यांस पाणीटंचाईचा धोका उत्पन्न झाला. त्यावर एक उपाय फराक्का बंधारा हा काढला आहे. कलकत्त्याच्या समृद्ध पृष्ठप्रदेशामुळे हुगळी नदी सतत नौकासुलभ ठेवणे आवश्यक आहे. जलमार्ग म्हणूनही गंगेचे महत्त्व मोठे आहे. कलकत्ता समुद्रापासून १४० किमी. आत आहे. तेथपर्यंत मोठ्या सागरगामी नौका जातात. पाटण्यापर्यंत लहान आगबोटी जातात. कानपूर व हरद्वारपर्यंतही साध्या नौकांतून सतत रहदारी चालू असते. प्रवाहबदल आणि वाळूचे बांध यांमुळे आगबोटी अगदी वरपर्यंत जाऊ शकत नाहीत. गंगायमुनांच्या कालव्यांतूनही सतत वाहतूक चालते.

गंगेइतके धार्मिक महत्त्व जगातील दुसऱ्या कोणत्याही नदीला नसेल. जन्मात एकदा तरी गंगास्नान घडावे, अशी कोट्यवधी हिंदूंची इच्छा असते. हिंदूंना पवित्र वाटणाऱ्या सात नद्यांत गंगेचे स्थान पहिले आहे. 'जय गंगे भागीरथी' असा घोष करून कोणत्याही नदीत स्नान केले, तरी गंगास्नान घडले असे भाविक हिंदू मानतात. गंगेला विष्णुपदी, त्रिपथगा, भागीरथी, जान्हवी इ. अनेक नावे आहेत. 'स्रोतसामस्मि जान्हवी' असे श्रीकृष्ण गीतेत सांगतो. गंगातीरी आपला मृत्यू व दहन व्हावे, निदान आपल्या अस्थी गंगेत पडाव्या असे श्रद्धाळू



भागीरथीचा अवखळ प्रवाह : गंगोत्री

हिंदू मनास वाटते. हरद्वार, अलाहाबाद वगैरे तीर्थांहून गंगेचे पाणी गडव्यात बंद करून आणतात, त्याची पूजा करतात, मरणासन्नाच्या मुखी गंगोदक घालतात. गंगाजल हातात घेऊन शपथ घेणे, नवीन खोदलेल्या विहिरीत गंगाजल टाकणे, मंगलप्रसंगी गंगाजलाचा अभिषेक करणे इ. चालीही आहेत. गंगेचे पाणी पथ्यकर व रोगहारक असल्याची ख्याती आहे. महंमद तुघलक, अकबर, औरंगजेब व इतर अनेक राजघराण्यातील लोक नियमित गंगाजल सेवन करीत असत. पं. मालवीयांनी विलायतेस जाताना पुरेसे गंगाजल बरोबर नेले होते. गुप्तकालात गंगेचे स्त्रीरूप कल्पिले गेले. बंगालमध्ये गंगामूर्ती मकरारूढ असते, तर द. भारतात तिच्या देहाचा खालचा भाग मत्स्यस्वरूपी असतो. *ऋग्वेदा*त मात्र गंगेचा उल्लेख फक्त दोनदाच आला आहे. त्यावेळी आर्य लोक गंगाप्रदेशात नुकते येत होते. त्यानंतरच्या ब्राह्मणे, आरण्यके, पुराणे इत्यादिकांत गंगेची भरपूर महती गायलेली आहे. गंगेचे स्तवन करण्यात मोठमोठ्या विद्वानांनी धन्यता मानली आहे.

पं. जवाहरलाल नेहरू आपल्या *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* या ग्रंथात म्हणतात, 'भारताचे हृदयच जिने बंदिवान करून ठेवले आहे आणि इतिहासाच्या उषःकालापासून कोटिकोटी भारतीयांना जिने आपल्याकडे ओढून घेतले आहे, ती भारताची एकमेव सर्वश्रेष्ठ नदी गंगा... उगमापासून सागरापर्यंतची आणि प्राचीन काळापासून आधुनिक काळापर्यंतची गंगेची कथा म्हणजे भारताची सभ्यता व संस्कृती, साम्राज्यांचा उदय आणि अस्त...भारतीय विचारवंतांना व्यग्र करून टाकणारा मनाचा शोध, जीविताची परिपूर्ती...त्यातील अस्वीकार आणि त्याग... जीवन आणि मृत्यू यांची कथा आहे'.

संदर्भ : Misra, S. D. *Rivers of India*, New Delhi, 1970.

कुमठेकर, ज. ब.

गंगाजळी : भविष्यकाळात फेडावी लागणारी देणी निश्चितपणे देता यावीत म्हणून प्रतिवर्षीच्या नफ्यातून बाजूस काढून ठेवलेल्या रकमांचा निधी. हा निधी व त्यावरील व्याज ह्यांतून विवक्षित काळी फेडावयाच्या दायित्वाची संपूर्ण फेड करता यावी, अशी व्यवस्था उद्योगसंस्था करीत असतात. दहा–पंधरा वर्षांनंतर आवश्यक त्या यंत्रांच्या नूतनीकरणासाठी, ऋणपत्रे फेडण्यासाठी किंवा अन्य कारणांसाठी करण्यात येणारे राखीव निधी व गंगाजळी ह्यांमध्ये फरक आहे. अशा राखीव निधींची व्यवस्था करणे, ही उद्योगसंस्थांच्या दृष्टीने एक ऐच्छिक बाब समजली जाते. अशा निधींसाठी लागणाऱ्या रकमा संस्थांच्या नफातोटापत्रकांत खर्च म्हणून दाखवितात व त्या संस्थांमध्येच खेळत्या भांडवलाच्या रूपात वापरल्या तरी चालते; परंतु गंगाजळीची रक्कम बाजूस काढून ठेवून तिचा संस्थेच्या धंद्याबाहेर सुरक्षित विनियोग करण्यात येतो; कारण ठराविक वेळी संस्थेचे संपूर्ण विवक्षित दायित्व फेडण्यासाठी ती उपलब्ध होणे, संस्थेच्या दृष्टीने अनिवार्य असते. गंगाजळीची रक्कम नफातोटापत्रकात खर्च म्हणून न दाखविता नफ्याचे वाटप या रूपाने दाखवावी लागते.

धोंगडे, ए. रा.

गंगानगर : श्रीगंगानगर. राजस्थान राज्यातील जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ९०,०४२ (१९७१). हे बिकानेरच्या २१६ किमी. उत्तरेस पंजाब सीमेवर असून येथून पश्चिमेस काही किमी. अंतरावर पाकिस्तानची सरहद्द सुरू होते. हे पूर्वी बिकानेर संस्थानातील एक खेडे होते. १९२०–२८ दरम्यान त्यावेळच्या गंगासिंह महाराजांनी गंगा कालवा हा महान जलसिंचन प्रकल्प पुरा करून ओसाड राजस्थानात नंदनवन निर्माण केले. त्या कालव्यानिमित्त उभ्या राहिलेल्या शहराला पुढे त्यांचेच नाव मिळाले. कालव्याने परिसर समृद्ध बनल्यामुळे गंगानगरची वाढ झपाट्याने झाली. येथे १९४५ साली साखर कारखाना उघडण्यात आला. साखरेशिवाय आज येथे अनेक उद्योग निर्माण झाले असून पाकिस्तान सरहद्दीवर असल्याने शहरास फार महत्त्व आले आहे.

शाह, र. रू.

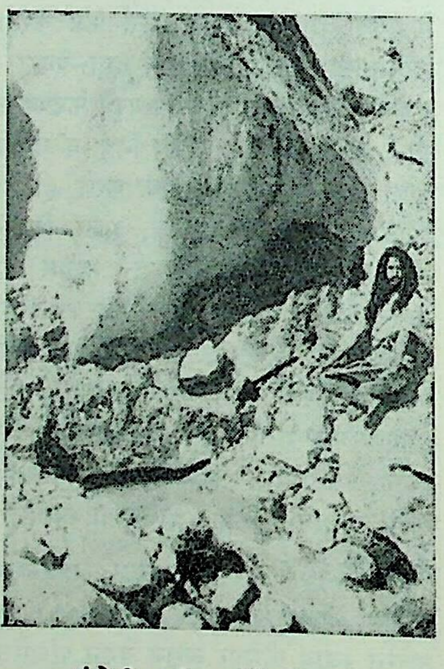
गंगापूर : राजस्थान राज्याच्या सवाई माधोपूर जिल्ह्यातील तालुक्याचे शहर. लोकसंख्या ३२,६६० (१९७१). प. रेल्वेवरील हे स्थानक जयपूरपासून सडकेने ११० किमी. आग्नेयीस आहे. पूर्वीच्या जयपूर संस्थानातील तहसिलीचे हे गाव असून दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत येथे औद्योगिक केंद्र स्थापण्यात आले. अनेक लघुउद्योग येथे निर्माण झाले असून त्यांच्या प्रशिक्षणाच्या विशेष सोयी येथे आढळतात.

शाह, र. रू.

गंगोत्री–१ : (लॅ. *स्याथोक्लाइन लायरॅटा*; कुल-कंपॉझिटी). ही नाजूक, वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) व शोभिवंत ⇨ *ओषधी* ओलसर जमिनीत व नदीनाल्यांच्या काठी, ब्रह्मदेशात व भारतात बहुधा सर्वत्र आढळते. खोड उभे, ताठ, ०·३–०·६ मी. उंच, शाखित असून त्यावर उभ्या खोल रेषा व लव असते. पाने बिनदेठाची, २·५–१२ सेंमी. लांब, एकांतरित (एकाआड एक), सुगंधी, केसाळ, दंतुर व अल्पपिच्छाकृती-वीणाकृती (काहीशी पिसासारखी-विणेसारखी) असतात. पुष्पबंध–स्तबकांचे गुलुच्छ; स्तबकात बाहेर स्त्री-पुष्पके व आत द्विलिंगी, लालसर जांभळी बिंब-पुष्पके नोव्हेंबर–मार्चमध्ये येतात [→ पुष्पबंध]. बाहेरची बहुधा फलनक्षम आणि आतली बहुतेक वंध्य (फलनक्षम नसलेली); पिच्छसंदले (फळाच्या देठावरील वरच्या बाजूला असणारी व प्रसारास मदत करणारी केसांची वा खवल्यांची वलये) नसतात; कृत्स्नफले (शुष्क आपोआप न फुटणारी व एकबीजी फळे) फार बारीक व लंबगोल [→ कंपॉझिटी] असतात. ही ओषधी बागेत ओलसर जागी लावल्यास चांगली वाढते व शोभा वाढविते.

पराडकर, सिंधू अ.

गंगोत्री–२ : हिंदूंचे उत्तर प्रदेशाच्या कुमाऊँ भागातील एक यात्रास्थान. हे टेहरी-गढवाल जिल्ह्यात टेहरीपासून ८० किमी.वर ३,१६७ मी. उंचीवर आहे. येथून १४ किमी.वर ६,६१४ मी. उंचीचे गंगोत्री शिखर व सु. २३० किमी.वर कैलास पर्वत आहे. अमरसिंग थप्पा या गुरखा सेनापतीने अठराव्या शतकात बांधलेले येथील गंगामंदिर भागीरथीच्या डाव्या तीरावर असून जवळच भैरवनाथ मंदिर व धर्मशाळा आहेत. मंदिरात गंगा, यमुना व सरस्वती यांच्या आणि भागीरथी व शंकराचार्य यांच्या



गंगोत्री : गंगा नदीचे उगमस्थान

मूर्ती आहेत. गंगामूर्ती शंकराचार्यांनी स्थापन केल्याचे सांगतात. जवळच भागीरथी व केदारगंगा यांचा संगम आहे. सु. पाऊण किमी.वर खडक फोडून १०–१२ मी. उंचीवरून भागीरथीचा प्रवाह खालच्या गौरीकुंडातील शिवलिंगावर पडतो. नदीपात्रात ब्रह्मा, विष्णू, सूर्य इ. देवांची कुंडे आहेत. भगीरथाने जेथे तप केले व यात्रेकरू जेथे पिंडदान करतात, ती भगीरथशिला व शंकराने जेथे उभे राहून गंगेचा प्रवाह आपल्या मस्तकावर घेतला, ती रुद्रशिला येथे दाखवितात. अक्षयतृतीयेपासून कार्तिकी पौर्णिमेपर्यंत गंगोत्रीला यात्रेकरू येतात. येथून गंगेचे पाणी गडव्यांत बंद करून भारतात सर्वत्र तीर्थ म्हणून नेतात. कार्तिकी पौर्णिमेनंतर मंदिर हिमाच्छादित होत असल्यामुळे गंगामूर्ती घेऊन पुजारी २३ किमी.वरील मार्कंडेयक्षेत्री–मलख्यास–जातात. ते अक्षयतृतीयेस परत येतात.

गंगोत्री हे गंगेचे उगमस्थान मानले जात असले, तरी खरे उगमस्थान तेथून सु. २९ किमी. श्रीमुख पर्वतात गोमुख येथे आहे. तेथे ३० किमी. लांबीची व ३ किमी. रुंदीची गंगोत्री हिमनदी संपून गुहेसारख्या भागातून भागीरथीचा प्रवाह वाहू लागतो. तेथपर्यंतची वाट बरीच बिकट आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

गंगोपाध्याय, तारकनाथ : (३१ ऑक्टोबर १८४३–२२ सप्टेंबर १८९१). बंगालीतील पहिले वास्तववादी सामाजिक कादंबरीकार. त्यांचा जन्म सध्याच्या जशोहर (जेसोर) जिल्ह्यातील बाँगआछडा ह्या खेड्यात, ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्यांचे माध्यमिक व उच्च शिक्षण कलकत्त्यास झाले. वैद्यकातील एल्. एम्. एस्. ही पदवी संपादन केल्यावर त्यांनी सरकारी आरोग्य खात्यात काम केले. व्यवसायाच्या निमित्ताने त्यांना बांगला देशात अनेक ठिकाणी प्रवास करावा लागे. त्यामुळे समाजाच्या भिन्न भिन्न थरांतील लोकांशी त्यांचा निकट संबंध येई. ह्या अनुभवांचा तारकनाथांनी आपल्या कादंबऱ्यांत कुशलतेने उपयोग करून घेतला आहे.

तारकनाथांनी पाच कादंबऱ्या व काही कथा लिहिल्या आहेत. *स्वर्णलता* (१८७४) ही त्यांची पहिली व फार गाजलेली कादंबरी. बंकिमचंद्र चतर्जी ह्यांच्या ध्येयवादी, पण अतिरिक्त काव्यमय आणि अद्‌भुतरम्य कादंबऱ्यांनी ज्या काळात वाचकांना भारून टाकले होते, त्या काळात ह्या कादंबरीने आपल्या रचनावैशिष्ट्याने बंगाली कादंबरी-क्षेत्रात एका नवीन युगाचा प्रारंभ केला. बंगाली कादंबरीकार हळूहळू अद्‌भुतरम्यतेचा त्याग करून वास्तवतेकडे वळू लागले. *स्वर्णलता* ही बंगाली कादंबरी-वाङ्‌मयातील उत्कृष्ट कृती मानली जाते. मराठीत का. र. मित्र यांनी तिचा *लीला* (१९०९) ह्या नावाने अनुवादही केलेला आहे.

बहुजनांविषयीच्या अपार कणवेतून त्यांनी आपल्या दर्जेदार कादंबऱ्या लिहिल्यामुळे त्या अत्यंत लोकप्रिय ठरल्या. सहजसुंदर भाषा, हुबेहूब वातावरण-निर्मिती, सूक्ष्म मनोव्यापारदर्शन, वास्तव स्वभावरेखन, दैनंदिन जीवनातील नर्मविनोदात्मक संवाद आणि प्रापंचिक समस्यांचा सहानुभवी अंतःकरणाने केलेला विचार ह्या सर्व गोष्टींचा वाचकांच्या मनावर खोल ठसा उमटतो. कादंबरीकार म्हणून तारकनाथांना अफाट कीर्ती लाभली.

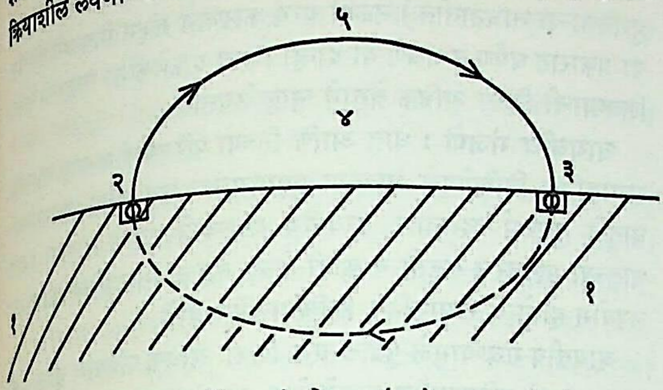
खानोलकर, गं. दे.

गंजणे : कोणत्याही प्रकारची धातू आणि तिच्या परिसरातील घटक यांच्यामधील विद्युत् रासायनिक किंवा रासायनिक विक्रियेमुळे धातूची स्फटिकीय रचना ढासळून तिच्या गुणधर्मांवर होणारा अनिष्ट परिणाम. कारणे, परिणाम व प्रतिबंधक उपाय या दृष्टीने गंजण्याच्या क्रियेचे द्रवीय व वायवीय असे दोन वर्ग, परिसरातील घटकांनुसार मानता येतात. याच क्रियांना आर्द्र व शुष्क गंजणे असेही म्हणतात.

लोखंड व पोलाद या धातू सर्व देशांत फार मोठ्या प्रमाणावर वापरल्या जातात आणि दरवर्षी त्यांपैकी २ टक्के धातू गंजून नष्ट होते. लोखंडाप्रमाणेच बहुतेक इतर सर्व धातूही काही प्रमाणात गंजतच असतात. धातूंच्या गंजण्यामुळे कोट्यावधी रु. फुकट जातात व असे नुकसान होऊ नये म्हणून केलेल्या उपायांसाठीही लाखो रु. खर्च होतात. त्यामुळे आजच्या यांत्रिक युगात गंजण्याच्या क्रियेची मूलभूत माहिती व त्यावरील प्रतिबंधक उपायांचा अभ्यास याला फार महत्त्व आले आहे.

विसाव्या शतकाच्या मध्यापासून अणुभट्टीचा वापर आणि अवकाशयानांचे प्रयोग सुरू झाल्यापासून अतिउच्च तापमानावर तापून प्रदीप्त

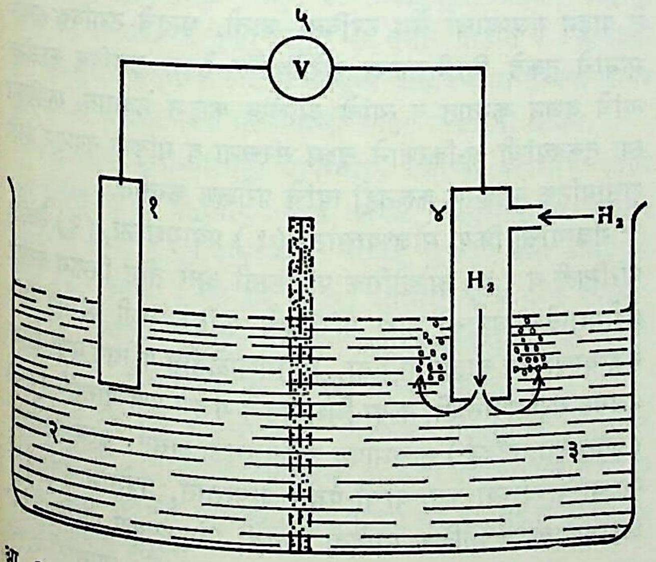
झाली तरी आपले मूळ यांत्रिक गुणधर्म सोडणार नाही व कोणत्याही क्रियाशील लवणाच्या किंवा वायूच्या निकट सान्निध्यात राहूनही मुळीच



आ. १. विद्युत् रासायनिक गंजणे : (१) धातू, (२) धनाग्र, (३) ऋणाग्र, (४) परिसर, (५) विद्युत् प्रवाह.

गंजणार नाही अशी मिश्रधातू वा कृत्रिम पदार्थ तयार करणे, हा महत्त्वाचा प्रश्न तंत्रज्ञांपुढे आलेला आहे. अणुभट्टीच्या बाबतीत अतिउच्च तापमानाबरोबरच तीव्र किरणोत्सर्गाचाही (काही मूलद्रव्यांतून बाहेर पडणाऱ्या भेदक किरणांचाही) विचार करावा लागतो.

द्रवीय गंजणे : ही क्रिया म्हणजे धातू व तिचा परिसर यांमधील विद्युत् रासायनिक विक्रिया आहे. ही विक्रिया म्हणजे द्रवाने धातूवर केलेले आक्रमणच असते. ज्या ठिकाणी द्रवीय गंजणे चालू असते तेथे विद्युत् घटासारखी परिस्थिती उत्पन्न झालेली असते आणि एकदिश विद्युत् प्रवाह वाहत असतो. अशा विद्युत् घटामध्ये धातूच्या भागात एक धनाग्र व एक ऋणाग्र असते व परिसरातील द्रवातून वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाबरोबर धातूचे कण धनाग्राकडून ऋणाग्राकडे जातात. विद्युत् रासायनिक गंजण्याची क्रिया होण्यासाठी आवश्यक असलेली परिस्थिती आ. १ मध्ये दाखविलेली आहे. सलग धातूमध्ये धनाग्र व ऋणाग्र उत्पन्न होण्यासाठी धातूमधील विषमता, दुसऱ्या धातूचा प्रत्यक्ष संबंध, दुसऱ्या धातूची मिसळ, धातूमध्ये उत्पन्न झालेले प्रतिबल (ताण किंवा संकोचन), धातूचे कण आणि त्यांच्या सीमारेषा, धातूचे स्फटिक आणि त्यांच्या सीमारेषांमधील प्रतिक्रिया अशी अनेक कारणे असू



आ. २. धातूची क्रियाशीलता (विद्युत् अग्र वर्चस्) मोजण्याचा प्रयोग : (१) जस्त, (२) जस्ताच्या लवणाचा विद्राव ($ZnSO_4$), (३) सल्फ्यूरिक अम्लाचा विद्राव, (४) प्लॅटिनमाच्या नळीतून हायड्रोजनाचे बुडबुडे सोडून आणून तयार केलेले हायड्रोजनाचे अग्र, (५) व्होल्टमापक.

शकतात. द्रवीय गंजण्याच्या क्रियेत धनाग्र गंजते आणि ऋणाग्र अबाधित राहते. दोन धातू एकत्र आल्या, तर त्यांतील अधिक क्रियाशील धातू धनाग्र होते व दुसरी ऋणाग्र होते.

धातूंची क्रियाशीलता मोजताना प्रत्येक धातूच्या स्वतःच्या लवणाच्या विद्रावात विरघळण्याच्या प्रवृत्तीची हायड्रोजनाबरोबर तुलना करतात. त्यासाठी स्वतःच्या लवणाच्या विद्रावात बुडविलेली धातू सल्फ्यूरिक अम्लात बुडविलेल्या हायड्रोजन अग्राला जोडतात (आ. २). यामुळे जो विद्युत् दाब निर्माण होईल तो त्या धातूच्या क्रियाशीलतेचे माप समजतात. यालाच त्या धातूचे विद्युत् अग्र वर्चस असेही म्हणतात व ते व्होल्टमध्ये मोजतात.

दोन धातूंमधील प्रतिक्रिया मोजण्यासाठी त्या दोन धातूंमध्ये किती वर्चसांतर आहे ते पाहतात. संवाहक पाण्यात ठेवलेल्या निरनिराळ्या धातू आणि हायड्रोजन यांचे सापेक्ष विद्युत् वर्चस् दाखविण्यासाठी कोष्टक क्र. १ मध्ये रासायनिक श्रेणी दिली आहे. वरील श्रेणीतील दोन धातू एकत्र आल्या तर त्यांतील अधिक धन असलेली धातू गंजते. या श्रेणीमधील दोन धातूंमध्ये जितके जास्त अंतर असेल तितकी गंजण्याची क्रिया जास्त वेगाने होते. वरील श्रेणीत लोखंडापेक्षा जस्ताचे

कोष्टक क्र. १. निरनिराळ्या धातू व हायड्रोजन यांचे सापेक्ष विद्युत् वर्चस्

धातू	विद्युत् अग्र वर्चस् (व्होल्ट)		
मॅग्नेशियम	+ २·३४		↑
ॲल्युमिनियम	+ १·६७		
जस्त	+ ०·७६		
क्रोमियम	+ ०·७१		
लोखंड, पोलाद	+ ०·४४	वाढती	धनाग्रता
कथिल	+ ०·१४		
हायड्रोजन	०·००	------	------
तांबे	– ०·३४	वाढती	ऋणाग्रता
चांदी	– ०·८०		
सोने	– १·४२		↓

वर्चस् जास्त आहे व कथिलाचे वर्चस् कमी आहे. लोखंडाचे गंजणे रोखण्यासाठी त्याच्यावर जस्ताचा किंवा कथिलाचा मुलामा चढवितात. जस्ताचा मुलामा फाटला, तर गंजण्याची क्रिया जस्तावर होईल व लोखंड अबाधित राहील. परंतु कथिलाचा मुलामा फाटला, तर लोखंड झपाट्याने गंजेल.

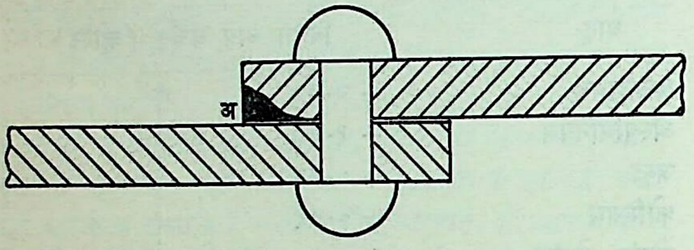
वरील श्रेणीवरून सर्वसाधारण गंजण्याच्या क्रियेची दिशा समजते, परंतु प्रत्यक्षात गंजण्याची क्रिया होत असताना तिचा वेग किती असेल, ते नीट समजत नाही. याचे मुख्य कारण म्हणजे गंजण्याची क्रिया चालू झाल्यावर धन आणि ऋण आयन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू) तयार होऊन ते विद्रावात अग्रांच्या अगदी जवळच राहतात आणि ते धन व ऋण अग्रांवर उलटा विद्युत् दाब आणतात, त्यामुळे गंजण्याची क्रिया मंदावते. विद्रावातील धन आयन जर काही कारणामुळे बाहेर टाकले गेले किंवा नष्ट झाले, तर गंजण्याचा वेग पुन्हा वाढतो.

द्रवीय गंजण्याचे प्रकार : (अ) एकविध (सर्वत्र एकसारखे) गंजणे : या प्रकारात धातूचा सर्व पृष्ठभाग सारख्या प्रमाणात गंजतो. पृष्ठभागावरचा गंज खालच्या धातूपेक्षा कमी घन असेल, तर त्याचा थर पृष्ठभागावर घट्ट बसतो व त्यामुळे गंजण्याच्या क्रियेस विरोध होतो. उलटपक्षी हा गंज जर धातूपेक्षा अधिक घन असेल, तर पृष्ठभागावरून सुटतो व गंजण्याची क्रिया अधिक जोराने होते.

धातूंचा बहुतेक नाश या प्रकारच्या गंजण्यामुळे होतो. मात्र या प्रकारच्या गंजण्यामुळे होणाऱ्या नाशाचा साध्या परीक्षणाने अंदाज करता येतो. याउलट स्थानिक स्वरूपाच्या गंजण्याच्या क्रियेचा अगोदर अंदाज घेता येत नाही व त्यामुळे अनपेक्षित दुर्घटना घडण्याची शक्यता उद्भवते.

(आ) खड्डे पडणे : काही वेळा धातूचा सर्व पृष्ठभाग सारख्या प्रमाणात गंजत नाही. गंजू लागलेल्या भागातील धनाग्राचा भाग एका मर्यादित जागेतच राहतो. त्यामुळे धातूचे गंजणे आजूबाजूला पसरत न जाता धातूच्या आत शिरते. सुरुवातीला उत्पन्न झालेल्या गंजाच्या खालच्या भागातून ऑक्सिजन नाहीसा होतो किंवा तेथे धातूच्या आयनांचे केंद्रीभवन वाढत जाते. परंतु गंजाच्या आजूबाजूच्या धातूमध्ये ऑक्सिजनाचे किंवा केंद्रित झालेल्या आयनांचे प्रमाण कायम राहते. गंजाच्या खाली उत्पन्न झालेल्या खड्ड्यात आयनांचे केंद्रीभवन वाढत जात असल्याने गंजाची खोलीही वेगाने वाढत जाते. या प्रकारच्या गंजण्याने सर्व धातूचा भाग झपाट्याने निकामी होतो.

(इ) द्रवातील फरकामुळे गंजणे : ज्याप्रमाणे धातूमधील फरकामुळे धनाग्र व ऋणाग्र उत्पन्न होतात त्याचप्रमाणे द्रवातील फरकामुळेही धन व ऋण अग्रे उत्पन्न होतात. अशा द्रवामधील फरक हा त्यातील धातूच्या प्रमाणातील फरकामुळे अथवा त्यामध्ये विरघळलेल्या वायूच्या प्रमाणातील फरकामुळे उत्पन्न होतो. आ. ३ मध्ये दोन पोलादी पट्ट्यांचा



आ. ३. दोन पोलादी पट्ट्यांचा जोड

रिव्हेट मारून केलेला जोड दाखविला आहे. अशा जोडामधील फटीत पाणी शिरते व अ या ठिकाणी पाण्यात शिरलेल्या धातूच्या कणांचे प्रमाण फटीतील प्रमाणापेक्षा वाढते आणि विद्युत् घट तयार होतो व गंजण्याची क्रिया सुरू होते. पाणी नेण्यासाठी बसवलेल्या लोखंडी नळामधील दोन जागी विरघळलेल्या वायूचे प्रमाण वेगवेगळे असेल, तर तेथे विद्युत् घट तयार होतो व गंजण्याची क्रिया सुरू होते.

(ई) विषम धातूंच्या जोडातील गंजणे : दोन निरनिराळ्या धातूंच्या पट्ट्यांचा सांधा केला, तर त्यांच्या विद्युत् वर्चसातील फरकामुळे विद्युत् घट तयार होतो व अनुकूल परिस्थितीत विद्युत् प्रवाह सुरू होतो आणि सांधा गंजू लागतो.

(उ) अंतर्गत गंजणे : धातूचे स्फटिक आणि त्यांच्यामधील सूक्ष्म सीमा यांच्या विद्युत् वर्चसांमध्ये फरक पडला, तर विद्युत् घट उत्पन्न होऊन विद्युत् प्रवाह सुरू होतो व धातूचा अंतर्भाग गंजू लागतो व तेथे धातूचा भुगा तयार होतो.

(ऊ) प्रतिबलामुळे गंजणे : धातूमध्ये कोणत्याही कारणाने प्रतिबल उत्पन्न झालेले असेल, तर स्फटिकांमधील फरकामुळे विद्युत् घट तयार होतो व विद्युत् प्रवाह सुरू होऊन धातू गंजते. धातूच्या पत्र्यातून खोलगट वस्तू तयार करण्याच्या दाबक्रियेमुळे पत्र्यातील निरनिराळ्या ठिकाणी निरनिराळे प्रतिबल उत्पन्न होते. पितळेच्या किंवा अगंज (स्टेनलेस) पोलादी पत्र्याच्या वाट्यांचे काठ या कारणाने गंजतात.

(ए) मिश्रधातूमधील एक घटक काही वेळा गंजून नष्ट होतो. पितळातील जस्त व ओतीव लोखंडातील शुद्ध लोखंड ही अनुक्रमे तांबे आणि ग्रॅफाइट यांना धनाग्री असतात. त्यामुळे काही प्रसंगी या धातूही गंजतात.

(ऐ) झिजून गंजणे : कित्येक धातूंचा पृष्ठभाग गंजू नये म्हणून त्यावर गंजण्याच्या क्रियेनेच पातळ गंज प्रतिबंधक आवरण उत्पन्न केलेले असते. हे आवरण घर्षणामुळे निघून गेले, तर ती जागा पुन्हा जोराने गंजू लागते. ज्या पृष्ठभागावरून उच्च वेगाचे किंवा क्षुब्ध (खळबळणारे) गरम प्रवाह वाहतात तेथे अशा प्रकारचे गंजणे सुरू होते. पंपातील भाग, झडपा आणि उष्णता विनिमयकातील (जास्त तापमानाच्या द्रवातील वा वायूतील उष्णता कमी तापमानाच्या द्रवाला वा वायूला पुरविणाऱ्या साधनातील) नळ्या याच कारणाने गंजून निकामी होतात. या प्रकारात घर्षण व गंजणे या दोन्ही क्रिया एकमेकींना साहाय्य करून झिजण्याची क्रिया अधिक वेगाने चालू ठेवतात.

वायवीय गंजणे : धातू आणि तिच्या परिसरातील वायू यांमधील रासायनिक विक्रियेमुळे धातूच्या पृष्ठभागाचा क्षय होतो व उरलेल्या धातूचे गुणधर्म बदलतात. वायवीय गंजण्याने उत्पन्न झालेला पदार्थ धातूच्या पृष्ठावरच राहतो व काही वेळी त्याचा गंजप्रतिबंधकासारखा उपयोग होतो व रासायनिक विक्रिया क्षीण होते.

वायवीय गंजण्यामुळे पुढील एक किंवा अधिक परिणाम होऊ शकतात : (अ) परिसरातील वायूचे रेणू, अणू व आयन धातूमध्ये विरघळून आत शिरतात व नंतर सर्व धातूमध्ये पसरतात. (आ) धातूच्या पृष्ठभागावर घन पदार्थाचा थर बसतो. (इ) बाष्परूपी नवा पदार्थ तयार होतो. (ई) द्रवरूपी नवा पदार्थ तयार होतो. या क्रियेत उत्पन्न झालेला घन पदार्थ धातूवर घट्ट बसत नसेल अथवा द्रवरूपी अथवा बाष्परूपी पदार्थ तयार होत असेल, तर गंजण्याची क्रिया झपाट्याने होते. साध्या वातावरणात २५° से. तापमान असताना सोने सोडून बाकीच्या सर्व धातूंवर ऑक्सिजनाची विक्रिया होते. बहुतेक सर्व धातूंवर हॅलोजन वायू आणि गंधक यांची विक्रिया होते. कित्येक धातूंवर नायट्रोजन आणि हायड्रोजन यांचीही विक्रिया होते. पाण्याची वाफ, कार्बन डाय-ऑक्साइड, सल्फर डाय-ऑक्साइड आणि इतर वायू मिश्रणे यांचा सामान्य धातूवर होणारा परिणाम सूक्ष्म असतो.

झोत (जेट) एंजिन व वायू टरबाइन यांमध्ये वापरलेल्या धातूवर उच्च तापमानाचे विविध वायू जोराने आपटतात. त्यामुळे धातूचे क्षरण (भक्षण) होऊन खड्डे पडतात व ते भाग गंजून निकामी होतात. अणुभट्टीमधील किरणोत्सर्गामुळे जवळच्या धातुभागांचे क्षरण होते आणि त्यांच्या गुणधर्मांवरही परिणाम होतो. त्यामुळे त्या धातू क्षीण होऊन निकामी होतात.

गंजण्याचे मापन करण्याच्या पद्धती : गंजण्याच्या क्रियेत धातू नष्ट होत असल्याने काळाबरोबर धातूचे वजन किती कमी होते, ते पाहून गंजण्याचा वेग ठरविला जातो. धातूचे ठराविक आकारमानाचे तुकडे निरनिराळ्या परिस्थितींत ठेवून ठराविक काळानंतर त्यांचे वजन करतात व त्यांचे आलेख काढून ठेवतात. त्याशिवाय त्या तुकड्यांची क्ष-किरणाने सूक्ष्म संरचना व मांडणी तपासून आणि रासायनिक पृथक्करण करूनही त्यांचे परीक्षण करतात.

गंजण्याची क्रिया मोजण्यासाठी (१) प्रयोगशाळा, (२) नैसर्गिक परिस्थिती व (३) औद्योगिक परिस्थिती असे तीन विभाग करतात. प्रयोगशाळेत धातूची बाह्य परिस्थिती पाहिजे तशी बदलता येते व गंजण्याचा वेग वाढविता येतो. प्रयोगशाळेतील परीक्षण मुख्यत्वेकरून मूलभूत संशोधनासाठी, नव्या मिश्रधातूचे गंजणे पाहण्यासाठी व मानक (प्रमाणभूत, स्टँडर्ड) मूल्यमापन करण्यासाठी असते. मूल्यमापनासाठी खाऱ्या पाण्याच्या फवाऱ्याची पद्धत वापरतात. प्रयोगशाळेतील परीक्षणामुळे बरीच मौलिक माहिती मिळते, परंतु प्रत्यक्ष परिस्थितीमधील गंजण्याच्या क्रियेबद्दल अचूक माहिती मिळत नाही. त्यासाठी धातूचा नमुना प्रत्यक्ष परिस्थितीत ठेवूनच त्याचे परीक्षण करावे लागते. नैसर्गिक परिस्थितीतील गंजण्याची क्रिया म्हणजे पूल, बांधकाम, जहाजे, पाणी वाहून नेणारे नळ वगैरे ठिकाणी होणारी गंजण्याची क्रिया होय. औद्योगिक परिस्थितीतील गंजणे म्हणजे कारखान्यातील यंत्रभाग, रसायने ठेवण्याची भांडी वगैरेंची गंजण्याची क्रिया होय.

गंजण्यावरील प्रतिबंधक उपाय : (१) मौल्यवान किंवा उच्च प्रकारच्या धातूचा वापर. अशा धातूमध्ये सर्व भागात एकसारखे विद्युत्

वर्चस् असते. त्यामुळे अंतर्गत भागात विद्युत् घट तयारच होत नाही.

(२) विद्युत् प्रवाहाच्या मार्गात अडथळा ठेवणे. गंजणाऱ्या धातू-वर न गंजणाऱ्या पदार्थाचा मुलामा बसविला, तर विद्युत् घट सहज निर्माण होत नाहीत.

(३) बाह्य साधनाने धातूकडे विद्युत् प्रवाह पाठविणे. यालाच ऋणाग्री संरक्षण म्हणतात.

वर दिलेल्या पहिल्या पद्धतीसाठी मौल्यवान धातू, अतिशुद्ध धातू व निरनिराळ्या मिश्रधातू असे तीन प्रकार आहेत. यांपैकी पहिल्या दोन प्रकारच्या धातू गंजत नसल्या, तरी त्या फार महाग असतात. म्हणून तिसरा प्रकार गंजण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचा आहे. अशा मिश्र-धातूंमध्ये अगंज पोलाद, तांब्याच्या मिश्रधातू, ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातू व निकेलाच्या मिश्रधातू या विशेष उपयोगी पडतात. साध्या पोलादामध्ये क्रोमियम मिसळले, तर त्या मिश्रधातूच्या गुळगुळीत पृष्ठ-भागावर ऑक्साइडाचा अतिसूक्ष्म पापुद्रा उत्पन्न होतो व तो गंज-प्रतिबंधक असतो. क्रोमियमाप्रमाणे पोलादामध्ये निकेल, मॉलिब्डेनम, टिटॅनियम अशा धातू मिसळून अगंज पोलाद तयार करता येते. घरगुती भांड्यांसाठी वापरीत असलेल्या अगंज पोलादात १८ टक्के क्रोमियम व ८ टक्के निकेल मिसळलेले असते. तांबे आणि तांब्याच्या मिश्रधातू सामान्य वातावरणात गंजत नाहीत व या धातूंवर यांत्रिक प्रक्रिया करणे सोपे जाते, त्यामुळे घरगुती भांडी, समुद्राच्या पाण्याशी संबंध येणारे जहाजातील भाग वगैरेंसाठी या धातूंचा चांगला उपयोग होतो. ॲल्युमिनियम आणि त्याच्या मिश्रधातू याही साधारण वातावरणात गंजत नाहीत. या धातूंच्या पृष्ठभागावर ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाचा थर उत्पन्न होतो तो गंजप्रतिबंधक असतो. ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातू हलक्या, स्वस्त व मजबूत असल्याने विमानातील भागांसाठी त्यांचा चांगला उपयोग होतो. निकेल व तिच्या मिश्रधातू यांची गंजप्रतिबंधक शक्ती फार चांगली असते. त्यामुळे या मिश्रधातू उद्योगधंद्यामध्ये मोठ्या प्रमाणावर वापरल्या जातात.

ज्या ठिकाणी वरील मौल्यवान मिश्रधातू वापरणे परवडत नाही तेथे साध्या पोलादावर गंजप्रतिबंधक पदार्थाचा मुलामा चढवून काम भाग-विता येते. या मुलाम्यामुळे विद्युत् घट उत्पन्न होत नाहीत; परंतु हा मुलामा जर फाटला, तर पुन्हा विद्युत् घट तयार होतात व गंजण्याची क्रिया सुरू होते. म्हणून पोलादाचे आयुष्य वाढविण्यासाठी त्याच्यावर बसविण्याच्या गंजप्रतिबंधक मुलाम्याची जाडी वाढवावी लागते.

गंजप्रतिबंधक मुलाम्यांसाठी वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थांचे पुढील प्रकार आहेत : (१) धातवीय : जस्त, कथिल, ॲल्युमिनियम, निकेल, क्रोमियम व तांबे. (२) अकार्बनी : क्रोमेटे, फॉस्फेटे वगैरे अकार्बनी संयुगे. (३) कार्बनी : तैल रंग, डांबर, व्हार्निश, ग्रीज वगैरे पदार्थ.

पोलादी वस्तूवर धातूचा मुलामा बसविण्यासाठी अनेक पद्धती वापरता येतात. त्या कोष्टक क्र. २ मध्ये दिल्या आहेत.

अकार्बनी प्रकारात धातूची वस्तू अकार्बनी रासायनिक विद्रावात बुडवून काढतात. रासायनिक विद्रावाची विक्रिया धातूच्या सर्वांत वरील थराशी होऊन धातूच्या संयुगाचा एक पातळ थर वस्तूवर तयार होतो, तो गंजप्रतिबंधक असतो.

कार्बनी प्रकारात धातूवर कार्बनी रसायनाचा लेप देणे हा गंज प्रति-बंधनाचा महत्त्वाचा व सहज वापरता येणारा उपाय आहे. यामधील प्रमुख रसायन म्हणजे जवसाचे तेल हे आहे. लेप लावण्यासाठी या तेलात एखादे रंगद्रव्य व काही साहाय्यक पदार्थही मिसळतात. तैल रंगाशिवाय धातूच्या साध्या वस्तूवर डांबर लावणे व पत्र्यावर प्लॅस्टिकाचे किंवा रबराचे आवरण बसविणे अशा काही इतर पद्धतीही वापरात आहेत. ज्यावेळी पोलादाची वस्तू साठवून ठेवावयाची असते तेव्हा

कोष्टक क्र. २. पोलादी वस्तूवर धातूचा मुलामा बसविण्याच्या पद्धती

मुलामा बसविण्याच्या पद्धती	मुलाम्याची धातू
वितळलेल्या धातूमध्ये बुडवून काढणे	जस्त, कथिल, ॲल्यु-मिनियम
उच्च तापमानावर राखलेल्या धातूच्या चूर्णात खुपसून ठेवणे	जस्त, क्रोमियम
द्रव धातूचा फवारा मारणे	न गंजणाऱ्या बहुतेक सर्व धातू
विद्युत् विलेपन	तांबे, जस्त, कथिल, निकेल, क्रोमियम
पत्र्याचे आवरण बसविणे	न गंजणाऱ्या बहुतेक सर्व धातू

तिच्या पृष्ठभागावर ग्रीज किंवा तेल लावून ठेवले म्हणजे तिचे तात्पुरते संरक्षण होते [→ धातूंचे मुलामे].

गंज प्रतिबंधाच्या विद्युत् पद्धतीत सुरक्षित ठेवण्याची वस्तू जर कृत्रिम रीतीने ऋणाग्र केली, तर तिचे गंजणे टाळता येते. मॅग्नेशियम ही धातू लोखंडापेक्षा पुष्कळच धनाग्री आहे. या धातूची पट्टी जमिनीत पुरून तिचा व लोखंडी नळाचा विद्युत् संवाहकाने संबंध जोडला, तर या दोघांमध्ये विद्युत् घट उत्पन्न होतो व गंजण्याचा उपद्रव मॅग्नेशियमावर जातो आणि लोखंडी नळाचे संरक्षण होते. काही ठिकाणी संरक्षण करण्याच्या वस्तूपासून काही अंतरावर एक विद्युत् घटच ठेवतात व त्यातील ऋणाग्रावून निघणारा विद्युत् प्रवाह संरक्षण करण्याच्या वस्तूकडे पाठवितात.

दिल्लीजवळ इ. स. चौथ्या शतकात एक लोखंडी स्तंभ उभारलेला आहे. तो उघड्या जागेत असूनही अजून गंजलेला नाही. या स्तंभा-तील लोखंडात फॉस्फरस आहे, पण मँगॅनीज आणि गंधक मुळीच नाहीत. त्यामुळेच ते लोखंड गंजरोधक झाले असावे असे दिसते.

संदर्भ : 1. Evans, U. R. *Introduction to Metallic Corrosion*, New York, 1964. 2. McKay, R. W.; Ivey, D. G. *Corrosion Resistance of Metals and Alloys*, London, 1964. 3. Speller, F. N. *Corrosion : Causes and Prevention*, London, 1951. 4. Uhlig, H. H. *The Corrosion Handbook*, London, 1948. 5. Uhlig, H. H. *Corrosion and Corrosion Control and Introduction to Corrosion Science and Engineering*, New York, 1964.

माढेकर, मु. के.

गंजा, नाताल : (मॉरिशस हेंप, ग्रीन ॲलो; लॅ. *फर्क्रिया जायगँशिया*; कुल-ॲमारिलिडेसी). घायपातासारखे दिसणारे हे क्षुप (झुडुप) मूळचे अमेरिकेच्या उष्ण भागातील असून आफ्रिका (नाताल), मॉरिशस, श्रीलंका, वेस्ट इंडीज, भारत इ. अनेक देशांत आढळते. याला उष्ण हवा व भरपूर पाणी आवश्यक असतात. खोड आखूड आणि भक्कम. पाने सु. २० – ४०, व्यस्त अंडाकृती-कुंतसम (भाल्यासारखी), काटेरी, मांसल, चकचकीत हिरवी व सु. १·५ मी. लांब असतात. काटे कडांवर नसतात पण टोकास काटा असतो. फुलोऱ्यांचा दांडा ६ – १२ मी. लांब व फुलोरा कणिशासारखा असतो. फुले व इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *घायपात*प्रमाणे असतात. पानां-पासून निघणारा उपयुक्त धागा 'मॉरिशस हेंप' नावाने प्रसिद्ध आहे. तो उत्तम प्रतीचा, पांढरा, लवचिक, नरम, ९० – १२० सेंमी. लांब असतो. प्रत्येक पानाचे वजन सु. ०·९० किग्रॅ. असून दर हेक्टरी सु. १,२४,४०० – १,५०,००० पाने व ९·८ टन धागा ही मिळतात. हा धागा घायपातापेक्षा नरम, बारीक व नाजूक असल्याने मॅनिला आणि घायपात यांच्याबरोबर मिसळून मध्यम प्रतीच्या दोऱ्यांकरिता वापर-तात. त्यांचा उपयोग बुटाचे तळवे, खोगीर, चटया, पिशव्या (पोती)

इत्यादींकरिता करतात. पानांच्या चोथ्यापासून पोटॅश व वुड अल्कोहॉल मिळते. खोडात व कंदिकांत (लहान कंदांत) 'पॉलिफ्रुक्टोझॅन' हे द्रव्य असते. बागेत शोभेकरिता व लोहमार्गाच्या दुतर्फा कुंपणाकरिता लावतात. पानांच्या रसात सॅपोनीन हे द्रव्य असून त्यामुळे मासे, डुकरे व ससे यांना विषबाधा होते.

जगताप, अहिल्या पां.

गंजाम : ओरिसा राज्याच्या गंजाम जिल्ह्यातील ऐतिहासिक महत्त्वाचे स्थळ. हे कलकत्ता–मद्रास लोहमार्गावर कलकत्त्याच्या ५७० किमी. नैर्ऋत्येस, बंगालच्या उपसागरावर ऋषिकुल्य नदीच्या मुखाशी वसले आहे. प्राचीन काळी हे भरभराटलेले बंदर होते. अठराव्या शतकात फ्रेंचांनी व ब्रिटिशांनी येथे वखारी उघडल्या होत्या. १८१५ पर्यंत हे जिल्ह्याचे ठिकाण होते. एकोणिसाव्या शतकात गाळ साचून बंदर निरुपयोगी बनल्यामुळे, महामारीच्या साथीमुळे; त्याचप्रमाणे व्यापारउद्योग बेऱ्हमपूर, छत्रपूर या शहरांकडे वळल्याने गंजामचे महत्त्व नष्ट झाले.

शाह, र. रू.

गंजीफा : पत्त्यांचा एक भारतीय खेळ. हा खेळ प्राचीन काळी लोकप्रिय होता. महाराष्ट्रात हा खेळ 'दशावतारी' या नावाने प्रसिद्ध आहे.

गंजीफात मत्स्य, कच्छ, वराह, नरसिंह, वामन, परशुराम, राम, कृष्ण, बुद्ध आणि कलंकी असे दहा अवतारांचे पत्ते असतात. हे चांगले कलात्मक आणि गोल आकाराचे असतात. प्रत्येक अवताराची राजा किंवा मीर (अमीर), वजीर आणि एक्का ते दश्शा अशी बारा बारा पाने असतात. एकूण १२० पत्त्यांचा संच असतो.

मत्स्याच्या पोटातून निघालेला विष्णू तो मत्स्य राजा, कासवाच्या पोटातून जन्म घेतलेला विष्णू तो कच्छ राजा, वराहाच्या पोटातून जन्म घेणारा विष्णू तो वराह राजा, खांबातून बाहेर पडून हिरण्यकश्यपूचा वध करणारा विष्णू तो नरसिंह राजा, बटू वामन असलेला वामन राजा अशी पहिल्या पाच राजांची चित्रे असतात. परशुराम ते कलंकी यांची चित्रे उरलेल्या राजांच्या पत्त्यावर असतात. प्रत्येक अवताराच्या चित्राबरोबरच घोडेस्वार काढलेला असतो तो वजीर. त्या त्या अवताराचे लहान चित्र आणि एक ते दहा क्रमांक असलेले दहा पत्ते या खेळात असतात.

प्रत्येक अवतारातील राजाचा पत्ता श्रेष्ठ असून त्याच्या खालोखाल वजीराचा दर्जा असतो. मत्स्य ते वामन या पहिल्या पाच अवतारांत वजीरानंतर एक्का ते दश्शा असा उतरता क्रम असतो. परशुराम ते कलंकी या पाच अवतारांत राजा आणि वजीर यांचा दर्जा पहिल्या पाच अवतारांच्या पत्त्यांसारखाच असला, तरी त्यानंतर दश्शा वरिष्ठ असून त्याच्या खाली नव्व्या, आठ्ठ्या अशा क्रमाने एक्क्याला सर्वांत खालचे स्थान असते.

हा खेळ तीन खेळाडू खेळत असल्याने प्रत्येकाला ४० पाने वाटतात. दिवसा राम राजा आणि रात्री कृष्ण राजा ज्याच्या हातात येईल, त्याला डाव सुरू करण्याचा अधिकार असतो. डाव सुरू करणाराला सुर्क्या असे म्हणतात. सुर्क्या राम राजा (किंवा रात्री कृष्ण राजा) आणि एक त्याच अवताराचे हलके पान खेळतो. त्यानंतर बाकीचे दोघे खेळाडू कोणतेही दोन दोन पत्ते टाकतात. ही सहा पाने सुर्क्याला मिळतात. या आणि इतर अनेक प्रकारांनी पाने मिळविता येतात. या खेळाला आधुनिक पत्त्यांच्या खेळांपेक्षा पुष्कळच जास्त वेळ लागतो. ज्याच्याकडे अधिक पाने जमतील, त्याला इतरांची पाने ओढता येतात. देणे-घेणे चालते. उत्तम स्मरणशक्ती असणाऱ्या खेळाडूला प्रतिस्पर्ध्यांची पाने ध्यानात ठेवून आखरी मारता येते. हा उच्च प्रकारचा जय समजतात.

गंजीफाच्या खेळात रंगरी, आखरी मारणे, उतारी करून घेणे, तिगस्त, आल्हाद, हर्दू आणि उत्तर सर असे अनेक प्रकार आहेत.

काबुने इस्लाम, *आईन-इ-अकबरी*, *बाबरनामा*, गिरिधरकृत *गंजीफालेखन*, *श्री तत्त्वनिधी* इ. अनेक ग्रंथांत गंजीफाविषयी वेगवेगळी माहिती सापडते. काही डावांत ९६ पाने असून चंग, किमास, बरात, समशेर इ. नावांनी ज्ञात असलेल्या डावांत बारा बारा पानांचे आठ गट असतात. चंग कांचनी नावाचा आठ रंगांचा गंजीफाचा एक प्रकार आहे. नऊ ग्रहांच्या, नऊ राशींच्या नवग्रहछद नावाचाही गंजीफा असतो. *श्री तत्त्वनिधी*त गंजीफाचे तेरा प्रकार दिलेले आहेत. आता हा खेळ जवळजवळ लुप्त होत आला आहे.

गोखले, श्री. पु.

गंड : (कॉम्प्लेक्स). गंड ही संकल्पना कार्ल युंग (१८७५–१९६१) या प्रसिद्ध मनोविश्लेषकाने प्रचारात आणली असून व्यक्तीच्या वर्तनाची उपपत्ती लावण्याच्या दृष्टीने ती महत्त्वाची ठरली आहे. व्यक्तीच्या विचारांत सम्यकतेचा अथवा वाजवीपणाचा अभाव असणे, तिच्या भावनिक प्रतिक्रिया प्राप्त प्रसंगाला अनुरूप नसणे, तिच्या वागण्यात सयुक्तिकतेचा (रॅशॅनॅलिटी) अभाव असणे वगैरेंची उपपत्ती लावण्यासाठी व्यक्तीच्या अंतरंगात, पण अबोध स्तरावर वास्तव्य करीत असलेला जो मानसिक घटक मानणे आवश्यक ठरते, त्यास युंगने 'कॉम्प्लेक्स' (गंड) ही संज्ञा दिली व त्याची पुढीलप्रमाणे व्याख्याही केली : 'व्यक्तीची इतरांकडे तसेच स्वतःकडे पाहण्याची दृष्टी व तिचे वर्तन यांवर प्रभाव गाजवणारे आणि भावनांनी ओथंबलेले असे तिच्या अंतरंगातील विचारांचे पुंज म्हणजे गंड होत'. गंड हा भावनात्मक विचारांचा व स्मृतींचा पुंज असल्याने व भावना हा वर्तनाचा प्रभावी प्रेरक (मोटिव्ह) घटक असल्याने, गंडांची गणना प्रेरक घटकांमध्ये केली गेली आहे. व्यक्तीच्या ठिकाणी असलेल्या गंडामुळे तिच्या मनात विशिष्ट प्रकारचे विचार येऊ लागतात आणि ते तिच्या ठिकाणी विशिष्ट मनःस्थिती निर्माण करतात. जीवनातील संघर्ष-प्रसंगांशी मुकाबला करण्याची व्यक्तीची शैली वा रीत हीदेखील तिच्या अंतरंगातील गंडामुळेच ठरत असते.

गंड व स्थिरभाव : ए. एफ्. शँड व ⇨ *विल्यम मॅक्डूगल* (१८७१–१९३८) या मानसशास्त्रज्ञांनी मानलेले स्थिरभाव (सेंटिमेंट) नामक मानसिक घटक आणि गंड यांमध्ये स्वरूपतः साधर्म्य आहे व स्थिरभावांच्याच व्यापक सदरामध्ये गंडांची गणना करावी, किंबहुना या दोन्ही संज्ञा समानार्थक मानाव्यात, असे काही मानसशास्त्रज्ञांचे (उदा., बर्नार्ड हार्ट) मत आहे व त्यात काहीसा ग्राह्यांशही आहे. एखाद्या विषयाच्या (वस्तू, व्यक्ती, प्रसंग वगैरेंच्या) संबंधात अनेकवार उद्‌भवलेल्या भावनेचे अथवा भावनांचे जे संस्कार सुस्थिर होऊन राहतात व त्या विषयाच्या दर्शनाने, उल्लेखाने किंवा स्मरणाने तसेच त्या विषयाशी साहचर्यसंबंधाने निगडित होऊन बसलेल्या कशानेही जे उत्तेजित होतात, त्यांना 'स्थिरभाव' ही संज्ञा आहे. हे संस्कार एकाच प्रकारच्या किंवा अनेक प्रकारच्या भावनांचे असतात आणि त्यानुसार स्थिरभाव साधे अथवा जटिल असतात. स्थिरभाव हे भावनात्मक असल्याने भावनांप्रमाणेच त्यांच्यातही व्यक्तीला कृतिप्रवृत्त करण्याचे सामर्थ्य असते. म्हणूनच ते व्यक्तीच्या मानसिक घडणीतील प्रेरक घटक ठरून तिची उद्दिष्टे व वर्तनाच्या दिशा ठरवीत असतात; तसेच तिच्या प्रतिक्रियांमध्ये व अभिवृत्तींमध्ये सातत्य व सुसंगती राखीत असतात, असे मॅक्डूगलने म्हटले आहे. मातेच्या अपत्याविषयीच्या स्थिरभावाचे तसेच स्वदेशनिष्ठा, मत्सर इ. विविध स्थिरभावांची उदाहरणे देऊन स्थिरभावांची निष्पत्ती व त्यांचे महत्त्व मॅक्डूगलने विशद केले आहे [→ स्थिरभाव].

तथापि गंड ही संज्ञा व्यक्तिमानसाच्या अबोध स्तराच्या संदर्भात प्रथम वापरण्यात आली व त्यामुळे तिला विशिष्ट अर्थ प्राप्त झाला आहे. गंड हे नेहमी नेणिवेच्या वा अबोधाच्या पातळीवरच असतात काय, या प्रश्नावर एकमत नाही. तरी पण सामान्यतः स्थिरभाव व गंड

यांमध्ये जो भेद करण्यात येतो, तो असा : गंड हे नेणिवेच्या स्तरावर असतात. व्यक्तीला स्वतःच्या स्थिरभावांची जाणीव असू शकते, तशी स्वतःच्या मनातील गंडांची नसते. स्थिरभावांनी प्रेरित होऊन केलेल्या कृतींचे स्पष्टीकरण व्यक्ती स्वतःला आणि इतरांना देऊ शकते, तसे गंड-प्रेरित वर्तनाचे देऊ शकत नाही. गंडमूलक विचार, भावनाक्षोभ व कृती यांचा खरा कार्यकारणभाव व्यक्तीला स्वतःला उमगत नाही. अर्थातच स्वतःच्या अनेक स्थिरभावांच्या बाबतीत व्यक्ती तरतम विवेक करू शकते व त्यांची 'व्यवस्था' लावून वागू शकते. गंड मात्र तिच्या जाणिवेबाहेर व म्हणूनच युक्तायुक्त-विवेकबुद्धीच्या आवाक्याबाहेर असतात; तसेच अबोध स्तरावरून स्वायत्तपणे आपला प्रभावही गाजवीत असतात; या दृष्टीने पाहिल्यास गंड हे व्यक्तीच्या मानसिक आरोग्याच्या दृष्टीने अनिष्ट असणारे स्थिरभाव होत, असेही म्हणता येईल.

गंडांची अबोधता हे त्यांचे व्यवच्छेदक लक्षण मानून गंडाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करण्यात आली आहे : गंड हा जाणिवेपासून व व्यक्तिमत्त्वापासून विलग व स्वायत्त झालेला तसेच नेणिवेच्या स्तरावरून व्यक्तीच्या जाणिवेतील मनोव्यापारांवर आणि क्रियांवर एकतर अवरोधात्मक अथवा प्रचोदनात्मक प्रभाव करणारा मानसिक घटकांचा पुंज होय. या पुंजांमध्ये एक केंद्रघटक वा केंद्रक (न्यूक्लीअस) असून त्यात त्या गंडाचे रहस्य व शक्ती साठवलेली असते; तसेच त्या केंद्रघटकाशी अनेक विचार, स्मृती, कल्पना वगैरे कोणत्या तरी विशिष्ट भावनेच्या सूत्राने गुंफलेल्या असतात. एखाद्या बाह्य प्रसंगामुळे अथवा आतून जेव्हा गंडास उत्तेजना मिळते, तेव्हा त्याचा पगडा व्यक्तीवर बसतो व नेहमीच्या वर्तनाहून निराळे वर्तन व अभिवृत्ती त्या व्यक्तीत दिसून येऊ लागते.

गंडनिर्मिती : गंड हे अबोधाच्या वा नेणिवेच्या स्तरावर असल्यामुळे व्यक्तीला अज्ञात असतात. याचे कारण असे, की मानसिक व भावनिक आघात करणाऱ्या असुखद व असह्य अनुभवांना जाणिवेचा दरवाजा व्यक्तीने बंद केलेला असतो व म्हणून त्यांचा तिच्या बाकीच्या व्यक्तिमत्त्वाशी मिलाफ न होता त्यांचे स्वतंत्रपणे संघटन झालेले असते.

गंडांची निर्मिती लहानपणीच व व्यक्तीच्या नकळत होऊन जाते, असे मानण्याकडे मानसशास्त्रज्ञांचा एकंदरीने कल दिसतो. लहानपणी भावनात्मक संघर्षप्रसंग, अप्रिय घटना, वैफल्यभावना, असुरक्षिततेची भावना इत्यादींचे निरोधन अथवा दमन करून टाकण्यात येते; परंतु त्या निरोधित भावनांचे संस्कार मनाच्या अबोध स्तरावर दबा धरल्यागत राहतात. त्यांच्याशी अनेक विचार व स्मृती सहयोजित व संघटित होऊन व्यक्तीच्या अंतरंगात त्याचा एक कोश तयार होतो.

गंडाची लक्षणे : अगदी क्षुल्लक गोष्टीला अनुलक्षून होणारी व्यक्तीची प्रतिक्रिया फार तीव्र व भावनात्मक असणे, साध्या साध्या प्रश्नांचा व्यक्तीकडून भलताच अर्थ लावला जाणे, व्यक्तीच्या एकंदर वर्तनात व मनोदशेत चमत्कारिकपणा असणे, सहज आठवण्यासारखी गोष्ट न आठवणे, असंबद्ध गोष्ट स्मरू लागणे इ. प्रकार व्यक्तीच्या मनात गंड असल्याचे सूचक समजले जातात.

व्यक्तीच्या मनातील गंड कोणता आहे, त्याची गंभीरता व सामर्थ्य किती आहे, त्याच्याशी निगडित अशा भावना कोणत्या आहेत, हे शोधून काढण्याची ⇨ *कार्ल युंग*ने 'शब्दसाहचर्य' नामक पद्धती बसवली आहे. व्यक्तीला निवडक असे शंभर शब्द (उदा., हात, आई, आखूड वगैरे) एकामागोमाग एक असे द्यावयाचे व तो तो शब्द ऐकल्या वा वाचल्याबरोबर प्रथम मनात आलेला विचार त्याच्या प्रशस्त-अप्रशस्ततेकडे न पाहता, त्या व्यक्तीने ताबडतोब शब्दरूपाने उच्चारावयाचा अशी ही पद्धती आहे. जर (अ) व्यक्तीची शब्दप्रतिक्रिया फारच घाईगर्दीची झाल्याचे दिसले, किंवा (आ) तिला वाजवीपेक्षा जास्त विलंब लागला, किंवा (इ) प्रतिक्रिया-शब्द उच्चारताना व्यक्तीच्या ठिकाणी भावनाक्षोभ दिसला, किंवा (ई) मूळ शब्दाचाच तिने पुनरुच्चार केला, किंवा (उ) साधारणतः अपेक्षित नसलेला असा शब्द तिच्या तोंडून आला, किंवा (ऊ) एकचएक शब्द, प्रतिक्रिया-शब्द म्हणून अनेक वेळा आला, तर या गोष्टी गंडाचे स्वरूप व सामर्थ्य शोधून काढण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या मानल्या जातात.

प्रक्षेपणतंत्र म्हणून हेर्मान रोर्शाक (१८८४–१९२२) याने प्रमाणित केलेल्या शाईच्या डागांच्या दहा आकृत्या आणि कथात्मक अर्थ लावण्यासाठी एच्. ए. मरी याने प्रमाणित केलेली चित्रे यांचादेखील यासाठी उपयोग करण्यात येतो.

गंडांचे प्रकार : व्यक्तीच्या मनात सामान्यतः गंड असतातच असे मानण्याकडे जरी मनोविश्लेषकांचा कल असला, तरी कोणते गंड असतात याविषयी त्यांच्यात मतभेद आहेत.

फ्रॉइडच्या मते व्यक्तीची जीवनशक्ती स्वरूपतः कामवासनात्मक (सेक्शुअलाइझ्ड एलान व्हायटल) असते व प्रत्येक बालकाचा विकास कुटुंबीय परिसरात होत असताना, या मूलभूत कामवासनेशी संबंधित असे काही ठरीव स्वरूपाचे (टाइप फॉर्म्स) गंड निर्माण होत असतात. प्रारंभी बालक स्वतःच्याच मुख, गुद, लिंग आदी स्थानांच्या उद्दीपनाने कामुक सुख अनुभवते; पण लवकरच ही स्वशरीररती मागे पडते व विविध प्रसंगी त्याच्या अधिक संपर्कात येणारे मातापिता, त्याच्या कामुक प्रीतीचे विषय बनतात. आई ही मुलाचा आणि वडील हे मुलीचा प्रीतिविषय बनतात; कारण भिन्नलिंगी आकर्षण निसर्गसिद्धच असते व त्यामुळे आईचाही मुलाकडे व वडीलांचाही मुलीकडे अधिक ओढा असतो. अशा रीतीने ही मातृरती व पितृरती जोपासली जाते. मातेविषयीच्या या कामुक वासनेत (इन्सेस्चअस डिझायर) पिता हा बालकाला आपला प्रतिस्पर्धी भासतो व त्याला पित्याचा द्वेष वाटू लागतो; पण त्याबरोबरच त्याला आपल्यापेक्षा बलवान असलेल्या पित्याची भीतीही वाटते. ही भीतीयुक्त द्वेषभावना जाणिवेतून दडपून टाकली जाते व मुलगा पित्याविषयी प्रेम 'वाटवून' घेऊ लागतो. ही घटना, स्वतःचे मातापिता कोण, हे ठाऊक नसलेल्या ग्रीक पुराणकथेतील ईडिपस नावाच्या राजपुत्राने आपल्या पित्यास युद्धात ठार मारले व त्याच्या पत्नीशी (म्हणजे स्वतःच्याच जन्मदात्रीशी) विवाह केला, या कथेची आठवण करून देणारी आहे, असे वाटून फ्रॉइडने या मातृगंडास ⇨ *ईडिपस गंड* हे नाव दिले. स्वतःच्या वडिलांविषयीच्या मुलाच्या ह्या भीतीला, 'ते माझे लिंग कापून टाकतील व मी मरून जाईन' या कल्पनेचे रूप प्राप्त होते आणि तशी शाब्दिक धमकी त्यास कोणाकडूनही लटक्या रागाने वा थट्टेने मिळत गेली, तर ती भीती विशेष बळावते; तथापि ही असह्य भीतीची भावना तो मुलगा दडपून टाकतो. अशा रीतीने त्याच्या मनात लिंग-छेदन गंड, लिंग-लघुत्व गंड व मृत्युभय गंड वगैरे लहानपणीच घर करतात. फ्रॉइडचा हा 'कामसिद्धांत' व 'गंड-सिद्धांत' समग्र मानवजातीला लागू असेल, तर मुलींनाही काही ना काही करून, त्यात बसविले पाहिजे. या विचाराने फ्रॉइड संप्रदायात असे प्रतिपादन करण्यात आले आहे, की आपणास मुलांसारखे लिंग नाही, हे मुलीच्या लक्षात येऊन त्याची तिला खंत वाटते आणि या उणिवेस आपली जन्मदात्रीच जबाबदार आहे, असे समजून आईविषयी द्वेष व पित्याविषयी अधिकच आकर्षण तिला वाटत असते. ग्रीक पुराणकथेतील स्वतःच्या पित्याशी चुकून विवाह केलेल्या 'इलेक्ट्रा' नावाच्या मुलीची आठवण करून देणारा हा प्रकार असल्याने, मनोविश्लेषणात या पितृगंडास 'इलेक्ट्रा गंड' हे नाव देण्यात आले आहे. स्त्रियांनी पुरुषी पोषाख करणे आणि पुरुषी रीतीने वर्तन करणे, यांमागे त्यांचा पुल्लिंगत्वाचा हव्यास असतो, असे फ्रॉइड सांप्रदायिक म्हणतात.

या 'ईडिपस' व 'इलेक्ट्रा' प्रसंगातून प्रत्येक मुला-मुलीला यशस्वीपणे

बाहेर पडता आले पाहिजे. काहींना तसे करता येत नाही व म्हणून त्यांच्या कामप्रेरणेला इष्ट वळण मिळत नाही आणि ते निरामय कामजीवन उपभोगू शकत नाहीत; तसेच हे गंड सर्व मनोविकृतींच्या मुळाशी असतात, असे फ्रॉइड संप्रदाय मानतो. काही छिन्नमानस रुग्णांना आपण आपल्या आईवडिलांचे अपत्य नाही असे, किंवा आपल्याला कधीच वडील नव्हते असे, किंवा आपल्याला खच्ची (कॅस्ट्रेट) करण्यात आलेले आहे असे, जे वाटते त्याचे कारण त्यांचा ईडिपस गंड कायम व काबूबाहेर गेलेला असतो, असे फ्रॉइडचे निदान आहे [→ मनोविश्लेषण; फ्रॉइड, सिग्मंड].

मुलाचा मातेकडे ओढा असतो ही वस्तुस्थिती आहे व अनेक मनोरुग्ण मातृ-पाशात गुंतलेले व मातृरत असल्याचे दिसून येते, हेही खरे आहे; तथापि ते आकर्षण कामुक असते, असे गृहीत धरण्यात व त्या आधारे या विविध गंडांची नाट्यपूर्ण कल्पना करण्यात फ्रॉइडने बालकाच्या ठिकाणी नसलेली परिपक्वता बालकाला बहाल करण्याची चूक केली आहे, अशी टीका युंग, मॅक्डूगल वगैरेंनी केली आहे. मातृपितृ रतीच्या फ्रॉइडकृत मीमांसेवर संस्कृतिशास्त्रज्ञांनीही आक्षेप घेतले आहेत. युंगच्या मते मातेविषयीच्या आकर्षणात आई आपल्या मालकीची असावी हीच इच्छा असते. ⇨ *ॲल्फ्रेड ॲड्लर* (१८७०–१९३७) याच्या मते, वडिलांऐवजी आपले स्वतःचे वर्चस्व तिच्यावर असावे, ही इच्छाच त्या आकर्षणात असते.

न्यूनगंड : ॲल्फ्रेड ॲड्लरने मानवी मनातील वर्चस्वाची वा प्रभुत्वाची इच्छा ही मूलभूत मानली व तिच्याशी गंडनिर्मितीचा संबंध जोडला. बालकाला स्वतःच्या लहानपणामुळे, अल्पसामर्थ्यामुळे तसेच परावलंबित्वामुळे आपण आईवडिलांपेक्षा कमी आहोत असे वाटते व म्हणून त्याच्या ठिकाणी जो लघुत्वभाव व लघुत्वाची अभिवृत्ती निर्माण होते, ती जाणिवेच्या वा बोधमनाच्या पातळीवरच असते. तथापि याशिवाय, जर त्याच्या ठिकाणी काही शारीरिक न्यून किंवा वैगुण्य असले, तर आपण इतरांपेक्षा कमी आहोत व त्या वैगुण्याची भरपाई करून आपली श्रेष्ठता प्रस्थापित करण्याचे प्रयत्न विफल होणार, अशी त्याला भिती वाटते व त्यामुळे रागही येतो; पण या अप्रिय व खुपणाऱ्या भावनांचे बालक निरोधन करते व अशा रीतीने त्याचा त्यालाच अज्ञात असलेला न्यूनगंड निर्माण होतो आणि त्यापायी त्याच्या वर्तनात विपरीतपणा डोकावू लागतो. उदा., स्वतः श्रेष्ठ असल्याच्या येनकेन आविर्भावाने ते वागू लागते, असे ॲड्लरचे मत आहे. बालपणीच्या ईडिपस-प्रसंगातून समायोजनात्मक सुटका करून घेणे जमले नाही म्हणजे न्यूनगंड निर्माण होतो, हे फ्रॉइड संप्रदायाचे मत ॲड्लरला अमान्य आहे [→ न्यूनगंड].

युंगच्या मते व्यक्तीच्या ठिकाणी एखादा गंड असला, तर ते विकृतीचेच लक्षण आहे, असे मानण्याचे कारण नाही. गंड असला तर त्याचा अर्थ इतकाच, की व्यक्तीच्या मानसजीवनाशी अद्यापि एकसंध न झालेले काहीतरी आहे. व्यक्तीच्या ठिकाणी असलेला गंड विकृतिरूप आहे की नाही, हे त्या गंडाची शक्ती, गंभीरता व त्याच्यामुळे व्यक्तीच्या जीवनात होणाऱ्या उलथापालथीचे स्वरूप यांवर अवलंबून राहील.

संदर्भ : 1. Freud, S. *The Basic Writings of Sigmund Freud,* New York, 1938. 2. Jacobi, J. *The Psychology of C. G. Jung,* London, 1951. 3. Jastrow, Joseph, *The House That Freud Built,* Greenberg, 1932. 4. McDougall, William, *Outline of Psychology,* New York, 1923.

अकोलकर, व. वि.

गंडकी : हल्लीची गंडक–गंगेची हिमालयातून येणारी एक प्रमुख उपनदी. लांबी काली गंडकसह सु. ६७५ किमी.; जलवाहनक्षेत्र सु. ४५,८०० चौ. किमी.; त्यापैकी भारतात ९,५४० चौ. किमी. मध्य हिमालयात, दक्षिण तिबेटात ७,६०० मी. उंचीवर उगम पावून नेपाळात काठमांडूच्या पश्चिमेस ८८ किमी. वर आलेल्या काली गंडकला त्रिशूल व इतर प्रवाह मिळून झालेली बडी गंडक नारायणी, त्रिशूलीगंगा किंवा सप्तगंडक म्हणून नैर्ऋत्येकडे वाहू लागते. काली गंडक धौलागिरी आणि गोसाइंतान शिखरांदरम्यानच्या प्रदेशातील पाणी वाहून आणते. नेपाळात गंडकीच्या प्रवाहात शाळिग्राम सापडतात म्हणून तिला तेथे शालिग्रामीही म्हणतात. गंडकी शिलांचा उपयोग मूर्तींसाठी–उदा., तुळजापूरच्या भवानीदेवीची मूर्ती – करतात. भारतात त्रिवेणी येथे गंडकी प्रवेश करते व उत्तर प्रदेशाच्या गोरखपूर जिल्ह्यातून गोरखपूर व बिहारच्या चंपारण्य जिल्ह्यांच्या सीमेवरून व नंतर चंपारण्य व सारन जिल्ह्यांतून आग्नेयीकडे वाहत जाते. बिहारच्या सुपीक प्रदेशातून पुढे सारन व मुझफरपूर जिल्ह्यांच्या सीमेवरून थोडे अंतर जाऊन सारनमधील सोनपूर व मुझफरपूरमधील हाजीपूर यांच्या दरम्यान पाटण्यासमोर ती गंगेला मिळते. तिला त्रिवेणी व सारन असे दोन कालवे काढलेले आहेत. जलवाहतूक दृष्ट्या गंडकी अतिशय उपयुक्त असून लाकूडफाटा, अन्नधान्य इ. मालांची वाहतूक तिच्यावर सतत चालू असते. गंडकीला हिमालयातील वितळलेल्या बर्फाचेही पाणी मिळते व तिच्या पुरांमुळे काठच्या प्रदेशास उपद्रव होतो. काही ठिकाणी काठावर बांध घालावे लागले आहेत. कमाल पूर काळात १५,७३० घ. मी./से. पाणी वाहते. बिहारमधील भैसलोटण येथील गंडकवरील आंतरराज्य सहकार्य प्रकल्पामुळे बिहार, उत्तर प्रदेश आणि नेपाळ यांस शेतीसाठी पाणी व वीज उपलब्ध होत आहे. सप्तगंडक खोऱ्यात तांबे मिळते. त्याशिवाय कोरंडम, अभ्रक, बिस्मथ, कोबाल्ट, अँटिमनी, गंधक, जॅस्पर, लिग्नाइट व बिट्युमिनस कोळसा ही खनिजे आढळली आहेत.

छोटी गंडक नेपाळमधून येऊन गोरखपूर जिल्ह्यातून बडी गंडकच्या पश्चिमेस सारन जिल्ह्यात थोडासाच प्रवेश करून घागरा नदीस मिळते.

बुरी गंडक नेपाळमध्ये सुमेसर डोंगरात उगम पावून आग्नेयीकडे बडी गंडकच्या प्राचीन मार्गाने जाऊन मोंघीरच्या खाली गंगेस मिळते. तिची लांबी ६१० किमी. व जलवाहनक्षेत्र १२,२०० चौ.किमी. आहे.

संदर्भ : 1. Misra, S. D. *Rivers of India,* New Delhi, 1970. 2. National Committee for Geography, *Mountains and Rivers of India,* Calcutta, 1968.

कुमठेकर, ज. ब.

गंडमाळा : (अपची). मानेतील लसीका ग्रंथींच्या (रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव म्हणजे लसीका वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांतील लसीका पेशींच्या ग्रंथिसदृश समूहांच्या) चिरकारी (दीर्घकालीन) शोथाला (दाहयुक्त सूजेला) 'गंडमाळा' म्हणतात.

गंडमाळा बहुधा क्षय जंतुसंसर्गामुळे होतात. गिलायू (टॉन्सिल्स), नासागिलायू (नाकाच्या घशाकडील द्वाराजवळ असलेला लसीका ग्रंथिसदृश गोळा) आणि दातांची मुळे या ठिकाणी क्षयरोग जंतूंचा प्रवेश झाल्यास ते जंतू लसीकाप्रवाहाबरोबर मानेतील गाठीत जाऊन तेथे शोथ उत्पन्न करतात. क्षयरोग जंतूच्या गोजातीय (बोव्हाइन) प्रकाराच्या संसर्गामुळे गंडमाळा होतात, असा सर्वसाधारण समज आहे. परंतु या जंतूंच्या मानवातील प्रकारामुळेच गंडमाळा अधिक प्रमाणात दिसतात, असे आता सिद्ध झालेले आहे. संसर्गित दुधामुळे हा रोग लहान मुलांत दिसतो. म्हणून दूध चांगले उकळून अथवा पाश्चरीकरण (सु. ३० मिनिटे ६०° से. तापमानास तापविण्याची क्रिया) करून घेण्याची प्रवृत्ती वाढत असल्यामुळे या विकाराचे प्रमाण आता कमी होत चालले आहे.

प्राकृतावस्थेत (नेहमीच्या अवस्थेत) मानेतील लसीका ग्रंथी हाताला लागत नाहीत; परंतु गंडमाळा या विकारात सुरुवातीपासूनच त्या हाताला लागू लागतात; त्यावेळी त्या गाठी दुखत नाहीत किंवा स्पर्शासह्यही नसतात. एकाच वेळी अनेक गाठी मोठ्या होऊन त्यांची

एक साखळीच जणू हाताला लागू लागते. काही काळानंतर गाठी अधिकाधिक मोठ्या होऊन त्यांच्या अंतर्भागात पू तयार होतो. पुवाने भरलेला हा ग्रंथिविद्रधी (ग्रंथीतील गळू) कालांतराने फुटून त्वचेवर जखम तयार होते. गाठी एकमेकींना घट्ट चिकटल्यासारख्या होऊन त्यांचे झुपके मानेत दिसू लागतात. अनेक गाठी फुटल्यामुळे मानेत अनेक लहानलहान जखमा आणि नाडीव्रण (पन्हाळीसारख्या जखमा) दिसू लागतात; जखमांतून पांढरट पिवळा स्राव वाहत राहतो. या गाठींमधील शोथ आपोआप बरा होण्याची प्रवृत्ती असल्यामुळे गाठींच्या भोवती तंत्वात्मक (तंतुमय) ऊतक (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींचा समूह) तयार होऊन मानेवर अनेक व्रण दिसू लागून त्वचा चुरकुतलेली दिसते. ज्वर अगदी थोडा वा मुळीच नसतो.

अलीकडे क्षयजंतूंविरुद्ध अनेक प्रभावी औषधे उपलब्ध झालेली असून त्यांच्या उपयोगाने गाठी फुटण्याच्या आधीच बऱ्या होऊ शकतात. अगदी क्वचितच शस्त्रक्रियेने गाठी काढाव्या लागतात.

ढमढेरे, वा. रा.

गंडादोरा : पहा ताईत.

गंडूष : मुखरोगावर उपयुक्त उपचार; तोंडात द्रव औषध धारण करणे. प्रकार : (१) गंडूष : तोंड भरून औषध धरणे. (२) कवल : तोंडात घेतलेले औषध इकडून तिकडे हलविता येईल इतक्याच प्रमाणात घेणे.

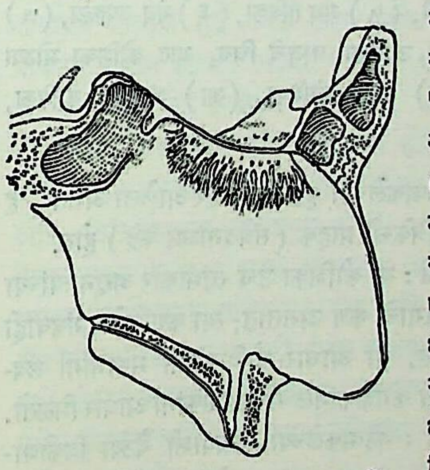
चिकित्सा प्रकार : (१) स्निग्ध : गोड, आंबट, तिखट व स्नेह यांमुळे औषध वातावर उपयुक्त. (२) शमन : कडू, तुरट, गोड औषध पित्तावर उपयोगी. (३) शोधन : कडू, तिखट, आंबट, खारट, उष्ण व क्षार औषध कफाचे शोधन करते. (४) रोपण : तुरट, कडू औषध तोंडातील व्रणाचे रोपण करते. गंडूषाच्या हीन योग वा अतियोग म्हणजे कमी वा जास्त होऊ नये; सम्यक् योगाने रोगनाश होतो.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

गंध : (वास). गंध व रुची हे रासायनिक उद्दीपनाने (उत्तेजित होण्यामुळे) ज्ञानेंद्रियास संवेदित करणारे ज्ञान-प्रकार होत. गंध आणि रुची या दोन्ही संज्ञा एकमेकींस साहाय्यक व पूरक असून त्यांच्यापासून 'स्वाद' हे ज्ञान उत्पन्न होऊ शकते [→ रुचि]. विशिष्ट कोशिकांमध्ये (पेशींमध्ये) उत्पन्न होणाऱ्या संवेदनेमुळे पदार्थाचा 'वास' आल्याची संज्ञा होते, तिला 'गंध' म्हणतात. गंध हा प्रामुख्याने वायू अथवा बाष्प ह्याद्वारे गंधकोशिकेस उद्दीपित करतो. त्याचे प्रमाण अत्यल्प असले किंवा गंध निर्माण करणारा पदार्थ दूरवर असला, तरी गंधज्ञान होऊ शकते. अर्थात, जेव्हा अखेरीस तो गंधमय वायू बाष्पात वा श्लेष्म्यात (अस्तर त्वचेवर स्रवणाऱ्या चिकट पदार्थात) विरघळतो तेव्हाच गंधकोशिकेवरील लोम (केस) गंध ग्रहण करू शकतात व ही संवेदना लोमातून कोशिकेत आणि कोशिकेतून गंध तंत्रिकेद्वारे (गंधाची संवेदना वाहून नेणाऱ्या मज्जातंतूद्वारे) मेंदूस गेली म्हणजेच गंधज्ञान होऊ शकते. वर उल्लेखिलेल्या विशिष्ट कोशिका प्रगत प्राण्यांत नाकात असतात, म्हणूनच नाक हे ज्ञानेंद्रियांपैकी एक महत्त्वाचे इंद्रिय आहे.

गंधसंज्ञेचा उपयोग भक्ष्यशोधन, शत्रूपासून संरक्षण, प्रियाराधन वगैरे कामांसाठी केला जातो. मुंग्या, मधमाश्यांत सामाजिक जीवनासाठी, तसेच लैंगिक वर्तनासाठी तिचा उपयोग होतो. उदा., काही कीटकांच्या नरमाद्या १ ते २ किमी. अंतरावरून गंधसंज्ञेच्या आधारे प्रियाराधनासाठी एकमेकांकडे आकर्षिल्या जातात. तसेच कुत्र्याने एकदा वास घेतला असता त्या वासाच्या अनुरोधाने तो बऱ्याच अंतरापर्यंत जाऊ शकतो. म्हणूनच गुन्हेगाराच्या तपासात कुत्र्यांचा वापर केला जातो. जलजीवी प्राण्यांत रुची व गंध हे भेद फारसे करता येत नाहीत. पण भूचर प्राण्यांत हे प्रकार स्पष्टपणे वेगळे असे आढळून येऊ शकतात. तसेच अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) प्राण्यांतील पॅरामिशियम, समुद्रपुष्प इ. खालच्या स्तरावरील प्राण्यांत रुची व गंधाचे ज्ञान अलग अलग व फारसे प्रगत असे आढळत नाही. कीटकांत मात्र गंधज्ञान चांगले असून (उदा., पतंग) त्यात प्रामुख्याने शृंगिका (सांधे असलेले लांब स्पर्शेंद्रिय) व सर्वसाधारणपणे मुखांगे (तोंडाचे भाग) गंधग्राही असतात. मधमाश्यांत छिद्रपट्टिका असतात; तर मुंगेरे, ड्रॉसोफिला माशी, घरमाशीचे डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी आणि प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील असणारी पूर्व अवस्था) किंवा अन्य कीटकांत बोथट टोके असलेले केस, लहान खुंटीसारखे केस किंवा त्यांच्यापासून तयार झालेले अनुजात भाग व चपट्या पट्टिका गंधग्राही असतात. पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यात गंधग्राही कोशिकांच्या कार्यात बरीच प्रगती झालेली आढळते. तसेच त्यांत गंधांगांचा व तसतसा मेंदूच्या संबंधित भागांचाही क्रमविकास (उत्क्रांती) झालेला आढळतो. ॲंफिऑक्सस ह्या प्राण्यात गंधवाही खात (खाच) असते, तर पेट्रोमायझॉनामध्ये कोष असतो. माशांत दोन कोष असतात व काहींत त्यांखेरीज स्पृशाही (एका जवड्यापासून निघालेली बोटाच्या आकाराची स्पर्शेंद्रियेही) असतात. विशेषतः उपास्थिमिनांत (ज्यांचा सांगाडा उपास्थींचा म्हणजे कूर्चेचा बनलेला असतो अशा माशांत) गंधज्ञान खूपच प्रगत असते. उभयचरांत (पाण्यात व जमिनीवर राहू शकणाऱ्या प्राण्यांत) व सरीसृपांत (सरपटणाऱ्या प्राण्यांत) गंधकोष्ठ असून त्यांखेरीज अन्नाचा स्वाद घेण्यासाठी याकॉपसन अंग म्हणून मुखात उघडणारी दोन धानीसारखी (पिशवीसारखी) अंगे कमीजास्त प्रमाणात वाढलेली असतात. पक्ष्यांतील गंधेंद्रियांची वाढ एवढी चांगली झालेली नसते. सस्तन प्राण्यांतील गंधेंद्रिये चांगलीच कार्यक्षम असतात. कुत्रा, मांजर, हरीण, डुक्कर इत्यादींत माणसाच्या मानाने गंधज्ञान अधिक प्रखर असते.

माणसाचे गंधेंद्रिय : नाकाच्या आतल्या श्लेष्मकलेच्या (बुळबुळीत अस्तर त्वचेच्या) सर्वांत ऊर्ध्व भागातील अगदी लहान अशा क्षेत्रातील विशिष्ट कोशिकांचे उद्दीपन झाले म्हणजे तेथे संवेदना उत्पन्न होते. या क्षेत्राला 'गंधवाही क्षेत्र' असे नाव असून दोन्ही नाकपुड्यांमध्ये मिळून हे गंधवाही क्षेत्र अवघे ५०० चौ. मिमी. एवढेच असते. काही प्राण्यांत (उदा., कुत्रा, मांजर) नाकाच्या मधल्या पडद्यावर अग्रभागी आणखी एक साहाय्यक गंधवाही क्षेत्र असते. या क्षेत्राचा रंग पिवळट असून त्या क्षेत्रात गंधामुळे उद्दीपित होणाऱ्या 'गंधकोशिका' असतात. या कोशिकांच्या श्लेष्मकलेवरील टोकाशी अगदी सूक्ष्म असे लोम असतात. हे लोम श्लेष्मकलेच्या पृष्ठभागाच्या बाहेर आल्यासारखे असतात.



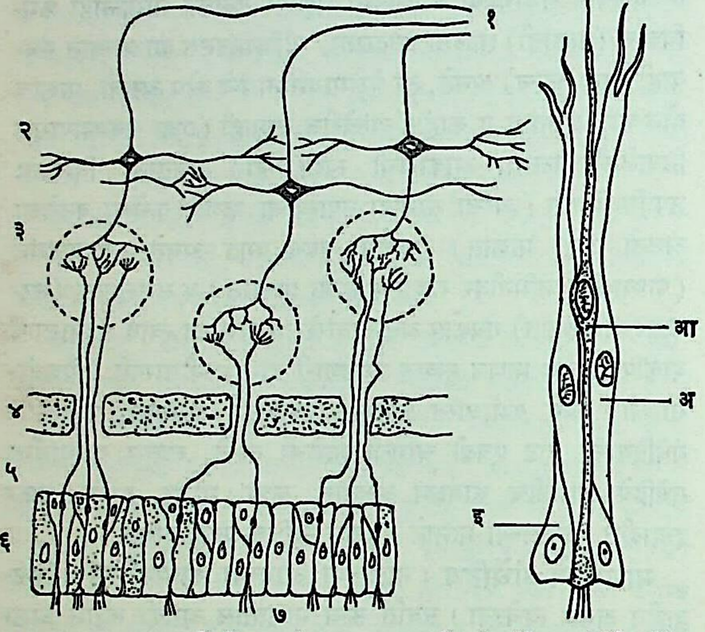
आ. १. नाकाच्या मधल्या पडद्यातील उजव्या बाजूच्या गंध तंत्रिका शाखा व गंधवाही क्षेत्र.

गंधोत्पादक पदार्थाचा सूक्ष्म प्रमाणात व रेणुस्वरूपात या लोमाशी संपर्क झाला म्हणजे गंधकोशिका उद्दीपित होतात आणि त्या कोशिकांमध्ये संवेदना उत्पन्न होऊन गंधकोशिकांच्या अक्षदंडाच्या (मधल्या संवेदनावाहक भागाच्या) मार्गाने त्या संवेदना गंध तंत्रिकेच्या शाखांत प्रवेश करतात. अशा एकूण १५ ते २० शाखा असून त्या

तितवास्थीच्या (नाकाच्या मधल्या पडद्याच्या वरच्या टोकास असलेल्या हाडाच्या) सुषिरयुक्त (स्पंजासारख्या) पट्टीतील सूक्ष्मछिद्रांतून कवटीत प्रवेश करतात. तेथे गंधकंदातील (गंधकोशिकांच्या कंदासारख्या विस्तारातील) दुसऱ्या कोशिकांभोवती गंधकोशिकांच्या अक्षदंडाचे संधिस्थान होते. या दुसऱ्या कोशिकांच्या अक्षदंडातून गंधसंवेदना मेंदूमधील गंधकेंद्रात पोहोचते व तेथे त्या संवेदनेचे पृथक्करण होऊन गंधाची जाणीव होते.

नाकातील गंधवाही क्षेत्रात तीन प्रकारच्या कोशिका असतात.

(१) गंधकोशिका : या कोशिका लांब, तर्कूच्या (विटीच्या) आकाराच्या, द्विध्रुवी असून त्यांच्या मध्यभागी लंबगोलाकार केंद्रक (कोशिकेतील क्रियांवर नियंत्रण ठेवणारा जटिल पुंज) असते. त्याच्या मोकळ्या टोकापाशी कोशिकाद्रव्यात ५–७ कण असून त्या प्रत्येक कणापासून



आ. २. डाव्या बाजूचे चित्र, गंध उपकला आणि गंध तंत्रिका तंतूंचे संबंध दाखविणारी रेखाकृती : (१) गंधमार्ग, (२) किरीट-कोशिका, (३) संधिस्थान, (४) सुषिरयुक्त पट्टी, (५) गंध तंत्रिका, (६) गंध उपकला, (७) गंध उपकलेतील कोशिका. उजव्या बाजूचे चित्र, यात कोशिका मोठ्या दाखविल्या आहेत : (अ) आधार-कोशिका, (आ) गंधग्राही कोशिका, (इ) आधार-कोशिका.

एक सूक्ष्म लोम निघून श्लेष्मकलेच्या पृष्ठभागाबाहेर आलेला असतो. हे लोम म्हणजे गंधवाही तंत्रिकेची ग्राहक (संवेदनाक्षम केंद्रे) होत.

(२) आधार-कोशिका : या कोशिका उंच स्तंभाकार असून त्यांच्या कोशिकाद्रव्यात सोनेरी रंगाचे कण असतात; त्या कणांमुळेच गंधवाही क्षेत्र पिंगट पिवळे दिसते. या आधार-कोशिकांच्या मध्यभागी लंबगोलाकार केंद्रक असून या कोशिकांमुळे गंधकोशिकांना आधार मिळतो.

(३) किरीट-कोशिका : श्लेष्मकलेच्या तळापाशी बैठ्या त्रिकोणाकृती कोशिका असून त्यांच्यापासून आधार-कोशिकांची उत्पत्ती होते; त्यांना 'किरीट-कोशिका' म्हणतात.

यांशिवाय अधःश्लेष्मकलेमध्ये बोमन ग्रंथी (बोमन यांनी शोधून काढलेल्या ग्रंथी) या नावाच्या स्रावी ग्रंथी असून त्यांच्यात उत्पन्न होणारा पातळ स्राव सर्व गंधवाही क्षेत्रावर पसरलेला असतो. या स्रावात विरघळलेल्या पदार्थांमुळेच गंधकोशिकांच्या लोमांचे उद्दीपन होते. पाण्यात आणि वसेत (स्निग्ध पदार्थात) विद्राव्य (विरघळणाऱ्या) पदार्थांचा गंध अधिक लवकर जाणवतो कारण बोमन ग्रंथीच्या स्रावात ते पदार्थ सुलभतेने विद्राव्य असतात.

गंधोत्पादक पदार्थ अतिशय सूक्ष्म प्रमाणात हवेमध्ये असले, तरी गंधकोशिका त्यांच्यामुळे उद्दीपित होतात. रुचिकोशिकांपेक्षा गंधकोशिका अनेकपटींनी उद्दीपनक्षम असतात. एक लिटर हवेमध्ये एक अब्जांश मिग्रॅ. इतक्या सूक्ष्म प्रमाणात असलेल्या पदार्थाच्या गंधाची जाणीव होऊ शकते.

एकाच पदार्थाचा वास सारखाच येत राहिला, तर काही काळाने त्या वासाची जाणीव कमी होत जाते. गंधसंज्ञेचे मूलभूत प्रकार अजून निश्चितपणे सांगता आलेले नाहीत. निरनिराळ्या लोकांनी त्यांचे निरनिराळे वर्गीकरण केलेले आहे. साधारणपणे खालील प्रकार मानण्यात येतात.

(१) फलीय : फळे, ईथर. (२) पुष्पीय : फुले व फुलांचा अर्क, कृत्रिम सुगंधी द्रव्ये. (३) परिमली : कापूर, लवंग, कडू बदाम. (४) कस्तुरीय : अंबर, कस्तुरी. (५) लशुनीय : लसूण, कांदा, गंधक. (६) प्राणिशरीरोद्भव : घाम. (७) दुर्गंधी : ढेकूण. (८) किळसोत्पादक : मैला, कुजलेले मांस, कचरा वगैरे. (९) ज्वलनोद्भव : पिसे, तंबाखू, कापूस वगैरे जळताना.

निरनिराळ्या प्रकारच्या गंधांमधील फरक कसा ओळखला जातो, यासंबंधीची क्रिया अद्याप निश्चित समजलेली नाही. तसेच निरनिराळ्या व्यक्तींमध्ये काही प्रकारचे गंध ओळखण्याचे प्रमाणही निरनिराळे आढळते.

जन्मतः वास न येणाऱ्या व्यक्ती क्वचितच असतात. पडसे, कर्णशोथ वगैरे रोगांत किंवा कवटीच्या तळाचा अस्थिभंग होऊन गंध तंत्रिका तुटल्यावर वास येणे बंद होते. अपस्मारात झटका येण्यापूर्वी विशिष्ट वास येतो, तर उन्मादात विकृत वास येतो.

संदर्भ : 1. Gorman, W. *Flavour, Taste and the Psychology of Smell*, Springfield, 1964. 2. Wright, R. H. *The Science of Smell*, New York, 1964.

ढमढेरे, वा. रा.; परांजपे, स. य.

गंधक : एक अधातवीय, घनरूप अनेकरूपी मूलद्रव्य; रासायनिक चिन्ह S; अणुभार ३२·०६६; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) १६; आवर्त सारणी (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या मांडणीतील) गट ६; संक्रमण तापमान (ज्या तापमानास पदार्थाचे एका अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत पूर्ण रूपांतर होते असे तापमान) ९६·५° से.; वि. गु. अस्फटिकी रूप २·०४६ (विषमलंबाक्ष रूपाचे), १·९६ (एकनताक्ष रूपाचे); वितळबिंदू ११२·८° से. (विषमलंबाक्ष), ११९° से. (एकनताक्ष); उकळबिंदू ४४४·६° से.; स्थिर समस्थानिक (एकाच अणुक्रमांकाचे भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ३२, ३३, ३४ व ३६; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूंतील मांडणी) २, ८, ६; शिलावरणातील प्रमाण ०·०५२%; वर्ण पिवळसर; गंधहीन; रुचिहीन; पाण्यात अविद्राव्य (विरघळत नाही); क्रांतिक तापमान (ज्या तापमानापेक्षा जास्त तापमानास बाष्प द्रवरूप होत नाही असे तापमान) १,०४०° से.; कठिनता १·५ ते २·५ (मोस) [→ कठिनता]. (स्फटिकांच्या आकारांच्या संज्ञांच्या स्पष्टीकरणासाठी स्फटिकविज्ञान ही नोंद पहावी).

इतिहास : प्राचीन भारतीय, ग्रीक व रोमन लोकांना हे मूलद्रव्य माहीत होते. संस्कृत भाषेत गंधकास 'शुल्बारी' म्हणत, या शब्दावरून सल्फर हा शब्द आला असे मानण्यात येते. कापडाचा रंग घालविण्यासाठी आणि हवा शुद्ध करण्यासाठी त्याच्या धुराचा प्राचीन काळी उपयोग करीत असत. किमयागार गंधकाला अग्नीचे तत्त्व समजत असत. त्यानंतर गंधक हे सल्फ्यूरिक अम्ल व फ्लॉजिस्टन यांचे संयुग आहे असे मानले जात होते. शेवटी लव्हॉयझर यांनी १७७७ साली ते मूलद्रव्य आहे असे सिद्ध केले.

उपस्थिती व निर्मिती : निसर्गात मूलद्रव्याच्या रूपात गंधक पुढील प्रकारांनी आढळते. (१) अवसादी (गाळ साचून तयार झालेल्या) थरांच्या खडकात. उदा., रशिया आणि सिसिली. (२) ज्वालामुखीशी

संबंधित असणाऱ्या धूममुखांजवळ (ज्यातून वायुरूप पदार्थ बाहेर पडतात अशा मार्गांजवळ) किंवा गरम पाण्याच्या झऱ्याजवळ. उदा., जपान, मेक्सिको आणि चिली. (३) सैंधवी घुमटांच्या माथ्यावरील खडकात. उदा., टेक्सस, लुइझिॲना इ. अमेरिकेतील संस्थानांत.

सल्फाइडे आणि सल्फेटे या संयुगांच्या रूपात गंधक भूकवचामधील खडकांत विपुल पण विखुरलेले आढळते. ज्वालामुखीतून निघणाऱ्या वायूंमध्ये आणि शिलारसातून बाहेर पडणाऱ्या द्रव्यांमध्ये गंधक एक प्रमुख घटक असते. तसेच ते ज्वालामुखीशी संबंधित गरम पाण्याच्या झऱ्यामध्ये सामान्यतः नेहमी असते.

गंधक काढण्यास योग्य असे पायराइट हे खनिज इतर सल्फाइडी खनिजांबरोबर रीऊ टींटू (स्पेन), पोर्तुगाल, सायप्रस, नॉर्वे, उरल (रशिया), क्वेबेक (कॅनडा), डकटाऊन, टेनेसी (अमेरिका) इ. ठिकाणी सापडते.

केस, लोकर, लसूण, मोहरी, कोबी आणि अनेक प्रथिने यांसारख्या कार्बनी (सेंद्रिय) पदार्थांतही गंधक आढळते.

अवसादी निक्षेपातील गंधक : अगोदर अस्तित्वात असलेल्या खडकांतील सल्फेटांपासून व ज्वालामुखी-निःसरणामध्ये (ज्वालामुखीतून बाहेर पडणाऱ्या पदार्थांमध्ये) असणाऱ्या हायड्रोजन सल्फाइडापासून थरांच्या निक्षेपातील (साठ्यातील) गंधक तयार होते. सल्फेट व हायड्रोजन सल्फाइड गाळ साचत असलेल्या द्रोणींमध्ये विद्रावाच्या स्वरूपात पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहून नेले जातात. काही थोडे फार गंधक कलिली (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत्या स्थितीत असलेल्या) स्वरूपातही वाहून नेले जाते. ज्या पाण्यामध्ये ऑक्सिजनाची कमतरता असते म्हणजे जेथे क्षपणास [→ क्षपण] अनुकूल परिस्थिती असते व ज्या ठिकाणी अवायुजीवी (हवेशिवाय जगणारे) सूक्ष्मजंतू विपुल असतात, तेथे सल्फेटापासून व हायड्रोजन सल्फाइडापासून गंधक तयार होते. सूक्ष्मजंतूंच्या कार्यामुळे सल्फेटांचे क्षपण होऊन हायड्रोजन सल्फाइड तयार होते. नंतर हायड्रोजन सल्फाइडाचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन पाणी व गंधक तयार होते. काहींच्या मते गंधकी सूक्ष्मजंतू हायड्रोजन सल्फाइडापासून गंधक तयार करतात. बॅस्टिन, ॲलन, क्रेनशा आणि मर्विन या शास्त्रज्ञांना सूक्ष्मजंतुविरहित अकार्बनी संयुगांच्या साहाय्याने सल्फेटाचे क्षपण करून गंधक मिळविता आले नाही. मात्र थील, बार्गीरा, व्हॅनडेल्डन यांना सूक्ष्मजंतू वापरून सल्फेटापासून हायड्रोजन सल्फाइड वायू मिळविता आला. हायड्रोजन सल्फाइड असणाऱ्या १० मी. खोल सरोवरात १०० दिवसांत दर चौ. मी. क्षेत्रात ४५ किग्रॅ. गंधक तयार होऊ शकेल, असा अंदाज व्हॅन डेल्डन यांच्या संशोधनात मिळालेल्या माहितीवरून मिळतो. सल्फेटाचे नैसर्गिक रीत्या क्षपण होण्यासाठी सूक्ष्मजंतूंची आवश्यकता आहे असे या माहितीवरून दिसून येते.

बाष्पीभवन होऊन जेव्हा समुद्राच्या पाण्याची लवणता वाढते तेव्हा गंधकाऐवजी जिप्सम तयार होते. अशा परिस्थितीत सल्फेटांचे क्षपण करणारे सूक्ष्मजंतू जगू शकत नाहीत. आर्थिक व व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे गंधकाचे निक्षेप तयार होण्यासाठी एक तर दुसऱ्या कोणत्याही प्रकारच्या गाळाचे अवसादन पूर्णपणे बंद किंवा स्थगित असावे लागते किंवा ज्यामुळे निव्वळ शुद्ध गंधकाचे थर तयार होतील, इतक्या जास्त प्रमाणात गंधकाचा पुरवठा प्रवाहातून एकसारखा होत रहावा लागतो. गंधकाचे महत्त्वाचे अवसादी निक्षेप रशियातील निब्रिशेव, सुकैवा व शेकूर या ठिकाणी सापडतात. अवसादनाच्या निरनिराळ्या घडामोडी निब्रिशेव येथील निक्षेपात दिसून येतात. येथील निक्षेप म्हणजे जिप्समाचे सापेक्षतः पातळ थर असून त्यांत गंधकाचे पातळ थर तसेच गंधक व कॅल्साइट यांचे पातळ थर आहेत. तेथे गंधकाचे ग्रंथिल घड किंवा वेडेवाकडे पुंजके बिट्युमेनयुक्त चुनखडीमध्येही सापडतात. या खनिजांबरोबर अनपेक्षित असे सेलेस्टाइटही (पांढरे ते फिकट निळे खनिज, स्ट्रॉंशियम सल्फेट) सापडते. येथील गंधक शुद्ध किंवा बिट्युमेनयुक्त असून काही पुनःस्फटिकीभवन होऊन तयार झालेले आहे, तर काही अंडुकमय (गोलसर कणांच्या पुंजक्याच्या स्वरूपात) आहे. हे निक्षेप सिंधु-तडागात (अडथळ्याने मुख्य समुद्रापासून अलग झालेल्या समुद्राच्या उथळ भागात) अवसादन होऊन तयार झालेले असावेत, असा समज आहे. ते पर्मियन काळातले (सु. २७·५ ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातले) आहेत, तर शेकूर येथील निक्षेप फार नंतरच्या म्हणजे उत्तर तृतीय कल्पातील (सु. १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) सिंधु-तडागात मिळतात. या निक्षेपांच्या आसपास हायड्रोजन सल्फाइडयुक्त पाण्याचे असंख्य झरे आहेत. सिसिलीमधील गंधकाचे निक्षेप हे अवसादी खडकाचे दुसरे उदाहरण आहे. या भागात गंधक असलेले खडक सु. ८ किमी. लांब व १ किमी. रुंद अशा आकाराच्या सुट्या व अलग द्रोण्यांमध्ये आढळतात.

गंधक सच्छिद्र चुनखडीच्या खडकात इतस्ततः विखुरलेले अथवा शुद्ध गंधकाचे २·५ सेंमी. पर्यंत जाडीचे थर असलेले असे आढळते. या खडकातील गंधकाचे प्रमाण १२ ते ५० टक्के (सरासरी २६ टक्के) इतके आहे. हे निक्षेप जीवरासायनिक पद्धतींनी तयार झाले असावेत असे समजतात.

ज्वालामुखीपासून मिळणारे गंधक : ज्वालामुखीशी संबंधित असलेल्या धूममुखाजवळ किंवा गरम पाण्याच्या झऱ्याजवळ आढळणारे गंधक खडकातील चर, भेगा, छिद्रे इत्यादींमध्ये असते. असे गंधक तीन प्रकारांनी तयार होते : (१) गंधकाच्या वाफा थंड होऊन, (२) हायड्रोजन सल्फाइड व सल्फर डाय-ऑक्साइड यांच्यात विक्रिया होऊन व (३) हायड्रोजन सल्फाइडाचे ऑक्सिडीभवन होऊन. गरम पाण्याच्या झऱ्यातील हायड्रोजन सल्फाइडाचे सूक्ष्मजंतूंच्या साहाय्याने ऑक्सिडीभवन होऊन गंधक तयार होते. यांपैकी एक किंवा अनेक क्रिया होऊन बहुतेक सर्व ज्वालामुखी गंधक तयार होते. सिरेटोको आयोसान ज्वालामुखीतून १९३६ साली गंधकाचे निःसरण झाले. यावेळी १२०° से. तापमान असलेले शुद्ध गंधक बाहेर पडले व वाहत जात असताना पायऱ्या निर्माण झाल्या. त्याचा १,५०० मी. लांब, २० ते २५ मी. रुंद व ५ मी. जाड निक्षेप तयार झाला. ज्वालामुखीपासून आलेल्या हायड्रोजन सल्फाइडाचे ऑक्सिडीभवन होऊन जपानमधील क्योछुके येथील सरोवरात गंधकाचे थर तयार झाले आहेत, असे काहींचे मत आहे. सिसिलीमधील गंधकाच्या द्रोणी, या त्यांच्याखाली असणाऱ्या बेसाल्टामधून येणाऱ्या गरम पाण्याच्या झऱ्यातील गंधक, त्यांच्यात साचत जाऊन तयार झालेल्या आहेत. रशियातील काझबेक, गामूर व कॅमचॅट्का या ठिकाणी असलेले गंधक ज्वालामुखीपासून आलेले असावे, असे रशियन शास्त्रज्ञांचे मत आहे. ज्वालामुखींशी संबंधित असे गंधक वरील ठिकाणांव्यतिरिक्त जावा, मेक्सिको व द. अमेरिकेतील ॲंडीज पर्वतात आढळते.

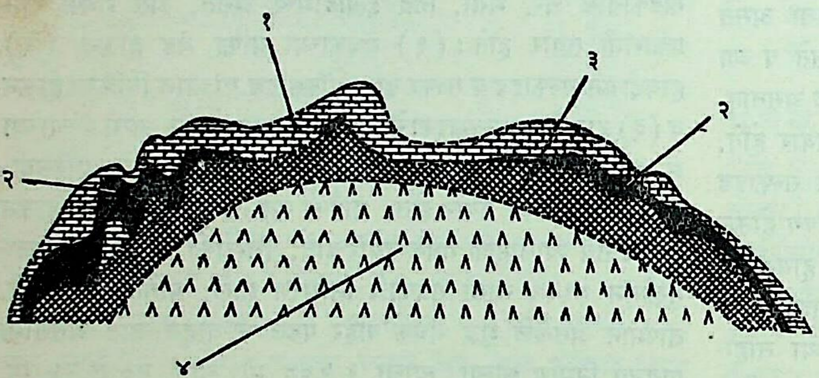
सैंधवी घुमटांच्या माथ्यावरील खडकातील गंधक : अमेरिकेतील टेक्सस व लुइझिॲना राज्यांतील जगप्रसिद्ध असे गंधकाचे निक्षेप सैंधवी घुमटांच्या माथ्यावरील खडकांत आढळतात. घुमटाच्या गाभ्यात लवणे असून त्यांत अल्प प्रमाणात ॲनहायड्राइट सापडते (आ. १). घुमटाच्या वरच्या बाजूस त्याला लागूनच ॲनहायड्राइट किंवा जिप्समाचे थर आहेत व त्यांच्यावर १६ ते ३३० मी. इतके जाड कॅल्साइटाच्या सच्छिद्र चुनखडकाच्या वा कॅल्साइटाच्या खडकाच्या खालच्या भागात गंधक आढळते. तसेच काही अल्पसे गंधक वरच्या जिप्समाच्या भागात देखील आढळते. परंतु फक्त कॅल्साइटामधील गंधकच बाहेर काढतात. विखुरलेले कण, थर, ग्रंथिल घड व स्फटिक अशा प्रकारांनी हे गंधक

सापडते. गंधकाचे आकारमान, खडकाच्या एकूण आकारमानाच्या २० ते ४० टक्के आहे. माथ्यावरील खडकात बराइट, सेलेस्टाइट, स्ट्रॉंशियनाइट ही काही प्रमाणात सापडतात व क्वचित गॅलेना, स्फॅलेराइट व मँगॅनिजाची सल्फाइडे यांच्याबरोबर असतात. गंधक असलेला पट्टा ८ ते १०० मी. जाडीचा असून त्याची सरासरी जाडी ३३ मी. इतकी आहे. माथ्यावरील खनिजयुक्त खडकावर १·५ ते ६५ मी. जाडीचे खनिजरहित माथ्याचे खडक व त्यांवर सु. ५०० मी. पर्यंत जाडीचा सुट्या, मोकळ्या अवसादाचा थर आहे. माथ्यावरील खडकाने सु. ८०० हे. क्षेत्र व्यापले आहे.

लुइझिॲनातील गंधकाचे घुमट असलेले 'सल्फर डोम' हे ठिकाण फक्त ३० हेक्टर क्षेत्रात आहे, पण त्या ठिकाणी एक कोटी टन गंधकाचे उत्पादन झाले. टेक्ससमधील 'बोलिंग डोम' हे ठिकाण ५०० हेक्टरांत असून त्यात सु. चार कोटी टन गंधक असावे असा अंदाज आहे. टेक्सस आणि लुइझिॲना भागांतील माहीत असलेल्या ३०० सैंधवी घुमटांपैकी फक्त बारा घुमटांमध्ये आर्थिक व व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे गंधकाचे साठे सापडले आहेत.

भारत गंधकासाठी सध्या पूर्णपणे आयातीवर अवलंबून आहे कारण स्थानिक पायराइट धातुकांचा अद्याप गंधक मिळविण्यासाठी उपयोग केला जात नाही.

काश्मीरातील पूजा दरी येथील गंधक हेच भारतातील या प्रकाराचे गंधकाचे साठे आहेत, पण त्यांच्या दुर्गम स्थानामुळे अद्याप त्याला महत्त्व प्राप्त झालेले नाही. देशात गंधकाचे उत्पादन होत नसल्यामुळे भारताला दर वर्षी फार मोठ्या प्रमाणात आयात करावी लागते.



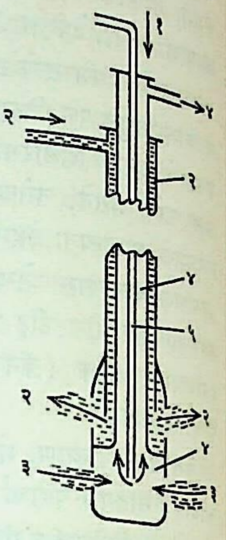
आ. १. हास्किन्स माउंड सैंधवी-घुमटाचा दक्षिणोत्तर दिशेतील छेद : (१) चुनखडक, (२) गंधक, (३) ॲनहायड्राइट, (४) लवण. गंधक बहुतेककरून ॲनहायड्राइटाच्या वरच्या बाजूस असणाऱ्या चुनखडकात असते.

प्राप्ती : गंधकाचे निष्कर्षण फ्रॅश व सिसिलीय या दोन मुख्य पद्धतींनी करतात. त्यांखेरीज सोडियम कार्बोनेट तयार करण्याच्या लब्लां पद्धतीतील क्षारीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाचे गुणधर्म असणारे, अल्कलाइन) अपशिष्ट (टाकाऊ पदार्थ) व दगडी कोळशापासून कोक तयार करताना मिळणाऱ्या वायूपासून थोड्या प्रमाणात गंधक मिळवितात. तसेच खनिज तेलाच्या परिष्करणांतील (शुद्धीकरणातील) वायू, नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू), जस्ताच्या आणि तांब्याच्या सल्फाइड धातुकांवरील (ज्यापासून धातू मिळवितात अशा कच्च्या धातूवरील) प्रक्रियांत निर्माण होणारा वायू यांपासूनही गंधक मिळवितात. या पद्धतीने कॅनडा, फ्रान्स, जर्मनी, नॉर्वे, स्वीडन, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने इ. देशांत गंधकाचे उत्पादन होते.

गंधकाचे उत्पादन दुसऱ्या महायुद्धानंतर रासायनिक उद्योगधंद्यांच्या वाढीमुळे दर वर्षास १,२०,००,००० टनांपेक्षाही जास्त वाढले आहे. या उत्पादनाच्या बाबतीत अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, मेक्सिको, कॅनडा, चिली, फ्रान्स, इटली, पोलंड, रशिया, जपान आणि चीन हे देश आघाडीवर आहेत.

फ्रॅश पद्धती : ही पद्धती १८९१ साली प्रचारात आली. ती अमेरिकेतील टेक्सस व लुइझिॲना येथे वापरली जाते. तेथील गंधकाचे साठे २०० ते ३०० मी. खोल आहेत. विशिष्ट परिस्थितीमुळे नेहमीची उत्खनन (खणून काढण्याची) पद्धती तेथे उपयोगात आणता येत नाही.

या पद्धतीत अनुक्रमे २·५, ७·५ व १० सेंमी. व्यासाच्या एकात एक बसविलेल्या (एककेंद्रीय) तीन नळ्यांचा वापर केला जातो. या नळ्या साठ्यापर्यंत पोहोचतील अशा तऱ्हेने खाणीत घालून सर्वांत बाहेरच्या नळीतून अतितप्त पाणी (१६५° से.) उच्च दाब वापरून जाऊ देतात त्यामुळे गंधक वितळते. नंतर सर्वांत आत असलेल्या नळीतून (२·५ सेंमी.) गरम संपीडित (दाबाखालील) हवेचा झोत सोडतात. त्यामुळे गंधकमिश्र पाण्याचा फेस तयार होतो व घनता कमी असल्यामुळे तो मधल्या नळीतून पृष्ठभागावर जोराने फेकला जातो. तो मोठमोठ्या पिंपांत गोळा करतात. तेथे त्यातील गंधक घनरूप बनते. दररोज सु. ६,००० टन गंधक या पद्धतीने मिळविले जाते.



आ. २. फ्रॅश पद्धती : (१) संपीडित हवा, (२) गरम पाणी, (३) द्रव गंधक, (४) गंधक व हवा, (५) हवा.

सिसिलीय पद्धती : सिसिलीमधील गंधकात माती, चुनखडी वगैरे द्रव्ये असतात. त्यांचे प्रमाण १५–२५% असते. निक्षेप खणून काढल्यावर मुद्दाम तयार केलेल्या उतरत्या पृष्ठभागावर ढीग रचून ढिगाचे वरचे टोक पेटवितात. गंधकाच्या ज्वलनाने उत्पन्न होणारी उष्णताच माती वगैरेंपासून गंधक निराळे करण्यासाठी वापरली जाते. येथे २५% गंधक इंधन म्हणून वापरले जाते. या कामाकरिता गंधक वापरणे फायद्याचे नाही म्हणून आर्थिक दृष्ट्या फायदेशीर अशा गिल यांनी सुचविलेल्या भट्ट्या नंतर उपयोगात येऊ लागल्या. गिल पद्धतीत निक्षेप घुमट असलेल्या एका कोठी मालिकेतून (एका कोठीतून दुसऱ्या कोठीत व त्यानंतर तिसऱ्या कोठीत अशा प्रकारे) उष्ण हवा जाऊ देतात व त्यामुळे गंधकाचा इंधन म्हणून खर्च कमी होतो. या पद्धतीने मिळविलेले गंधक पुन्हा शुद्ध करावे लागते.

नैसर्गिक वायूमध्ये असलेल्या हायड्रोजन सल्फाइडामधून व खनिज तेलाच्या परिष्करणानंतर राहिलेल्या वायूतून गंधक मिळविता येते. या वायूत हवा मिसळून सक्रियित (अधिक क्रियाशील बनविलेल्या) बॉक्साइट उत्प्रेरकावरून (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थावरून) तो प्रवाहित केला असता पुढील विक्रिया होऊन गंधक मिळते.

$$2H_2S + O_2 \xrightarrow{\text{उत्प्रेरक}} 2H_2O + 2S\downarrow$$

हायड्रोजन सल्फाइड + ऑक्सिजन → पाणी + गंधक (अवक्षेप)

गंधकाची अनेकरूपता : गंधक घन स्वरूपात व द्रव स्वरूपातही अनेकरूपता दाखविते. ही अनेकरूपे तापमानानुवर्तनी आहेत. ज्या तापमानाला एकापेक्षा जास्त रूपे अस्तित्वात असतात, त्या तापमानाला संक्रमण तापमान म्हणतात. सामान्य तापमानाला गंधकाचे स्फटिक विषमलंबाक्षी असतात. त्या गंधकाला α–गंधक म्हणतात. पण α–गंधक तापविले, तर ९६·५° से. तापमानाला त्याचे एकनताक्षी

स्फटिक बनतात. त्या गंधकाला β–गंधक म्हणतात. ते सुईसारख्या स्वरूपात व स्फटिकी असते. β–गंधक ११९·३° से. तापमानापर्यंत स्थिर असते आणि तोच गंधकाचा उकळबिंदू होय. पण जर α–गंधक त्वरेने तापविले, तर ते ११२·३° से. तापमानाला वितळते. कारण β–गंधक बनण्यास त्याला पुरेसा वेळच मिळत नाही.

गंधकाचे फूल हे गंधकाच्या बाष्पाचा थंड पृष्ठाशी संपर्क येताच तयार होते. त्यात α–गंधक हे नेहमीच्या स्वरूपात आणि अतिसूक्ष्म चूर्णात असते.

अस्फटिकी गंधक पांढरे किंवा फिकट पिवळ्या रंगाचे व पुडीच्या स्वरूपात असते. ही अत्यंत बारीक पूड स्फटिकी स्वरूपात असावी असे मानण्यास आधार आहे. ते कार्बन डायसल्फाइडात विद्राव्य आहे. कलिल गंधक हे चूर्णरूप गंधक तयार करताना मिळते व गाळलेला द्रव पायसीरूप (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांच्या मिश्रणरूप) गंधकाचा असतो.

द्रव गंधकाची λ–गंधक व μ–गंधक अशी दोन रूपे आहेत. λ–गंधक हा पिवळा व कमी श्यानतेचा (दाटपणाचा) द्रव आहे. तो कार्बन डायसल्फाइडात विद्राव्य आहे. μ–गंधकाचा रंग गर्द तांबडा किंवा जवळजवळ काळा असतो. तो कार्बन डायसल्फाइडात विरघळत नाही. त्याची श्यानता उच्च आहे.

गंधक ३५०° से. पर्यंत तापवून द्रव अवस्थेतील गंधक पाण्यात ओतले, तर त्याचे प्लॅस्टिक गंधक होते. त्यातील ५५% कार्बन डायसल्फाइडात विरघळते. म्हणून उकळबिंदूजवळील द्रव गंधकात ५५% λ–गंधक व ४५% μ–गंधक असते. तापमान जसजसे खाली येते तसतसे μ–गंधकाचे प्रमाण वाढत जाते.

उपयोग : गंधकाच्या संयुगांच्या उत्पादनात त्याचा मूलद्रव्य अवस्थेत मुख्यतः उपयोग करण्यात येतो. उदा., सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), कार्बन डायसल्फाइड (CS_2), सोडियम थायोसल्फेट ($Na_2S_2O_3$), फॉस्फरस ट्रायसल्फाइड (P_4S_3), कॅल्शियम बायसल्फाइट [$Ca(HSO_3)_3$], कॅल्शियम पॉलिसल्फाइड (CaS_x). यांतील सर्वांत महत्त्वाचे संयुग म्हणजे सल्फ्यूरिक अम्ल होय. त्याचा उपयोग खते, खनिज तेलाच्या परिष्करणात, धातुकांपासून धातू मिळविण्यासाठी, रबर उत्पादनात, रंगलेप, संश्लिष्ट तंतू (कृत्रिम रीत्या बनविलेले), रंजके, उत्प्रेरके, प्रक्षालके (पृष्ठभाग स्वच्छ करणारे पदार्थ), संश्लिष्ट रेझिने व इतर पुष्कळ कार्बनी आणि अकार्बनी संयुगांच्या उत्पादनात करतात. सल्फ्यूरिक अम्लाखेरीज गंधकाचा उपयोग कागद धंद्यात ल्यादा करण्यासाठी लागणारे सल्फाइट, रेयॉन, सेलोफेन, कार्बन डायसल्फाइड, कीटकनाशके व कवकनाशके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचा नाश करणारे पदार्थ), विरंजनकारके (रंग काढून टाकणारे पदार्थ), खते इत्यादींच्या उत्पादनात केला जातो.

एकूण उत्पादनापैकी सामान्यतः ८७% गंधक सल्फ्यूरिक अम्लाच्या उत्पादनासाठी वापरले जाते व त्यापैकी सु. ४७% गंधक (सल्फ्यूरिक अम्लाच्या स्वरूपात) खताच्या उत्पादनात वापरतात. तथापि मुक्त गंधकाचा बराच भाग वनस्पतींवरील परोपजीवांचा (दुसऱ्याच्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या सजीवांचा) नाश करण्यासाठी फवाऱ्याच्या स्वरूपात वापरण्यात येणारे चुना व गंधक यांचे मिश्रण, काही विशिष्ट सिमेंटे, विद्युत् निरोधक पदार्थ, मलमे, सल्फा आणि इतर औषधे, आयुर्वेदीय औषधे, बंदुकीची दारू, आगपेट्या यांच्या उत्पादनात वापरण्यात येतो.

टिकाऊ रबर तयार करण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या व्हल्कनीकरण प्रक्रियेत गंधक वापरतात. अशा रबरावर तापमानाच्या चढउताराचा अनिष्ट परिणाम होत नाही. व्हल्कनीकरणासाठी गंधक-फूल व चूर्ण यांचा सामान्यतः उपयोग करतात.

सल्फॉनिक अम्ले, अल्किल सल्फेटे आणि त्यांचे अनुजात (एका पदार्थापासून बनविलेले दुसरे पदार्थ) यांचा औषधे, प्रक्षालके, वंगणे व रंजकद्रव्ये यांच्या निर्मितीत मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात येतो.

कार्बनी रसायनशास्त्रात वलयी हायड्रोकार्बनांतील हायड्रोजनाचा निरास करून त्यांचे ॲरोमॅटिक (ज्यांत कार्बन अणूंचे वलय असते अशा) हायड्रोकार्बनांत रूपांतर करण्यासाठी गंधकाचा उपयोग करतात. उदा., सायक्लोहेक्झेनाचा २५०° से. तापमानाला गंधक वापरून हायड्रोजननिरास केल्याने बेंझीन मिळते.

रासायनिक गुणधर्म : हे फार क्रियाशील मूलद्रव्य आहे. सोने, प्लॅटिनम, इरिडियम व अक्रिय (रासायनिक विक्रिया करण्याची सहज प्रवृत्ती नसलेल्या) वायूंखेरीज इतर ज्ञात मूलद्रव्यांबरोबर त्याचा सरळ-सरळ संयोग होतो. पुष्कळ मूलद्रव्यांची गंधकाशी विक्रिया होताना उष्णता निर्माण होते. सामान्य तापमानाला गंधकापासून मंदगतीने सल्फ्यूरिक व सल्फ्यूरस अम्ले बनतात. हायड्रोजन व धातू यांच्याशी संयोग होताना त्याची संयुजा (एखाद्या अणूची इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) –२ असते व H_2S, FeS, CuS, HgS अशा प्रकारांची संयुगे बनतात. अधातुबरोबर संयोग होताना त्याची संयुजा किंवा ऑक्सिडीकरण अवस्था [$\rightarrow$ ऑक्सिडीभवन] +४ किंवा +६ असते व त्याची SO_2, SO_3 यांसारखी संयुगे बनतात. म्हणून गंधक हे ऑक्सिडीकारक व क्षपणकारकही आहे. त्याच्या ऑक्साइडांपासून अम्ले बनतात. त्याची संयुगे आयनी (रेणूतच एका अगर अधिक इलेक्ट्रॉनांचे संक्रमण होऊन स्थिर विद्युत् विन्यास निर्माण होईल अशा प्रकारे अणूंचा संयोग होऊन तयार झालेली), सहसंयुजी (अणूंमध्ये इलेक्ट्रॉनांची भागीदारी होऊन तयार झालेली) आणि सहसंबद्ध सहसंयुजी (दोन अणूंमध्ये भागीत असलेल्या इलेक्ट्रॉनांच्या जोडीतील दोन्ही इलेक्ट्रॉन एकाच अणूपासून मिळून तयार झालेली) आहेत. पुष्कळ कार्बनी विक्रियांत गंधक भाग घेते.

गंधकाची संयुगे

सल्फाइडे : हायड्रोजन सल्फाइड : (H_2S). हायड्रोजन व गंधक यांचे हे महत्त्वाचे संयुग होय. उच्च तापमानाला या दोन मूलद्रव्यांचा संयोग घडवून ते मिळविता येते. सामान्यतः आयर्न सल्फाइडासारख्या सल्फाइडांवर अम्लांची विक्रिया करून कोठी तापमानाला ते प्रयोगशाळेत बनवितात. तो वर्णहीन वायू आहे. त्याला कुजक्या अंड्यासारखा वास येतो. तो फार विषारी आहे, पण दुर्गंधामुळे त्याचे अस्तित्व चटकन जाणवते व धोका टाळणे शक्य होते. घनता १·५३९२ ग्रॅ./लि. (०° से.); वितळबिंदू –८२·९° से., उकळबिंदू –५९·६° से., पाणी, एथिल अल्कोहॉल, कार्बन टेट्राक्लोराइड व कार्बन डायसल्फाइड यांत विद्राव्य; हा वायू जास्त ऑक्सिजन असलेल्या वातावरणात जळतो. त्यापासून पाणी व सल्फर डाय-ऑक्साइड मिळतात. तो उत्तम क्षपणकारक मानला जातो. पाण्यात तो अम्लाप्रमाणे वागतो. अविद्राव्य किंवा अल्पविद्राव्य सल्फाइडे बनविण्यासाठी हायड्रोजन सल्फाइड पाण्यात विरघळवून केलेला विद्राव क्षपणकारक म्हणून उपयोगात आणतात. झिंक क्लोराइडाच्या अमोनियातील विद्रावात हायड्रोजन सल्फाइड विरघळवून आणि ज्ञातमूल्य आयोडीन विद्रावाबरोबर $\Rightarrow$ *अनुमापन* करून विश्लेषणात त्याचे प्रमाण ठरवितात.

हायड्रोजन डायसल्फाइड : (H_2S_2). (हायड्रोजन परसल्फाइड). हा एक वर्णहीन द्रव आहे. वितळबिंदू –८९° से.; उकळबिंदू ७१° से.; तो कार्बन डायसल्फाइड, डाय-एथिल ईथर व बेंझीन यांमध्ये विद्राव्य आहे. पण पाणी, अम्ले, क्षारके (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देणारे पदार्थ) आणि अल्कोहॉले यांनी त्याचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होणे) होते. गंधक त्यात विरघळते व हायड्रोजन पॉलिसल्फाइड बनते. त्याचे गुणधर्म कार्बन डायसल्फाइडासारखेच आहेत.

धातवीय सल्फाइडे : यांचे अम्लीय सल्फाइडे MHS, सामान्य सल्फाइडे M_2S व पॉलिसल्फाइडे M_2S_3 असे वर्गीकरण करतात (M = एकसंयुजी धातवीय आयन). अम्लीय सल्फाइडे पाण्यात विद्राव्य असतात. विद्राव्य सामान्य सल्फाइडे पाण्यात विरघळविली, तर त्यांचे जलीय विच्छेदन (पाण्याची विक्रिया होऊन रेणूचे तुकडे होणे) होऊन हायड्रोजन सल्फाइड व अम्लीय सल्फाइडे बनतात. धातवीय आयनांच्या ऑक्सिडीकरण अवस्थेवर सल्फाइडांच्या जलीय विच्छेदनाची सुलभता अवलंबून असते. जड धातवीय सल्फाइडे पाण्यात अल्प विद्राव्य असल्यामुळे हायड्रोजन सल्फाइडाने किंवा अमोनियम सल्फाइडाने त्यांचे अवक्षेपण (न विरघळणारा साका तयार होणे) होते. त्या त्या धातूची लवणे वा हायड्रॉक्साइडे यांची विक्रिया हायड्रोजन सल्फाइड किंवा अमोनियम सल्फाइड यांच्याबरोबर करून किंवा त्या त्या धातूच्या सल्फेटाचे उष्ण कार्बनाने क्षपण करून किंवा धातू व गंधक यांचा सरळ संयोग करून धातूंची अम्लीय सल्फाइडे व सामान्य सल्फाइडे बनवतात. क्षारीय (सोडियम, पोटॅशियम इत्यादींची; अल्कलाइन) व क्षारकीय सल्फाइडे वर्णहीन असतात, तर जड धातूंची सल्फाइडे सामान्यतः गडद रंगाची असतात. विद्राव्य सल्फाइडे क्षपणकारक असतात. गंधक असलेली रंजके तयार करण्याकरिता, कातडी कमावण्यासाठी विलोमक (केस काढून टाकणारी) म्हणून ती वापरण्यात येतात.

पॉलिसल्फाइडे : क्षारीय धातु-सल्फाइडाच्या विद्रावावर गंधकाची विक्रिया केल्यास पॉलिसल्फाइडे बनतात. जसजसे गंधकाचे प्रमाण वाढते तसतसा पॉलिसल्फाइडांचा रंग जास्त गडद होत जातो. त्यांचे जलीय विच्छेदन सामान्य सल्फाइडापेक्षा कमी प्रमाणात होते, पण अम्लांनी त्यांचे अपघटन होऊन मुक्त गंधक मिळते. कित्येक धातवीय आयनांच्या विश्लेषणात त्यांचा उपयोग होतो.

इतर मूलद्रव्यांबरोबर बनलेली सल्फाइडे : कार्बन-गंधक संयुगे : कार्बन डायसल्फाइड (CS_2) हे द्रवरूप असून त्याचा उकळबिंदू ४६·२° से. व गोठणबिंदू –१११·६° से.; गंधक व फॉस्फरस यांसाठी ते उत्कृष्ट विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) आहे [→ कार्बन डायसल्फाइड]. कार्बन मोनोसल्फाइड (CS) हा एक अस्थिर वायू आहे. कार्बन डायसल्फाइडामधून विद्युत् विसर्जन (विद्युत् प्रवाह जाऊ देऊन) केले, तर हा वायू बनतो. कार्बन ऑक्सिसल्फाइडाचा (CSO) उकळबिंदू –५०·२° से. व गोठणबिंदू –१३८·८° से. असून कार्बन मोनॉक्साइड व उच्च तापमानात असलेले गंधक यांच्या विक्रियेने हे बनते.

नायट्रोजन-गंधक संयुगे : सल्फर नायट्राइड (N_4S_4) यालाच टेट्रानायट्रोजन ट्रेटासल्फाइड असे म्हणतात. हे स्फटिकी घनरूप संयुग असून त्याचा वितळबिंदू १७८° से. आहे. कार्बन डायसल्फाइड, बेंझीन, एथिल अल्कोहॉल, द्रव अमोनिया व कार्बन टेट्राक्लोराइड यांत हे विद्राव्य आहे. क्लोरिनाबरोबर विक्रिया होऊन $N_4S_4Cl_4$ हे संयुग तयार होते. गंधक व द्रव अमोनिया यांची विक्रिया होऊन सु. –११·५° से. तापमानाला सल्फर नायट्राइड बनते.

नायट्रोजन डायसल्फाइड (NS_2) आणि नायट्रोजन पेंटासल्फाइड (N_2S_5) यांना वास्तविक नायट्राइडेच म्हटले पाहिजे. कारण त्यांत नायट्रोजन हाच जास्त विद्युत् ऋण (संयुजी इलेक्ट्रॉनाला आकर्षित करून धरून ठेवण्याची आणि ऋण विद्युत् भार वाढविण्याची प्रवृत्ती असलेला) आहे.

फॉस्फरस-गंधक संयुगे : यांची सूत्रे P_4S_3, P_4S_4, P_4S_7 आणि P_4S_{10} अशी आहेत. यांच्यापैकी P_4S_{10} याची संरचना माहित असून ती P_4O_{10} सारखी आहे. ही सर्व संयुगे कार्बन डायसल्फाइडात विद्राव्य आहेत व ती मूलद्रव्यांपासून बनविता येतात.

फॉस्फरस ऑक्सिसल्फाइड ($P_4S_4O_6$) हे संयुग वर्णहीन आहे. त्याचा वितळबिंदू १०२° से. व उकळबिंदू २९५° से. असून कार्बन डायसल्फाइड व बेंझीन यांमध्ये विद्राव्य आहे.

ऑक्साइडे : यांची सूत्रे SO, S_2O_3, SO_2, SO_3, S_2O_7 व SO_4 अशी आहेत. यांपैकी फक्त SO_2 व SO_3 ही महत्त्वाची आहेत.

सल्फर मोनॉक्साइड : (SO). नीच तापमानाला बाष्परूप गंधक व सल्फर डाय-ऑक्साइड यांच्या मिश्रणातून विद्युत् विसर्जन केले म्हणजे हे संयुग मिळते. नीच दाबात ते स्थिर असते. ते थायोनील क्लोराइडात (SO_2Cl_2) विद्राव्य आहे. ते द्विवारिक (दोन रेणू एकत्र होऊन मोठा रेणू तयार झालेले) असावे.

सल्फर सेस्क्वि-ऑक्साइड : (S_2O_3). निळसर हिरवट घन संयुग. १५° से. तापमानाखाली हे स्थिर असते. मुक्त गंधक व अतिरिक्त द्रव सल्फर ट्राय-ऑक्साइड (SO_3) यांच्या विक्रियेने हे बनते. पाण्याबरोबर त्याची विक्रिया होऊन सल्फ्यूरस अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल व बरीच थायोनिक अम्ले बनतात.

सल्फर हेप्टॉक्साइड : (S_2O_7). सल्फर डाय-ऑक्साइड (SO_2) किंवा सल्फर ट्राय-ऑक्साइड आणि ऑक्सिजन यांच्या मिश्रणातून विद्युत् विसर्जन करून ते मिळवितात. त्याची संरचना माहित नाही.

सल्फर टेट्रा-ऑक्साइड : (SO_4). सल्फर डाय-ऑक्साइड व अतिरिक्त ऑक्सिजनाच्या मिश्रणात नीच तापमानात दीप्त विद्युत् विसर्जन करून ते बनवितात. ते पांढरे व घनरूप असून ३° से. ला वितळते. त्याची संरचना माहित नाही. ते ऑक्सिडीकारक आहे.

सल्फर डाय-ऑक्साइड : (SO_2). हा वर्णहीन वायू असून त्याचा वास तिखट आहे. वितळबिंदू –७५·४६° से., उकळबिंदू –१०·०२° से. संरचना O–S–O. संयुगाच्या बंधातील कोन ११९° असतो. तो हायड्रोजन व हायड्रोजन सल्फाइड (H_2S) यांचे ऑक्सिडीकरण करतो, पण पोटॅशियम परमँगॅनेट वगैरेंबरोबर त्याची क्षपणकारकाप्रमाणे विक्रिया होते. त्याची बाष्पीभवन-उष्णता तुलनात्मक दृष्टीने उच्च असून त्याचा द्रव सुलभतेने बनतो म्हणून तो प्रशीतकात (रेफ्रिजरेटरात) वापरतात. जंतुनाशक, विरंजक व संरक्षक म्हणूनही त्याचा उपयोग करतात. त्याचा मुख्य उपयोग सल्फ्यूरिक अम्लाच्या उत्पादनात सल्फर ट्राय-ऑक्साइड बनविण्यासाठी होतो. खनिज तेल उत्पादांचे परिष्करण करण्यासाठीही त्याचा उपयोग होतो. तो सुलभतेने द्रवरूप होतो. द्रवरूप सल्फर डायऑक्साइडाचा विद्रावक म्हणूनही उपयोग करतात. तो पाण्यात थोडासा विद्राव्य आहे. त्याचा एक सजल स्फटिकी पदार्थ बनतो. तो क्षपणकारक नाही. कार्बनी संयुगाच्या ऑक्सिडीकारक विक्रियांत तो वापरतात.

गंधक जाळून हा वायू बनवितात. धातवीय सल्फाइडे जाळूनही तो मिळतो. त्याचप्रमाणे तांब्यासारख्या धातूंवर संहत (विद्रावात जास्त प्रमाणात असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करून तो प्रयोगशाळेत बनवितात. तसेच सल्फाइटावर संहत अम्लाची विक्रिया करूनही तो मिळविता येतो.

सल्फर ट्राय-ऑक्साइड : (SO_3). हे संयुग α, β व γ अशा निरनिराळ्या रूपांत आढळते. त्या रूपांचा एकमेकांशी असलेला संबंध पूर्णपणे माहित नाही. γ–SO_3 त्रिवारिकी आहे. त्याचा समतोल वितळबिंदू १६·८° से. आहे. β–SO_3 हे बहुवारिकी (अनेक रेणू एकत्र येऊन एक जटिल रेणू होऊन तयार झालेले) आहे. त्याचा समतोल वितळबिंदू ३२·५° से. आहे. α–SO_3 चा समतोल वितळबिंदू ६२·३° से. आहे. γ व β रूपे α–रूपाशी मितस्थायी (कमी स्थिर) आहेत. पाण्याचा अंश उत्प्रेरक म्हणून वापरून त्यांच्यात रूप-बदल घडविता येतो. एकवारिकी व त्रिवारिकी रूपांमधील समतोल अवस्थेमध्ये द्रव सल्फर ट्राय-ऑक्साइड आढळतो. त्याचा सामान्य गोठणबिंदू ४४·५° से. आहे. बाष्परूप सल्फर ट्राय-ऑक्साइड एकवारिकी (एका रेणूचे बनलेले) आहे.

रासायनिक दृष्टीने सल्फर ट्राय-ऑक्साइड अत्यंत विक्रियाशील आहे. γ–रूप उच्चतम विक्रियाशील व α–रूप नीचतम विक्रियाशील आहे. सर्व रूपांची पाण्याबरोबर विक्रिया होऊन सल्फ्यूरिक अम्ल बनते व उष्णता उत्पन्न होते. सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर त्याची विक्रिया होऊन पायरोसल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2S_2O_7$) बनते. सल्फर ट्राय-ऑक्साइड अत्यंत प्रबल ऑक्सिडीकारक असून हॅलाइडांपासून (फ्ल्युओराइडाखेरीज) ते हॅलोजने (क्लोरीन, ब्रोमीन इ.) मुक्त करते. त्याची कार्बनी संयुगाबरोबर विक्रिया केली, तर ते कार्बन किंवा सल्फॉनिक अम्ले मुक्त करते. धातूबरोबर त्याची सरळ विक्रिया होऊन सल्फेटे बनतात. हायड्रोक्लोरिक अम्लाबरोबर सल्फर ट्राय-ऑक्साइडाची विक्रिया होऊन क्लोरोसल्फॉनिक अम्ल ($HSO_3 \cdot Cl$) बनते. उच्च तापमानाला त्याचे अपघटन होऊन सल्फर डाय-ऑक्साइड व ऑक्सिजन बनतात.

सामान्यतः सल्फर डाय-ऑक्साइडापासून ४००°–६६५° से. तापमानाला उत्प्रेरक ऑक्सिडीकरणाने सल्फर ट्राय-ऑक्साइड बनते. व्हॅनेडियम पेंटा-ऑक्साइड हा उत्प्रेरक सामान्यतः वापरतात. प्लॅटिनम धातू, निकेल व कोबाल्टाची सल्फेटे आणि लोह, टंगस्टन, मॉलिब्डेनम व क्रोमियम यांची ऑक्साइडे ही उत्प्रेरके म्हणून वापरता येतात. सल्फर डाय-ऑक्साइड व ओझोन यांच्या विक्रियेने सल्फर ट्राय-ऑक्साइड बनवितात. तसेच नायट्रिक ऑक्साइड व सल्फर डाय-ऑक्साइड यांची विक्रिया कोठी तापमानाला आणि उच्च दाबाखाली करून ते बनवितात.

$2NO$	+	$2SO_2$	⟶	$2SO_3$	+	N_2
नायट्रिक ऑक्साइड		सल्फर डाय-ऑक्साइड		सल्फर ट्राय-ऑक्साइड		नायट्रोजन

त्याचा उपयोग मुख्यतः सल्फ्यूरिक अम्ल व सल्फॉनिक अम्ले बनविण्यासाठी करतात.

गंधकाची ऑक्सि-अम्ले :

नाव	रेणुसूत्र	संरचना सूत्र
सल्फॉक्सिलिक अम्ल	H_2SO_2	HO–S–OH
हायपोसल्फ्यूरस अम्ल (डायथायोनस, हायड्रोसल्फ्यूरस)	$H_2S_2O_4$	HO–S(O)–S(O)–OH (एका S वर O, दुसऱ्या S खाली O)
सल्फ्यूरस अम्ल	H_2SO_3	HO–S(=O)–OH
थायोसल्फ्यूरस अम्ल	$H_2S_2O_2$	HO–S–OH, S (खाली)
पायरोसल्फ्यूरस अम्ल	$H_2S_2O_5$	HO–S(O)–S(O)(O)–OH
सल्फ्यूरिक अम्ल	H_2SO_4	HO–S(O)(O)–OH
पायरोसल्फ्यूरिक अम्ल	$H_2S_2O_7$	HO–S(O)(O)–O–S(O)(O)–OH
थायोसल्फ्यूरिक अम्ल	$H_2S_2O_3$	HO–S(O)(S)–OH

नाव	रेणुसूत्र	संरचना सूत्र
सल्फेनिक अम्ल	RSOH (R=अल्किल किंवा अरिल गट)	HO–S–R
सल्फिनिक अम्ल	RSO_2H	HO–S(O)–R
सल्फॉनिक अम्ल	RSO_3H	HO–S(O)(O)–R
थायोसल्फॉनिक अम्ल	RS_2O_2H	H–S–S(O)(O)–R

ऑक्सि-अम्लांची लवणे आणि एस्टरे माहीत आहेत, पण बऱ्याच वेळा मुक्त अम्ले अस्थिर असल्यामुळे बऱ्याच वेळा ती अलग करता येत नाहीत.

सल्फॉक्सिलिक अम्ल : हे परिकल्पित (अस्तित्व प्रत्यक्ष न दाखविलेले) अम्ल आहे. सल्फॉक्सिलेटांचे सुलभतेने ऑक्सिडीभवन होते.

हायपोसल्फ्यूरस अम्ल : सल्फ्यूरस अम्लाच्या विद्रावावर जस्तपारदमेलाने (जस्त आणि पारा यांच्या मिश्रधातूने) विक्रिया करून हे अम्ल बनविता येते. पण ते विद्रावात अस्थिर असते. हायपोसल्फाइटे विद्राव अवस्थेपेक्षा घनावस्थेत जास्त स्थिर असतात. ती प्रबल क्षपणकारक आहेत. रंजक उद्योगधंद्यात धातवीय हायपोसल्फाइटे मुख्यतः क्षपणकारक म्हणून वापरतात.

सल्फ्यूरस अम्ल : हे अम्ल मुक्तावस्थेत माहीत नाही, पण त्याच्या संहत विद्रावातून $SO_2 \cdot 7H_2O$ हा सजल पदार्थ स्फटिकी स्वरूपात निराळा करता येतो. या अम्लाच्या विद्रावात मुख्यतः H^+ आयन, HSO_3^- (बायसल्फेट आयन) व थोड्या प्रमाणात SO_3^{--} (सल्फाइट आयन) असतात. ते प्रबल क्षपणकारक आहेत. त्याचे सल्फेटात व डाय-थायोनेटात रूपांतर होते. आयोडाइड आयन व जस्त आयन यांसारख्या प्रबल क्षपणकारकांबरोबर ह्याचे विद्राव ऑक्सिडीकारकासारखे वागतात.

सामान्य सल्फाइटांपैकी फक्त क्षारीय सल्फाइटे बऱ्याच प्रमाणात विद्राव्य आहेत. सामान्य सल्फाइटे व अम्ल सल्फाइटे यांच्यावर अतिरिक्त अम्लांची विक्रिया होऊन सल्फर डाय-ऑक्साइड उत्पन्न होतो. सल्फाइटांच्या विद्रावात मुक्त गंधक विरघळले म्हणजे थायोसल्फेटे बनतात. बाय-सल्फाइटे कार्बनी संयुगाबरोबर समावेशक (एका संयुगाच्या रेणूत दुसरे संयुग वा अणुगट मिळविल्याने बनणारी) संयुगे बनवितात. बाय-सल्फाइटे क्षपणकारक आणि समावेशनकारक म्हणून उपयोगी पडतात. लाकडाच्या लगद्यापासून कागद तयार करण्याच्या उद्योगातही त्याचा उपयोग होतो.

थायोसल्फ्यूरस अम्ल : हे फक्त लवणाच्या रूपात माहीत आहे. लवणातही त्याचे विशिष्ट गुणधर्म पूर्णपणे दृष्टीस पडत नाहीत. लिग्रॉइनमध्ये विरघळलेल्या सल्फर मोनोक्लोराइडाची (S_2Cl_2) निर्जल सोडियम अल्किलेटावर (उदा., $NaOCH_3$) विक्रिया करून ते बनविता येते.

पायरोसल्फ्यूरस अम्ल : हे अम्लही फक्त लवण रूपातच माहीत आहे. क्षारीय सल्फेटाचा जलीय विद्राव व सल्फर डाय-ऑक्साइड यांच्या विक्रियेने किंवा क्षारीय अम्ल सल्फेटे तापवून ते बनवितात. मुख्यतः रंजक, छपाई व छायाचित्रण या उद्योगांत त्याचा उपयोग करतात.

सल्फ्यूरिक अम्ल : गंधकाच्या संयुगांपैकी हे सर्वात महत्त्वाचे संयुग आहे [⟶ सल्फ्यूरिक अम्ल].

पायरोसल्फ्यूरिक अम्ल : शुद्ध सल्फ्यूरिक अम्ल व सल्फर ट्राय-ऑक्साइड याचे समरेणवीय (रेणूची संख्या समान असलेले) परिमाण घेऊन विक्रिया केली असता हे अम्ल बनते. त्याचा वितळबिंदू ३५·१५° से. आहे. ते उत्कृष्ट सल्फॉनीकारक आहे. ते तापविले तर त्यातून सल्फर ट्राय-ऑक्साइड मुक्त होतो. याची पाण्याबरोबर विक्रिया होऊन अतिशय उष्णता उत्पन्न होते. अम्ल सल्फेट व क्षारीय धातू (पोटॅशियम, सोडियम, लिथियम इ.) तापवून क्षारीय पायरोसल्फेटे बनविता येतात.

थायोसल्फ्यूरिक अम्ल : हे फक्त सामान्य लवण रूपात माहीत आहे. त्याची लवणे फक्त घनरूपात किंवा उदासीन (अम्लीय आणि क्षारीय नसलेल्या) व क्षारीय विद्रावांतच स्थिर असतात. सामान्यतः धातवीय सल्फाइटाच्या विद्रावात मुक्त गंधक मिसळून वा सल्फाइडांचे नियंत्रित ऑक्सिडीकरण करून किंवा पॉलिथायोनाइटावर क्षारांची विक्रिया करून ही थायोसल्फाइटे बनवितात. सजल सोडियम थायोसल्फेट (हायपो) छायाचित्रणात उपयोगी पडते. क्लोरीन किंवा क्लोरीन संयुगे वापरून विरंजन केल्यावर वस्तूत राहिलेला क्लोरीन काढून टाकण्यासाठी याचा उपयोग करतात. आयोडिनाच्या विद्रावाबरोबर अनुमापन करून त्याची निश्चिती करता येते.

थायॉनिक अम्ले : ही अम्ले फक्त लवण स्थितीत माहीत आहेत. त्याला अपवाद डायथायॉनिक अम्ल हे आहे. ते मुक्त अवस्थेत माहीत आहे. त्याची लवणेही माहीत आहेत. सल्फ्यूरस अम्ल व सल्फाइटाचे विद्राव यांचे मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड, परमँगॅनेट व फेरिक किंवा कोबाल्टिक हायड्रॉक्साइडे यांनी ऑक्सिडीकरण करून डायथायोनेटे आणि डाय-थायॉनिक अम्ल तयार करतात. डायथायॉनिक अम्ल कोठी तापमानाला व विरल विद्रावात स्थिर आहे, पण तापमान वाढविले तर त्याचे अपघटन होते. पॉलिथायोनेटे धातवीय लवण अवस्थेत निश्चितपणे माहीत आहेत. त्यांची लवणे स्थिर व पाण्यात विद्राव्य आहेत. ती सर्व दुर्बल क्षपणकारक असून त्यांची सल्फेटे बनतात. आर्सेनिक ऑक्साइडाच्या उपस्थितीत थायोसल्फेटाच्या विद्रावाची आणि सल्फर डाय-ऑक्साइडाची विक्रिया घडवून पॉलिथायोनेटे बनविता येतात.

परसल्फ्यूरिक अम्ले : मुक्त अवस्थेत ही अम्ले व त्याची लवणेही माहीत आहेत. सल्फेटे किंवा सल्फ्यूरिक अम्ल यांचे विद्युत् विच्छेदन (मूळ पदार्थातून वा त्याच्या विद्रावातून विद्युत् प्रवाह पाठवून रेणूचे तुकडे करणे) करून ती बनवितात. क्लोरोसल्फ्यूरिक अम्लाच्या किंवा त्याच्या लवणांच्या विद्रावावर हायड्रोजन पेरॉक्साइडाची विक्रिया करून ती मिळविता येतात. पेरॉक्सिसल्फ्यूरिक अम्ल (कारो अम्ल) हा एक जलशोषक स्फटिकी घन पदार्थ आहे. त्याचा वितळबिंदू ४५° से. आहे. पाणी, अल्कोहॉल, ईथर व कार्बनी अम्ले यांत ते विद्राव्य आहे. पर-डाय-सल्फ्यूरिक अम्ल (मार्शल अम्ल) हा एक जलशोषक स्फटिकी घन पदार्थ आहे. त्याचा वितळबिंदू ६५° से. आहे. वितळताना त्याचे अपघटन होते. ते प्रबल ऑक्सिडीकारक आहे. ते व त्याची लवणे आयोडेटापासून तात्काल आयोडीन मुक्त करतात. दोन्ही अम्ले हायड्रोजन पेरॉक्साइड तयार करण्यासाठी, विरंजक व कार्बनी पदार्थांचे ऑक्सिडीकरण करण्यासाठी उपयोगात आणतात.

सल्फेनिक अम्ले : एस्टरे व हॅलाइडे यांच्या रूपात ही माहीत आहेत.

सल्फिनिक अम्ले : सल्फॉनिक अम्लांच्या क्लोराइडांचे जस्ताने क्षपण करून अथवा सल्फर डाय-ऑक्साइड ईथरमध्ये विरघळवून त्याची विक्रिया योग्य त्या ग्रीन्यार विक्रियाकारकावर [→ ग्रीन्यार विक्रिया] करून ही अम्ले बनवितात. ही हवेत अस्थिर आहेत. थायोनिल क्लोराइडाने क्लोरिनीकरण (क्लोरिनाचा समावेश) केल्याने त्यांची अम्ल क्लोराइडे बनतात.

सल्फॉनिक अम्ले : मरकॅप्टनाचे ऑक्सिडीकरण करून अल्किल सल्फाइडांची संहत नायट्रिक अम्लाशी विक्रिया करून, सल्फाइटांची अल्किल हॅलाइडांशी विक्रिया करून वा सल्फिनिक अम्लांचे ऑक्सिडीकरण करून (अल्किल) सल्फॉनिक अम्ले बनवितात. त्यांचे ॲरोमॅटिक अनुजात वाफाळणाऱ्या सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बनाची विक्रिया करून बनवितात. ही संयुगे स्थिर आहेत. सामान्यतः ती पाण्यात विरघळतात व त्यांपासून एस्टरे, हॅलाइडे व अमाइडे बनविता येतात. कार्बनी संयुगे जलविद्राव्य व्हावीत म्हणून त्यांचे सल्फॉनीकरण करतात.

थायोसल्फॉनिक अम्ले : लवणे व एस्टरे यांच्या रूपात ही अम्ले माहीत आहेत. त्यांची लवणे, त्या त्या सल्फॉनिक अम्लांची क्लोराइडे व सल्फाइडे यांच्या विक्रियेने बनवितात. अल्किल आयोडाइडाबरोबर लवणांची विक्रिया करून एस्टरे मिळविता येतात.

इतर विविध संयुगे : सल्फॉक्साइडे (R_2SO, सल्फ्यूरस अम्लाचे अनुजात) व सल्फोने (R_2SO_2, सल्फ्यूरिक अम्लाचे अनुजात) ही गंधकाची काही महत्त्वाची संयुगे होत. नायट्रिक अम्लाने वा हायड्रोजन पेरॉक्साइडाने सल्फाइडांचे ऑक्सिडीकरण करून सामान्यतः ॲलिफॅटिक सल्फॉक्साइडे मिळविली जातात. ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बनांवर सल्फर डाय-ऑक्साइडाची किंवा ॲल्युमिनियम क्लोराइडाच्या उपस्थितीत थायोनिल क्लोराइडाची विक्रिया करून ॲरोमॅटिक सल्फॉक्साइडे तयार करतात. सामान्यतः थायो-ईथरे किंवा सल्फॉक्साइडे यांचे वाफाळणाऱ्या नायट्रिक अम्लाने अथवा परमँगॅनेटाने ऑक्सिडीकरण केल्याने ॲलिफॅटिक सल्फोने मिळतात. ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बनांवर सल्फर ट्राय-ऑक्साइडाची विक्रिया करून किंवा सल्फॉनिक अम्लावर बेंझीन आणि फॉस्फरस पेंटा-ऑक्साइड यांची उच्च तापमानात विक्रिया करून ॲरोमॅटिक सल्फोने मिळतात. ती स्थिर, वर्णहीन व घनरूप असतात. त्यांचे अपघटन न होता ऊर्ध्वपातन (प्रथम वाफ करून व नंतर ती थंड करून अलग करणे) करता येते.

गंधकाची ऑक्सिहॅलाइडे ही सल्फॉक्सिलिक अम्ले, सल्फ्यूरस अम्ल (थायोनील अनुजात) आणि सल्फ्यूरिक अम्ल (सल्फ्यूरिल अनुजात) यांच्या अनुजातांमध्ये समाविष्ट करता येतात. अरिल मरकॅप्टन व हॅलोजने यांची नीच तापमानात विक्रिया करून अरिल सल्फर हॅलाइडे (सल्फॉक्सिलिक अम्लाचे अनुजात) बनवितात. थायोनिल हॅलाइडे ही वितळबिंदू व उकळबिंदू नीच असलेली संयुगे आहेत. सल्फ्यूरिल हॅलाइडांच्या अंगीही हा गुण आहे. ती अनुरूप थायोनील अनुजातांपेक्षा जास्त स्थिर व कमी क्रियाशील असतात.

कार्बनी सल्फॉनिल हॅलाइडे व हॅलोसल्फॉनिक अम्ले हेही सल्फ्यूरिक अम्लाचे महत्त्वाचे अनुजात होत. अल्किल व अरिल सल्फॉनिक हॅलाइडे वर्णहीन व द्रवरूप किंवा घनरूप असतात. सामान्यतः त्यांचा उकळबिंदू उच्च असतो. हॅलोसल्फॉनिक अम्ले मुक्त अवस्थेत आणि लवणे व एस्टरे यांच्या रूपात माहीत आहेत. क्लोरो संयुगांपेक्षा फ्ल्युओरो संयुगे जास्त स्थिर असतात.

हॅलोजन-गंधक संयुगांचे गुणविशेष पुढील संयुगांत आढळतात. S_2F_2 (सल्फर मोनोफ्ल्युओराइड), SF_2, SF_4, SF_6, S_2F_{10}, S_2Cl_2, (सल्फर मोनोक्लोराइड), SCl_2, SCl_4 आणि S_2Br_2 (सल्फर मोनोब्रोमाइड). त्यांचे वितळबिंदू आणि उकळबिंदू नीच आहेत. पाण्याने त्यांचे जलीय विच्छेदन होते. याला SF_6 व S_2F_{10} ही संयुगे अपवाद आहेत. कार्बनी संयुगांच्या फ्ल्युओरीकरणासाठी उपयुक्त असे सल्फर-टेट्राफ्ल्युओराइड हे एक उल्लेखनीय संयुग आहे. सल्फर क्लोराइडे रबराच्या व्यापारी उत्पादनात वापरतात. सल्फर मोनोक्लोराइड हे कोठी तापमानाला द्रव असते. कार्बनी संयुगे, गंधक, आयोडीन आणि काही धातवीय संयुगांसाठी हे विद्रावक म्हणून वापरतात. ही हॅलाइडे मूलद्रव्याच्या सरळ संयोगानेही सामान्यतः बनवितात.

सल्फोनामाइडे ही संयुगे ⇨ *सल्फा औषधे* म्हणून ओळखली जातात. अनेक सांसर्गिक रोगांत ती वापरण्यात येतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). मुक्त गंधक पायपरिडिनामध्ये विरघळले, तर त्या विद्रावाला तांबडा रंग येतो. गंधकाची महत्त्वाची अनेक रूपे ही परीक्षा दाखवितात.

संयुगामधील गंधकाचे अस्तित्व पुढील पद्धतीने ओळखता येते : प्रथम गंधकाचे संयुग वितळविलेल्या सोडियम धातूबरोबर तापवतात. त्यामुळे सोडियम सल्फाइड तयार होते. नंतर ते सल्फाइड अकार्बनी विश्लेषण पद्धतीने निश्चित करतात. त्यावरून गंधकाचे अस्तित्व निश्चित होते.

गंधकाची परिमाणात्मक निश्चिती करण्यासाठी गंधक असलेले संयुग केरियस यांच्या पद्धतीने बंद नळीत वाफाळणाऱ्या नायट्रिक अम्लाबरोबर तापवितात. त्यामुळे गंधक असलेल्या संयुगाचे सल्फेट बनते. नंतर ते बेरियम सल्फेटाच्या रूपात अवक्षेपण करून नेहमीच्या विश्लेषण पद्धतीने गंधकाची परिमाणात्मक निश्चिती करतात [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

विषबाधा : गंधक हे विषारी नाही, ते अपाय न होता पोटात घेता येते. गंधकाच्या धुळीमुळेही विषबाधा होत नाही, पण डोळ्यांची व श्वासनलिकेची गंधकाच्या धुळीने आग होते. धुळीने काही माणसांना इसब होतो. सल्फर डाय-ऑक्साइड एक दशलक्ष भागांत ८ ते २० भाग इतके अल्पांश असले, तरी डोळ्यांची आग होते व खोकला येतो. सल्फर डाय-ऑक्साइड हवेत प्रती दशलक्ष भागांत ५०० भाग असला, तर तत्काळ धोका असतो. हायड्रोजन सल्फाइड प्रती दशलक्ष भागांत २० भाग असले व ते ८ तासपर्यंत हुंगले गेले, तर विषबाधा होत नाही. पण हेच प्रमाण प्रती दशलक्ष भागांत १०० भाग असले, तर डोळ्यांची व श्वासनलिकेची आग होते व ते १,००० भाग असले, तर त्यापासून तत्काळ धोका उद्भवतो.

पहा : खते; सल्फॉनीकरण; सल्फ्यूरिक अम्ल.

संदर्भ : 1. Abbot, D. *Inorganic Chemistry*, London, 1965. 2. Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits*, New Delhi, 1960. 3. Haynes, W. *Brimstone : The Stone That Burns*, Princeton, 1959. 4. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966.

देशपांडे, श्री. मा.; आगस्ते, र. पां.

गंध ग्रंथि : बऱ्याच पतंगांमध्ये व फुलपाखरांमध्ये अशा ग्रंथी असतात. अशा ग्रंथींतून स्रवणाऱ्या पदार्थामुळे मादीस नर आकृष्ट करून घेतो. पुष्कळ नर फुलपाखरांच्या विशिष्ट खवल्यांवर (अँड्रोकोनिया) ह्या ग्रंथी असतात. त्यांमधून लैंगिक आकर्षक द्रव्य बाहेर पडते. अशा ग्रंथी इतर कीटकांच्या पायांवर, पोटावर अगर पोटाच्या इतर शेवटच्या खंडावर असतात. काही पतंगांच्या बाबतीत अशा ग्रंथी मादीच्या शरीरावर असतात व त्यामुळे नरास मादी आकृष्ट करून घेते [→ गंध].

काही कीटकांच्या अशा ग्रंथीमधून स्रवणाऱ्या पदार्थामुळे स्वतःचे संरक्षण करणे शक्य होते. स्रवणाऱ्या पदार्थास अतिशय दुर्गंधी येत असल्यामुळे त्याचे शत्रू दूर राहतात. उदा., ढेकूण.

लैंगिक आकर्षणाशिवाय मधमाशी विशिष्ट खुणेचा गंध स्रवते. त्यामुळे पोळ्यातील व्यक्तिगत माशी ओळखता येते व घरट्याची दिशा कळते. फॉर्मायका रूफा ही मुंगी आपल्या मार्गाची खूण करण्यासाठी ग्रंथीतून ब्युटिरिक अम्ल स्रवते.

गर्दे, वा. रा.

गंधपुरा : (सं. हेमंत-हरित; इं. विंटरग्रीन; लॅ. *गॉल्थेरिया फ्रॅग्रँटिसिमा*; कुल-एरिकेसी). हे सु. ३ मी. उंच, बहुशाखित (खूप फांद्या असलेले), सदापर्णी व सुगंधी क्षुप (झुडूप) पूर्व हिमालय, खासी टेकड्या, दक्षिण भारत (निलगिरी) येथे आढळते. याचे खासी नाव 'जिन्हाप' आहे. साल शेंदरट तपकिरी; पाने साधी, एकांतरित (एकाआड एक), चिवट, दातेरी, प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त). फुले लहान, हिरवट पांढरी, कक्षास्थ (बगलेतील) मंजरीवर येतात. बोंडे गोलसर, निळ्या मांसल संवर्तांने (पुष्पकोशाने) वेढलेली व खाद्य असतात [→ एरिकेलीझ].

ताज्या पानांपासून बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल ('विंटरग्रीन तेल') काढतात; ते संधिवातावर लावतात, मलमे व लेपात घालतात आणि अंकुशकृमीवर (तोंडात आकड्यासारखी संरचना असलेल्या कृमीवर) पोटात देतात. ते जंतुनाशक, उत्तेजक व वायुनाशी असते. ते रंगहीन असून त्याचा स्वाद सौम्य असतो; पेये, मिठाई व दंतधावनात घालतात. कर्करोग व गुल्मावर ते परिणामकारक असल्याचे काही प्राण्यांवरील प्रयोगांत आढळले आहे. अमेरिकेत *गॉल्थेरिया प्रोकंबेन्स* या जातीपासून '*गॉल्थेरिया तेल*' काढतात, तेही विंटरग्रीन तेलाप्रमाणेच असते. *गॉल्थेरियाच्या* काही जाती शोभेकरिता बागेत लावतात.

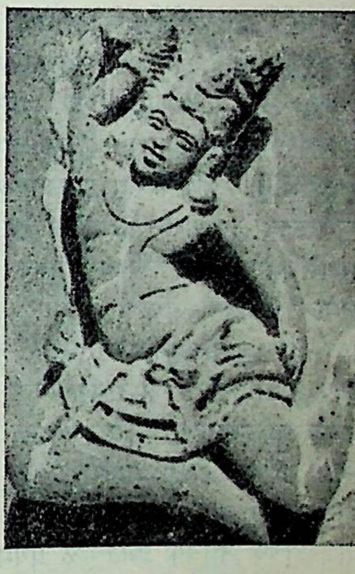
परांडेकर, शं. आ.

गंधबिरोजा : पहा जवाशिर.

गंधमादन : प्राचीन भारतीय साहित्यात आढळणारा एक पर्वत. 'हिमालयासह सात पर्वतांनी वेढलेला' असे याचे वर्णन असून काही विद्वानांच्या मते आधुनिक एल्बर्झ पर्वत म्हणजेच गंधमादन होय. सुगंधी वनस्पतींमुळे पर्वतास हे नाव मिळाले असावे. हे नरनारायणाचे निवासस्थान मानले गेले असून कुबेर, पुरुरवा-उर्वशी, पांडव आदींचा गंधमादनाशी संबंध आढळतो. गौतम बुद्धही येथे येऊन गेल्याचा जातकात उल्लेख आढळतो.

कापडी, सुलभा

गंधर्व : इंद्रसभेत गायनवादन करणारा अतिमानवी योनीतील एक वर्ग. गंधर्व हे ब्रह्मदेवाच्या शिंकेतून निर्माण झाले, असे *हरिवंशात* म्हटले आहे, तर कश्यप व अरिष्टा यांपासून ते उत्पन्न झाल्याचे *मत्स्यपुराणात* सांगितले आहे. चित्ररथ हा गंधर्वांचा अधिपती आणि इंद्र हा सर्व गंधर्वांचा स्वामी असल्याचे *महाभारतात* म्हटले आहे.



गगनगामी गंधर्व, वेरूळ लेणी.

हा हा, हू हू, चित्ररथ, हंस, विश्वावसू, गोमायू, तुंबरू आणि नंदी असे गंधर्वांचे आठ भेद सांगितले जातात. *अग्निपुराणात* त्यांचे अकरा गण सांगितले आहेत. तसेच त्यांचे देव व मनुष्य असेही दोन भेद *तैत्तिरीय उपनिषदात* सांगितले जातात. देवांहून गंधर्वांचा दर्जा तीन पायऱ्यांनी खाली असल्याचे अन्यत्र म्हटले आहे. *ऋग्वेदात* गंधर्वांचे उल्लेख आहेत; पण संख्या दिलेली नाही. *यजुर्वेदात* त्यांची संख्या २७, तर *अथर्ववेदात* ती ६,३३३ दिलेली आहे. बारा मासांचे बारा गंधर्व सूर्याचा मार्ग दाखवीत आणि त्याची स्तुती करीत आकाशात फिरतात, असेही म्हटले आहे. *अमरकोशात* त्यांचा देव योनीत अंतर्भाव केलेला आहे.

गायनवादन कलेत ते निपुण असून इंद्रसभेत त्यांच्याकडे हेच नेमून दिलेले काम आहे. संगीतकलेस 'गंधर्ववेद' म्हटले जाते. संमोहनविद्या, चाक्षुषीविद्या (सूक्ष्मवस्तू मोठ्या स्वरूपात पाहण्याची विद्या) यांसारख्या काही गूढ व दिव्य विद्याही त्यांना अवगत आहेत. अंतराळातील

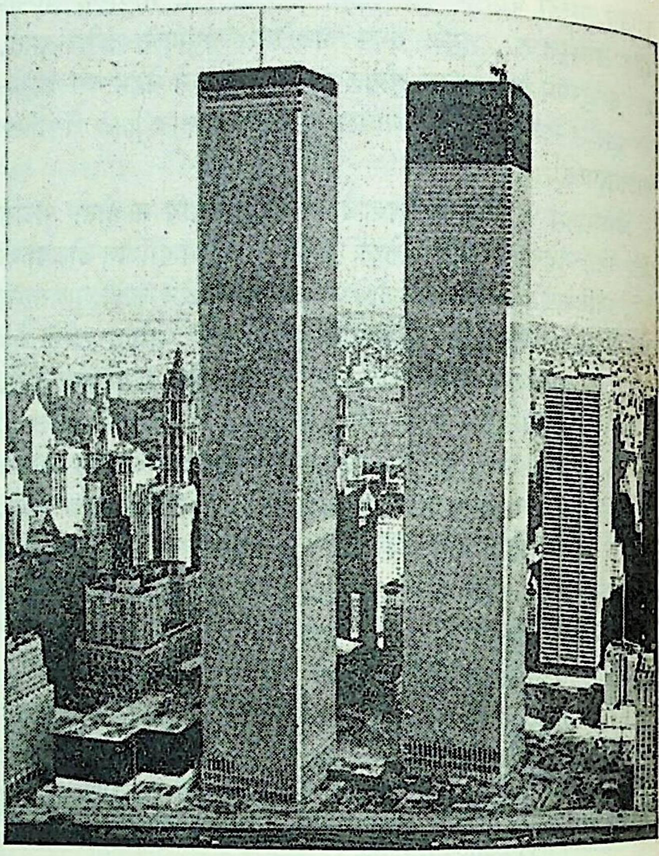
जलसंचय त्यांच्याच ताब्यात असतो. सोमरसाचेही प्रथम तेच अधिपती होते; परंतु पुढे तो देवांनी कपटाने त्यांच्यापासून लांबविला.

गंधर्व हे सर्वांगसुंदर असून त्यांची वेशभूषाही आकर्षक असते. त्यांची शस्त्रे तेजस्वी व घोडे वाऱ्याहूनही वेगवान असतात. ते पाण्यात राहू शकतात व प्रसंगी शेवाळही खातात. त्यांना फुलांचे, विशेषतः कुंदफुलांचे, वेड आहे. ⇨ *अप्सरा* त्यांच्या स्त्रिया असल्या, तरी भूलोकीच्या लावण्यवतींचेही त्यांना फार आकर्षण आहे. त्यांना हस्तगत करण्यासाठी ते तऱ्हेतऱ्हेचे इंद्रजाल व कपट अवलंबितात. ते विमानातून अप्सरांसहित संचार करतात. मानवांना भुरळ पाडून फसविण्याची व संकटात पाडण्याची त्यांना खोड आहे. तशी भुरळ पडू नये म्हणून लोकांनी अजशृंगी नावाची वनस्पती, *अथर्ववेदा*तील एका मंत्राने सिद्ध करून स्वतःजवळ बाळगावी असे म्हणतात.

बौद्ध व जैन साहित्यांत गंधर्वांचे विपुल उल्लेख आढळतात. जैन साहित्यात त्यांना व्यंतर लोकातील देव मानले आहे. जैन देवतांतील एका यक्षासही 'गंधर्व' असे नाव आहे. भारतातील विविध चित्र-शिल्प शैलींत त्यांची अनेक सुंदर चित्रे व शिल्पे आढळतात. उत्तर प्रदेशात गंधर्व नावाची एक जातही आहे. एकमेकांच्या प्रेमपाशात सापडून एकांती प्रणयी युग्माने पार पाडावयाच्या विवाहास 'गांधर्व विवाह' अशी संज्ञा आहे. आठ विवाह-प्रकारांपैकी हा एक प्रकार स्मृतिकारांनी मानला आहे.

सुर्वे, भा. ग.

गगनचुंबी इमारती : सर्वसाधारणतः पंधरा मजली वा त्याहून अधिक उंच असलेल्या आधुनिक इमारती. प्राचीन काळात वेधशाळा, दीपगृहे, विजयस्मारके, प्रार्थनामंदिरे, विश्वविद्यालयीन वसतिगृहे, राजवाडे अशा विविध प्रकारच्या उंच वास्तू बांधल्या जात. तथापि एक खास नागरी वास्तुप्रकार म्हणून प्रथम एकोणिसाव्या शतकात अमेरिकेतील शिकागो आणि न्यूयॉर्क शहरांत गगनचुंबी इमारती बांधल्या गेल्या. औद्योगिकीकरणाचा वेग, वाढती लोकसंख्या, जमिनीच्या किंमतीतील वाढ व घरांचा तुटवडा ही कारणे गगनचुंबी इमारतींच्या उदयामागे आहेत. ह्या इमारतींच्या आराखड्यात प्रायः दोन विभाग असतात : सुखसोयींच्या साधनांचा पुरवठा करणारा पहिला वास्तुविभाग व कारणपरत्वे वापरात येणारा दुसरा वास्तुविभाग. त्यामुळे इमारतीच्या आकारात ठरीवपणा येतो. ज्या यांत्रिक युगामुळे त्यांची गरज निर्माण झाली; त्याच यांत्रिक युगाने त्यांसाठी लागणारे बांधकामाचे साहित्य–पोलाद, सिमेंट, काच वगैरे–उपलब्ध करून दिले. उदा., वातशक्तिचलित गिरमिट (न्यूमॅटिक ड्रिल), काँक्रीट-मिश्रक, उद्‌वाहक (लिफ्ट), वातानुकूलनाची यंत्रसामग्री इत्यादी. यापूर्वीच्या काळातील इमारतीत तिच्या छपराचे व आतील भागांचे वजन प्रामुख्याने बाहेरील भिंती आणि आतील खांब यांवर पडत असे. त्यामुळे अधिक उंचीच्या आणि मजल्यांच्या इमारती बांधणे शक्य होत नसे. अधिकाधिक तांत्रिक प्रगतीमुळे प्रथम पोलादी खांब व तुळया यांचा सांगाडा उभा करून त्यावर आतील व बाहेरील भिंती, इमारतीचे इतर भाग वगैरेंचे वजन टाकणे शक्य झाले व त्यामुळे अधिक मजले वाढविता येऊ लागले. अशा इमारतींचे वजन जमिनीवर योग्य तऱ्हेने पसरण्यासाठी अनेक वेळा भूगर्भात खोलवर पाया घ्यावा लागतो. आजकाल पोलादी सांगाड्यांप्रमाणे प्रबलित काँक्रीटचे (आर्. सी. सी.) सांगाडे वापरतात; परंतु पंचवीस ते तीस मजल्यांपेक्षा जास्त उंचीच्या इमारतींसाठी असा सांगाडा योग्य नाही. एकोणिसाव्या शतकात शिकागो शहरात हा वास्तुप्रकार ॲड्लर (१८४४–१९००) व सलिव्हन (१८५६–१९२४) या वास्तुशिल्पज्ञांनी निर्माण केला. त्यानंतर न्यूयॉर्कमधील मॅनहॅटन या विभागात अशा इमारतींचा लवकरच प्रसार झाला. एकोणिसाव्या शतकातील इमारतींत न्यूयॉर्क येथील 'मेट्रोपॉलिटन लाइफ' इमारत (१८९३) २१३·३६ मी. उंचीची (५० मजली) आहे. ह्या इमारतीत १९६१ पर्यंत अनेक बदल केले गेले. शिखरावरील टॉवरची रचना १९०९ मध्ये झाली. नेपोलियन लिब्रन अँड सन ह्यांनी तिची वास्तुरचना केली. विसाव्या शतकातील उल्लेखनीय इमारतींत 'एम्पायर स्टेट बिल्डिंग' (१९३०–३२) ही वास्तू १०२ मजली असून ती जगातील एक अत्यंत उंच इमारत आहे. श्रीव्ह, लॅम व हार्मन हे तिचे वास्तुशिल्पज्ञ होत. तिची एकूण उंची ४४८·९६ मी. असून तीत ६५ उद्‌वाहक आहेत. त्याशिवाय ही इमारत दुकाने, बँका, पोहण्याचे तलाव, क्लब आदी सोयींनी सुसज्ज केलेली आहे. न्यूयॉर्क येथेच 'वर्ल्ड ट्रेड सेंटर'च्या ११० मजली, ४११·४८ मी.



'वर्ल्ड ट्रेड सेंटर'ची गगनचुंबी जुळी इमारत, न्यूयॉर्क.

उंचीच्या जुळ्या इमारतीचे बांधकाम १९६७ मध्ये सुरू झाले. मिनोरु यामासाकी हे तिचे वास्तुशिल्पज्ञ होत. यांखेरीज न्यूयॉर्कमध्ये ६०–७० मजल्यांहून अधिक उंचीच्या अनेक इमारती आहेत : 'क्रायस्लर' (७७ मजली, उंची ३१८·८२ मी.), 'आर्. सी. ए.' (७० मजली, उंची २७३·७१ मी.), 'सिटीज सर्व्हिस' (६६ मजली, उंची २८९·५६ मी.), तसेच 'पॅन ॲम बिल्डिंग', 'जनरल मोटर बिल्डिंग' इत्यादींचा ह्या संदर्भात उल्लेख करता येईल. न्यूयॉर्क येथेच स्किडमोर (१८९७–), ओविंग्ज (१९०३–) आणि मेरिल (१८९६–) या वास्तुशिल्पज्ञांनी बांधलेल्या 'लिव्हर हाउस' (१९५२) या इमारतीपासून काचेचे आवरण असलेल्या पडदींच्या नवीन प्रकारच्या इमारतींचे युग सुरू झाले आहे. हे वास्तुशास्त्रज्ञ या तऱ्हेच्या इमारती बांधण्यात अग्रगण्य असून त्यांनी अलीकडे बांधलेल्या इमारतींत न्यूयॉर्क येथील ६० मजली 'चेस मॅनहॅटन बँक' (१९५७–६१) इमारत व सॅन फ्रॅन्सिस्को येथील 'आल्को' इमारत या विशेष उल्लेखनीय आहेत. 'आल्को' इमारत फक्त २५ मजली असली, तरी तिच्या दर्शनी भागावर भूकंपापासून संरक्षणासाठी तुळयांची फुल्यांच्या आकाराची केलेली योजना प्रेक्षणीय आहे. अशाच धर्तीची 'जॉन हॅनकॉक' इमारत (१९६०) त्यांनी सॅन फ्रॅन्सिस्को येथेच उभारली आहे. ही इमारत १०० मजली असून ती वरती निमुळती होत गेलेली आहे. शिकागो येथे ११० मजली,

४४१·९६ मी. उंचीच्या, सिअर्स रोबक कंपनीच्या इमारतीचे बांधकाम स्किडमोर, ओविंग्ज व मेरिल ह्या वास्तुशिल्पज्ञांनी हाती घेतले आहे. तेथील लेक शोअर ड्राईव्हवर मीएस व्हान डेर रोअ (१८८६–) या जर्मन वास्तुशिल्पज्ञाने बांधलेल्या इमारती वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. या इमारतींसाठी त्याने काँक्रीट आवरणरहित पोलादी सांगाडा व काचेचे आवरण ह्यांची सुरेख सांगड घातली आहे. फ्रँक लॉइड राइट (१८६९–१९५९) या विख्यात वास्तुशिल्पज्ञाने १,६०० मी. उंचीच्या इमारतीचा आराखडा बनविला होता. पण ही इमारत मूर्त स्वरूपात आली नाही. ल कॉर्ब्यूझ्ये (१८८७–१९६५) या फ्रेंच वास्तुशिल्पज्ञाने रीओ दे जानेरो येथे शिक्षण मंत्रालयासाठी बांधलेल्या इमारतीने ब्राझीलमध्ये एक नवीन युग निर्माण केले. त्यात त्याने सूर्यकिरणांपासून संरक्षणासाठी प्रबलित काँक्रीटच्या पट्ट्यांची (लूव्हर्स) योजना सर्वप्रथम केली आणि आज हा प्रकार सर्वसामान्य झालेला आढळतो. ऑस्ट्रेलियात सिडनी येथे सु. १८० मी. उंचीची, ५० मजली गोलाकार इमारत असून तिचा बाहेरील व्यास ४१ मी. आहे. रशियातील सर्वांत उंच इमारत मॉस्को येथील 'स्टेट युनिव्हर्सिटी बिल्डिंग' ही होय. ती ३७ मजली असून तिची एकूण उंची २३५·६१ मी. आहे. जपानमध्ये सहसा १५–२० मजली इमारतींपेक्षा अधिक उंच इमारती आढळत नाहीत. तथापि तेथील सगळ्यात उंच इमारत ४० मजली असून ती टोकिओ येथे आहे.

अशा तऱ्हेच्या गगनचुंबी इमारतींची आवश्यकता आता भारतातील प्रमुख शहरांतही भासू लागली आहे. त्याची प्रमुख कारणे वाढती लोकसंख्या व जमिनीचा अभाव ही होत.

मुंबईमध्ये 'एअर इंडिया बिल्डिंग' (१९७१) ही गगनचुंबी इमारत २६ मजली असून तिची उंची १०५·१५ मी. आहे. हॉलोबार्ड रूट व फिरोझ कुडी अनवाला ह्यांनी तिची वास्तुरचना केली आहे. त्याचप्रमाणे 'ओबेरॉय शेरेटन' हॉटेल (१९७३) ही वास्तू ३२ मजली असून तिची उंची सु. १२० मी. आहे. बाजपेयी, मदन पत्की व राझदान हे तिचे वास्तुशिल्पज्ञ होत. ह्यांखेरीज 'उषाकिरण' (२३ मजली), 'मीनाक्षी' (२१ मजली), 'एक्स्प्रेस टॉवर्स' (२१ मजली) इ. गगनचुंबी इमारती मुंबईमध्ये आहेत. तसेच कलकत्ता, दिल्ली, मद्रास इ. प्रमुख शहरांतही अशा इमारती बांधल्या जात आहेत.

देवभक्त, मा. ग.

गजकर्ण : (रिंगवर्म). त्वचा आणि तिची उपांगे (केस, नखे वगैरे) या ठिकाणी विशिष्ट कवकांचा (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचा) संसर्ग झाल्यामुळे होणाऱ्या रोगाला 'गजकर्ण' म्हणतात.

ट्रायकोफायटॉन (केशकवक), *एपिडर्मोफायटॉन* (अधिचर्मकवक) व *मायक्रोस्पोरम* (सूक्ष्मबीजुककवक) या तीन जातींच्या कवकांचा संसर्ग झाल्यामुळे त्वचेवर वर्तुळाकार अथवा नागमोडी आकाराचे चट्टे उठतात. शरीराच्या विविध भागांत विविध प्रकारांच्या कवकांचा संसर्ग होऊ शकतो. स्थानपरत्वे त्या विकारांना निरनिराळी नावे देण्यात आली आहेत. उदा., डोक्यातील गजकर्णाच्या एका प्रकाराला खवडा, चेहऱ्यावरील गजकर्णाला श्मश्रुकवक वगैरे [→ कवकसंसर्ग रोग]. कोणत्या जातीचा कवकसंसर्ग आहे ते सूक्ष्मदर्शकाने ठरविता येते व नंतर त्यावरून चिकित्सा ठरविता येते.

लक्षणे : त्वचेवर गोल आकाराचे उंचवटे दिसतात. त्यांवर पांढरे कोंड्यासारखे पापुद्रे तयार होतात. त्या भागाला फार कंड सुटते. गजकर्ण बहुधा नेहमी ओल्या राहणाऱ्या त्वचेवर दिसतो. काखा, जांघा वगैरे भागांत त्याचे प्रमाण अधिक दिसते. केस ठिसूळ होऊन तुटतात, नखे जाड आणि ठिसूळ होतात. पायांच्या बोटांमधील बेचक्यांत कवकसंसर्ग झाला, तर तेथे इतर जंतूंचा संसर्ग झाल्यामुळे सूज येऊन तो भाग ओला राहतो, त्याला चिखली असे म्हणतात. इतरत्र गजकर्ण कोरडा असतो.

चिकित्सा : कपडे, फण्या, ब्रश वगैरे पदार्थ स्वच्छ न धुता वापरले, तर कवकसंसर्ग दुसऱ्या व्यक्तीत पसरतो; म्हणून हे पदार्थ वापरण्यापूर्वी निर्जंतुक करून घेणे आवश्यक आहे. कवकांची बीजुकावस्था (जनन-क्षम सूक्ष्म पेशींची अवस्था) पुष्कळ काळपर्यंत राहत असल्यामुळे संसर्गित कपडे उकळूनच वापरावे. जे जिन्नस उकळता येत नसतील त्यांचा नाश करावा.

सॅलिसिलिक अम्ल, बेंझॉइक अम्ल आणि रिसॉर्सिन या औषधांची मलमे गजकर्णावर गुणकारी आहेत. ग्रिझिओफल्व्हीन, हॅमायसीन या पोटात घ्यावयाच्या प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांचा उपयोगही चांगला होतो.

अभ्यंकर, श. ज.

पशूंतील गजकर्ण : हा रोग बहुतेक प्राण्यांत होत असला, तरी विशेषेकरून लहान पिलांत जास्त आढळतो. घोडी, कुत्री, मांजरे व कोंबड्यांनाही हा रोग होतो. निरनिराळ्या प्राण्यांत भिन्न प्रकारची कवके रोग निर्माण करतात. केशकवक खोलगट भागावरील त्वचेवर गोलाकार चट्टे निर्माण करते. हा विशेषतः गाईंच्या वासरांत दिसून येतो. सूक्ष्मबीजुककवक कुत्री, मांजरे, ससे यांत विशेष आढळते.

रोग संसर्गजन्य असून ब्रश, खरारा, घोड्याचे जीन, फडकी, झुल, ब्लँकेटे इ. त्वचेवर वापरावयाच्या इतर वस्तूंमार्फत दूषित जनावरातून निरोगी जनावरात रोगप्रसार होतो. लहानशा जागेत जास्त वासरे असली म्हणजे रोग पसरतो. कुत्र्यामांजरांना काही वेळा रोगग्रस्त उंदीर, घुशी, ससे खाण्यामुळेही रोग संभवतो.

कवकाची बीजुके वाऱ्याने दूरवर पसरतात व दुसऱ्या प्राण्यांच्या शरीरांवर अनुकूल परिस्थितीत सहा महिन्यांपर्यंत तग धरून राहतात आणि संधी मिळताच निरोगी प्राण्याच्या त्वचेत प्रवेश मिळवून रोग निर्माण करतात.

केशकवकामुळे घोड्यात मान, डोके, खांद्याच्या दोन्ही बाजूंवर व शेपटाखाली गजकर्ण दिसून येतो; कंड विशेष नसते पण चट्ट्यांची गोलाई वाढतवाढत ते मोठे होतात व सर्व शरीरभर पसरतात. वासरामध्ये डोके, कानाची मागची बाजू, मान, डोळ्यांच्या पापण्या वगैरे ठराविक जागी रोग होत असला, तरीही तो कोठेही होऊ शकतो. मेंढीत कंड विशेष असते व चट्ट्यावरील भागातील लोकर गळून पडते. कुत्र्यात कंड असून तो पायाने खाजवून रोगग्रस्त भाग रक्तबंबाळ करतो. मांजरामध्ये रोगग्रस्त उंदीर मारताना पुढील पंजास रोगसंसर्ग झालेला आढळतो व डोके, मान व नंतर सर्व शरीरावर रोग पसरतो. कंड विशेष नसते, चामडी जाड होते व गोलाकार कडा उभारलेल्या दिसतात. *मायक्रोस्पोरम कॅनिस* (श्वान-सूक्ष्मबीजुककवक) या कवकामुळे गजकर्ण झालेल्या मांजराशी खेळताना मुलांनाही रोग संभवतो म्हणून काळजी घेणे इष्ट आहे.

चिकित्सा : कवकाचा संपर्क न लागेल असे सर्व प्रतिबंधक उपाय योजतात. सॅलिसिलिक अम्ल, बेंझॉइक अम्ल व बोरीक अम्ल सम प्रमाणात मिश्रण करून त्याच्या मलमाचा नियमित उपयोग केल्याने रोग बरा होतो. ग्रिझिओफल्व्हीन, हॅमायसीन वगैरे कवकनाशक प्रतिजैव पदार्थ गोळ्यांच्या स्वरूपात देतात.

मांजरे, घोडी व गुरे मनुष्यामध्ये रोगप्रसार करतात, इतर प्राण्यांच्या प्रकारांपासूनही रोगप्रसार संभवतो. अशा प्रकारचा रोगसंसर्ग अतिशय किचकट असून कधीकधी रोगावर उपचार होऊ शकत नाही.

गद्रे, य. त्र्यं.

गजकर्णी : (गजकरण; हिं. जोईपाणी, पालकजुही; क. नागमल्लिगे, दोड्डापत्तिके; सं. युथिकपर्णी; लॅ. *ऱ्हिनॅकँथस हिर्स्यूटा*; कुल-ॲकँथेसी). हे लहान क्षुप (झुडूप) डोंगराळ भागात ०·९–१·५ मी.

उंच वाढते; श्रीलंका, जावा, मॅलॅगॅसी (मादागास्कर), आफ्रिका व भारत (महाबळेश्वर, खंडाळा, बेळगाव) येथे याचा प्रसार आहे. प.व द. भारतात लागवड केली जाते. पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), लहान, भाल्यासारखी; फुले एकाकी (एक एकटी) किंवा २-३ च्या झुबक्याने फांदीच्या टोकास येतात. रंग पांढरा व सामान्य संरचना ⇨ *ॲकँथेसी* कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे. फळ (बोंड) लहान टोकदार व केसाळ असते. पाने, मुळे व बी यांचा उपयोग गजकर्ण, नायटा इ. त्वचारोगांवर होतो. पान चुरगळून हुंगल्यास वास वाईट येतो व रुची तिखट असते. पाने मिठाबरोबर चुरगळून नायट्यावर चोळतात.

पाटील, शा. दा.

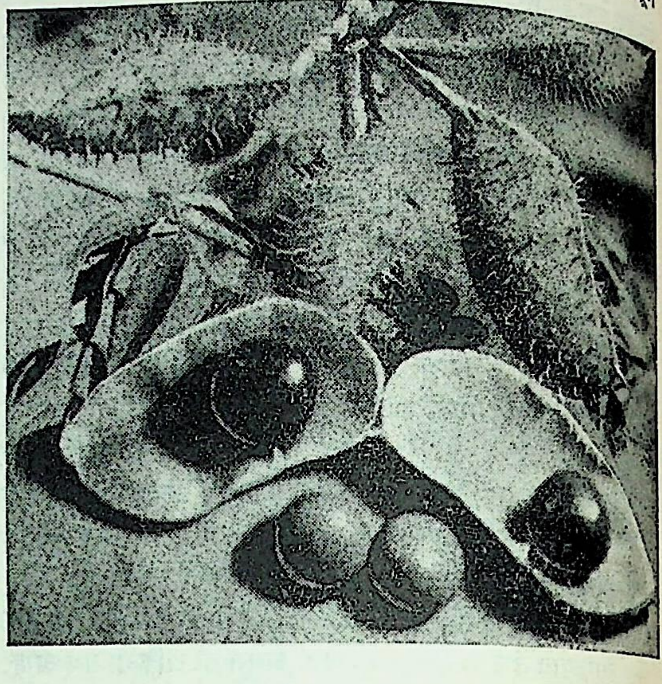
गजगा : (सागरगोटा; हिं. कातकरंज, कातकलेजा; गु. काचका; क. गज्जिगे; सं. कुबेराक्षी, पूतिकरंज, काकचिक्का; इं. फीव्हर नट, फिझिक नट, निकर ट्री, बोंड्यूस नट, मोल्यूका बीन; लॅ. *सीसॅल्पिनिया बोंडयूसेला*; कुल-लेग्युमिनोजी). ⇨ *अशोक*, आपटा, बाहवा इत्यादींचा समावेश असलेल्या फुलझाडांच्या उपकुलातील [सीसॅल्पिनिऑइडी; → लेग्युमिनोजी] ही मोठी आणि काटेरी शिंबावंत (शेंगा येणारी) वेल [→ महालता] कुंपणावर किंवा क्वचित दुसऱ्या मोठ्या झाडावर चढलेली आढळते. हिचा प्रसार पाकिस्तान, भारत आणि उष्ण कटिबंधातील इतर प्रदेश इत्यादींत आहे. हिच्या बहुतेक सर्व भागांवर कठीण, सरळ किंवा वक्र व पिवळसर काटे असतात; पाने संयुक्त, सोपपर्ण (उपपर्णयुक्त), पिसासारखी, दोनदा विभागलेली (३०–६० सेंमी.); दले ६–८ जोड्या व दलके ६–९ जोड्या असतात. फांदीच्या टोकास किंवा पानांच्या बगलेत, जुलै–सप्टेंबरात मध्यम आकाराच्या पिवळ्या फुलांच्या मंजऱ्या येतात. संवर्त (पुष्पकोश) पिंगट; पाकळ्या पिवळ्या, पाच व सुट्या; केसरदले दहा व सुटी [→ फूल]. शिंबा लंबगोल (५–७·५×४·५ सेंमी.) फुगीर व काटेरी; बिया १-२, टणक, गुळगुळीत, गोलसर (सु. १·५ सेंमी. व्यासाच्या) व करड्या असतात. मुळाची साल, पाने, फुले आणि बिया औषधी आहेत. या झाडात बोंड्यूसीन नावाचे कटुद्रव्य असते.

मुळाची साल दमा, पाळीचा ताप व मोठ्या आतड्याचे विकार यांवर उपयुक्त असून ती स्तंभक (आकुंचन करणारी), कृमिनाशक



आ. १. गजगा : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फुलोरा, (३) तडकलेली शिंबा, (४) बी.

व ज्वरनाशक असते. कोवळी पाने यकृताच्या विकारावर आणि तेल आचके व अर्धांगवायूवर गुणकारी; कोवळी पाने एरंडेलात तळून सुजलेल्या व दुखणाऱ्या वृषणावर (पुं-जनन ग्रंथीवर) व मूळव्याधीवर लावल्यास वेदना कमी होतात. पाल्याच्या रसात आंबेहळद उगाळून



आ. २. गजगा : शिंबा, एक तडकलेली शिंबा व बिया

व थोडी साखर घालून दिल्यास जंतविकार नाहीसा होतो. फक्त पानांचा रस दातदुखीवर हिरडीस लावतात. बिया भाजून आणि कुटून पूड अंतर्गळावर पोटात घेण्यास व बाहेरून लावण्यास उपयुक्त. तसेच कुष्ठरोग, दमा, क्षय इत्यादींवर गुणकारी; अग्निमांद्यावर पूड गरम ताकातून थोडा हिंग घालून देतात. तान्ह्या मुलास गजगा गुटीत उगाळून देतात. चेहऱ्यावरील मुरूम व पुळ्या जाण्यास बियांतील तेल लावतात, तेच तेल संधिवातावरही लावतात व कानातून पू वगैरे जात असल्यास त्याचे एकदोन थेंब टाकतात. पोटदुखीवर सुंठ, सैंधव, पादेलोण, भाजलेला हिंग व भाजलेल्या गजग्याची पूड गरम पाण्याबरोबर पिण्यास देतात.

परांडेकर, शं. आ.

गजपिप्पली : पहा पोथॉस औरिया.

गजराज गवत : (हत्ती गवत; इं. एलेफंट ग्रास, जायंट नेपिअर ग्रास; लॅ. *पेनिसेटम पुरपुरिअम*; कुल-ग्रॅमिनी). दक्षिण आफ्रिकी संघराज्यातील केप प्रांतामधील नेपिअर शहरावरून त्याला नेपिअर ग्रास हे नाव मिळाले. ते खूप उंच वाढणारे, उसासारखे दिसणारे व दणकट बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) गवत आहे. पूर्वी आफ्रिकेच्या जंगलात ते इतके उंच वाढत असे की, त्याच्यामधून वावरणारा हत्तींचा कळपसुद्धा दिसत नसे म्हणून त्याला एलेफंट ग्रास किंवा हत्ती गवत नाव पडले.

कापणी केल्यावर त्याची वाढ चांगली होऊन उत्पन्न वाढते. परंतु पाने चरबरीत, ताटे कठीण, वैरणीला गोडी कमी व ती पचण्यासही जड असल्यामुळे ती गुरांना खाऊ घातल्यास तिचा बराचसा भाग वाया जातो. हे दोष टाळण्यासाठी गजराज गवताचा त्याच श्रेणीतील पालेदार, नरम व गुळचट वैरण असणाऱ्या बाजरीच्या पिकाबरोबर संकर करून गजराज गवतातील जास्ती उत्पन्न व बहुवर्षायुत्व आणि बाजरीमधील चाऱ्याचा नरमपणा आणि गोडी यांचा संगम घडवून आणून गजराज गवताच्या नवीन जाती निर्माण करण्यासाठी अनेक प्रयोग करण्यात आलेले आहेत व जवळजवळ ४० संकरित जाती निर्माण करण्यात आल्या आहेत. त्यांच्यामधील इ. बी. एच. ३२–४ ही जाती अधिक उत्पन्न देणारी आढळली. पुणे कृषि महाविद्यालयात तिच्यासंबंधी झालेल्या प्रयोगांवरून असे सिद्ध झाले की, प्रचलित कोणत्याही

जातीच्या गवतांपेक्षा या जातीच्या गवतापासून जास्त उत्पन्न मिळते. जनावरांनाही हा चारा फार आवडतो व त्याच्यापासून त्यांना काहीही अपाय होत नाही.

हवामान आणि जमीन : याला अतिशय थंड हवामान आणि दलदलीची जमीन मानवत नाही. उबदार हवामानात चांगल्या निचऱ्याच्या जमिनीमधून उत्पन्न चांगले येते. जास्तीत जास्त उत्पन्न उन्हाळी आणि पावसाळी हंगामांत मिळते. नोव्हेंबर ते जानेवारीपर्यंतच्या थंड हवामानात काळजी घेऊनसुद्धा त्याची वाढ होत नाही.

मशागत : निवडलेली जमीन २०–२५ सेंमी. खोल नांगरून, कुळवून, हेक्टरी ३०–३५ टन शेणखत घालून तयार करतात. एक मी. अंतरावर सऱ्या पाडून पाणी देण्याकरिता वाकुऱ्या करतात. पाऊस नसल्यास जून-जुलैमध्ये सऱ्यांत पाणी सोडून वरंब्याच्या एकाच बाजूला सु. $\frac{1}{3}$ भागावर याच्या मुळावलेल्या कांड्या एक मी. अंतरावर प्रत्येक जागी दोन-दोन प्रमाणे लावतात. हेक्टरमध्ये साधारणपणे २०,००० ते २५,००० अशा कांड्या लागतात.

कापणी : लागण केल्यापासून सु. दोन महिन्यांनी गवत कापणीला येते. कणसे दिसू लागली म्हणजे कापणीची सुरुवात करतात. साधारणपणे ३५–४५ दिवसांच्या अंतराने कापण्या करीत गेल्यास एका वर्षात हेक्टरी १५०–२०० टन ओली वैरण मिळते.

वरखत : जमिनीचा कस टिकवून इतके भारी उत्पन्न मिळविण्यासाठी भरपूर खत आणि पाणी देणे जरूर असते. हेक्टरी ७५ किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट ऑगस्टमध्ये आणि तितकेच परत फेब्रुवारीच्या सुरुवातीला देऊन भरपूर पाणी देतात. प्रत्येक कापणीनंतर नांगराने सरी फोडतात आणि नंतर सरीचा नांगर चालवून माती चढवून पिकाला भर देतात.

आंतर मशागत : साधारणपणे पीक ९-१० महिन्यांचे झाले म्हणजे प्रत्येक ठोंबाला ५०–७० फुटवे येऊन तो फुगत जातो व सुरुवातीला उत्पन्न वाढते, पण पुढे या फुटव्यांची संख्या भरमसाट वाढल्याने ठोंबाच्या मध्यभागी पुरेसा सूर्यप्रकाश आणि हवा न मिळून तो भाग कुजू लागतो व उत्पन्न घटत जाते. अशा प्रसंगी ठोंब फोडून विरळ करणे कठीण जाते; म्हणून लागणीनंतर एकदोन वर्षांनंतर डिसेंबर-जानेवारी महिन्यांत थंडीमुळे पिकाची वाढ खुंटलेली असते त्या काळात ऊस तोडण्याच्या कोयत्याने हे ठोंब जमिनीसपाट छाटतात; छाटणीत निघालेला माल तेथेच पसरून वाळू देतात. तो पूर्णपणे वाळला म्हणजे त्याला आग लावतात. दुसऱ्या दिवशी जमिनीला भरपूर पाणी देतात. ५-६ दिवसांनंतर ठोंबांमधून चांगली जोमदार फूट निघते आणि पीक नवीन लागण केल्याप्रमाणे वाढू लागते. पाणी दिल्यानंतर जमिनीला वाफसा आल्यावर सऱ्यांमधून नांगर चालवून नंतर सरीच्या नांगराने त्या नवसारून घेतात. हेक्टरी २०–२५ टन याप्रमाणे सऱ्यांतून शेणखत घालून पाणी देतात. दरवर्षी अशी काळजी घेतल्यास हे पीक आठ ते दहा वर्षे चांगल्या प्रकारे उत्पन्न देत राहते. याची इतर गवतांपेक्षा फार झपाट्याने वाढ होत असल्यामुळे त्याच्यामध्ये कोणतेही तण वाढू शकत नाही. कोणत्याही कीटकाचा किंवा कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींमुळे होणाऱ्या) रोगाचा त्याला उपद्रव होत नाही.

उत्पन्न : सांडपाणी मिळण्याची शक्यता असेल त्या ठिकाणी ते वापरून दरसाल हेक्टरी २५० टनांपर्यंत ओला चारा मिळविता येतो. सामान्यतः व्यवस्थित प्रमाणात खत घालून चांगली मशागत केल्यास दरसाल हेक्टरी १५०–२०० टनांपर्यंत हिरवा चारा मिळतो. जास्त वाढू न देता १·२५ ते १·५० मी. उंच असतानाच कापल्यास उत्तम प्रतीचा हिरवा चारा मिळतो. तो जनावरे आवडीने खातात. चाऱ्याची नासाडी होत नाही.

चव्हाण, ई. गो.

गजेंद्रगडकर, प्रल्हाद बाळाचार्य : (१६ मार्च १९०१–). भारतीय सर्वोच्च न्यायालयाचे माजी प्रमुख न्यायमूर्ती, विधिवेत्ते व एक श्रेष्ठ विचारवंत. जन्म व प्राथमिक शिक्षण सातारा येथे. १९१८ मध्ये विशेष प्रावीण्यासह मॅट्रिक. धारवाड येथील महाविद्यालयातील पहिली दोन वर्षे सोडली, तर बाकीचे उच्च शिक्षण पुण्यास झाले. शैक्षणिक जीवनात अत्यंत बुद्धिवान विद्यार्थी म्हणून ते चमकले. १९२५ साली त्यांचा विवाह झाला. पत्नीचे नाव शालिनीबाई. १९२६ पासून त्यांनी मुंबई उच्च न्यायालयात वकिली करण्यास सुरुवात केली व *हिंदू लॉ* या त्रैमासिकाचे संपादन केले. १९४५ साली ते त्या वेळच्या मुंबई उच्च न्यायालयाचे एक न्यायाधीश झाले. १९५३ मध्ये पुण्याला आणि १९५४ मध्ये जळगावला झालेल्या अखिल महाराष्ट्र सामाजिक परिषदेचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले. १९५५ साली त्यांनी प्रख्यात बँक निवाडा आयोगाचे अध्यक्ष म्हणून काम केले. १९५७ मध्ये ते सर्वोच्च न्यायालयाचे न्यायाधीश झाले. १ फेब्रुवारी १९६४ रोजी त्यांची सर्वोच्च न्यायालयाच्या प्रमुख न्यायमूर्तिपदावर नियुक्ती झाली. १९६६ साली ते या पदावरून निवृत्त झाले. १९६६–१९७० या काळात त्यांनी मुंबई विद्यापीठाचे कुलगुरुपद भूषविले. महागाई भत्ता आयोग (१९६६-६७), जम्मू आणि काश्मीर चौकशी आयोग (१९६७-६८), राष्ट्रीय श्रम आयोग (१९६७–६९) या आयोगांचे; तसेच बनारस हिंदू विद्यापीठ चौकशी समितीचे (१९६८-६९) अध्यक्ष म्हणून त्यांनी उत्तम प्रकारे काम केले. विधिआयोग, मुंबईची एशियाटिक सोसायटी, रामकृष्ण मिशन आश्रम, स्वस्तिक लीग, इन्स्टिट्यूशन ऑफ पब्लिक अंडरटेकिंग्ज इत्यादींचे अध्यक्षपद भूषविण्याचा मान त्यांना मिळाला आहे. प्रेस ट्रस्ट ऑफ इंडिया, त्याचप्रमाणे रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडियाच्या मध्यवर्ती मंडळाचे संचालक म्हणूनही त्यांनी काम केले आहे. इंटरनॅशनल सेंटर, न्यू दिल्ली या संस्थेचे ते विश्वस्त आहेत. विद्यापीठ अनुदान मंडळाचे आणि राष्ट्रीय एकात्मता समितीचेही ते सभासद राहिले आहेत. १९६९ साली त्यांना सर जहांगीर घँडी औद्योगिक शांतता पदकाचा बहुमान मिळाला. १९७२ साली त्यांना पद्मविभूषणाचा किताब देऊन राष्ट्रपतींनी त्यांच्या कार्याचा गौरव केला. विचारप्रवर्तक स्वरूपाचे बरेच लेखन त्यांनी केले आहे. एक उत्तम वक्ते म्हणूनही ते प्रसिद्ध आहेत.

त्यांची काही प्रसिद्ध पुस्तके अशी : *लॉ, लिबर्टी अँड सोशल जस्टिस* (१९६५); *काश्मीर–रिट्रॉस्पेक्ट अँड प्रॉस्पेक्ट* (१९६७); *जवाहरलाल नेहरू–ए ग्लिम्प्स ऑफ द मॅन अँड हिज टीचिंग्ज*, *द कॉन्स्टिट्यूशन ऑफ इंडिया–इट्स फिलॉसॉफी अँड बेसिक पॉस्च्यूलेट्स* (१९६९); *सेक्युलॅरिझम अँड द इंडियन कॉन्स्टिट्यूशन*.

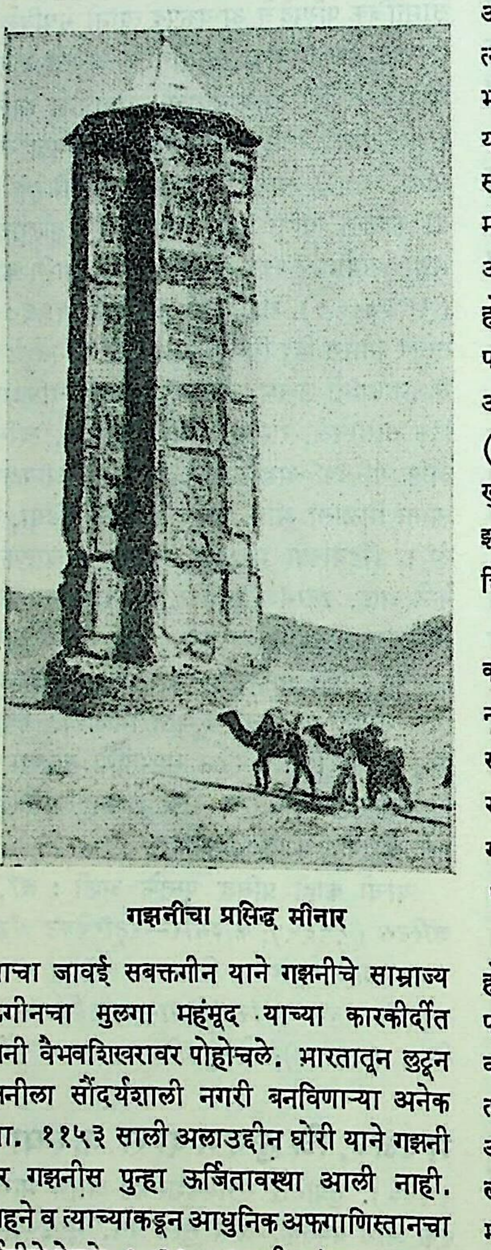
खोडवे, अच्युत

गज्जर, त्रिभुवनदास कल्याणदास : (१८६३–१९२०). सुप्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञ आणि भारतीय रसायन उद्योगाचे एक आद्य प्रवर्तक. जन्म सुरत येथे. मुंबईच्या एल्फिन्स्टन कॉलेजातून रसायनशास्त्राची पदवी परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यानंतर कराची व बडोदा येथील महाविद्यालयांत प्राध्यापक म्हणून त्यांनी काम केले. बडोद्यात त्यांनी छापकामाची व रंगकामाची प्रयोगशाळा काढली व रंगविद्येवर *रंगरहस्य* हे त्रैमासिक सुरू केले. बडोदा सरकारने त्यांची योजना स्वीकारून १८९० मध्ये बडोद्यास कलाभवनाची स्थापना केली व तेथे त्यांना प्रमुख नेमले. कलाभवनाचे रूपांतर औद्योगिक विद्यापीठात करण्याचे प्रयत्न यशस्वी न झाल्यामुळे त्यांनी बडोदा सोडले व मुंबईच्या विल्सन महाविद्यालयात रसायनशास्त्राचे प्राध्यापकपद स्वीकारले. त्यांनी प्लेगवर औषध शोधून काढले; परंतु त्यावर पैसे कमाविण्याचे नाकारले. १८९९ मध्ये मुंबईस त्यांनी एक तांत्रिक प्रयोगशाळाही

स्थापिली. काही जातींच्या खऱ्या मोत्यांचे लुप्त तेज त्यांना पुन्हा प्राप्त करून देण्याच्या रासायनिक क्रियेचा शोध लावल्यामुळे गज्जर यांना जागतिक कीर्ती मिळाली. हा धंदा सुरू करून त्यातील कमाई त्यांनी रसायनशास्त्राच्या प्रचारार्थ खर्च केली. त्यांच्याच प्रेरणेने व श्रमाने १९०२ मध्ये भारतात प्रथमच बडोद्यास 'ॲलेम्बिक केमिकल वर्क्स' हा रसायनांचा कारखाना सुरू झाला. त्यांचेच प्रयत्न भारतातील रसायन उद्योगाच्या वाढीस कारणीभूत ठरले.

धोंगडे, ए. रा.

गझनी : अफगाणिस्तानच्या गझनी प्रांताची राजधानी व प्रसिद्ध ऐतिहासिक शहर. लोकसंख्या ४३,४२३ (१९६९ अंदाज). समुद्रसपाटीपासून ३,०४८ मी. उंचीवर, गझनी नदीच्या दोन्ही तीरांवर, हे काबूलच्या १५० किमी. दक्षिणनैर्ऋत्येस व कंदाहारच्या ३५८ किमी. उत्तरईशान्येस वसले आहे. ग्रीकांचे गाझोस अथवा टॉलेमीचे गाझाका ते हेच काय याबद्दल दुमत असले, तरी सातव्या शतकातील चिनी प्रवासी ह्युएनत्संग याने वर्णिलेले होसीना हेच असावे. त्याच्या वेळेस गझनीच्या आसमंतात बलवान बौद्ध राजा राज्य करीत होता. आठव्या शतकापासून यावर अरबांच्या स्वाऱ्या होऊ लागल्या. अरब भूगोलवेत्त्यांनी या भागास झाबुलीस्तान नाव दिले आहे. ९६३ मध्ये अलप्तगीन या तुर्की सरदाराने गझनीस आपली राजधानी वसवली. त्याचा जावई सबक्तगीन याने गझनीचे साम्राज्य खूप वाढविले. सबक्तगीनचा मुलगा महंमूद याच्या कारकीर्दीत (९९८–१०३०) गझनी वैभवशिखरावर पोहोचले. भारतातून लुटून नेलेल्या संपत्तीमुळे गझनीला सौंदर्यशाली नगरी बनविणाऱ्या अनेक वास्तू तेथे निर्माण झाल्या. ११५३ साली अलाउद्दीन घोरी याने गझनी बेचिराख केले. त्यानंतर गझनीस पुन्हा ऊर्जितावस्था आली नाही. मोगलांकडून ते नादिरशाहने व त्याच्याकडून आधुनिक अफगाणिस्तानचा निर्माता अहमदशाह दुर्रानीने घेतले. १८३९–४२ मधील इंग्रज-अफगाण युद्धात काही दिवस इंग्रजांचा येथे अंमल होता. १९४८-४९ साली जुन्या गझनीच्या उत्खननामुळे जगाचे पुन्हा इकडे लक्ष वेधले. विसाव्या शतकात काबूल–कंदाहार महामार्गाच्या निर्मितीनंतर मधला टप्पा म्हणून गझनीस पुन्हा महत्त्व मिळाले. शेतमालाचे ते व्यापारकेंद्र बनले. येथे कातडी कमावणे, मेंढीच्या कातडीचे कोट बनविणे, रेशीम विणणे इत्यादींचे धंदे असून धान्य, लोकर, अफू, फळफळावळ, गुरे यांचा व्यापार चालतो. जुन्या गझनीमध्ये अनेक पडक्या वास्तू असून सु. ४२ मी. उंचीचे दोन कुतुबमीनारसदृश मीनार आहेत. काबूल रस्त्यावर सु. १·५ किमी. वरील रौझा येथे महंमूदाची कबर असून अनेक संत, कवी इत्यादींच्या कबरी गझनीत असल्याने शहराला धार्मिक महत्त्व आहे. गझनीजवळ बौद्ध अवशेषही मिळाले आहेत. १९६० नंतर अद्ययावत गझनीची उभारणी होत असून शाळा, महाविद्यालय, रुग्णालय, चित्रपटगृहे इत्यादींच्या सोयी झाल्या आहेत.



गझनीचा प्रसिद्ध मीनार

शाह, र. रू.

गझनी घराणे : (गझनवी घराणे) भारतात कायमच्या मुसलमानी सत्तेची सुरुवात करणारा पहिला तुर्की वंश. यास यमिनी वंश असेही म्हणतात. या वंशाच्या मूळ संस्थापकाचे नाव अलप्तगीन. अलप्तगीननंतर इसहाक इब्राहीम (९६३–६६), बल्कातिगीन (९६६–७२) व पीराई (९७२–७७) हे तीन राजे गादीवर आले; पण त्यांच्या कारकीर्दी फारशा महत्त्वाच्या ठरल्या नाहीत. पीराईनंतर गादीवर आलेल्या सबक्तगीनाने (९७७–९७) पंजाबचा राजा जयपाल याचा पराभव करून आपली सरहद्द दक्षिणेकडे सिंधु नदीपर्यंत वाढविली. त्याच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा इस्माईल (९९७-९८) गादीवर आला. नंतर स्वतःच्या भावाशी भांडून गादीवर आलेला सुलतान महंमूद (९९८–१०३०) यास या वंशातील सर्वांत कर्तबगार सुलतान समजतात. त्याने हिंदुस्थानवर सतरा स्वाऱ्या करून अगणित लूट नेली; सोमनाथाचे पवित्र मंदिर उद्‌ध्वस्त केले. लुटारू म्हणून ख्यातनाम पावलेला महंमूद विद्येचा आणि कलेचा मोठा भोक्ता होता. जगातील प्रसिद्ध राजांत त्याची गणना होते. महंमूदानंतर गझनवी घराण्याला उतरती कळा लागली. महंमूद, पहिला मसूद (१०३०–४०), मवद्द (१०४०–४९), दुसरा मसूद, अली, अब्दुर्रशीद, फर्रुखझाद, इब्राहीम (१०४९–९९), तिसरा मसूद (१०९९–१११५), शीरझाद, अर्सलान बहराम (१११६–५२), खुस्रवशाह (११५२–६८), खुस्रवमलिक (११६८–८६) हे सुलतान झाले, पण ते केवळ नामधारी होते. शेवटचा राजा खुस्रवमलिक यास शिहाबुद्दीन मुहम्मद घोरीने ठार मारून आपल्या वंशाची स्थापना केली.

गझनी घराण्यातील राजे निरंकुश होते. त्यांच्या कारकीर्दीत प्रजेवर करांचा बोजा फार होता व त्याची वसुली निर्दयतेने होई. सुलतान स्वतः न्याय देण्याचे काम करी. गुप्तहेरखातेही अस्तित्वात होते. टपालाची सोय बहुशः सरकारी कामकाजाकरिताच होती. गझनी घराण्याच्या लष्करात गुलामांचा भरणा असे. सुस्वरूपांना बढतीची संधी मिळे. लष्करात गाझी नावाचे विशेष स्वयंसेवक दल असे. सुलतान स्वतः सैनिकांची पहाणी करी आणि सर्वसाधारण नोंदणीवहीत नोंदलेली नावे तपासी.

महंमूद आणि मसूदच्या काळात गझनी हे सांस्कृतिक केंद्र बनले होते. या काळात इमारती बांधण्याची विशिष्ट पद्धत रूढ झाली. या पद्धतीत संगमरवर व कोरीव सजावटीचा बापर झाला. या काळातील वास्तू आणि कला यांवर भारतीय ज्ञापकांचा परिणाम झालेला दृष्टोत्पत्तीस येतो. या काळात बांधल्या गेलेल्या कालव्यांपैकी बद-इ-महंमूदी अस्तित्वात असून त्याचा उपयोग आजही करण्यात येतो. १९५१ मध्ये लष्कर-इ-बाझार या आणखी एका वास्तूचा शोध लागला. सबक्तगीन व महंमूद यांच्या कबरी पाहिल्यावर त्याकाळातील वास्तुकलेची कल्पना येते.

भारतात गझनी राजे आपली सत्ता पंजाबच्या पुढे नेऊ शकले नाहीत. संपत्ती लुटणे व मंदिरांची नासधूस करणे, हेच या घराण्याने हिंदुस्थानातील कार्य आहे. तरीही याच काळात लाहोर हे इस्लामी संस्कृतीचे केंद्र बनले. याच काळात फार्सी भाषेच्या व सूफी पंथाच्या प्रसारास सुरुवात झाली. गझनी घराण्यापासूनच इस्लामी सत्ता भारतात मूळ धरू लागली.

संदर्भ : 1. Dowson, John, Ed. *The History of India, History of Ghazni, Vols. I & II*, Calcutta, 1953 and 1954. 2. Haig, Woleseley, *The Cambridge History of India*, Delhi, 1958. 3. Prasad, Ishwari, *History of Mediaeval India*, Allahabad, 1966.

खोडवे, अच्युत

गझल : गझल एक वृत्तप्रकार आहे, त्याचप्रमाणे तो एक काव्यप्रकार व गायनप्रकारही आहे. इस्लामी संस्कृतीकडून भारतीय संगीतास मिळालेल्या देणगीत या सुगम गायनप्रकाराचा समावेश होतो.

प्राचीन इराणमधील (पर्शियामधील) या प्रेमगीताचा प्रकार भारतात सूफी संतांच्यामुळे रुजला. ईश्वर-भक्ताचे नाते प्रियकर-प्रेयसीमधील संबंधाच्या परिभाषेत स्पष्ट करणाऱ्या या संतांनी आपली प्रार्थनागीते गझल या काव्यप्रकारात रचली आणि त्यांना सांगीतिक आकार देताना भारतीय रागतालांचा उपयोग केला. भारतातील संगीतपरंपरा आणि संगीत निषिद्ध मानणाऱ्या इस्लामचा विजय या दोन्हींचा परिपाक म्हणजे हा गायनप्रकार होय. तेराव्या शतकातील सूफी संत ⇨ *ख्वाजा मुईनुद्दीन चिश्ती* व खल्जी आणि तुघलक साम्राज्यांचा राजकवी ⇨ *अमीर खुसरौ* यांच्यामुळे पुढे हा प्रकार फोफावला. अनेक मोगल बादशहांनीही पुढे या प्रकारास राजाश्रय दिला. शेवटचा मोगल बादशहा बहादूरशाह जफर याच्या पदरी ⇨ *गालिब* व जौक हे प्रसिद्ध गझलरचनाकार शायर असून स्वतः जफर एक प्रसिद्ध शायर होता.

गझलाचे अनेक चरण असून दर दोन चरणांच्या प्रत्येक खंडास 'शेर' म्हणतात. एका गझलात कमीत कमी पाच व अधिकात अधिक सतरा शेर असतात. पण यासंबंधी कोणताही काटेकोर नियम नसतो. शेरातील दोन सारख्या चरणांना मिळून 'मिसरा' म्हणतात. शेराच्या शेवटी येणाऱ्या सारख्या शब्दांना 'रदीफ' म्हणतात. यांचे यमकाशी साम्य आहे. या रदीफच्या आधी येणाऱ्या व सारखे ध्वनी असणाऱ्या शब्दांना 'काफिया' म्हणतात. यांचे अनुप्रासांशी साम्य आहे. ज्या शेराच्या दोन्ही मिसरांमध्ये रदीफ आणि काफिया सारखे असतात, त्या शेरास 'मतला' म्हणतात. गझलाच्या आरंभी बहुधा मतला असतोच.

गझलाच्या पहिल्या शेरास 'स्थायी' म्हणतात. उरलेल्या सर्व शेरांना 'अंतरे' म्हणतात. बहुधा सर्व अंतऱ्यांची चाल सारखी असते. ज्या रागांत ⇨ *ठुमरी* व ⇨ *टप्पा* हे गायनप्रकार आविष्कृत होतात, त्यांचाच उपयोग गझलांच्या बाबतीतही बहुधा केला जातो. अर्थात रागविस्तार वा रागाची शास्त्रोक्तता यांवर भर नसतो. गझलाबरोबरचा ठेका दुसऱ्या शेरापासून किंवा पहिल्या शेराच्या शेवटच्या चरणार्धापासून सुरू होतो. दादरा, रूपक, केरवा, पुश्तो हे ताल बहुधा वापरले जातात. पहिला शेर विलंबित लयीत आणि बाकीचे मध्य लयीत गाइले जातात.

गझल गाणाऱ्या गायकगायिकांत ⇨ *सुंदराबाई*, ⇨ *गोहरजान*, सहगल, नूरजहान, बेगम अख्तर, ⇨ *लता मंगेशकर*, तलत महमूद इत्यादींचा समावेश होतो.

रानडे, अशोक

गझ्झाली, अल् : (१०५८–११११). श्रेष्ठ इस्लामी धर्मशास्त्रवेत्त्यांत अल्-गझ्झालीची गणना होते. 'इस्लामचा सर्वश्रेष्ठ धर्मशास्त्रवेत्ता', असेही त्याचे वर्णन करता येईल. शिवाय तो कायदेपंडित, मौलिक विचारवंत, गूढवादी साधक आणि धर्मसुधारक होता. त्याचे संपूर्ण नाव अबू हामिद मुहंमद बिन मुहंमद अल्-तूसी अल्-गझ्झाली. जन्म इराणमधील खोरासान प्रांतातील तूस येथे झाला. तूस व जुरजान येथे त्याने आपल्या शिक्षणाला आरंभ केला आणि नयसाबूर येथे इमाम अल्-हरमयन् अल्-जुवय्नी ह्यांच्या हाताखाली ते पुरे केले. नंतर १०९१ मध्ये मध्ययुगात प्रख्यात असलेल्या बगदाद येथील निझामिया विद्यापीठात तो प्राध्यापक म्हणून गेला. काही काळानंतर त्याने प्राध्यापकपदाचा राजीनामा दिला. पण अकरा वर्षांनंतर ११०६ मध्ये ते पद त्याने परत स्वीकारले. दरम्यानचा काळ दमास्कस येथे एक सूफी म्हणून त्याने दारिद्र्यात व्यतीत केला. *एह्या उलूम अल्-दीन* (म. शी. धर्मशास्त्राचे पुनरुज्जीवन) हा जगप्रसिद्ध ग्रंथ त्याने ह्याच कालखंडात लिहिला. इस्लामी धर्मशास्त्रावर ह्या ग्रंथाइतका विख्यात ग्रंथ दुसरा नसेल. ह्या ग्रंथाचा प्रभाव आणि अधिकृतता ह्या बाबतीत सेंट टॉमस अक्वायनसच्या *सुमा थिऑलॉजिया* ह्या ग्रंथाशीच त्याची तुलना करता येईल. निझामियाला परतल्यावर तेथेच पाच वर्षांनंतर त्याचा मृत्यू झाला.

निझामिया विद्यापीठात त्याची प्रथम नेमणूक झाली. त्यानंतरचा काही काळ तो संशयवादाच्या आहारी गेला होता; पण पुढे त्याला एकाएकी उपरती झाली व नंतरची अकरा वर्षे त्याने प्रवास, अभ्यास, चिंतन आणि सूफीमार्गाची साधना करण्यात घालविली. गूढवादाच्या सिद्धांताचे मर्म त्याने अशा रीतीने जाणून घेतले आणि त्याच्या योगाने इस्लामी धर्मशास्त्राच्या क्षेत्रात नवीन चैतन्य ओतले. इतकेच नव्हे, तर स्वतःच्या व्यक्तिमत्त्वाचा ठसाही त्या धर्मशास्त्रावर कायमचा उमटविला. निझामिया विद्यापीठात परतण्यापूर्वीच *एह्या* ह्या आपल्या सर्वश्रेष्ठ ग्रंथाची रचना त्याने पुरी केली होती.

गझ्झाली ह्याने प्रामुख्याने 'कलाम'वर (धर्मशास्त्रावर) लिखाण केले असले, तरी त्याचे अगदी सुरुवातीचे ग्रंथ 'फिक्'वर (कायदेशास्त्रावर) आहेत. अल्-फाराबी आणि इब्न सीना (ॲव्हिसेना) ह्यांच्या नवप्लेटोमताचा अभ्यास करून त्यांच्या सिद्धांतांचे विवरण करणारा एक ग्रंथ त्याने लिहिला. तथापि नंतर ह्या सिद्धांतांचे खंडन करणारा *तहाफुत अल्-फलासिफा* (म. शी. तत्त्ववेत्त्यांचे खंडन) हा प्रसिद्ध ग्रंथही त्याने लिहिला. ह्या ग्रंथात त्याने मुताकल्लिमुनांच्या (तत्त्ववेत्त्यांच्या) संकल्पनांचे विश्लेषण करून तसेच त्यांच्यातील अंतर्विरोध दाखवून देऊन, त्यांचे खंडन करणारी तार्किक विचारपद्धती त्यांच्यावरच उलटविली आहे आणि त्यांच्या सिद्धांतांचे खंडन केले आहे. *कुराणा*तील वचनांच्या अर्थानिरूपणावर आधारलेले धर्मशास्त्र, सूफी-साधना इ. विषयांवर त्याने ग्रंथरचना केली आहे; त्याचप्रमाणे विरोधी मताचे खंडन करणारे अनेक प्रबंधही त्याने लिहिले आहेत.

एह्या उलूम अल्-दीन हा त्याचा सर्वांत श्रेष्ठ ग्रंथ. ह्याचे चार भाग आहेत : (१) इबादात (धार्मिक विधी किंवा कर्मकांड), (२) आदात (सामाजिक रूढी), (३) मुहलिकात (दुर्गुण) आणि (४) मुंजियात (सद्गुण). मुसलमानांच्या जीवनाच्या सर्व अंगांचे मार्गदर्शन करणारा असा हा ग्रंथ आहे. 'इस्लामचा सर्वांत अधिकारी भाष्यकार' असा गझ्झालीचा निर्देश करण्यात येतो. धर्माचा प्रत्येक विभाग घेऊन प्रथम विधी, कर्मकांड ह्यांनी त्याचे जे बाह्यांग बनलेले असते, त्याचे व नंतर त्याचा जो आंतरिक, आध्यात्मिक अर्थ असतो, त्याचे तो विवरण करतो. ह्या ग्रंथाच्या कित्येक महत्त्वाच्या भागांचे इंग्रजीत भाषांतर झाले आहे.

एडिंबरोचा डॉ. मॉंटगोमरी वॅट ह्याने ह्या थोर धर्मशास्त्रवेत्त्याचा विशेष अभ्यास केला आहे. त्याच्या म्हणण्याप्रमाणे गझ्झालीच्या प्रभावाचे थोडक्यात असे वर्णन करता येईल : (१) इस्माइली पंथासारखे जे बातिनिया पंथ (बाह्य, शब्दशः अर्थाहून भिन्न असा *कुराणा*चा एक गूढ, आंतरिक अर्थ आहे, असे मानणारे पंथ) होते, त्यांच्यावर त्याने केलेल्या कडक टीकेमुळे ह्या पंथांचे इस्लामच्या वैचारिक जगात असलेले महत्त्व कमी झाले; पण हे घडायला इतरही कारणे होती. (२) तत्त्ववेत्त्यांवर त्याने अधिकारी वाणीने केलेल्या टीकेमुळे बहुधा त्याच्यानंतर त्याच्या थोरवीचा तत्त्ववेत्ता इस्लाममध्ये निर्माण झाला नाही. ह्याला इतरही गोष्टी कारणीभूत असतील; पण गझ्झाली हा इस्लामचा शेवटचा थोर विचारवंत ठरला, ह्यात शंका नाही. (३) त्याच्या धर्मशास्त्रावर तर्कशास्त्राचा काहीसा प्रभाव दिसून येतो हे खरे असले, तरी धर्मशास्त्रातील त्याची महत्त्वाची कामगिरी म्हणजे गूढवादी आणि भक्तिमार्गी प्रवृत्तींना त्याने धर्मशास्त्रात दिलेले स्थान. (४) इस्लाम धर्माने सांगितलेल्या उच्चतर साधनेचे अधिकारी होण्यासाठी शरी'आचे (शरीयतचे) नियम पाळणे योग्य आहे, असा निर्णय त्याने दिला.

इंद्रियनिग्रह करणे हा ह्या उच्चतर साधनेचा एक भाग आहे; पण यापुढे जाऊन सूफी-साधनेचे अवलंबन करावे असे त्याचे मत होते की नाही, ह्याविषयी अधिक संशोधन होणे आवश्यक आहे.

एकंदरीत त्याचे कार्य, चारित्र्य, विद्वत्ता आणि धर्मश्रद्धा ह्या गोष्टी इतक्या असाधारण होत्या, की 'प्रेषित मुहंमदानंतर गझ्झालीच्या चरित्रात इस्लामी जीवनमार्ग संपूर्णपणे मूर्त झाला होता' अशी त्याची जी प्रशंसा करण्यात येते, तिला तो पात्र आहे असे म्हणता येईल.

संदर्भ : 1. Gardner, W. R. W. *An Account of al-Ghazali's Life and Works*, Madras, 1919. 2. Smith, Margaret, *Al-Ghazali : The Mystic*, London, 1944. 3. Watt, W. Montgomery, *The Faith and Practice of al-Ghazali*, New York, 1953.

फैजी, अ. अ. अ. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

गटविमा : दहा किंवा अधिक व्यक्तींचा एकत्रितपणे उतरविलेला विमा. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ग्रेट ब्रिटन आदी देशांत विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून गटविम्याची पद्धत सुरू झालेली दिसते. मुख्यत्वेकरून एका कारखानदाराकडे काम करणाऱ्या कामगारांसाठी गटविम्याची तरतूद असली, तरी कामगार-संघटना, व्यापारी वा व्यावसायिक संघटना ह्यांनाही सामुदायिकपणे गटविम्याचा फायदा घेता येतो. विमेदार मालकाशी करार करतो व गटविम्याखाली येणाऱ्या कामगारांना तसे प्रमाणपत्र देण्याचे दायित्व मालकावर राहते. गटविम्याचा संपूर्ण हप्ता मालक भरतो; क्वचित कामगारांकडून हप्त्याचा काही भाग गोळा करण्यात येतो. अनारोग्य वा अन्य अडचणींमुळे ज्यांना वैयक्तिक रीत्या विमा उतरविणे शक्य नसते, त्यांना गटविम्याची तरतूद फायद्याची ठरते. दलाली, हप्ते गोळा करण्याचा खर्च आदी वरखर्चांत काटकसर होत असल्याने गटविम्याचा प्रकार कमी खर्चाचा आहे. आयुर्विमा, आरोग्यविमा, अपघातविमा आदी सर्व प्रकार गटविम्याखाली येतात. अमेरिका, ग्रेट ब्रिटन आदी देशांत एकूण आयुर्विम्याच्या एकतृतीयांश विमापत्रे सामूहिकपणे उतरविलेली आढळतात. भारतीय आयुर्विमा महामंडळानेसुद्धा अलीकडे (१९७३) गटविम्याचा विशेष प्रचार करून उत्तर प्रदेशातील सु. २·९४ लाख प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षक आणि १६ राज्य वीज मंडळांचे कर्मचारी यांना विम्याचे संरक्षण मिळवून दिले आहे.

भेण्डे, सुभाष

गट सिद्धांत : एक संच आणि त्यातील घटकांचे संयोजन करण्याचे काही एक कृत्य जर काही विशिष्ट अटी पाळीत असतील (व्याख्या खाली पहा), तर त्या संचाला गट म्हणतात. गट सिद्धांतातील महत्त्वाच्या भागाचा उदय बीजगणितातील काही उच्च घातांकांच्या समीकरणांचा निर्वाह (उत्तर) काढताना झाला. गाल्वा (१८११–३२) ह्या फ्रेंच गणितज्ञांचे संशोधन त्याला विशेषतः कारणीभूत ठरले.

द्विमान कृत्य : स हा एक संच असेल आणि स मधील कोणत्याही दोन घटकांच्या (त्या क्रमाने) संबंधित तिसरा घटक मिळवणे काही एका कृत्यामुळे शक्य असेल, तर त्या कृत्याला द्विमान कृत्य म्हणतात. ही द्विमान कृत्याची स्थूल व्याख्या होय. मिळालेला तिसरा घटक स मधेच असला पाहिजे असे नाही. मात्र तो तसा असणे ही गट सिद्धांतातील पहिली अट आहे.

गटाची व्याख्या : स हा एक संच आणि एक द्विमान कृत्य घेऊ. द्विमान कृत्य ⊗ ह्या चिन्हाने दाखवू. जर स आणि ⊗ हे कृत्य खालील अटींची पूर्तता करीत असतील तर (स, ⊗) ह्या जोडीला गट म्हणतात.

(१) क, ख स मध्ये असतील तर क ⊗ ख हा घटकही स मध्ये असतो (संवृतता).

(२) क, ख, ग स मध्ये असतील तर
क ⊗ (ख ⊗ ग) = (क ⊗ ख) ⊗ ग, (साहचर्य)

(३) स मध्ये एक घटक, समजा अ, असा असेल की क हा स मधील कोणताही घटक घेतला तरी क ⊗ अ = अ ⊗ क = क; अ ला स मधील अविकारी घटक म्हणतात.

(४) क हा स मधील कोणताही घटक घेतला, तर स मध्ये असा एक घटक, समजा ख, असतो की क ⊗ ख = ख ⊗ क = अ, अविकारी. ख ला क चा व्यस्त क^{-1} म्हणतात.

⊗ ह्या द्विमान कृत्याला गट कृत्य असे म्हणतात. सर्वसाधारणपणे गट कृत्याला गुणाकार असे म्हणण्याचा प्रघात आहे. बहुधा क ⊗ ख हा गुणाकार कख असाच दर्शवितात. ज्यावेळी क्रियेचा उल्लेख अनावश्यक असेल त्यावेळी (स, ⊗) ऐवजी स हा गट आहे असे म्हणतात.

गटाच्या व्याख्येकरिता वरील चार गृहितांव्यतिरिक्त आणखीही तुल्य गृहिते देता येतील.

गटांची उदाहरणे : (१) {शून्यासह ± पूर्णांक} हा संच, बेरीज हे द्विमान कृत्य, हा गट आहे. शून्य हा अविकारी, क चा क^{-1} म्हणजे –क इत्यादी गट होण्याच्या अटी पडताळून पहाता येतात. येथे क^{-1} म्हणजे अर्थातच – क येईल.

(२) धन अशून्य सत् संख्यांचा [→ संख्या] संच, गुणाकार या द्विमान कृत्याकरिता गट आहे. येथे १ हा अंक अविकारी आणि $\text{क}^{-1} = \frac{१}{\text{क}}$; तथापि हाच संच बेरीज या कृत्यासाठी गट होत नाही.

(३) २×२ कोटीच्या नैकमात्र (ज्यांना व्यस्त आव्यूह आहेत अशा) चौरस आव्यूहांचा संच, आव्यूह गुणाकार हे कृत्य, गट सिद्ध करतात. $\begin{bmatrix} १ & ० \\ ० & १ \end{bmatrix}$ हा अविकारी आणि अ आव्यूहाचा व्यस्त अ^{-1} आव्यूह हा व्यस्त होय [→ आव्यूह सिद्धांत].

कोणत्याही गटात एकच अविकारी घटक असतो आणि गटातील कोणत्याही घटकास एकच व्यस्त असतो हे सिद्ध करता येते. गटातील द्विमान कृत्य जर क्रमनिरपेक्ष असेल (म्हणजेच गटातील प्रत्येक क, ख करिता कख = खक असेल), तर अशा गटास क्रमनिरपेक्ष गट किंवा आबेलीय गट (आबेल या गणितज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात. गटातील एकूण घटकांची संख्या सांत वा अनंत असेल त्यानुसार त्यास सांत वा अनंत गट म्हणतात. गट सांत असेल तर घटक संख्येस गटाची कोटी म्हणतात.

उपगट : (ग, ⊗) हा गट असून, ह हा ग संचाचा उपसंच आहे. जर (ह, ⊗) हाही गट असेल, तर ह हा ग चा उपगट आहे असे म्हणतात. ग आणि ह चा अविकारी घटक एकच असतो. उदा., {सत् संख्या संच, कृत्य +} या गटाचा {परिमेय संख्या संच, कृत्य +} हा उपगट होय [→ संख्या]. ग स्वतः आणि एकेरी संच {अ} हेही गचे उपगट होत. 'जर गट सांत असेल तर त्याच्या प्रत्येक उपगटाच्या कोटीने गटाच्या कोटीला निःशेष भाग जातो' ह्या महत्त्वाच्या प्रमेयाला लाग्रांझ प्रमेय (लाग्रांझ या गणितज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात.

घटकाची कोटी : ग गटाचे क, ख घटक असल्यास कख हाही ग चा घटक असतोच. अर्थातच $\text{क}^{\text{प}} = \text{क} \cdot \text{क} \cdots$ (प वेळा) असे लिहिले तर $\text{क}^{\text{प}}$ हाही ग चा घटक असला पाहिजे. गटाचा अविकारी त हा कोणत्याही घटकाचा शून्य घात, $\text{क}^{०}$, मानण्याची प्रथा आहे. जर $\text{क}^{\text{प}} = \text{त}$, (प ≠ ०) असेल, आणि प हा अशा तऱ्हेचा लघुतम धन पूर्णांक असेल, तर प ला क ची ग मधील कोटी म्हणतात.

चक्री गट : ग चा प्रत्येक घटक जर ग च्या एका विवक्षित घटकाचा (समजा क चा) घात असेल तर ग हा चक्री गट आहे असे म्हणतात आणि क ला ग चा जनक म्हणतात. अशा वेळी ग = {क} असे लिहिण्याची पद्धत आहे. उदा., {क, $\text{क}^{२}$, $\text{क}^{३}$, ..., $\text{क}^{१२} = \text{त}$} हा चक्री गट आहे. चक्री गटाचा उपगट हाही चक्रीच

असतो. तसेच अविभाज्य कोटीचा कोणताही गट चक्रीच असला पाहिजे हे सिद्ध करता येते. चक्री गट अर्थातच आबेलीय असतो. गट सांत असेल, तर प्रत्येक घटकाच्या कोटीने गटाच्या कोटीला निःशेष भाग जातो हे लाग्रांझ प्रमेयावरून उघड आहे.

क्रमचयी गट : समजा स हा सांत संच असून फ : स → स हा एक-एक संवाद आहे [→ संच सिद्धांत]. अशा संवादास क्रमचय म्हणतात. उदा., स = { क्ष, य, झ } असेल आणि फ (क्ष) = य, फ (य) = झ, फ (झ) = क्ष असा संवाद असेल. हेच $\begin{pmatrix} \text{क्ष} & \text{य} & \text{झ} \\ \text{य} & \text{झ} & \text{क्ष} \end{pmatrix}$ असेही लिहितात. जर स मध्ये प घटक असतील तर निरनिराळे असे प! [=१·२ ··· (प − १)·प] क्रमचय (संवाद) शक्य असतात. या सर्व संवादांचा संच घेतला आणि त्यांतील क आणि ख या दोन क्रमचयांसाठी कख म्हणजे आधी ख प्रमाणे आणि नंतर क प्रमाणे संवाद चित्रण करून मिळेल तो संवाद म्हणजे त्यांचा गुणाकार अशी द्विमान कृत्याची व्याख्या केली, तर क्रमचयांचा संच हा गट असतो असे सिद्ध करता येते. या गटास क्रमचयी गट किंवा सममित गट म्हणतात. तो क्र$_{\text{प}}$ असा दाखवितात.

समरूपण : समजा, (ग, ⊗ आणि ग′, ⊗′) हे दोन गट असून त्यांमध्ये एक-एक संवाद फ : ग → ग′ असा आहे की (१) ग′ मधील प्रत्येक घटक ग मधील कोणत्या तरी एकाच घटकाशी संगत आहे, (२) जर ग मधील क, ख च्या प्रतिमा क′, ख′ असतील तर क⊗ख ची प्रतिमा क′⊗′ख′ असेल. अशा तऱ्हेच्या संवादास कृत्यरक्षक संवाद म्हणतात. असा संवाद प्रस्थापित करणे शक्य असल्यास त्यास समरूपण म्हणतात आणि ग हा ग′शी समरूप आहे असे म्हणतात. हे (ग ∼ ग′) असे लिहितात. उदा.,

ग = { सत् संख्या संच, कृत्य + }

ग′ = { अशून्य धन सत् संख्या संच, कृत्य × }

संवादाची व्याख्या : अ हा स्थिरांक अ > ०, अ ≠ १ असा घेतला. जर क ∈ ग, तर क′ = अ$^{\text{क}}$, या व्याख्येनुसार जर क, ख ∈ ग असतील

तर क + ख ची प्रतिमा अ$^{\text{क} + \text{ख}}$ = अ$^{\text{क}}$ × अ$^{\text{ख}}$ = क′ × ख′ मिळेल. यावरून ग ∼ ग′ हे सहज लक्षात येईल.

समरूपण हा तुल्यता-संबंध आहे. म्हणजेच त्याचे गुणधर्म
(१) ग ∼ ग, (२) ग ∼ ग′ ⇒ ग′ ∼ ग
(३) [ग ∼ ग′, ग′ ∼ ग″] ⇒ ग ∼ ग″ असे आहेत.

ग ∼ ग′ असेल तर ग मधील अविकारी घटकाची (अ) प्रतिमा (अ′) ही ग′ मधील अविकारी घटक असते. तसेच क ∈ ग असेल आणि क ची प्रतिमा क′ ∈ ग′ असेल तर क$^{-१}$ ची प्रतिमा (क′)$^{-१}$ असते. दोन समरूपण गटांमध्ये बाह्यतः फरक असला तरी त्यांच्या अंतर्गत रचनेत कोणताच फरक नसतो. म्हणून दोन समरूपण गटांत समानता आहे असे मानण्यास हरकत नाही.

अभिरूपण : वरील विवेचनातील पहिली अट काढून टाकली असता, म्हणजेच ग′ मधील प्रत्येक घटक, ग मधील एक अगर अनेक घटकांशी संगत असू शकेल असे मानले तर आणि ग, ग′ मधील संवाद कृत्यरक्षक असेल तर ग आणि ग′ यांमधील अभिरूपण मिळते आणि ग हा ग′ शी अभिरूप आहे असे म्हणतात. ग′ मधील अविकारी अ′ हा ग मधील एकाहून अधिक घटकांची प्रतिमा असणे शक्य आहे. अशा घटकांचा जो ग चा उपसंच आहे त्यास अभिरूपणाचा गाभा असे म्हणतात. जेव्हा ग आणि ग′ हे गट एकच असतील तेव्हा ग च्या ग शीच असलेल्या अभिरूपणास आत्मरूपण म्हणतात. तसेच ग चे त्याच्याच एखाद्या उपगटाशीही अभिरूपण शक्य आहे (ग′ ⊂ ग). अशा संवादास आत्माभिरूपण म्हणतात.

उपगटांचे जालक : स हा एक संच आणि ≺ ह्या चिन्हाने दर्शविलेला एक द्विमान संबंध घेतला. जर हा संबंध परावर्ती, प्रतिसममित आणि संक्रमणीय असेल म्हणजेच अनुक्रमे (१) क्ष ≺ क्ष, (२) क्ष ≺ य आणि य ≺ क्ष ⇒ क्ष = य, (३) क्ष ≺ य आणि य ≺ झ ⇒ क्ष ≺ झ, असतील तर ≺ ह्या संबंधाला अंशक्रम म्हणतात आणि स हा ह्यासंबंधाचे अंशक्रमित आहे असे म्हणतात. उदाहरणे (१) सत् संख्यांमध्ये ⩽ हा संबंध अंशक्रम आहे. (२) एखाद्या संचाच्या उपसंचांच्या संचात ⊂ (किंवा ⊃) हा संबंध अंशक्रम आहे.

(स, ≺) हा एक अंशक्रमित संच असल्यास आणि क्ष ≺ य असल्यास क्ष लहान य किंवा य मोठा क्ष असे म्हणतात.

जालक : जर (स, ≺) हा अंशक्रमित संच असेल आणि स मधील क्ष, य हे कोणतेही दोन घटक दिले असता क्ष आणि य ह्या दोघांहून मोठा असा लघुतम घटक व त्या दोघांहून लहान असा गुरुतम घटक स मध्येच असेल, तर स ला जालक म्हणतात. हे घटक अनुक्रमे क्ष ∪ य आणि क्ष ∩ य ह्या चिन्हांनीच दर्शवितात.

दिलेल्या गटाच्या सर्व उपगटांचा संच ⊂, ∪ आणि ∩ ह्या संबंधांना व क्रियांना अनुलक्षून जालक असल्याचे सहज दाखविता येते.

प्रसामान्य उपगट : ग हा एक गट आणि ह हा त्याचा एक उपगट घेतला. क हा ग चा एक घटक घेतला. कह = { कक्ष : क्ष ∈ ह } ह्या संचाला ह चा वाम सहसंच म्हणतात. याचप्रमाणे दक्षिण सहसंचाची व्याख्या करता येईल. क आणि ख भिन्न असले तरी कह आणि खह समान असू शकतात. मात्र सर्वसाधारणतः कह आणि हक हे समान असतीलच असे नाही. जर ग मधील प्रत्येक क करिता कह = हक असेल, तर ह ला प्रसामान्य किंवा स्वसंयुग्मी उपगट म्हणतात. गट सिद्धांतात प्रसामान्य उपगटांचे महत्त्व फार आहे. कोणत्याही अभिरूपणाचा गाभा हा प्रदेश गटाचा प्रसामान्य उपगट असतो.

ग हा एक गट असून ह हा त्याचा एक प्रसामान्य उपगट घेतला तर कह × खह = { क्षय : क्ष ∈ कह आणि य ∈ खह } = (कख) ह असे दाखविता येते. दोन वाम सहसंचांमध्ये ह्याप्रमाणे द्विमान कृत्याची व्याख्या केल्यास ह च्या सर्व वाम सहसंचांचा गट बनतो. ह्या गटाला गुणक गट म्हणतात. तो ग / ह ह्या चिन्हाने दर्शवितात. जर ग हा सांत गट असेल तर

(ग / ह) ह्या गटाची कोटी = ग ची कोटी / ह ची कोटी

असे दाखविता येते. तसेच ग हा गट ह आणि ग / ह यांच्या प्रत्यक्ष गुणाकाराशी समरूप दाखविता येतो.

गट सिद्धांतातील पुढील प्रमेय मूलभूत महत्त्वाचे आहे. जर फ : ग → ग′ हे अभिरूपण असेल तर फ चा गाभा हा ग चा प्रसामान्य उपगट (समजा ह) असतो. मग (ग / ह) हा गुणक गट आणि फ (ग) हा ग चा उपगट हे समरूप असतात. याला समरूपणाचे मूलभूत प्रमेय म्हणतात.

ग चे स्वतःशी समरूपण असेल तर त्याला आत्मरूपण म्हणतात. ग च्या सर्व आत्मरूपणांचा एक गट होतो. तो ग ह्या संचांच्या क्रमचयी गटाचा उपगट असतो.

प्रसामान्य साखळी : ग हा एक गट असून

ग = ग$_{०}$ ⊃ ग$_{१}$ ⊃ ··· ⊃ ग$_{\text{स}}$ = { अ }

ही ग च्या उपगटांची मालिका अशी असेल की प्रत्येक ग$_{\text{र}}$ हा पूर्वीच्या उपगटाचा म्हणजे ग$_{\text{र}-१}$ चा प्रसामान्य उपगट असेल तर ह्या मालिकेला प्रसामान्य साखळी म्हणतात. गाल्वा सिद्धांतात प्रसामान्य साखळीचे महत्त्व फार आहे. कोणती बैजिक समीकरणे (करणीरूपात) सोडविता येतात त्याबद्दलचे महत्त्वाचे प्रमेय प्रसामान्य साखळीशी निगडित आहे.

जर **ग** ह्या गटाची अशी एक प्रसामान्य साखळी असेल की $\text{ग}_{\text{र}-१}/\text{ग}_{\text{र}}$ हे सर्व गुणक गट आबेलीय आहेत तर **ग** ला निर्वाहशील म्हणतात. याचा संबंध वर उल्लेखिलेल्या बैजिक समीकरणाच्या निर्वाहाशी असल्याने हे नाव प्राप्त झाले आहे.

प्रत्यक्ष गुणन : $\text{ग}_{\text{र}}$ आणि $\text{ह}_{\text{र}}$ हे अनुक्रमे **ग** आणि **ह** या गटांचे कोणतेही अवयव असून ($\text{ग}_{\text{र}}$, $\text{ह}_{\text{र}}$) हे क्रमित युग्म आहे असे समजू. अशा क्रमित युग्मांचा खालील द्विमान कृत्यानुसार गट बनवता येतो.

$$(\text{ग}_१, \text{ह}_१)\otimes(\text{ग}_२, \text{ह}_२)=(\text{ग}_१\text{ग}_२, \text{ह}_१\text{ह}_२)$$

अशा तऱ्हेने बनलेल्या गटास **ग** आणि **ह** यांचे प्रत्यक्ष गुणन म्हणतात व हा गट **ग** × **ह** असा दर्शवितात. **ग** × **ह** आणि **ह** × **ग** समरूप आहेत असे दाखविता येते. त्यामुळे प्रत्यक्ष गुणनातील गटांच्या क्रमास महत्त्व राहत नाही व म्हणून क्रमाचा स्पष्ट निर्देश वगळला तरी चालतो.

कारकयुक्त गट : कारकयुक्त [→ कारक सिद्धांत] गट म्हणजे एक संहती असून, त्यात गट **ग**, **स** संच, **स** संचाचे घटक $\text{स}_{\text{र}}$ आणि $\text{स}_{\text{र}}$ घटकांचे **ग** च्या आत्मरूपांच्या संचात चित्रण करणाऱ्या **फ** मानचित्रणाचा समावेश होतो. उदा., **ग** हा 'सदिश बेरीज' [→ सदिश] हे गट कृत्य असलेला त्रिमितीय सदिशांचा गट, **स** हा सत् संख्यांचा संच आणि **फ** म्हणजे $\bar{\text{क}}$ सदिशाचे **स** सत् संख्येशी गुणन करणारे रूपांतरण मानले, **फ** : $\bar{\text{क}} \rightarrow \text{स}\,\bar{\text{क}}$, तर **फ** हे **ग** चे आत्मरूपण राहील. अर्थातच **ग** हा कारकयुक्त गट आहे असे म्हणता येईल.

ज-गट : **ग** या गटातील अ या अविकारी घटकाखेरीज इतर प्रत्येक घटकाची कोटी जर ज या एखाद्या अविभाज्य संख्येचा कोणता तरी घात असेल, तर **ग** ला ज-गट म्हणतात. समजा, क हा **ग** चा घटक आहे म्हणजेच क ची कोटी ज चा घात आहे : $\text{क}^{\text{ज}^{\text{प}}} = \text{अ}$ या समीकरणातील प या पूर्णांकास क चा घातांक म्हणतात.

सिलो उपगट : समजा, **ह** हा ज-गट, **ग** गटाचा उपगट आहे. जर **ग** मधील इतर कोणत्याही ज-गटाचा **ह** हा उपगट नसेल, तर **ह** ला सिलो उपगट म्हणतात. सिलो या गणितज्ञांच्या नावावरून हे नामाभिधान प्रचारात आले.

एकघाती गट : द आणि ध हे कोणतेही अदिश असताना जर फलन **फ** असे आहे की **फ** (द + ध) = **फ** (द) + **फ** (ध) आणि **फ** (दध) = द **फ** (ध), तर **फ** हे रूपांतरण एकघाती आहे असे म्हणतात.

$\text{अ}_{\text{प}}$(भ) या प-मितीय सदिश अवकाशाच्या सर्व नैकमात्र एकघाती रूपांतरणाचा गट हा ज्यांचे घटक **भ** क्षेत्रात आहेत अशा प × प नैकमात्र आव्यूहांच्या गटाशी समरूप असतो. रूपांतरणाच्या या गटास एकघाती गट म्हणतात.

प्रतिरूपण : एखाद्या सांत गटाचा अभ्यास करण्याकरिता त्याचे ज्ञात अशा एखाद्या गटात प्रतिरूपण करणे लाभदायक ठरते. **ग** चे **ग**' मध्ये असलेले अभिरूपण हेही एक प्रतिरूपणच होय. बहुधा **ग** चे प्रतिरूपण $\text{क्र}_{\text{प}}$ ह्या क्रमचयी गटात किंवा सत्, सदसत् संख्यांपासून [→ संख्या] मिळणाऱ्या नैकमात्र आव्यूहांमध्ये [ज्याचा निर्धारक शून्य नसतो अशा चौरस आव्यूहाला नैकमात्र म्हणतात, → आव्यूह सिद्धांत; निर्धारक] करतात. **ग** हा एक सांत गट असून क हा त्याचा कोणताही एक घटक घेतला, जर **ग** = { $\text{ग}_१, \text{ग}_२, \cdots, \text{ग}_{\text{स}}$ } असेल तर $\text{क ग}_१, \text{क ग}_२, \cdots, \text{क ग}_{\text{स}}$ हे **ग** चेच घटक (पण कदाचित निराळ्या क्रमाने आलेले) असतील, म्हणजे क ह्या घटकाने **ग** मधील घटकांना डावीकडून गुणणे याचाच अर्थ **ग** च्या घटकांचा एक क्रमचय करणे असा होतो. **ग** च्या प्रत्येक घटकाच्या संबंधित, **ग** ह्या संचाचा असा एखादा क्रमचय प्राप्त होतो. हा संबंध एक-एक असून तो **ग** च्या संबंधित सर्व क्रमचयांचा गट असल्याचे दाखविता येते. हा गट $\text{क्र}_{\text{स}}$ चा उपगट असतो व तो **ग** ह्या गटाशी समरूप असतो असेही दाखविता येते. म्हणजेच **ग** चे $\text{क्र}_{\text{स}}$ मध्ये हे प्रतिरूपण झाले.

प्रकृती : **ग** गटाचे **घ** गटात चित्रण करणारी अभिरूपता **ग** चे प्रतिरूपण आहे असे म्हणतात. **व** सदिश अवकाशाच्या **भ** क्षेत्रावरील सर्व आत्मरूपणांपैकी जे एक-एक आहेत त्यांचा गट बनतो असे दाखविता येते. जर **व** प-मितीय असेल तर हा गट $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) असा दर्शवितात आणि त्याला पूर्ण एकघाती गट म्हणतात. **भ** क्षेत्रातील संख्या ज्यांचे घटक आहेत अशा सर्व प × प नैकमात्र आव्यूहांच्या गटाशी $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) समरूप असल्याने, $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) च्या गुणधर्मांचा अभ्यास करताना या आव्यूहांच्या गटाची मदत घेणे उपयुक्त ठरते.

क्ष, य हे **ग** चे कोणतेही घटक आहेत आणि **ग** हे फलन **ग** वर व्याख्यात (व्याख्या करता येण्याजोगे) असून त्याची मूल्ये $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) मध्ये आहेत असे समजू. असे असल्यास **फ** हे **ग** चे प कोटीचे आव्यूह निरूपण होते. येथे **फ** (क्ष) हा नैकमात्र आव्यूह असून, क्ष → **फ**(क्ष) ही **ग** ला $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) मध्ये नेणारी अभिरूपता आहे हे ध्यानात घ्यावे. त आणि $\text{द}_{\text{प}}$ हे अनुक्रमे **ग** आणि $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) यांचे अविकारी घटक असल्यास **फ** (त) = $\text{द}_{\text{प}}$ आणि **फ** ($\text{क्ष}^{-१}$) = [**फ** (क्ष)]$^{-१}$ असते.

अ या चौरस आव्यूहाच्या अग्रग कर्णावरील घटकांच्या बेरजेला **अ** चा कर्णयोग म्हणतात आणि तो कर्णयोग **अ** असा लिहितात. **फ** या प्रतिरूपणाची **प्र** ही प्रकृती **ग** वर व्याख्यात असणारे पुढील फलन आहे. **प्र**(क्ष) = कर्णयोग **फ**(क्ष). प्रकृती या **भ** क्षेत्रातील संख्या आहेत ही गोष्ट लक्षात ठेवावी.

क हा $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) मधील नैकमात्र आव्यूह आणि क्ष हा **ग** चा कोणताही घटक आहे असे समजू. जर फ^{*}(क्ष) = $\text{क}^{-१}$ **फ** (क्ष) क खरे असेल तर **फ** आणि फ^{*} ही समरूपणे आहेत असे म्हणतात. प्रतिरूपणांची समरूपता हा 'तुल्यता संबंध' आहे. जर **फ** (क्ष) हे $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) मधील प्रतिरूपण असेल तर फ^{*}(क्ष) हेही $\text{जा}_{\text{प}}$(भ) मधील प्रतिरूपण होते. समप्रतिरूपणाची प्रकृती समान असते असे दाखविता येते.

संस्थितिक गट : गट ही बैजिक संकल्पना असून एकाच वेळी बैजिक व संस्थितिक गुणधर्म असलेली संरचना म्हणजे संस्थितिक गट होय. **ग** ह्या गटातील द्विमान कृत्य संतत असेल तर **ग** ला संस्थितिक गट म्हणतात. अर्थात संततत्त्वाकरिता **ग** मध्ये एक तरी संस्थिती असणे आवश्यक आहे [→ संस्थितिविज्ञान].

ग मधील द्विमान कृत्य संतत असणे म्हणजे क आणि ख हे घटक क' आणि ख' या घटकांच्या पुरेसे जवळ घेतल्यास कख हा गुणाकार क'ख' ह्या गुणाकाराच्या पाहिजे तेवढा 'जवळ' आणणे शक्य होते. 'जवळ' ही संकल्पना संस्थितिक असून **ग** मध्ये व्याख्यात अशा संस्थितीवर ती अवलंबून राहील. जर त्या संस्थितीमध्ये 'अंतरा'चा संबंध असेल तर 'जवळ' ही संकल्पना अंतराशी संबंधित राहील. क हा क'च्या पुरेसा जवळ घेतल्यास $\text{क}^{-१}$ हा $\text{क}'^{-१}$ च्या पाहिजे तेवढा जवळ आणणेही शक्य व्हावे. उदाहरणे : (१) सर्व सत् संख्यांचा गट, गट कृत्य बेरीज आणि |क्ष − य| ह्या अंतर कल्पनेवर आधारित संस्थिती. जर क आणि क' ह्यांतील आणि ख आणि ख' ह्यांतील अंतर पुरेसे जवळ घेतल्यास क + ख ही बेरीज क' + ख' च्या पाहिजे तेवढ्या जवळ आणता येईल. तद्वतच क आणि क' ह्यांच्यातील अंतर पुरेसे कमी घेऊन −क आणि −क' मधील अंतर हवे तेवढे कमी करता येईल; हे सहज पाहता येईल. (२) प-मितीय यूक्लिडीय अवकाशातील एक बिंदू (समजा, आदिबिंदू) स्थिर ठेऊन केलेली दृढ रूपांतरणे; म्हणजेच परिभ्रमणे. दोन परिभ्रमणे एकामागून एक घेणे हे द्विमान कृत्य व बिंदूंमधील (प-मितीय) अंतरामुळे मिळणारी संस्थिती.

संस्थिती गटांचा विकास तीन मुख्य दिशांनी झाला आहे : बैजिक संरचना म्हणून, संस्थितिक संरचना म्हणून आणि रूपांतरण गटांचे प्रतिरूपण म्हणून.

ली गट : संस्थितिक गटांतील विशेष प्रकार म्हणजे ली गट. सोफुस ली ह्या नॉर्वेजीयन गणितज्ञांवरून हे नाव पडले आहे. संस्थितिक गटातील द्विमान कृत्य केवळ संतत न राहता वैश्लेषिक [म्हणजे अवकलनीय, → अवकलन व समाकलन] असले आणि क → क$^{-1}$ हे फलनही वैश्लेषिक असले तर तो गट ली गट होतो.

रूपांतरण गट आणि भूमिती : स हा कोणताही संच असून फ हा स आणि स मधलाच एक-एक संवाद घेतला. हा संवाद म्हणजे क्रमचयाचेच विस्तारित रूप होय. स वरील अशा सर्व एक-एक संवादांचा गट होतो. ह्या गटाला व त्याच्या उपगटांना रूपांतरण गट म्हणतात. एकामागून एक रूपांतरणे करणे हे या गटाचे द्विमान कृत्य होय. रूपांतरण गट अनाबेलीय (आबेलीय नसलेला) असतो. स हे यूक्लिडीय प-मितीय अवकाश व त्याचे रूपांतरण गट यांचे भूमितीत फार महत्त्व आहे. काही विशिष्ट गुणधर्म काही विशिष्ट रूपांतरण उपगटांत स्थिर राहतात. अशा गुणधर्मांना त्या त्या रूपांतरणाची निश्चलिते म्हणतात. उदा., 'स्थलांतर', 'भ्रमण' आणि 'परावर्तन' म्हणजेच दृढ गती. ह्या सर्व रूपांतरणांमध्ये दोन बिंदूंतील अंतर स्थिर राहते व अंतरावर अवलंबून असणारे गुणधर्म बदलत नाहीत. म्हणून हे सर्व गुणधर्म म्हणजे दृढ गतीची निश्चलिते होत. भ्रमण व परावर्तन ह्या दोन प्रकारची रूपांतरणे जात्य आव्यूहांच्या साह्याने दर्शविता येतात.

सजातीय (रूपांतरण) गट : ह्या गटातील रूपांतरणामुळे समांतर रेषांचे रूपांतर समांतर रेषांमध्येच होते. पण आकृतींचे आकार व रूप बदलतात.

प्रक्षेपीय रूपांतरण गट : हा गट म्हणजे प्रक्षेपीय भूमितीमधील रूपांतरणाचा गट होय. ह्यात चार एकरेषीय बिंदूंचे तिर्यक् गुणोत्तर हे निश्चलित होय.

सामियरूपणांचा गट : जे रूपांतरण स्वतः संतत असते व ज्याचे व्यस्त रूपांतरणही संतत असते त्याला सामियरूपण म्हणतात. सामियरूपणांच्या निश्चलितांना संस्थितिक गुणधर्म म्हणतात [→ भूमिति; संस्थितिविज्ञान].

पूर्वेतिहास : कोशी (१७८९ – १८५७) या गणितज्ञांच्या कार्यापासून सांत गट सिद्धांताच्या अभ्यासास खरी सुरुवात झाली असे म्हणता येईल. कोशी यांनी तत्काली उपलब्ध असलेल्या गटांच्या गुणधर्मांची सुसूत्र आणि पद्धतशीर वर्गवारी करून गटांच्या संशोधनात मोलाची भर घातली. पण स्वसंयुग्मी उपगट आणि उपगटांचे सरल व संयुक्त उपगटांत वर्गीकरण करणे इ. मूलभूत व दूरगामी संकल्पना सुचवून गट सिद्धांताच्या सामर्थ्याची योग्य जाणीव करून देण्याचे श्रेय गाल्वा या फ्रेंच गणितज्ञांना दिले पाहिजे. सांत कोटीच्या बैजिक समीकरणांशी विशिष्ट सांत गट निगडित करून समीकरणांच्या गुणधर्मांचा कसा अभ्यास करता येतो हे गाल्वा यांनी दाखवले व म्हणून कोनाचे त्रिभाजन, घनाची दुप्पट, पंच किंवा अधिक घाती समीकरणांचे निर्वाह इ. तोपावेतो न सुटलेल्या समस्यांचे निराकरण करणे शक्य झाले. गाल्वा यांच्या कामगिरीचे खरे मूल्यमापन झाले ते झॉर्दा (१८३८–१९२२), क्लाइन (१८४९ – १९२५) व विशेषतः ली (१८४२ – ९९) इ. गणितज्ञांचे गट सिद्धांतावरचे संशोधन प्रसिद्ध झाल्यावरच. ली यांच्या संस्थितिक गटांच्या संशोधनांमुळे गट सिद्धांताची सामर्थ्यकक्षा आणखी वाढली व त्यामुळे त्याला सांप्रतचे श्रेष्ठत्व प्राप्त झाले.

अनुप्रयोग : स्फटिकविज्ञान : स्फटिकविज्ञानात प्रत्येक स्फटिक संरचनेशी प्रामुख्याने दोन गट–बिंदू गट आणि दिक् गट–निगडित केले जातात. भ या स्फटिकाच्या विवक्षित ब या अणूस केंद्र कल्पून व समोवती होणाऱ्या त्रिमितीय अवकाशाच्या शक्य त्या सर्व घूर्णनांचा (परिभ्रमणांचा) विचार करू. या घूर्णनांपैकी भ च्या अणूंना त्याच्या इतर सर्वसमान अणूंवर नेणाऱ्या घूर्णनांचा गट होतो असे दाखविता येते. या गटाला भ चा ब वरील बिंदू गट म्हणतात. भ च्या अणूंना त्याच्या इतर सर्वसमान अणूंवर नेणाऱ्या त्रिमितीय अवकाशाच्या शक्य त्या सर्व गतींचा संच हाही गट होतो. त्याला दिक् गट म्हणतात. भ च्या शक्य असलेल्या सर्व सममितींचे वर्गीकरण करावयाचे झाल्यास प्रथम भ च्या सर्व बिंदू गटांचा व दिक् गटांचा अभ्यास करणे उपयुक्त ठरते. या गटांच्या साहाय्याने भ च्या अनेक भौतिक गुणधर्मांचा अंदाज सुलभ रीतीने करता येतो [→ स्फटिकविज्ञान].

पुंजयामिकी : ⇨ *पुंजयामिकी*च्या अभ्यासात गट सिद्धांताचे फार मोठे साहाय्य होते. पुंजयामिकीत भौतिक संहतीची कोणतीही अवस्था तरंग फलन व त्याचे सममितीय रूपांतरण यांच्या आधारे तपासली जाते. एखाद्या अवस्थेचे सममितीय रूपांतरण करण्याने जे नवीन तरंग फलन मिळते ते जुन्या तरंग फलनाचे एकघातीय रूपांतरण असते. उपरिनिर्दिष्ट सममितीय रूपांतरणामुळे सममित राहणारी भौतिक संहतीची विशिष्ट स्थिर अवस्था विचारात घेतली, तर जसे जुने तरंग फलन ऊर्जेची स्थिर अवस्था असते त्याचप्रमाणे नवीन तरंग फलनही त्या ऊर्जेची स्थिर अवस्था असली पाहिजे. याचाच अर्थ असा की सममितीय रूपांतरण ऊर्जेच्या एखाद्या विशिष्ट उचित मूल्याशी संबंधित असलेल्या तरंग फलनाचे त्याच तरंग फलनाच्या रैखिक समचयामध्ये [→ समचयात्मक विश्लेषण] रूपांतर करते. म्हणून विशिष्ट सममित गटाच्या योगाने संबंधित अवस्थांच्या संचावरील शक्य त्या सर्व रूपांतरांच्या नियमांचे वर्गीकरण करावे लागते. गणिती भाषेत बोलावयाचे तर हे वर्गीकरण म्हणजे वर उल्लेखिलेल्या सममितीय गटाच्या शक्य त्या सर्व प्रतिरूपणांचे वर्गीकरण होय. याचा अर्थ असा की या सममितीय गटातील $ग_र$ घटकांच्या, पुढील समीकरणाची पूर्तता करणाऱ्या म ($ग_र$) या एकघातीय कारकांशी शक्य त्या सर्व अनुरूपता शोधल्या पाहिजेत.

$$म\,(ग_1)\;म\,(ग_2) = म\,(ग_1\,ग_2)$$

जेव्हा सममितीय गट हा घूर्णन गट असतो तेव्हा हे वर्गीकरण कोनीय संवेगाच्या (निरूढी परिबल व कोनीय वेग यांच्या गुणाकाराच्या, निरूढी परिबल म्हणजे वस्तूने कोनीय प्रवेगाला केलेल्या रोधाचे माप होय) स्वरूपात करता येते. जेव्हा सममितीय गट अवकाशाचा स्थानांतर गट असतो तेव्हा हे वर्गीकरण रैखिक संवेगाच्या स्वरूपात करता येते. अशा वर्गीकरणामुळे लाक्षणिक जात्यता संबंध व निवड नियम सापडतात. कोनीय संवेग व रैखिक संवेग यांच्या अविनाशितेबद्दलच्या सुपरिचित निवड नियमांचा वानगीदाखल उल्लेख करता येईल. व परिवलन (स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरण्यामुळे प्राप्त होणारा कोनीय संवेग) असलेल्या कोणत्याही कणाला जास्तीत जास्त २व कोटीचे विद्युत् चुंबकीय संवेग असू शकतात.

अणुकेंद्रांच्या सन्निकट तरंग फलनांची व्यावहारिक मोजणी करावयाची असल्यास, सध्या तरी, फक्त घूर्णन गटाच्या प्रतिरूपणांच्या सिद्धांतामुळे प्राप्त होणाऱ्या तंत्राचाच उपयोग करावा लागतो.

गणितातील अनुप्रयोग : गणिताच्या अनेक शाखांत गट सिद्धांताचा विविध प्रकारे उपयोग होतो. विशेषतः गाल्वा गटांचे बैजिक समीकरणांची निर्वाहशीलता ठरविण्याकरिता व करणीरूपाने फार साहाय्य होते. $अ_0 + अ_1 \cdot क्ष + अ_2 \cdot क्ष^2 + \cdots \cdots + अ_न \cdot क्ष^न = 0$ या बैजिक समीकरणाच्या निर्वाहांची मूल्ये $अ_र$ या सहगुणकांच्या मदतीने दर्शविता येतील किंवा कसे या प्रश्नाचे उत्तर गाल्वा गटांच्या साहाय्याने देता येते. त्यासाठी, असा विशिष्ट गाल्वा गट या समीकरणाशी निगडित करावा लागतो की, ज्याची संरचना समीकरणाच्या बीजांची गणना करावयास लागणाऱ्या कारकांशी संबंधित राहील. नंतर या

गाल्वा गटांच्या गुणधर्मांच्या मदतीने वरील प्रश्नांचे उत्तर शोधावयाचे असते. सामान्यपणे प चारापेक्षा मोठा असतो (प > ४) तेव्हा वरील प्रश्नाचे उत्तर नकारार्थी वेगळ्या शब्दात सांगावयाचे, तर प > ४ असताना, प घाती व्यापक बैजिक समीकरणाची बीजे त्या समीकरणातील सहगुणकांच्या मदतीने दर्शविता येत नाहीत.

संस्थिती विश्लेषणात गटांचा उपयोग निरनिराळ्या भूमितीय वस्तूंच्या संरचनेचे वर्गीकरण करण्यासाठी होतो. उदा., समजातिकी व समसंस्थितिक गटांचा उल्लेख करता येईल. समसंस्थितिक गट निश्चित करण्यासाठी समुच्चयाचा एखादा बिंदू घेऊन, या बिंदूपासून निघणाऱ्या आणि पुन्हा त्याच बिंदूकडे परतणाऱ्या अशा सर्व अखंड व आवृत (बंद) पथांच्या संचाचा विचार केला जातो. अशा पथांच्या संचाचा गट बनविण्यासाठी खालील गटरचनेचा अवलंब करण्यात येतो : समजा, सर्व पथ ब या बिंदूपासून निघतात आणि ब कडे परततात, आणि क्ष१ आणि क्ष२ हे त्यातील दोन पथ आहेत. क्ष१क्ष२ हा पथ मिळविण्यासाठी प्रथम क्ष१ आणि नंतर क्ष२ घ्यावयाचे. ब बिंदू हा अविकारी पथ मानावयाचा. एकटा ब बिंदू हाही एक पथच आहे हे ध्यानात ठेवावे. क्ष पथाचा व्यस्त मिळविण्यासाठी क्ष च्या रस्त्याने पण उलट्या दिशेने जावयाचे.

ब पासून निघून ब कडे परतणाऱ्या सर्व पथांचे समरूप वर्गांत विभाजन करतात. जे पथ संतत पथविकृतीच्या (पथ कोठेही न तोडता आकारात बदल करण्याच्या) साहाय्याने एकरूप करता येतात त्यांना एकाच वर्गात घालावयाचे. या वर्गांचा संच होईल त्यास योग्य अशा गट कृत्याने गट बनवता येतो. या गटाला एक-मितीय समसंस्थितिक किंवा मूलभूत गट म्हणतात. जेव्हा मूलभूत गटात एकच घटक (वर्ग) असेल तेव्हा समुच्चय साधा सलग आहे असे म्हणतात.

वैश्लेषिक फलनांच्या अभ्यासातही गट सिद्धांताचे अनेकविध साहाय्य होते. उदा., एका सदसत् चलपदाच्या वैश्लेषिक फलनाचा विचार करू. प्रत्येक वैश्लेषिक फलनाला एक निर्धारण प्रांत असतो (ज्याला रीमान पृष्ठ म्हणतात). त्याचप्रमाणे साधे सलग असलेले दुसरेही एक रीमान पृष्ठ अशा फलनाशी निगडित करता येते. हे दुसरे रीमान पृष्ठ म्हणजे त्या फलनाचे सार्वत्रिक आवरण पृष्ठ होय. पहिल्या रीमान पृष्ठाच्या प्रत्येक पदराला अनुलक्षून सार्वत्रिक आवरण पृष्ठाचे अनेक पदर असू शकतात. जे फलन पहिल्या रीमान पृष्ठभागावर वैश्लेषिक असते ते सार्वत्रिक आवरण पृष्ठभागावरही वैश्लेषिक असते. सार्वत्रिक आवरण पृष्ठभागावर निर्धारित असलेले वैश्लेषिक फलन हे पहिल्या रीमान पृष्ठभागाच्या कोणत्याही बिंदूच्या वर असणाऱ्या बिंदूंना त्याच बिंदूवर चित्रित करणाऱ्या रूपांतरणामुळे निश्चल राहते. अशा रूपांतरणांचा गट होतो असे दाखविता येते. या गटाच्या साहाय्याने वैश्लेषिक फलनांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करणे सुलभ होते.

पहा : बीजगणित, अमूर्त; संच सिद्धांत.

संदर्भ : 1. Carmichael, R. D. *Introduction to The Theory of Groups of Finite Order*, 1937. 2. Kurosh, A. G. *The Theory of Groups*, New York, 1955. 3. Schenkman, E. *Group Theory*, Princeton, 1965. 4. Scott, W. R. *Group Theory*, Englewood Cliffs, N. J., 1964. 5. Weyl, H. *Theory of Groups and Quantum Mechanics*, 1928.

मराठे, चं. रा.

गटापर्चा : विषुववृत्ताच्या दक्षिणेस व उत्तरेस ६° पर्यंत आणि ९०° ते ११९° पूर्व रेखांश या टापूत, मुख्यत्वे बोर्निओ, सुमात्रा व मलाक्का द्वीपकल्प (मलेशिया) यांमध्ये सापडणाऱ्या पुष्कळ वनस्पतींपासून मिळणाऱ्या व बाष्पीभवन केलेल्या दुधाळ द्रवाला वा चिकाला गटापर्चा म्हणतात. सॅपोटेसी कुलातील पल्ला (*पॅलॅक्वियम गटा*) व *पॅलॅक्वियम ऑब्लाँगिफोलिया* या दोन वृक्षांपासून उत्तम मलायी गटापर्चा मिळतो. *पॅलॅक्वियम* वंशातील इतर जातींपासून मिळणारा गटापर्चा हलक्या प्रतीचा असतो. वरील वृक्षांच्या ⇨ मध्यत्वचेतील वृत्तचितीय (दंडगोलाकार) वाहिन्यांत किंवा कोशिकांत (पेशींमध्ये) चीक स्रवत असतो. तो किंचित करडा व दुधी असतो. तसेच तो पानांतही आढळतो. योग्य विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) वापरून तो पानांच्या चूर्णापासून मिळविता येतो. तथापि ही पद्धत आर्थिक दृष्ट्या परवडत नाही. वृक्षाच्या सालीला खाचा पाडल्यास चीक बाहेर पडतो पण तो रबराच्या चिकासारखा वाहत राहत नाही. म्हणून मलायी लोक चीक गोळा करण्यासाठी वृक्ष तोडतात व फांद्या छाटून सालीमध्ये बऱ्याच ठिकाणी सु. २·५ सेंमी. रुंद खाचा पाडतात. अशा तऱ्हेने त्यांची एक दंडगोलाकार पन्हळ तयार होते. दोन खाचांतील अंतर ३० सेंमी. ठेवतात. चीक स्रवून ह्या पन्हळीत साचतो. तो गोळा करून, उघड्या भांड्यात घालून व जाळावर उकळून त्याचे गटापर्चात रूपांतर करतात. हे काम साधारणतः पावसाळ्यात करतात. कारण तेव्हा चीक भरपूर निघतो व तो जास्त पातळ असतो. चीक फार घट्ट असेल तर, उकळण्यापूर्वी त्यात पाणी घालतात. पूर्ण वाढ झालेल्या वृक्षापासून ०·९–१·३ किग्रॅ. गटापर्चा मिळतो.

बाजारात मिळणाऱ्या गटापर्चाच्या करड्या खड्यांना लाल छटा असते. तो कठीण असून अप्रत्यास्थ (लवचिक नसलेला), नखाने ओरखडा उठेल इतपत मऊ व सामान्य तापमानास टणक असतो. वृक्षापासून मिळालेला ताजा गटापर्चा स्फटिकरूप (आल्फा) धारण करतो, परंतु एकदम थंड केल्यास तो भिन्न प्रकारच्या स्फटिकरूपात (बीटा) जातो. तो सु. ५६° से.ला वितळतो. बीटारूप अस्थिर असून थोड्याशा उष्णतेने त्याचे आल्फारूपात रूपांतर होते. सामान्य तापमानाला गटापर्चाचा सु. ६० % भाग स्फटिकी व उरलेला भाग चूर्णरूप असतो.

हायड्रोकार्बन गट हा गटापर्चाचा प्रमुख घटक असून त्याचे अनुभवसिद्ध सूत्र C_5H_8 आहे. त्याचा रेणुभार सु. ३०,००० आहे. त्याच्या रेणूत आयसोप्रीन एककांची दीर्घ शृंखला असते. रेणूमधील आयसोप्रीन एककांचे दोन भूमितीय विन्यास (मांडण्या) होऊ शकतात. गटापर्चामधील हा विन्यास विपक्षरूपी (विशिष्ट अणू अथवा अणुगट एका प्रतलाच्या विरुद्ध बाजूंना असलेला) तर रबरामधील समपक्षरूपी (विशिष्ट अणू वा अणुगट एका प्रतलाच्या एकाच बाजूस असलेला) असतो. रासायनिक दृष्टीने दोन्ही रूपे सारखीच आहेत. गटापर्चाची क्लोरिनाबरोबर विक्रिया होते. गंधकाच्या विक्रियेने त्याचे व्हल्कनीकरण (भौतिक गुणधर्म सुधारण्यासाठी करण्यात येणारी क्रिया) होऊन तो अनाकार्य (आकार न घेणारा) व अविद्राव्य (न विरघळणारा) बनतो. कार्बन डायसल्फाइड, क्लोरोफॉर्म आणि बेंझीन यांमध्ये तो विद्राव्य आहे. क्षारीय (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थांचे गुणधर्म असणाऱ्या, अल्कलाइन) विद्रावांची आणि विरल अम्लांची त्यावर विक्रिया होत नाही. उष्ण व संहत (विद्रावात जास्त प्रमाणात असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लाने त्यापासून कार्बन मिळतो व नायट्रिक अम्लाच्या विक्रियेने त्याचे पूर्ण ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] होते. पण हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्लाची त्यावर विक्रिया होत नाही. उघड्यावर ठेवला असता तो ऑक्सिजन शोषून घेतो आणि त्याचे ठिसूळ रेझीन बनते. ओझोनामुळेही त्यावर अशीच पण अत्यंत शीघ्र विक्रिया होते. ॲरोमॅटिक अमाइने किंवा फिनॉले यांसारखी प्रतिऑक्सिडीकारके [→ ऑक्सिडीभवन] वापरल्यास ह्या विनाशक विक्रिया मंदपणे होतात.

गटापर्चावर पाण्याचा अनिष्ट परिणाम होत नाही. तो विद्युत् निरोधक (विद्युत् प्रवाहास तीव्र विरोध करणारा) आणि लवचिक आहे. त्यामुळे समुद्राखालून टाकावयाच्या तारायंत्री केबलींसाठी संरक्षक आवरण म्हणून त्याचा फार उपयोग होतो. ह्याशिवाय गोल्फ चेंडूंची आवरणे, नळ्या, पादत्राणे ह्यांसारख्या विविध वस्तू बनविण्यासाठीही

ते वापरतात. त्याच्या भारी किंमतीमुळे पॉलिएथिलीन, व्हिनिल रेझीन, नायलॉन ह्यांसारखे संश्लिष्ट (कृत्रिम रीत्या बनविलेले) पदार्थ हळूहळू त्याची जागा घेऊ लागले आहेत. उष्ण पाण्यात मऊ होणे व थंड पाण्यात पुन्हा कठीण होणे ह्या त्याच्या गुणधर्मांची चिनी आणि मलायी लोकांना पूर्वीपासून माहिती होती, परंतु त्यांनी ह्या गुणधर्मांचा उपयोग फक्त दागिने, काठ्या, चाकूच्या मुठी, चाबूक इत्यादींसाठी केलेला आढळतो.

जमदाडे, ज. वि.

पहा : पक्षा.

गटिफेरी : (कोकम कुल). फुलझाडांपैकी (आवृतबीज आणि द्विदलिकित) काही वनस्पतींच्या या कुलाचा समावेश ‘गटिफेरेलीझ’ या गणात केला आहे (हचिन्सन यांनीही या कुलाचा अंतर्भाव तसाच केला असला, तरी त्याला ‘क्लुसिएसी’ हे नाव दिले आहे). ➪ *डायलेनिएसी*, ➪ *थीएसी* आणि ➪ *डिप्टेरोकार्पेसी* ही इतर प्रमुख कुले या गणातच आहेत; शिवाय चार कमी महत्त्वाची अशी एकूण आठ कुले समाविष्ट केली जावी अशी आधुनिक विचारसरणी आहे. असमात्र, द्विलिंगी व अवकिंज पुष्पे, बहुसंध, क्वचित सुटी अशी अनेक केसरदले [→ फूल] आणि अंतराकोशिकी (पेशींच्या मधून विखुरलेल्या) स्रावकनलिका असलेली काष्ठमय क्षुपे (झुडपे) किंवा वृक्ष इ. लक्षणे या गणाची वैशिष्ट्ये म्हणून सांगता येतात. त्याचा उगम ➪ *रॅनेलीझ* या प्रारंभिक गणातून झाला असावा (हचिन्सन यांच्या मते मॅग्नोलिएलीझ गणातून असावा). गटिफेरी कुलात एकूण ४६ वंश व सु. १,००० जाती असून त्यांचा प्रसार उष्ण आणि समशीतोष्ण कटिबंधांत प्रामुख्याने आढळतो; आफ्रिकेत फार कमी पण अमेरिका व आशियात अधिक. भारतात सु. २५ वंश व २५० जाती आहेत. त्यांपैकी महाराष्ट्रात सु. पाच वंश व दहा जाती सामान्यतः आढळतात. या कुलातील बहुतेक वनस्पती सदापर्णी क्षुपे आणि वृक्ष असून थोड्या ➪ *ओषधी* आहेत. सालीवर खाच पाडल्यास आतून चिकट हिरवट वा पिवळट राळयुक्त डिंक किंवा बाष्पनशील (उडून जाणारा) तेलयुक्त राळ-डिंकमिश्रित चिकट द्राव पाझरतो व हवेने घनबिंदूंच्या रूपात चिकटून राहतो. त्यावरून गटिफेरी (गटा = बिंदूप्रमाणे चिकट पदार्थ; फेरोस = धारण करणे) हे लॅटिन नाव सार्थ वाटते. पाने साधी, संमुख (समोरासमोर), क्वचित एकांतरित (एकाआड एक), चिवट; फुले द्विलिंगी क्वचित एकलिंगी, एकाकी (एकेकटी) किंवा फुलोऱ्यात असून कधी विभक्तलिंगी (एकलिंगी) असतात. संदले व प्रदले २–६, सुटी व परिहित; केसरदले अनेक, बहुधा बहुसंध, क्वचित सुटी, कधी काही वंध्य; किंजदले ३–५, क्वचित कमी वा जास्त व जुळलेली; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, ३–५ कप्प्यांचा; बीजके अधोमुख किंवा तिर्यङ्मुख, एक ते अनेक अशी प्रत्येक कप्प्यात असतात [→ फूल]. फळ बहुधा शुष्क मृदुफळाप्रमाणे तर कधी मांसल असते. बी अपुष्क, अनेकदा बीजोपांगयुक्त [→ फळ]; गर्भ सरळ व मोठा. परागण (परागसिंचन) बहुधा कीटकांद्वारे होते. कोकम व त्याच्या वंशातील इतर जाती अनेक असल्याने त्याचे मराठी नाव या कुलास (कोकम कुल) दिलेले आढळते. गँबोज नावाचे रंगद्रव्य [→ कोकम (आमसूल)], उत्तम लाकूड [→ नागचाफा; मॅमेॲपल; उंडण; सुरंगी इ.], फळे [→ मँगोस्टीन; मॅमेॲपल] यांमुळे या कुलाला महत्त्व आहे.

महाजन, मु. का.

गटे, योहान वोल्फगांग फोन : (२८ ऑगस्ट १७४९–२२ मार्च १८३२). अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील जगद्विख्यात जर्मन साहित्यिक. जन्म फ्रँकफुर्ट येथे एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात. त्याचे वडील वकील होते. घरातील संपन्न ग्रंथालय आणि उत्तम चित्रसंग्रह यांच्या प्रेरक सहवासात गटे वाढला. गटेची आई विख्यात जर्मन चित्रकार लूकास क्रानाख (१४७२–१५५३) ह्याच्या वंशातली. आईवडिलांच्या बाजूने गटेला उत्तम सांस्कृतिक पार्श्वभूमी लाभली होती. कॉर्नेलिया ही बहीण वगळता, गटेची सर्व भावंडे अल्प वयातच वारली. … *Dichtung und Wahrheit* (इं. शी. पोएट्री अँड ट्रुथ…) ह्या आपल्या आत्मचरित्रात कॉर्नेलियाबरोबरच्या आपल्या व्यामिश्र भावनिक संबंधांचे सूक्ष्मोत्कट दर्शन गटेने घडविले आहे. त्याच्या वाङ्मयात इतरत्र आढळणाऱ्या बहीणभाऊसंबंधांच्या सूक्ष्म चित्रणाचे मूळ त्यात शोधता येते. सप्तवार्षिक युद्धाच्या वेळी फ्रान्सने जर्मनीचा बराचसा मुलूख व्यापिला. फ्रेंच सैन्यासह फ्रेंच नाटकमंडळ्याही आल्या. लहानपणी आजीने दिलेल्या डुलत्या बाहुल्यांनी त्याच्या मनात नाटकांची आवड निर्माण केली होतीच. ह्या नाटकमंडळ्यांची नाटके पाहून ती वृद्धिंगत झाली. १७६५ मध्ये गटे लाइपसिक विद्यापीठात कायद्याच्या अभ्यासासाठी दाखल झाला. तथापि तीन वर्षांनंतर गंभीर आजारामुळे तेथून त्याला परतावे लागले. लाइपसिक येथे असताना त्याच्या ज्ञानोपासनेस जोराने चालना मिळाली. तेथे त्याने फ्रेंच वाङ्मयाचे वाचन केले. वास्तुकलेतील रोकोको कलासंप्रदायाचा त्याच्यावर प्रभाव पडला. रुग्णावस्थेत असताना त्याला किमया, फलज्योतिष, जादू अशा गूढविद्यांचा खूप नाद लागला होता. आजारपणातून उठल्यानंतर त्याने स्ट्रॅसबर्ग विद्यापीठात प्रवेश घेतला. तेथे असताना विख्यात जर्मन तत्त्वज्ञ आणि साहित्यिक ➪ *हेर्डर* ह्याच्याशी त्याचा परिचय झाला. त्याच्या सहवासाचा आणि व्यक्तिमत्त्वाचा खोल ठसा गटेवर उमटला; त्यामुळे होमर, पिंडर, शेक्सपिअर ह्यांसारख्या श्रेष्ठ साहित्यिकांचा त्याचा अभ्यास अधिक डोळस आणि सखोल झाला. हेर्डरच्या प्रभावाने सुरू झालेल्या ‘स्टुर्म उंड ड्रांग’ (इं. शी. स्टॉर्म अँड स्ट्रेस) ह्या वाङ्मयीन आंदोलनाचे नेतृत्व गटेने केले [→ जर्मन साहित्य]. स्ट्रॅसबर्गला कायद्याचा अभ्यास करीत असतानाच वास्तुशास्त्रातील गॉथिक शैलीने त्याला प्रभावित केले. शरीरशास्त्र, रसायनशास्त्र, वैद्यक ह्या विषयांचीही गोडी लागली. एका धर्मगुरूच्या मुलीच्या प्रेमात तो पडला. या पार्श्वभूमीवर त्याच्या काही भावोत्कट कवितांची निर्मिती झालेली आहे.



गटे

स्ट्रॅसबर्ग विद्यापीठातून कायद्याची पदवी घेतल्यानंतर (१७७१) गटे वकिली करू लागला. तथापि सामाजिक आणि वाङ्मयीन कार्यातच तो गुरफटलेला होता. व्हेट्स्लार येथे जर्मनीच्या सर्वोच्च न्यायालयात वकिली करण्यासाठी तो गेला; परंतु तेथेही वाङ्मयीन ओढच प्रबल ठरली. *Die Leiden des jungen Werthers* (१७७४, इं. शी. द सॉरोज ऑफ यंग वेर्थर) ह्या त्याच्या जगप्रसिद्ध कादंबरीला कारणीभूत झालेला, शार्लट बुफवरील निष्फळ प्रेमाचा अनुभवही त्याला येथेच आला. तेथे असताना एका श्रीमंत मुलीशी त्याचा वाङ्निश्चयही झाला होता; परंतु तो पुढे मोडला.

१७७५ मध्ये व्हायमारच्या ड्यूकने गटेला खास आमंत्रण देऊन आपल्या मंत्रिमंडळात घेतले. व्हायमारला प्रयाण ही गटेच्या आयुष्यातील अत्यंत क्रांतिकारक घटना. त्यानंतरचे गटेचे सारे आयुष्य त्याच्या इटलीच्या प्रवासाचा काही काळ वगळता, व्हायमारलाच गेले. ड्यूकच्या नोकरीत बऱ्याच शासकीय जबाबदाऱ्या त्याला पार पाडाव्या लागल्या. अर्थ, शेतकी, खाणी इ. विषयांत लक्ष घालावे लागले. तद्विषयक तांत्रिक बाबींचा अभ्यास करीत असताना त्याची विज्ञानविषयक आस्था वाढली. प्रकाशकी, रंग इ. विषयांत त्याने संशोधन केले.

दरबारातील एका अधिकाऱ्याच्या पत्नीशी त्याचे स्नेहसंबंध निर्माण झाले. त्याच्याशी समान बौद्धिक पातळीवरून संवाद करणारी ही स्त्री

होती. गटे तिच्या प्रेमात पडला; परंतु तिने मात्र त्याच्याशी बंधुत्वाचे नाते ठेवून त्याच्या प्रेमभावनेचे उदात्तीकरण करण्याचीच दृष्टी ठेवली.

ह्या काळात आपल्या व्यक्तिमत्त्वाला त्याने शिस्तबद्धता प्राप्त करून दिली. १७७५ ते १७८६ हा कालखंड जीवनावर स्वामित्व मिळविण्याच्या त्याच्या धडपडीचा. *Wilhelm Meisters Lehrjahre* (४ खंड, १७९५-९६, टॉमस कार्लाइलचे इं. भा. *व्हिल्हेल्म माइस्टर्स अप्रेंटिस्‌शिप*, १८२४) ह्या त्याच्या पुढच्या कादंबरीचे शीर्षक ह्या दृष्टीने अर्थपूर्ण ठरते. १७८६–८८ ह्या काळात तो इटलीत होता. तेथेच त्याच्या कलादृष्टीला वेगळे वळण मिळाले. प्रबोधनकालीन कलेचे उत्तमोत्तम नमुने त्याने तेथे पाहिले. अभिजाततावादी कला-साहित्य-परंपरांविषयी त्याला आस्था आणि आदर निर्माण झाला. साहित्यकृतीचा घाट आणि रूप ह्यांबद्दल इटलीतील वास्तव्यात त्याला झालेली नवी जाणीव *Egmont* (१७८८), *Iphigenie auf Tauris* (१७७९, संस्करण १७८७, इं. शी. इफिजेनी इन टॅरिस), *Torquato Tasso* (१७९०) ह्यांसारख्या नाट्यकृतींवर त्याने केलेल्या संस्कारांतून प्रत्ययास येते.

१७८८मध्ये जर्मनीला परतल्यानंतर तेथील सामाजिक आणि वैचारिक जीवनापासून आपण वेगळे पडत चालल्याची तीव्र जाणीव गटेला झाली. १७९०मध्ये तो पुन्हा इटलीस गेला, तेव्हा त्याचा भ्रमनिरास झाला. फ्रेंच क्रांतीसारख्या घटनांनीही त्याला अस्वस्थ केले.

क्रिस्टिआने व्हुलपिउस नावाच्या एका मुलीच्या प्रेमात गुंतून तिला त्याने १७८८मध्ये आपल्या घरात आणले. तिला त्याच्यापासून मुले झाली; पण त्याच्याबरोबरचा तिचा विवाह मात्र १८०६ मध्ये झाला. ह्या दरम्यानच्या काळात जे प्रवाद निर्माण झाले, त्यामुळे काही निष्ठावंत मित्र वगळता, अनेक व्यक्तींशी असलेल्या त्याच्या स्नेहसंबंधांत दुरावा निर्माण झाला. १७९१ मध्ये ड्यूकच्या दरबारातील सर्व शासकीय जबाबदाऱ्यांतून त्याने स्वतःला मुक्त करून घेतले. १७९१ पासून १८१७ पर्यंत ड्यूकच्या नाट्यगृहाच्या (व्हायमार थिएटर) संचालकपदी तो होता.

एका नियतकालिकातील लेखनाच्या निमित्ताने १७९४मध्ये गटे आणि विख्यात जर्मन कवी व नाटककार ⇨ *शिलर* ह्यांचा पत्रव्यवहार सुरू झाला. त्याचे रूपांतर लवकरच गाढ मैत्रीत झाले. गटेच्या यानंतरच्या वाङ्मयावर आणि वाङ्मयीन दृष्टिकोनावर विशेषतः ⇨ *फाउस्ट* (दोन खंड, १८०८, १८३२) ह्या त्याच्या सर्वश्रेष्ठ कृतीवर, शिलरचा ठसा उमटलेला आहे.

शिलरच्या मृत्यूनंतरची (१८०५) वर्षे म्हणजे गटेच्या आयुष्यातील शेवटचा कालखंड. *Die Wahlverwandtschaften* (१८०९, इं. शी. द इलेक्टिव्ह् ॲफिनिटीज) ही कादंबरी, *Aus Meinem Leben : Dichtung und Wahrheit* (४ खंड, १८११–३३, इं. शी. पोएट्री ॲंड ट्रूथ फ्रॉम माय ओन लाइफ) आणि फाउस्टचा दुसरा भाग हे ह्या काळातील त्याचे महत्त्वाचे लेखन. व्हायमार येथेच तो निधन पावला. 'अजून थोडा प्रकाश...' हे आपल्या मृत्यूपूर्वी त्याने काढलेले उद्‌गार त्याच्या साऱ्याच जीवनावर प्रकाश टाकतात. त्याच्या साहित्यावरून त्याच्या प्रदीर्घ जीवनाची अनुभवसंपन्नता व अर्थपूर्णता लक्षात येते आणि त्याचे जीवन माहीत असले, की त्याच्या साहित्याची गोडी अनेक पटींनी वाढते. अशा प्रकारे त्याच्या जीवनाचे आणि साहित्याचे धागे एकमेकांत अविभाज्यपणे गुंफले गेले आहेत.

आपल्या त्र्याऐंशी वर्षांच्या आयुष्यात १४३ खंड भरतील एवढे प्रचंड लेखन गटेने केले. त्यातील बहुतेक सर्व पहिल्या दर्जाचे असून जर्मन तसेच एकूण यूरोपीय साहित्यावर प्रभाव पाडणारे आहे; पण गटेचे सारसर्वस्व सामावलेले आहे ते त्याच्या *द सॉरोज ऑफ यंग वेर्थर*, *व्हिल्हेल्म माइस्टर्स*...व फाउस्ट ह्या तीन साहित्यकृतींमध्ये.

द सॉरोज ऑफ यंग वेर्थर ही गटेची कादंबरी स्वच्छंदतावादी कल्पनांचा आदर्श ठरावी, अशी आहे. वेर्थर नावाच्या अतिसंवेदनाशील कविमन असणाऱ्या तरुणाचे शार्लट ह्या तरुणीवरील असफल प्रेम, हा ह्या पत्रात्मक कादंबरीचा विषय. पत्रलेखनात अभिप्रेत असलेल्या मानसिक जवळिकेचा कौशल्यपूर्ण उपयोग करून घेऊन वेर्थरच्या मनातील सूक्ष्म व हळुवार आंदोलनांचे प्रत्ययकारी चित्रण गटेने केले आहे. 'दीर्घ कबुलीजबाब' असे त्याने ह्या कादंबरीचे वर्णन केले असले, तरी कार्लाइल म्हणतो त्याप्रमाणे तत्कालीन यूरोपीय तरुणांच्या मनांतील अनामिक अस्वस्थता ह्या कादंबरीत उत्कटतेने व्यक्त झाली आहे. आदर्शांची तरुण मनाला वाटणारी अदम्य ओढ आणि त्याची दुष्प्राप्यता ह्यांचा तीव्र अनुभव वेर्थरच्या असफल प्रेमकथेमध्ये प्रतीकरूप झाला आहे. ह्या कादंबरीच्या प्रकाशनानंतर सु. ३०–३५ वर्षे यूरोपातील हळवे तरुण प्रेमाचे श्रेष्ठत्व वैफल्यातच असते, असे मानीत असत. नेपोलियनसारख्या वास्तववादी योद्ध्यानेदेखील ही कादंबरी आपण सात वेळा वाचली, असे मोठ्या अभिमानाने सांगितले आहे.

व्हिल्हेल्म माइस्टर्स ... ही गटेची दोन भागांत लिहिलेली कादंबरी (*Wilhelm Meisters Lehrjahre* आणि *Wilhelm Meisters Wanderjahre*, १८२१, संस्करण १८२९, इं. शी. व्हिल्हेल्म माइस्टर्स ट्रॅव्हल्स). वास्तवाच्या जगात स्वतःचे स्थान शोधणारा आणि स्वतःच्या व्यक्तिमत्त्वाचा विकास प्रत्यक्ष अनुभवांच्या आधारे साधू पाहणारा व्हिल्हेल्म ह्या कादंबरीच्या पहिल्या भागात दिसतो. वाचकाला गुंतविणाऱ्या अनेक घटना आणि व्यक्तिरेखा ह्या भागात आहेत. ठिकठिकाणी जीवनावर प्रगाढ भाष्य केलेले आहे.

व्हिल्हेल्म माइस्टर्स...चा दुसरा भाग प्रसिद्ध झाला तेव्हा औद्योगिक क्रांतीचे वातावरण होते. वर्तमानाची जाणीव ठेवून भविष्याचा वेध घेणाऱ्या गटेने तांत्रिक ज्ञानाच्या पायावर उभ्या राहणाऱ्या आधुनिक समाजाचा मोकळ्या मनाने स्वीकार केल्याचे ह्या भागात प्रत्ययास येते. औद्योगिक क्रांतीमुळे बेकार झालेल्या कारागीरांना व शेतकऱ्यांना नव्या जगातील (अमेरिकेतील) नवे, विकासक्षम जीवन जगण्यासाठी तयार करणारा व्हिल्हेल्म आणि त्याचे सहकारी येथे दिसतात. *Gotz von Berlichingen* (१७७३), *Clavigo* (१७७४), *Egmont*, *Iphigenie auf Tauris*, *Torquato Tasso* ह्यांसारख्या आपल्या नाट्यकृतींतून त्याने धीरोदात्त नायकांच्या जीवनातील निर्वाणीच्या प्रसंगांवर लक्ष केंद्रित करून अभिजात परंपरेला शोभतील अशा साहित्यकृती निर्माण केल्या. तथापि त्याला वाङ्मयात अजरामर करून ठेवले आहे, त्याच्या फाउस्ट ह्या काव्यात्म नाटकाने.

ऐहिक सुखांच्या प्राप्तीसाठी स्वतःचा आत्मा मेफिस्टोफीलीझकडे गहाण टाकणाऱ्या डॉक्टर फॉस्टसची मिथ्यकथा यूरोपात फार जुन्या काळापासून प्रचलित आहे. तीच गटेने फाउस्टचा विषय म्हणून घेतली. स्वतःची सारी प्रतिभा पणाला लावून सूक्ष्म जीवनदर्शन घडविणारे एक भव्य रूपक ह्या नाट्यकृतीद्वारे त्याने जगाला बहाल केले. स्वतःच्या व्यक्तिगत जीवनातील अनेक घटनांचा प्रगत आलेख प्रतिबिंबित करीत असतानाच येऊ घातलेल्या जडवादी युगाचे व आधुनिक मानवाच्या तोंडवळ्याचे दर्शन त्याने ह्या नाटकातून घडविले आहे. ऐन तारुण्यात, चोविसाव्या वर्षी, हाती घेतलेल्या या नाटकावर गटे आयुष्यभर परिश्रम घेत होता. त्यामुळे जे जे खास गटेचे म्हणून ओळखले जाते, ते ते ह्या नाटकात आहेच.

गटे हा श्रेष्ठ कवी आहे, हे त्याच्या इतर कामगिरीपुढे कमी महत्त्वाचे ठरते हे खरे; तथापि त्याने फक्त *Romische Elegien* (१७९५, इं. शी. रोमन एलिजीज) लिहिल्या असत्या, तरी जर्मन साहित्यात त्याला अढळ स्थान मिळाले असते. गटेच्या आत्मवृत्ताबद्दल व एकरमानबरोबर (हा त्याचा चिटणीस होता) झालेल्या त्याच्या संभाषणाबद्दलही

हेच म्हणता येईल. स्वतः एकरमानने हे संभाषण नमूद करून ठेवले आहे. गटेचे साहित्य आणि जीवन हा केवळ यूरोपीय विद्यापीठांचा प्रांत राहिलेला नाही. नेपोलियनप्रमाणेच गटेतही अनेक चांगल्या गुणांचे आणि अद्वितीय यशाचे देखणे प्रतीक सर्वांना आढळते. १८०८ मध्ये त्याची नेपोलियनशी भेट झाली असता अखेर एक खराखुरा माणूस भेटल्याचे समाधान नेपोलियनने व्यक्त केल्याचे प्रसिद्ध आहे.

उत्कट स्वच्छंदतावादी प्रवृत्ती आणि अभिजाततावादाची परिपक्व जाण ह्यांचा यशस्वी समन्वय त्याच्या जीवनात आणि वाङ्मयीन कर्तृत्वात झालेला आहे. *Italienische Reise* (१८१६-१७, इं. शी. इटालियन जर्नीज) हे त्याचे प्रवासवृत्त त्या दृष्टीने वाचण्यासारखे आहे. वैज्ञानिक संशोधनाबद्दल गटेला उत्कट आस्था होती. कधी कधी आपल्या साहित्यिक कर्तृत्वापेक्षा त्याला आपले वैज्ञानिक संशोधनच अधिक महत्त्वाचे वाटे. त्या क्षेत्रातील त्याच्या कर्तृत्वाच्या मर्यादा स्पष्ट असल्या, तरी वैज्ञानिक निष्कर्षापर्यंत पोहोचण्याच्या प्रक्रियेची सूक्ष्म जाण त्यातून निश्चितच प्रत्ययाला येते. आधुनिक शारीरातील पुरःऊर्ध्वहन्वस्थीचा (प्रीमॅक्सिला) शोध गटेने प्रथमच लावलेला नसला, तरी त्याबाबतचे संशोधन मात्र त्याने अगदी स्वतंत्रपणे केलेले होते. आपला एक पूर्वसूरी म्हणून डार्विनने त्याचा गौरव केला होता. *Entoptische Farben* (इं. शी. ऑन एंटॉप्टिक इमेजिस) आणि *Metamorphose der Pflanzen* (१७९०, इं. शी. अटेम्प्ट टू एक्सप्लेन द मेटॅमॉर्फसिस ऑफ प्लँट्स) हे त्याचे अनुक्रमे मनःशरीरक्रियाविज्ञान (सायकोफिजिऑलॉजी) व वनस्पतिविज्ञान या विषयांतील लक्षणीय लेखन. आकारविज्ञानाचा (मॉर्फॉलॉजी) तर गटे हा जनक होय.

गटे पेगन नव्हता; परंतु त्याची धार्मिक वृत्ती कधीच एकारलेली नव्हती. म्हणूनच निरनिराळ्या धर्मांचे आस्थापूर्वक आकलन करून त्यांतील समान दुव्यांचा शोध घेण्याचा त्याने प्रयत्न केला. कवी म्हणून मी अनेकेश्वरवादी असलो, तरी वैज्ञानिक म्हणून चराचरेश्वरवादी आहे आणि एक नैतिक व्यक्ती म्हणून मलाही व्यक्तिगत परमेश्वराची गरज भासतेच, ह्या आशयाचे त्याचे उद्गार त्याच्या ईश्वरविषयक भूमिकेवर प्रकाश टाकतात.

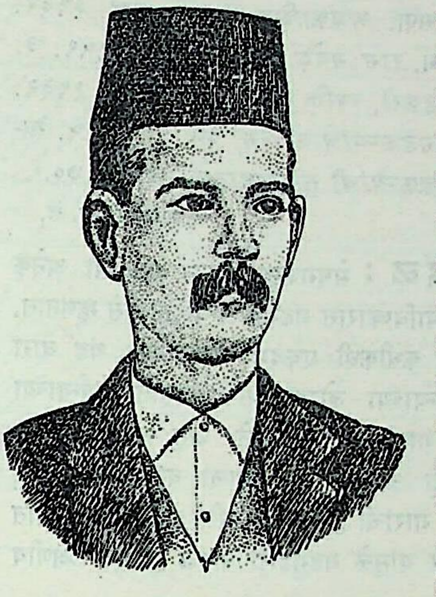
संदर्भ : 1. Brandes, Georg, *Wolfgang Goethe, 2 Vols.*, New York, 1924. 2. Fairley, Barker, *Goethe as Revealed in His Poetry*, Chicago, 1932. 3. Hatfield, H. C. *Goethe : A Critical Introduction*, Norfolk, Conn., 1963. 4. Lewis, G. H. *The Life of Goethe*, 18th Ed., London, 1903. 5. Magnus, Rudolf, *Goethe as a Scientist*, New York, 1949. 6. Peacock, Ronald, *Goethe's Major Plays*, Manchester, 1959. 7. Reiss, H. S. *Goethe's Novels*, London, 1969. 8. Wilkinson, E. M.; Willoughby, L. A. *Goethe : Poet and Thinker*, London, 1962.

कुलकर्णी, अनिरुद्ध; परांजपे, प्र. ना.

गद्दा : पहा पल्ला.

गडकरी, राम गणेश : (२६ मे १८८५–२३ जानेवारी १९१९). एक श्रेष्ठ मराठी नाटककार, विनोदकार आणि कवी. कविता-लेखन 'गोविंदाग्रज' ह्या नावाने. विनोदी लेखन 'बाळकराम' ह्या नावाने. जन्म गुजरात राज्यातील नवसारी येथे. शिक्षण दामनगर (सौराष्ट्र), कर्जत आणि पुणे येथे महाविद्यालयीन पहिल्या वर्षापर्यंत (१९१२). त्यापूर्वी काही काळ त्यांनी किर्लोस्कर नाटक कंपनीच्या नाटकांत कामे करणाऱ्या मुलांचे मास्तर म्हणून काम केले. तेथे काही मतभेद झाल्यानंतर विदर्भातील बाळापूर ह्या गावी ते काही दिवस शिक्षक होते. पुण्याच्या *ज्ञानप्रकाशात* काही काळ उपसंपादकाची नोकरी केली (१९०९-१०). तसेच पुण्याच्या न्यू इंग्लिश स्कूलमध्ये शिक्षकाचे काम केले. १९१० मध्ये किर्लोस्कर नाटक मंडळीशी नाटकासाठी पदे रचण्याच्या निमित्ताने त्यांचा पुन्हा एकदा संबंध आला. त्यानंतर त्यांनी सर्वस्वी लेखनावरच आपला चरितार्थ चालविला.

वयाच्या सतराव्या वर्षी लिहिलेले *मित्रप्रीति* हे त्यांचे पहिले नाटक अनुपलब्ध आहे. श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर ह्यांच्या नाटकांचा आणि विनोदी लेखनाचा प्रभाव त्यांच्यावर संस्कारक्षम वयातच पडला. नाट्यविनोदाच्या संदर्भात ते श्रीपाद कृष्णांना आपले गुरू मानीत असत. त्यांचे पहिले पुस्तक कोल्हटकरांच्या नाटकांतील उताऱ्यांचे आहे (१९०७). *वेड्यांचा बाजार* (लेखनकाळ १९०६-०७) हे त्यांचे अपूर्ण नाटक महाराष्ट्रातील एक विख्यात नट आणि गडकऱ्यांचे एक निकटचे मित्र चिंतामणराव कोल्हटकर ह्यांनी पूर्ण केले व ते १९२३ मध्ये प्रकाशित झाले. काव्यलेखनाच्या बाबतीत ते स्वतःस केशवसुतांचे 'कट्टे चेले' म्हणवीत. त्यांच्या काव्याची प्रकृती मात्र केशवसुतांच्या काव्याहून भिन्न आहे. 'अल्लड प्रेमास' (१९०९) ही गडकऱ्यांची प्रसिद्ध झालेली पहिली कविता. *मासिक मनोरंजनात* ती प्रसिद्ध झाली. ह्याच मासिकातून १९१३–१५ मध्ये त्यांचे विनोदी लेख प्रसिद्ध झाले. हे लेख पुढे *रिकामपणची कामगिरी* (१९२१) ह्या नावाने प्रसिद्ध झाले. *रंगभूमि* ह्या मासिकात 'सवाई नाटकी' ह्या टोपण नावाने आणि कधीकधी निनावी लेखन गडकरी करीत असत.



राम गणेश गडकरी

प्रेमसंन्यास (१९१३) हे त्यांचे रंगभूमीवर आलेले पहिले नाटक. त्यानंतरची त्यांची नाटके अशी : *पुण्यप्रभाव* (१९१७), *एकच प्याला* (१९१९), *भावबंधन* (१९२०) व *राजसंन्यास* (१९२२, अपूर्ण). *वाग्वैजयंती* (१९२१) ह्या नावाने त्यांच्या कविता संग्रहीत केलेल्या आहेत. त्यांचे समग्र विनोदी लेख *संपूर्ण बाळकराम* (१९२५) ह्या नावाने प्रसिद्ध झाले. ह्यांशिवाय गडकऱ्यांचे बराच काळ अप्रकाशित राहिलेले साहित्य *अप्रकाशित गडकरी* (१९६२) ह्या नावाने प्रल्हाद केशव अत्रे ह्यांनी संपादित केले आहे. गडकऱ्यांच्या लेखनसंकल्पांची त्यावरून कल्पना येते.

मृत्युसमयी ते विदर्भातील सावनेर ह्या गावी होते. ते क्षयाने आजारी होते. *भावबंधन* ह्या नाटकाचा अखेरचा प्रवेश लिहिल्यानंतर थोड्या वेळाने त्यांचे प्राणोत्क्रमण झाले. गडकऱ्यांचे साहित्य अल्प असले, तरी मराठी मनावरील त्यांचा प्रभाव मात्र अपूर्व असून तो त्यांच्या मृत्यूनंतरही टिकून आहे. त्यांच्या कवितेत भावोत्कटता व कल्पनाचमत्कृती ह्यांचा एकाच वेळी प्रत्यय येतो. त्यांच्या नाट्यकृतींतून नाट्यात्मतेबरोबर ठिकठिकाणी काव्यात्मतेचा साक्षात्कार होतो आणि त्यांचे विनोदी लेखन उपहासापेक्षा कोटित्वाचाच विशेषत्वाने आश्रय घेताना आढळते. असाधारण कल्पनाशक्ती आणि तितकीच असाधारण शब्दशक्ती हे गडकरी वाङ्मयाचे विशेष आहेत. करुण आणि हास्य ह्या दोन्ही रसांची निर्मिती त्यांनी आपल्या लेखनातून सारख्याच परिणामकारकपणे साधली आहे. त्यांची कल्पनाशक्ती उच्छृंखल आहे; कलादृष्ट्या प्रस्तुताप्रस्तुताचा विवेक करण्याचे सामर्थ्य तिच्या ठायी तितकेसे नाही; तिचा स्वाभाविक कल अतिशयोक्तीकडे आहे; परंतु असे असूनही त्यांच्या सर्वच लेखनात वाचक-प्रेक्षकांच्या मनांची पकड घेण्याचे विलक्षण सामर्थ्य अवतरलेले आहे. उत्कटता हा त्यांच्या वृत्तीचा सहजधर्म

आहे. कल्पनेची झेप अशी, की तिच्या हाती अनेकदा लागतात ती मती गुंग करणारी विचारमौक्तिके. गडकऱ्यांचे यश ह्या असाधारण गुणविशेषांमध्ये आहे. *एकच प्याल्यातील* सिंधू, गीता, तळीराम; *भावबंधनातील* धुंडिराज, घनःश्याम, कामण्णा; *प्रेमसंन्यासमधील* गोकुळ; *पुण्यप्रभावातील* कालिंदी आणि *राजसंन्यासमधील* तुळशी ह्या गडकऱ्यांच्या नाट्यकृतींतील काही अविस्मरणीय व्यक्तिरेखा होत.

संदर्भ : १. अत्रे, प्र. के. संपा. *अप्रकाशित गडकरी*, मुंबई, १९६२.
२. कोल्हटकर, चिं. ग. *राम गणेश गडकरी*, मुंबई, १९५९. ३. खांडेकर, वि. स. *गडकरी, व्यक्ति आणि वाङ्मय*, पुणे, १९३२.
४. वाळिंबे, रा. शं. *गडकऱ्यांचे अंतरंग*, पुणे, १९५१. ५. सरदेशमुख, त्र्यं. वि. *गडकऱ्यांची संसारनाटके*, मुंबई, १९७०.

कुळकर्णी, वा. ल.

गडगडाटी वादळ : मेघगर्जना होऊन एक वा अनेक वेळा वीज चमकणे या आविष्कारास गडगडाटी वादळ असे म्हणतात. गडगडाटी वादळाबरोबर कधीकधी एकदम सोसाट्याचा थंड वारा वाहतो, सामान्यतः पर्जन्याच्या जोरदार सरी पडतात. पर्जन्याच्या सरींबरोबर क्वचितप्रसंगी गारांचीही वृष्टी होते. परंतु केव्हा केव्हा हा आविष्कार पर्जन्यरहितही असतो. सोसाट्याचा वारा, मेघगर्जना, तडिताघात, पर्जन्य किंवा गारांची वृष्टी, भूपृष्ठावरील हवेच्या तापमानात झपाट्याने पडणारा उतार यांमुळे गडगडाटी वादळ हा एक लक्षणीय आविष्कार आहे.

गडगडाटी वादळात प्रचंड शक्ती मुक्त केली जाते. दुसऱ्या महायुद्धात वापरल्या गेलेल्या अणुबॉंबच्या शक्तीपेक्षा (२०,००० टन टीएनटी स्फोटकाच्या शक्तीपेक्षा) दहापट शक्ती चांगल्या विकसित गडगडाटी वादळात मुक्त केली जात असावी.

गडगडाटी वादळास कारणीभूत होणाऱ्या मेघास गर्जन्मेघ वा ऐरणी मेघ असे म्हणतात. हा एक उत्तुंग वाढणाऱ्या मेघाचा प्रकार आहे. त्याचा विकास ऊर्ध्व (उभ्या) दिशेने वाढणाऱ्या राशिमेघापासून होतो. गर्जन्मेघाचा तळ आर्द्र हवेत भूपृष्ठापासून ३३० ते ९०० मी. असतो, साधारण कोरड्या हवेत २,००० ते ४,००० मी. असतो. ह्या ढगाचा माथा वैषुव (५° उ. ते ५° द. मधील)-उपवैषुव (५° उ. किंवा ५° द. पासून उर्वरित उष्ण कटिबंधीय) प्रदेशात २० किमी. उंचीपर्यंत, समशीतोष्ण कटिबंधात सु. १२ किमी. उंचीपर्यंत व ध्रुवीय प्रदेशात त्यापेक्षा कमी उंचीपर्यंत असतो. गडगडाटी वादळाचा क्षैतिज (क्षितिज समांतर) विस्तार आणि व्यापलेले क्षेत्र साधारणपणे अनुक्रमे ५ ते ८ चौ. किमी. व २५ ते ६४ चौ. किमी. इतके असते. गर्जन्मेघाखालच्या भागात ०° से. तापमानापेक्षा अधिक तापमान असलेले जलबिंदू असतात. मधल्या भागात ०° ते –२०° से. तापमानाचे म्हणजे अतिशीतित अवस्थेतील जलबिंदू (०° से. तापमानापेक्षा कमी तापमान असतानाही द्रवावस्थेत असलेल्या पाण्याचे बिंदू) असतात. माथ्याजवळील भागात –२०° से. तापमानापेक्षा कमी तापमान असलेले हिमकण किंवा हिमस्फटिक इतस्ततः वावरत असतात. गर्जन्मेघाचा माथा एखाद्या ऐरणीसारखा पसरलेला दिसतो. तो अतिशीत हिमकणांचा बनलेला असल्यामुळे रेशमाच्या तंतूंच्या झुबक्यासारखा दिसतो. गर्जन्मेघामध्ये कित्येक हजार घ. मी. पाणी हवेच्या ऊर्ध्व प्रवाहांमुळे तोलून धरलेले असते. हवेचे हे ऊर्ध्व प्रवाह सेकंदास ६ मी. पासून १५ मी. इतक्या वेगाचे असतात. कधीकधी त्यांचा वेग दर सेकंदाला ३५ मी. पर्यंत वाढतो. ऊर्ध्व प्रवाहाच्या गतीचे सरासरी मूल्य प्रतिसेकंदास ८ मी. इतके असते. गडगडाटी वादळात पाऊस सर्वत्र सारखा पडत नाही. काही ठिकाणी अतोनात पाऊस पडतो, तर काही भाग कोरडेच राहतात.

राशिमेघाचा गर्जन्मेघात विकास होत असताना मेघात धन व ऋण विद्युत् भार अलग होतात आणि मेघाच्या निरनिराळ्या भागांवर विजातीय विद्युत् भार जमा होऊ लागतो. मेघातील जलबिंदूंवर विद्युत् भार निर्माण होण्यासाठी मेघाच्या माथ्याचे तापमान –२०° से. पेक्षा कमी असावे लागते. परंतु वैषुव-उपवैषुव प्रदेशात गर्जन्मेघाच्या माथ्याचे तापमान यापेक्षा अधिक असतानाही त्या मेघांमध्ये विजा चमकल्याच्या विश्वसनीय नोंदी आढळल्या आहेत.

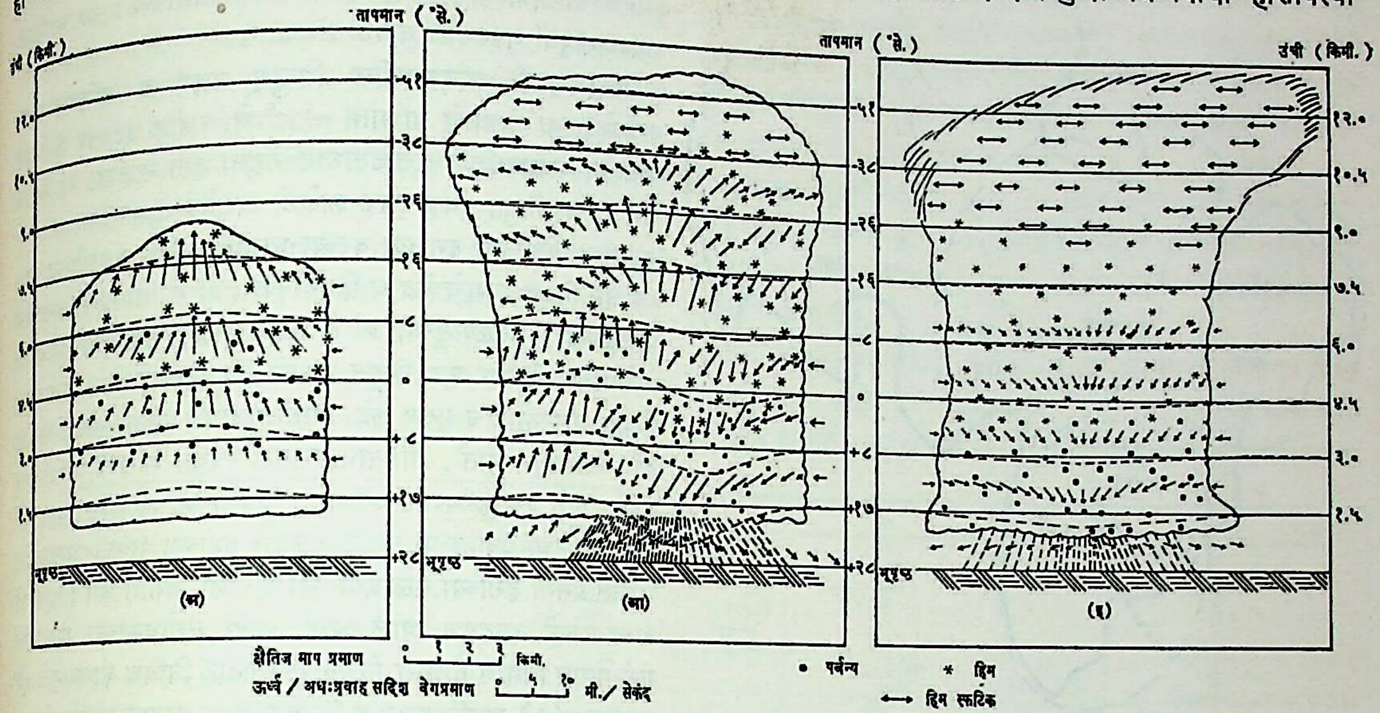
गडगडाटी वादळे निर्माण होण्यास आवश्यक परिस्थिती : गर्जन्मेघ आणि तज्जन्य गडगडाटी वादळ निर्माण होण्यासाठी पुढील गोष्टींची आवश्यकता असते : (१) हवा 'अस्थिर' म्हणजे ऊर्ध्व प्रवाह निर्माण होण्यास अनुकूल असावी लागते. ऊर्ध्व दिशेचा तापमान ऱ्हास १०° से./किमी. पेक्षा अधिक असावा लागतो. (२) भूपृष्ठाजवळील हवेत बरेचसे जलबाष्प असावे लागते व (३) हवेचे ऊर्ध्व प्रवाह निर्माण होण्यास काही चालना मिळावी लागते. अशी चालना उन्हाळ्यात दुपारी जमिनीलगतची हवा खूप तापली म्हणजे मिळते; डोंगर, टेकड्या इत्यादींवरून वारे वर परावर्तित झाल्यामुळे मिळते किंवा सीमापृष्ठामुळे उष्णार्द्र हवेचे यामिक (यांत्रिक रीत्या) उत्थापन झाल्यामुळे मिळते. सीमापृष्ठ म्हणजे उष्णार्द्र हवा व शीतशुष्क हवा विभक्त करणारे पृष्ठ. शीत सीमापृष्ठावर जडतर वेगवान शीत हवा उष्णार्द्र हलक्या हवेच्या खाली शिरून तिला यांत्रिक रीत्या वर उचलते व गर्जन्मेघ निर्माण करण्यास कारणीभूत होते. उष्ण सीमापृष्ठावर वेगवान हलकी उष्णार्द्र हवा जडतर शीत वायुराशीवरून सरकत वर चढत जाते व अस्थिर हवेत गर्जन्मेघ निर्माण करते.

उष्ण आणि आर्द्र हवेच्या अभिसारी (वातचक्राच्या केंद्रीय प्रदेशाकडे जाणाऱ्या) प्रवाहांमुळे गर्जन्मेघ निर्माण होतात. अभिसरणामुळे उष्णार्द्र हवा वर उचलली जाते. विवक्षित पातळीपलीकडे हवा उचलली गेल्यास संघनन (द्रवीभवन) आणि संनयन (उष्ण हवा वर जाऊन तिची जागा थंड हवेने घेणे) या क्रियांमुळे गर्जन्मेघ निर्माण होतात व अनुकूल परिस्थितीत गडगडाटी वादळांचा प्रादुर्भाव होतो. उष्णार्द्र वायुप्रवाहांच्या मार्गात पर्वतरांगांचा अडथळा आल्यास हवा पर्वतांची चढण पार करून खूप वर जाते. तेथे संघनन व संनयन क्रियांमुळे गर्जन्मेघ तयार होऊन शेवटी गडगडाटी वादळ निर्माण होते.

गर्जन्मेघाचा विकास : गर्जन्मेघाचा विकास तीन अवस्थांतून होतो : (१) राशिमेघ अवस्था अथवा विकासोन्मुख अवस्था, (२) परिणतावस्था व (३) ऱ्हासावस्था. या तिन्ही अवस्था आ. १ मध्ये अनुक्रमे दाखविल्या आहेत. साधारणपणे गर्जन्मेघांची आयुर्मर्यादा १ ते २ तासांची असते. वर उल्लेखिलेल्या पहिल्या दोन विकासावस्थांना १५ ते २० मिनिटे लागतात. तोपर्यंत ढगाची उंची ९ ते १८ किमी. पर्यंत गेलेली असते. क्षैतिज विस्तारही काही किमी. पर्यंत झालेला असतो. शेवटच्या अवस्थेची कालमर्यादा अनिश्चित असते. काही गडगडाटी वादळे लवकरच शमतात, काही वादळे मात्र अनेक तासांपर्यंत अधूनमधून पाऊस पाडीत रेंगाळत राहिलेली दिसतात. हा कालावधी ज्या वायुराशींत गर्जन्मेघ निर्माण होतात त्यांच्या गुणधर्मांवर अवलंबून असतो.

(१) राशिमेघ अवस्था अथवा विकासोन्मुख अवस्था : गर्जन्मेघाची सुरुवात सामान्य राशिमेघापासून होते. अनेक राशिमेघांपासून एखादाच राशिमेघ गर्जन्मेघात विकास पावतो. विकासोन्मुख अवस्थेत मेघातील हवा बाह्य हवेपेक्षा उष्ण असते. त्यामुळे ढगामध्ये हवेचे ऊर्ध्व प्रवाह सुरू होतात. ढगामध्ये अधिक उंचीवरील हवेचे ऊर्ध्व प्रवाह अधिक जोरदार असतात. ढगाची उंची जसजशी वाढत जाईल तसतसे त्याच्या माथ्याचे तापमान ०° से. पेक्षा कमीकमी होत जाते. तापमान –२०° से.च्या खाली जाऊ लागले की, ढगामध्ये विद्युत् भार

उत्पन्न होण्यास सुरुवात होते. मध्यंतरीच्या काळात ढगामध्ये मेघकणिका (मेघवस्तूचे बारीक कण), पर्जन्यबिंदू व हिमकण किंवा हिमस्फटिक यांच्या स्वरूपात प्रचंड प्रमाणात पाणी साचू लागते. कालांतराने ही जलराशी एवढी प्रचंड होते की, तीमधील मोठे जलबिंदू तोलून



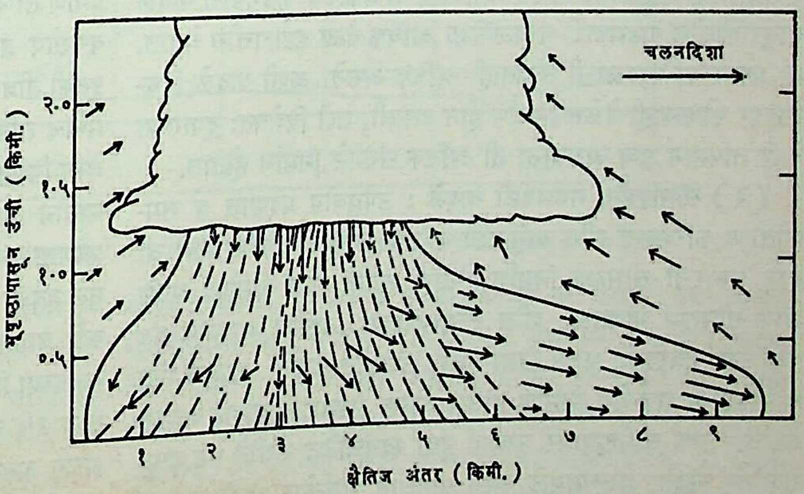
आ. १. गडगडाटी वादळाशी निगडित असलेल्या गर्जन्मेघाच्या तीन अवस्था : (अ) विकासोन्मुख अवस्था, (आ) परिणतावस्था, (इ) ऱ्हासावस्था

धरण्यास हवेचे वेगवान ऊर्ध्व प्रवाह असमर्थ ठरतात व परिणामी मोठे थेंब ढगातून खाली कोसळू लागतात. कोसळणाऱ्या थेंबांमुळे त्यांच्या-भोवतालची हवाही घर्षणामुळे खाली ओढली जाते, ढगात थंड हवेचे अधःप्रवाह सुरू होतात व गर्जन्मेघाच्या विकासातील 'परिणतावस्था' सुरू होते. अधःप्रवाह साधारणपणे प्रतिसेकंदाला १५ मी. इतपत वेगाचे असतात.

(२) परिणतावस्था : या अवस्थेत ढगाच्या काही भागात हवेचे ऊर्ध्व प्रवाह व काही भागात हवेचे अधःप्रवाह एकाच वेळी अस्तित्वात आलेले असतात. ढगातील उंच भागांवरील थंड व आर्द्र हवा पर्जन्य-पातामुळे अधःप्रवाहाच्या रूपाने खाली ढकलली जाऊन ती जमिनीवर पसरू लागते. थंड हवेचा हा अधःप्रवाह वेगवान क्षैतिज वाऱ्यांच्या स्वरूपात जमिनीवर अकस्मात येऊन पोहोचतो. त्याच्या आगमनानंतर स्थानिक तापमान एकदम खाली उतरते, आर्द्रता वाढते, वाऱ्यांच्या दिशेत एकाएकी बदल होऊन वेगात क्षणिक वाढ होते. हवेचा दाब वाढतो. नंतर पर्जन्याच्या सरी कोसळू लागतात. परिणतावस्थेत कालांतराने हवेचे अधःप्रवाह बळावतात व ऊर्ध्व प्रवाह क्षीण होतात. सरतेशेवटी ऊर्ध्व प्रवाह नाहीसे होतात व संपूर्ण ढगात अधःप्रवाहांचाच जोर होऊन गर्जन्मेघ ऱ्हासाच्या तिसऱ्या अवस्थेत जातो.

(३) ऱ्हासावस्था : या अवस्थेत ढगातील जलराशी कमी झाल्यामुळे पावसाच्या सरींचा जोर कमी होतो व अखेर गर्जन्मेघ भंग पावून त्याच्या माथ्याजवळचे अवशेष अनेक तंतुमेघांच्या स्वरूपात व तळाचे अवशेष छिन्न मेघखंडांच्या स्वरूपात तरंगू लागतात. थंड अधःप्रवाह भूपृष्ठभागावर वेगवान क्षैतिज वाऱ्यांच्या रूपाने कसा पसरतो ते आ. २ मध्ये दाखविले आहे.

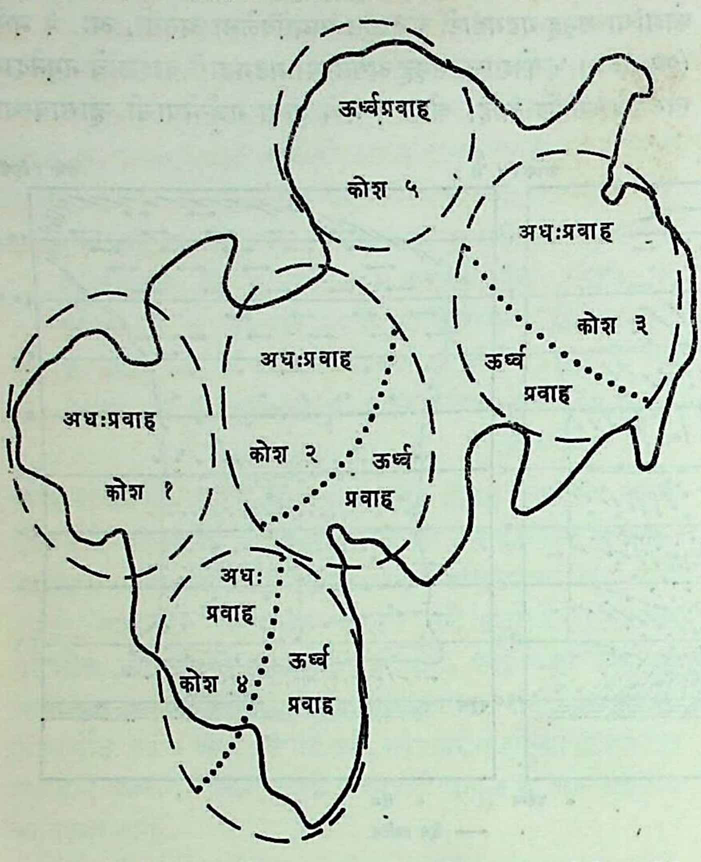
गर्जन्मेघाच्या विकासाच्या तीनही अवस्थांचे वर दिलेले वर्णन केवळ एकच संनयनी कोश (ऊर्ध्व दिशेने जाणाऱ्या वायुप्रवाहाचे क्षेत्र) असलेल्या गर्जन्मेघाच्या बाबतीतच लागू होते. प्रत्यक्षात अनेक संनयनी कोशांचा समूह गडगडाटी वादळात सामाविलेला असतो. आ. ३ मध्ये (पृष्ठ ८००) ५ कोशांचा समूह असलेल्या गडगडाटी वादळाचे नमुनेदार स्वरूप दाखविले आहे. कोश १ मध्ये जुन्या गर्जन्मेघाची ऱ्हासावस्था दाखविली आहे. त्यात नुसते अधःप्रवाह दिसतात. कोश ५ मध्ये केवळ ऊर्ध्व प्रवाहच दृगोचर होत आहेत. त्या ठिकाणी गर्जन्मेघ नुकताच विकास पावत आहे. इतर ३ कोशांमध्ये परिणतावस्थेतील गर्जन्मेघात एकाच वेळी ऊर्ध्व प्रवाह आणि अधःप्रवाह शेजारी शेजारी असलेले दिसत आहेत. साधारणपणे अधःप्रवाहांच्या अग्रभागी किंवा पुढच्या बाजूसच नवीन संनयनी कोशांची मालिका निर्माण होते. ही प्रवृत्ती आ. २ व ३ वरून स्पष्टपणे दिसू शकते. पूर्ण विकसित गर्जन्मेघातील अधःप्रवाहातून निर्माण झालेला थंड क्षैतिज वायुप्रवाह पुढे असलेल्या उष्णार्द्र हवेच्या खाली घुसून तिला ऊर्ध्व दिशेने जाण्यासाठी चालना देऊ शकतो आणि वाऱ्याच्या दिशेने अनेक गर्जन्मेघ निर्माण करू शकतो. त्यामुळे गर्जन्मेघांचे जुने कोश लय पावतात आणि नवे कोश उदयास येतात. परिणामी प्रत्येक गर्जन्मेघाची आयुर्मर्यादा जरी



आ. २. गर्जन्मेघातील अधःप्रवाहामुळे निर्माण झालेल्या वेगवान क्षैतिज पृष्ठभागीय थंड वाऱ्यांचे स्वरूप.

१-२ तासांची असली, तरी नवेनवे गर्जन्मेघ उत्पन्न होत असल्या-मुळे गडगडाटी वादळाचा कालावधी लांबतो. गडगडाटी वादळामुळे

पडणाऱ्या पावसाचे वितरण अत्यंत विषम प्रमाणात होते ते यामुळेच.



आ. ३. दिनांक १४ ऑगस्ट १९४७ रोजी विल्मिंगटन (ओहायओ) येथे झालेल्या ५ कोशांचा समूह असलेल्या गडगडाटी वादळाचे स्वरूप.

गडगडाटी वादळांचे प्रकार : गडगडाटी वादळांचे एकूण तीन प्रकार आहेत. (१) वायुराशीमधील गडगडाटी वादळे, (२) अनेकसरी गडगडाटी वादळे, (३) सीमापृष्ठीय गडगडाटी वादळे.

(१) वायुराशीमधील गडगडाटी वादळे : तापमान व आर्द्रतेच्या दृष्टीने एकविध असणाऱ्या वायुराशीत भूपृष्ठाच्या विषम तापण्यामुळे विखुरलेले गर्जन्मेघ व तज्जन्य गडगडाटी वादळे उन्हाळ्यात बव्हंशी दुपारी निर्माण होतात. अशा गडगडाटी वादळांना वायुराशीमधील गडगडाटी वादळे असे म्हणतात. भूपृष्ठ तापल्यामुळेच हवेत ऊर्ध्व प्रवाह निर्माण होण्यास चालना मिळून गडगडाटी वादळे अस्तित्वात येतात.

(२) अनेकसरी गडगडाटी वादळे : काही देशांत नीच पातळीवर वाहणाऱ्या वाऱ्यांच्या दिशेने गडगडाटी वादळांच्या अनेक समांतर ओळी निर्माण होतात. उत्तर अमेरिकेत या प्रकारची गडगडाटी वादळे वायुराशीतील गडगडाटी वादळांपेक्षा अधिक वेळा दृष्टोत्पत्तीस येतात. या प्रकारच्या वादळांची तीव्रताही अधिक असते. अशी वादळे दिवसाच्या कोणत्याही वेळेस निर्माण होत असली, तरी विशेषतः दुपारच्या वेळी तापमान उच्च असताना ती अधिक संख्येने निर्माण होतात.

(३) सीमापृष्ठीय गडगडाटी वादळे : उपध्रुवीय प्रदेशात व समशीतोष्ण कटिबंधात शीत वायुराशी व उष्ण वायुराशी यांच्यामध्ये जी दोन प्रकारची सीमापृष्ठे निर्माण होतात, त्यांना शीत सीमापृष्ठ आणि उष्ण सीमापृष्ठ म्हणतात. शीत सीमापृष्ठाच्या ठिकाणी आक्रमक थंड हवा उष्ण हवेखाली घुसून तिला वरवर उचलीत असते. त्यामुळे शीत सीमापृष्ठावर गर्जन्मेघ निर्माण होऊन अनेक गडगडाटी वादळे जन्मास येतात. उष्ण सीमापृष्ठावर उष्णार्द्र हवा स्वयंचलित रीतीने थंड वायुराशीवर चढत असल्यामुळे अल्प प्रमाणात गर्जन्मेघ आणि तज्जन्य गडगडाटी वादळे निर्माण होतात. सीमापृष्ठीय गडगडाटी वादळे सीमापृष्ठाबरोबरच सरकत जात असल्यामुळे ती दिवसाच्या कोणत्याही वेळी एखाद्या स्थानी पोहोचतात. वैषुव-उपवैषुव प्रदेशात वरील प्रकारची भिन्नभिन्न वायुराशींची सीमापृष्ठे साधारणपणे स्पष्ट स्वरूपात अस्तित्वात नसल्यामुळे तेथे या प्रकारची गडगडाटी वादळे संभवत नाहीत. तेथे मुख्यत्वेकरून वायुराशीमधील गडगडाटी वादळेच आढळतात. आंतर-उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्रात गडगडाटी वादळे जास्त संख्येने निर्माण होतात. काही ठिकाणी अवदाबक्षेत्रांच्या (वातावरणीय दाब कमी असलेल्या क्षेत्रांच्या) किंवा अभिसारी चक्रवातांच्या [→ चक्रवात] आगमनापूर्वी गडगडाटी वादळे संभवतात.

गडगडाटी वादळातील विद्युत् भार व तडिताघात : गर्जन्मेघाच्या माथ्याचे तापमान –२८° से. राहील इतक्या उंचीपर्यंत गर्जन्मेघ वाढल्याशिवाय तडिताघात सहसा होत नाहीत. गर्जन्मेघात धन व ऋण विद्युत् पृथक् पृथक् झालेली असते. सामान्यतः –२०° से. तापमान असलेल्या ढगाच्या वरच्या भागातील हिम व बर्फाच्या कणांवर धन विद्युत् भाराचे केंद्र व हिमरेषेच्या (०° से. तापमान असलेल्या पातळीच्या) जवळपासच्या ०° ते –१०° से. तापमानाच्या भागातील पर्जन्याच्या थेंबांवर ऋण विद्युत् भाराचे केंद्र निर्माण होते. गर्जन्मेघात विद्युत् भाराची हीच मुख्य केंद्रे असतात आणि पहिला तडित-क्षेप ह्या दोन केंद्रांमधून होतो. तडिताघातासाठी विद्युत् भाराची प्रातिनिधिक मूल्ये २० ते ३० कुलंबपर्यंत असतात. सर्वांत अधिक तडिताघात अती वेगवान ऊर्ध्व प्रवाहांच्या आणि जोरदार वृष्टीच्या क्षेत्रात आढळतात. क्वचित प्रसंगी ढगाच्या तळाजवळच्या अल्पशा भागात धन विद्युत् भार असल्याचेही आढळून आले आहे. काही संशोधकांच्या मताप्रमाणे गर्जन्मेघात निर्माण होणारा विद्युत् भार पुढील विविध कारणांमुळे होत असावा : (१) जलबिंदूंकडून व हिमकणांकडून वातावरणातील निवडक विद्युत् भारित कणांचा ग्रास होणे, (२) हवेच्या घर्षणामुळे मोठे थेंब फुटणे, (३) शीत जलबिंदू, अतिशीतित जलबिंदू आणि हिमकण अशा ढगातील पाण्याच्या निरनिराळ्या अवस्थांतील पृष्ठ व आकारमान यांचा परस्पर संबंधांमुळे विद्युत् भाराची निर्मिती होणे.

वरील सर्वच कल्पनांना प्रायोगिक पुरावा व आधार मिळालेला आहे. परंतु गर्जन्मेघावर प्रत्यक्ष आढळणाऱ्या विद्युत् भारात वरील प्रत्येक कारणाचा किती वाटा असेल याबद्दल अजून निश्चित कल्पना आलेली नाही.

आकाश निरभ्र असताना पृथ्वीवर नक्त (निव्वळ) ऋण विद्युत् भार असतो व हवेमध्ये नक्त धन विद्युत् भार असतो. यामुळे प्रत्येक मी. उंचीस १०० व्होल्ट एवढी विद्युत् वर्चसीय प्रवणता (एक मी. अंतर असलेल्या दोन बिंदुस्थानांवरील विद्युत् वर्चसामधील म्हणजे विद्युत् स्थितींमधील फरक) समुद्रसपाटीजवळील हवेत आढळते. उंचीप्रमाणे ती कमीकमी होत जाते. गडगडाटी वादळाच्या वेळी ही विद्युत् वर्चसीय प्रवणता प्रत्येक मी. उंचीस १०,००० ते ३०,००० व्होल्ट इतकी तीव्र बनते. विजा चमकतात त्या वेळी बहुधा ढगाच्या दोन भागांमध्येच तडिताघात होऊन विद्युत् भाराचे विसर्जन होते (साठून राहिलेला विद्युत् भार नाहीसा होतो). ढगातून जमिनीवर तडिताघात त्या मानाने अल्प संख्येने होतात. तडिताघाताच्या वेळी विद्युत् वर्चसीय प्रवणता प्रत्येक सेंमी.ला १०,००० ते ३०,००० व्होल्ट होते व तिच्यामुळे हवेचा विद्युत् रोध मोडला जाऊन फक्त ऋण विद्युत् ढगातून जमिनीकडे वाहून नेली जाते. तडितेच्या प्रत्येक चमकेबरोबर ५ ते २०० कुलंबच्या विद्युत् भाराचे स्थानांतर होते. अशा विद्युत् भाराचे सरासरी मूल्य २५ कुलंबइतके भरते. विजेचे प्रत्येक चमकणे म्हणजे वास्तविक अलग अलग तडिताघातच असतात. अशा दोन आघातांमधला काळ सु. $\frac{1}{20}$ सेकंद असतो [→ तडित].

गडगडाटी वादळ स्थानिक आहे की दूरचे आहे हे ठरविण्यासाठी प्रकाशवेग व ध्वनिवेग यांमधील भिन्नतेचा उपयोग केला जातो. ढगात वीज चमकली म्हणजे ती आपणास जवळजवळ तत्क्षणीच दिसते. कारण प्रकाशवेग प्रतिसेकंदास ३ लक्ष किमी. एवढा आहे; परंतु ध्वनिवेग

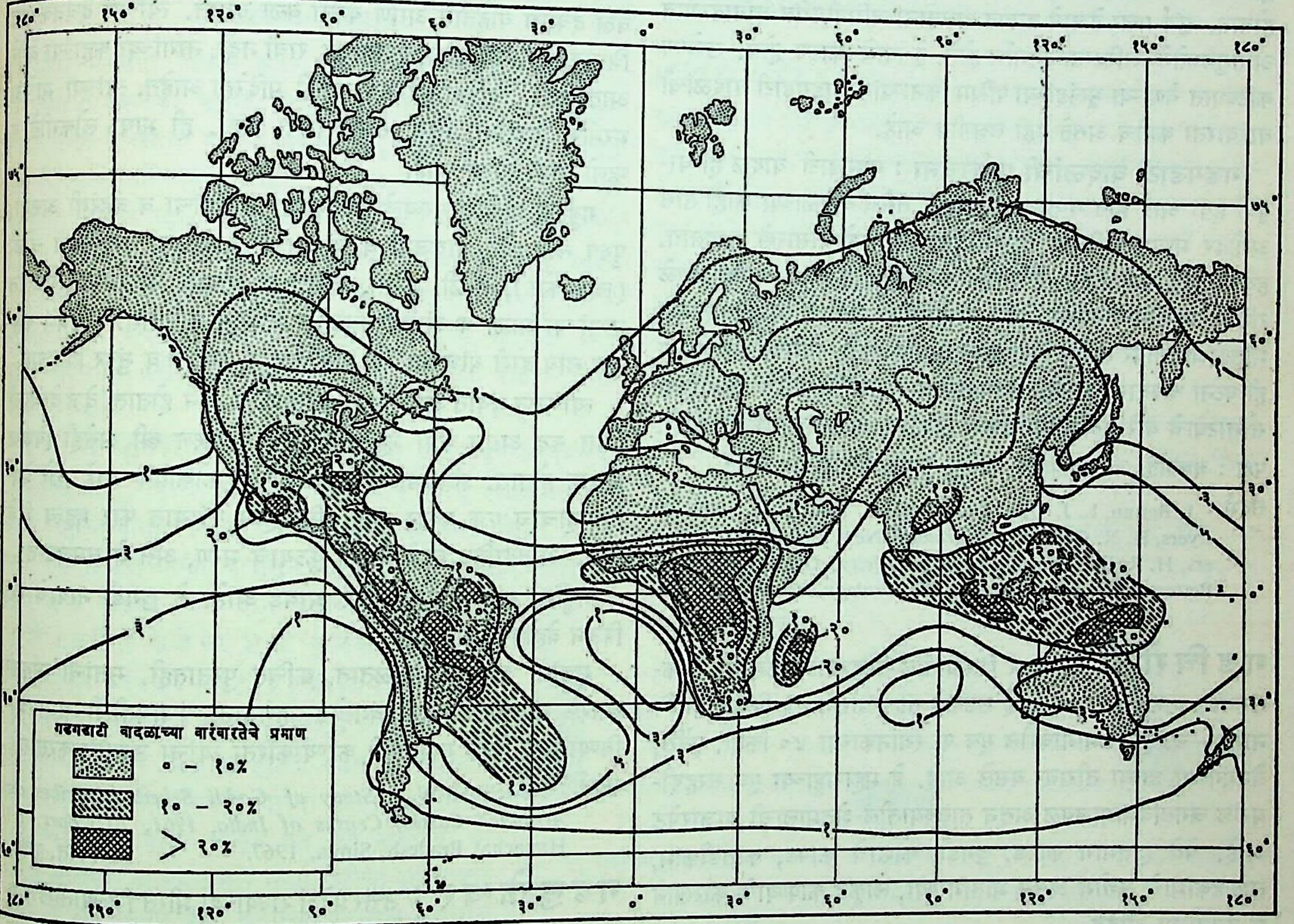
प्रतिसेकंदास सु. ३३० मी. एवढा अल्प असल्यामुळे गडगडाट मागाहून ऐकू येतो. विजेचा लखलखाट दिसणे आणि मेघगर्जना ऐकू येणे यांमध्ये १० सेकंदांपेक्षा कमी काळ लोटत असला की, ते गडगडाटी वादळ स्थानिक आहे असे मानले जाते. गर्जन्मेघ ३०–४० किमी. अंतरावर असल्यास ढगांचे केवळ माथेच दिसतात. तेथील विजेचा लखलखाट दिसू शकतो, मेघगर्जना मात्र ऐकू येत नाही. सर्वसाधारण वातावरणीय परिस्थितीत १५ ते २० किमी.च्या अंतरानंतर मेघगर्जना ऐकू येत नाही. हवेत तापापवर्तन निर्माण झाल्यास म्हणजे हवेत उंचीप्रमाणे तापमान कमी न होता ते वाढत असल्यास मेघगर्जना ४० किमी.पर्यंत ऐकू येते.

भारतातील गडगडाटी वादळे : दक्षिण भारतात नैर्ऋत्य मॉन्सून वारे सुरू होण्यापूर्वी उन्हाळ्यात व नैर्ऋत्य मॉन्सून वारे माघार घेत असताना वायुराशीतील गडगडाटी वादळे होतात. उन्हाळ्यामध्ये बंगाल व निकटवर्ती प्रदेशांत होणारी गडगडाटी वादळे विशेष तीव्र असतात. ती वायव्येकडे निर्माण होऊन गंगा-ब्रह्मपुत्रा नद्यांच्या मुखाकडे

दिवशी गडगडाटी वादळे होतात असा अंदाज आहे. दरवर्षी गडगडाटी वादळांचे सरासरी दिवस मध्य आफ्रिकेत १५०, दक्षिण मेक्सिकोत १४२, पनामामध्ये १३५ व मध्य ब्राझीलमध्ये १०६ यांप्रमाणे आहेत. मध्य यूरोपात व आशिया खंडात सरासरीने वर्षातून २० पेक्षा कमी दिवशी गडगडाटी वादळे उद्‌भवतात. फ्लॉरिडाच्या द्वीपकल्पात व मेक्सिकोच्या आखाताच्या किनारी प्रदेशांवर प्रतिवर्षी ७० ते ८० दिवशी गडगडाटी वादळे निर्माण होतात. त्यांपैकी काही वादळांची ⇨ *घूर्णवाती वादळां*त परिणती होते.

पृथ्वीवर प्रतिदिवशी सु. ५०,००० गडगडाटी वादळे घडत असावीत व प्रतिसेकंदास सु. १०० तडिताघात होत असावेत. कोणत्याही एका वेळेस सबंध जगात सु. १,८०० गडगडाटी वादळे आपला प्रभाव दाखवीत असतात.

ध्रुव प्रदेशांत गडगडाटी वादळे अगदी क्वचितच होतात. नीच अक्षांशांवरही काही क्षेत्रे अशी आहेत की, तेथे गडगडाटी वादळे क्वचितच होतात. सहारा वाळवंट, काराकुम वाळवंट व अरबस्तानातील



आ. ४. गडगडाटी वादळांचे जागतिक वितरण : सममूल्यांक रेषांचे आकडे गडगडाटी वादळांच्या दिवसांची टक्केवारी दर्शवितात

सरकत येतात. या गडगडाटी वादळांमुळे बरीच हानी होते. साधारणपणे वैशाख महिना हा त्यांचा काळ असल्यामुळे त्यांना बंगाली भाषेत 'कालवैशाखी' म्हणजे 'वैशाखातील विनाशकारी वादळे' असे नामाभिधान मिळाले आहे. या वादळांशी निगडीत असलेल्या ⇨ *चंडवाता*चा वेग ताशी १५० किमी.पर्यंत जाऊ शकतो. भारतात सर्वाधिक गडगडाटी वादळे आसाम व निकटवर्ती भागांत होतात. तेथे होणाऱ्या वार्षिक पर्जन्याचा ३/४ भाग गडगडाटी वादळाशी निगडीत झालेला असतो.

गडगडाटी वादळांची भौगोलिक वाटणी : सी. ई. पी. ब्रुक्स या जलवायुविज्ञांच्या अंदाजाप्रमाणे जगातील सर्वांत अधिक गडगडाटी वादळे उष्ण कटिबंधातील जावा बेटावर घडतात. तेथे प्रतिवर्षी सु. २२५

वाळवंटे, दक्षिण आफ्रिकेचा पश्चिम किनारा या ठिकाणी हवा अत्यंत कोरडी असल्यामुळे व उच्च थरातील हवेचे अधोगमन होत असल्यामुळे तेथे गडगडाटी वादळे होत नाहीत. दक्षिण गोलार्धात ५०° अक्षवृत्ताच्या दक्षिणेस सामान्यतः गडगडाटी वादळांचा प्रामुख्याने अभाव आढळला, तरी क्वचित प्रसंगी त्याच्यापलीकडील अंटार्क्टिका या दक्षिण ध्रुवीय खंडात तुरळक गडगडाटी वादळे घडल्याचे उल्लेख आहेत.

उत्तर गोलार्धात नोव्हाया झीमल्या व स्पिट्‌सबर्गेन या ७८° अक्षवृत्तावरील ठिकाणीही गडगडाटी वादळे होतात. वैषुव प्रदेशात गडगडाटी वादळे वारंवार होतात. वर्षभरात जावा बेटातील बॉइटेनझॉर्ख येथे १६७ दिवस, जाकार्तात १३८ दिवस, पश्चिम आफ्रिकेत

८° अक्षवृत्तावर असलेल्या बिस्मार्कबर्ग या ठिकाणी १६८ दिवस, मेक्सिकोत १३७ दिवस यांप्रमाणे गडगडाटी वादळे घडतात. त्या मानाने समशीतोष्ण कटिबंधांत गडगडाटी वादळांची वार्षिक संख्या कमी असते.

स्थूलमानाने पाहता विषुववृत्तावर वर्षात १०० ते १५० दिवस, उपवैषुव प्रदेशांत ७५ ते १०० दिवस, समशीतोष्ण कटिबंधांत ३० ते ५० दिवस व ध्रुवीय प्रदेशांत अगदी थोडे दिवस असे गडगडाटी वादळांचे संख्याप्रमाण देता येईल.

आ. ४ मध्ये गडगडाटी वादळांचे जागतिक वितरण दिले आहे. वैषुव प्रदेशात उष्णार्द्र हवेमुळे सर्वाधिक प्रमाणात गडगडाटी वादळे उद्‌भवतात, तर दोन्ही गोलार्धांत ६०° अक्षवृत्तानंतर ध्रुवांकडील शीत प्रदेशात त्यांची संख्या अतिशय कमी होते असे दिसून येईल. मध्य आफ्रिका हा गडगडाटी वादळांच्या दृष्टीने पृथ्वीवरील केंद्रप्रदेश दिसतो. सागरी प्रदेशांपेक्षा भूखंडीय प्रदेशांवरच गडगडाटी वादळे अधिक संख्येने उद्‌भवतात. विषुववृत्तीय पट्ट्यात सागरी प्रदेशांवर निर्माण होणाऱ्या गडगडाटी वादळांच्या तिप्पट वादळे जमिनीवर निर्माण होतात. सूर्य प्रखर तेजाने तळपत असताना जमिनीवरील वातावरणात अतिसुलभतेने अस्थिरता निर्माण होते, हे त्याचे कारण होय. उपोष्ण कटिबंधात येणाऱ्या भूखंडांच्या पश्चिम किनाऱ्यांवर गडगडाटी वादळांची वारंवारता कमीच असते हेही लक्षणीय आहे.

गडगडाटी वादळांची पूर्वसूचना : गडगडाटी वादळ होण्यापूर्वी हवा आर्द्र होते व तापमान वाढते. तसेच वादळाच्या काही तास अगोदर मध्यम राशिमेघ अस्वाभाविकपणे मनोऱ्यासारखे वाढतात. हवेचा दाब कमी होतो, दृश्यताही कमी होते व विजा चमकण्यामुळे रेडिओ ग्रहणीमध्ये व्यत्यय येतो. गर्जन्मेघात ऊर्ध्व व अधःप्रवाहांमुळे मोठ्या प्रमाणावर संक्षोभ (खळबळ) निर्माण होतो. विमान वाहतुकीला ही घटना धोक्याची असते. गडगडाटी वादळांपासून पाऊस पडण्यापूर्वी सोसाट्याचे वारे सुरू होतात किंवा विजांचा जोराचा कडकडाट होतो.

पहा : चक्रवात; जलवायुविज्ञान; तडित्; वादळ; वातावरणीय विद्युत्.

संदर्भ : 1. Battan, L. J. *The Thunderstorm*, New York, 1964. 2. Byers, H. R. *General Meteorology*, New York, 1959. 3. Byers, H. R. Ed., *Thunderstorm Electricity*, Chicago, 1953. 4. Petterssen, S. *Introduction to Meteorology*, New York, 1958.

गोखले, मो. ना.

गडचिरोली : चंद्रपूर जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ७,८८४ (१९७१). हे सडकेने चंद्रपूरपासून ८३ किमी. आणि नागपूर—चंद्रपूर रेलमार्गावरील मूल या स्थानकाच्या ४० किमी. पूर्वेस, वैनगंगेच्या डाव्या तीरावर वसले आहे. हे महाराष्ट्राच्या पूर्व सरहद्दीवरील जंगलविभागाजवळ असून तालुक्यातील शेतमालाची बाजारपेठ आहे. येथे हातमाग कापड, लुगडी, कोशाचे कापड, कातडीकाम, लाकूडकामाचे उद्योग असून भातगिरण्या, लाकूड कापण्याचे कारखाने व तेलघाण्या आहेत.

शाह, र. रू.

गडनायक, राधामोहन : (?–१९११). आधुनिक ओडिया कवी आणि टीकाकार. त्यांचा जन्म ओरिसात धेनकानाल जिल्ह्यातील एका खेडेगावी खानदानी जमीनदार कुटुंबात झाला. ऐन तारुण्यात शिक्षण सोडून ते स्वातंत्र्य आंदोलनात सामील झाले. नंतर त्यांनी आपले आयुष्य साहित्यसंस्कृती संबंधीच्या व्यासंगात व्यतीत केले आणि एक उत्कृष्ट कवी व टीकाकार म्हणून मान्यता मिळविली. ओडिया छंदशास्त्राचा त्यांचा उत्कृष्ट व्यासंग असून त्यात त्यांनी सखोल संशोधनही केले आहे. त्यांचे आजवर सु. तेरा काव्यग्रंथ प्रसिद्ध झाले असून त्यांत त्यांनी विविध विषय व वेगवेगळे काव्यप्रकार हाताळले आहेत.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

गडांबी कांदा : पहा नागदवणा.

गड्डी : मुख्यतः हिमाचल प्रदेशातील एक अनुसूचित जमात. त्यांची वस्ती विशेषतः डोंगराळ प्रदेशात आढळते. पंजाबातही त्यांची वस्ती आहे. १९६१ च्या जनगणनेनुसार यांची लोकसंख्या ५१,३६९ होती. काही गड्डी लोक आसाममधील हिंदूंत मिसळून गेले आहेत. ही भटकी जमात हिवाळ्यात स्थलांतर करून डोंगराखालच्या सपाट प्रदेशात उतरते. त्यांपैकी काही धनगर आहेत. वर्षभर ते शेळ्या-मेंढ्या घेऊन भटकत असतात. काही कळप तर थेट काश्मीरपर्यंत पोहोचतात; परंतु मेंढरे असोत वा नसोत, गड्डी हिवाळ्यात स्थलांतर करतातच. अलीकडे त्यांच्यापैकी काही लोक शेती करू लागले आहेत.

गड्डी हे मूळचे हिंदू; त्यांच्या चालीरीती हिंदूंप्रमाणेच आहेत. ब्राह्मण पुरोहिताला त्यांच्यात फार महत्त्व असते. लग्न, पूजा-अर्चा, मर्तिक वगैरे सर्व विधींत त्याला फार महत्त्व असते. शिव ही त्यांची मुख्य देवता असून इतर अनेक देव-देवतांत भूतेखेते, डाकिणी यांवरही त्यांची श्रद्धा आहे. हे पूजा करीत नाहीत. फक्त लोकर वा लोकरीची वस्त्रे देवांना वाहतात आणि बकरा बळी देतात. त्यांच्या दैवतकथांत त्रिलोकनाथ, मणिमहेश, बुद्लनद्ल, रावी नदी, नागांच्या कहाण्या वगैरे आढळतात. त्यांच्या प्रदेशात त्यांची मंदिरेही आहेत. त्यांच्या भाषेला भरमौरी म्हणतात. तिची स्वतंत्र लिपी नाही. ही भाषा लोकगीते व म्हणी यांनी समृद्ध आहे.

गड्डींचा पोशाख मुख्यत्वे लोकरीच्या कपड्यांचा व बहुरंगी असतो. पुरुष लांब कोट, पायजमा व गोल टोपी घालतात, तर स्त्रिया चोला (लांब कोट), चोळी, कुरता, लेहेंगा व ओढणी वापरतात. गळ्यात मण्यांच्या माळा व अंगावर चांदीचे दागिने घालतात. सर्वजण कमरेला लांब दोरी बांधतात. हे लोक धष्टपुष्ट, सुडौल व सुंदर दिसतात.

त्यांच्यात वयात आल्यानंतर मुलामुलींची लग्ने होतात. देज देण्याची पद्धत रूढ असून कधी म्हातारा पुरुष व तरुण स्त्री असेही विजोड विवाह होतात. झंझराडा नावाचा विवाह लोकप्रिय आहे. तो प्रेमविवाहाचाच एक प्रकार आहे. विवाहास यांच्यात फार महत्त्व दिले जाते. अविवाहित मरणे म्हणजे कुत्र्याचे मरण, असे ते समजतात.

गड्डींना नृत्यगायनाची फार आवड आहे. ते लुगडी नावाचे मद्य पिऊन बेहोषपणे नाचतात.

मृतांना शक्य तो जाळतात, क्वचित पुरतातही. मृतांची लाकडी स्मारके बांधतात. त्यांना बंगलोड म्हणतात. पंचायतीची सभा भरविण्यासाठी किंवा गप्पागोष्टी करण्याकरिता त्यांचा उपयोग करतात.

संदर्भ : Newell, H. W. *A Study of Gaddi Scheduled Tribes and Affiliated Castes, Census of India, 1961*, 20, (*Part VB*), Himachal Pradesh, Simla, 1967.

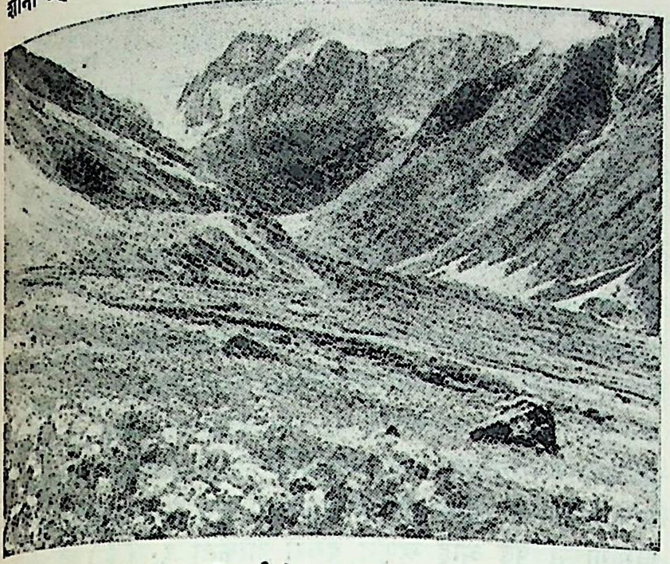
भागवत, दुर्गा

गढमुक्तेश्वर : उत्तर प्रदेश राज्याच्या मीरत जिल्ह्यातील तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या १०,९३७ (१९७१). हे गंगेच्या उजव्या तीरावर, मीरतपासून ४५ किमी. आग्नेयीस असून दिल्ली—मुरादाबाद रेल्मार्ग व हमरस्ता गढमुक्तेश्वरहून जातात. प्राचीन हस्तिनापूरचा भाग म्हणून याचे वर्णन आढळत असले, तरी आजचे हस्तिनापूर गढमुक्तेश्वरच्या ४० किमी. उत्तरेस आहे. गंगा नदीकाठचे तीर्थक्षेत्र म्हणून हे प्रसिद्ध असून येथे गंगेची चार मंदिरे; मुक्तेश्वरादी अनेक मंदिरे; पापविमोचन कुंड व तीर्थे; ऐशीहून अधिक सतीस्तंभ आहेत. कार्तिकी पौर्णिमेला येथे मोठी यात्रा भरते. येथे एक जुना किल्ला असून तेराव्या शतकातील मशीद आहे.

कापडी, सुलभा

गढवाल : उत्तर प्रदेश राज्यातील वायव्येकडील कुमाऊँ भागातील पहाडी प्रदेश. उत्तर काशी, चमोली, टेहरी गढवाल आणि गढवाल ह्या सध्याच्या जिल्ह्यांचा तिबेट सरहद्दीपर्यंत पसरलेला प्रदेश पूर्वी

गढवाल संस्थानचा भाग होता. १८१५ मधील नेपाळी युद्धात ब्रिटिशांनी टेहरी गढवालशिवाय सर्व भाग घेतला. १९४९ मध्ये राहिलेले



निसर्गसुंदर गढवाल

संस्थानही भारतात विलीन झाले. [→ टेहरी गढवाल संस्थान]. हिमालयाची नंदादेवी, कामेट, त्रिशूळ, केदारनाथ, बद्रीनाथ, दूनगिरी आदी अनेक शिखरे या भागात असून गंगा, यमुना आणि इतर कित्येक नद्यांची उगमस्थाने येथेच आहेत. घनदाट जंगल, हिंस्र पशू, विषम हवामान, अवघड पहाडी प्रदेश यांमुळे हा भाग नेहमी मागासलेलाच राहिला. बद्रीनाथ, केदारनाथ, जोशीमठ, देवप्रयाग, गंगोत्री इ. अनेक तीर्थक्षेत्रांमुळे त्याचप्रमाणे तिबेटशी असलेल्या व्यापारामुळे या भागास महत्त्व राहिले. गढवाल चित्रशैली, गढवाली लोकनृत्ये, गढवाली बोली आणि गढवाली वस्त्रे यांनी मात्र भारतीय जीवनात चिरंतन नाव मिळविले आहे.

शाह, र. रू.

गढवाल कला : गढवालचा विभाग पंजाबच्या टेकड्यांच्या आग्नेयीस आहे. त्याची ही अलग अवस्थाच त्याचे स्वतंत्र अस्तित्व आणि लघुचित्रणातील त्याची किरकोळ परंतु महत्त्वाची सिद्धी विशद करते. १६५८ मध्ये औरंगजेबापासून त्याचा पुतण्या सुलैमान गढवालला पळून जात असता त्याने दोन कलावंत बरोबर नेले. त्यांनी प्रवर्तित केलेली शैली जुजबी असून ती मोलारामच्या (१७५०–१८३३) काळापर्यंत तशीच अनाकर्षक राहिली. चित्रकार म्हणून मोलाराम हा ओबडधोबड आणि अकल्पक होता. गढवाल संस्थानात बाहेरून येणाऱ्या लोकांविषयी त्याच्या मनात अढी होती, हे त्याच्या लेखनावरून दिसून येते. या नव्यांच्या या प्रांतात झालेल्या आगमनामुळे नव्या शैलीचा आविष्कार घडला, हे स्पष्ट दिसून येते. कदाचित हा बदल घडण्यास संसारचा कांग्रा संप्रदायही कारणीभूत झाला असावा किंवा राजा प्रद्युम्नचा गुलेर संस्थानच्या राजकन्येबरोबर विवाह झाला, त्यामुळे देखील हे परिवर्तन घडले असावे. एक गोष्ट मात्र खरी, की या नव्या घटकामुळे या प्रांतात एक वैशिष्ट्यपूर्ण नवी शैली घडली गेली; हे एका अनामिक कलाप्रभूच्या कृतींत दिसते. त्याची विसाहून कमीच चित्रे उपलब्ध आहेत. त्याच्या कृतीतली पहिली अवस्था काव्यात्म भावदर्शीची आहे. उत्कं नायिकांच्या त्याच्या चित्रणात त्याने निळे, तांबडे रंग काळ्याशार व हिरव्या रंगांत आलटून पालटून वापरले आहेत.

त्यानंतरच्या त्याच्या कृतींच्या दुसऱ्या अवस्थेत निसर्गदृश्यांबद्दलचे भान प्रकट झालेले दिसते. झाडाच्या निष्पर्ण फांद्या सडपातळ नारीप्रमाणे कमनीयतेने खाली वाकलेल्या दिसतात. दोन प्रियजन बाझबहादूर व रूपमती चांदण्यारात्रीच्या एकांतवासात आहेत, हे चित्र या दुसऱ्या अवस्थेचे निदर्शक आहे. गढवाल अभिव्यक्तीचे सर्वांत मोठे वैशिष्ट्य तिसऱ्या अवस्थेत आढळते. *कालियादमन* या चित्रात दिसणाऱ्या जललहरी, त्यातील कुरळ व बाकदार आकृत्या गढवाल संप्रदायाची गुंफित लय अभिव्यक्त करतात.

त्यानंतरचे कलावंत पहिल्या कलाप्रभूच्याच कृतींचे अनुकरण करण्यात संतुष्ट होते. हे अनुकरण त्याच त्या नारीसदृश असणाऱ्या निष्पर्ण शाखा, तारकाकार फुलाची टोके, उसळत्या पाण्याचे वातावरण इत्यादींतून दिसते. नवे अगर वैशिष्ट्यपूर्ण असे काही देण्याजोगे त्यांच्याजवळ नव्हतेच. १८०३ मध्ये या भागावर आक्रमण झाले व तेथील कलावंत राजधानी सोडून निघून गेले. गढवाल संप्रदायाचा एकमेव वारसदार चैतूशहा (टेहरीमध्ये काम करणारा) याने एकोणिसाव्या शतकाच्या दुसऱ्या दशकात निष्पर्ण तेच ते वृक्षांचे वातावरण निर्माण केले; फक्त त्याने झाडे अधिक उजाड पार्श्वभूमीवर काढली. (चित्रपत्र ४०).

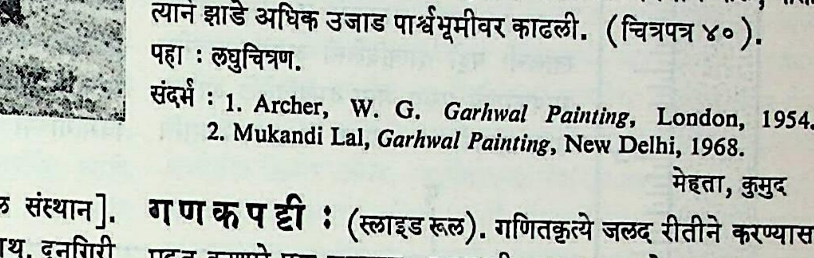
पहा : लघुचित्रण.

संदर्भ : 1. Archer, W. G. *Garhwal Painting*, London, 1954.
2. Mukandi Lal, *Garhwal Painting*, New Delhi, 1968.

मेहता, कुमुद

गणकपट्टी : (स्लाइड रूल). गणितकृत्ये जलद रीतीने करण्यास मदत करणारे एक उपकरण. गणकपट्टीच्या साहाय्याने मुख्यतः गुणाकार, भागाकार, घात व घातमुळे काढता येतात. काही गणकपट्ट्यांवर त्रिकोणमितीय गुणोत्तरेही दिलेली असतात. सर्वसाधारणपणे वापरण्यात येणाऱ्या गणकपट्ट्या सरळ आकाराच्या असतात, पण काही वर्तुळाकारही असतात. वर्तुळाच्या परिघाची लांबी व्यासाच्या तिपटीपेक्षा अधिक असल्यामुळे वर्तुळाकार गणकपट्टीत परिघावर अधिक मापनबिंदू मावू शकतात. गणकपट्टीच्या साहाय्याने सामान्यतः दोन दशांश स्थळांपर्यंत अचूक गणितकृत्ये करता येतात. सुरुवातीस गणकपट्ट्या धातूच्या बनविण्यात येत, परंतु त्यांच्यावर हवेतील आर्द्रतेचा परिणाम होत असल्याने आता त्या बनविण्यासाठी हस्तिदंत, सेल्युलॉइड किंवा प्लॅस्टिक वापरतात.

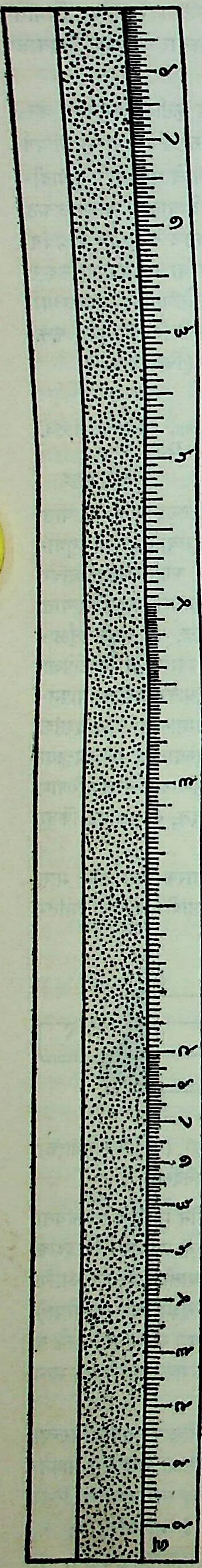
गणकपट्टीचे सांगाडा, सरकपट्टी व केशरेषाधारक असे तीन भाग असतात. सांगाड्यात वर व खाली सारख्या लांबीच्या दोन समांतर



आ. १. गणकपट्टीचे विविध भाग : (१) सांगाडा, (२) सरकपट्टी, (३) केशरेषाधारक, (४) केशरेषा, (५) डावा निर्देशांक, (६) उजवा निर्देशांक.

पट्ट्या असून त्या दोहोंमध्ये खोबणीत सहज रीतीने मागेपुढे सरकविता येणारी सरकपट्टी असते. केशरेषाधारक म्हणजे एक लहानसा पारदर्शक चौकोनी तुकडा असून त्यावर मधोमध सांगाड्यातील पट्ट्या आणि सरकपट्टी यांना लंब असलेली केसासारखी एक सूक्ष्म रेषा (केशरेषा) असते. हा केशरेषाधारक सर्व पट्ट्यांवरून सहजपणे सरकविता येतो व केशरेषा इच्छित जागी आणता येते. आ. १ मध्ये गणकपट्टीचे सर्व भाग दाखविले आहेत.

सरकपट्टीच्या दोन्ही कडांवर तसेच सांगाड्यातील पट्ट्यांवर (वरच्या पट्टीच्या खालच्या कडेवर व खालच्या पट्टीच्या वरच्या कडेवर) मापनबिंदू स्थापिलेले असतात. सरकपट्टीवरील मापनबिंदू सांगाड्याच्या स्थिर पट्ट्यांवरील मापनबिंदूंशी तंतोतंत जुळतात. हे मापनबिंदू १, २, ३, ··· इत्यादींनी दर्शविलेले असतात. त्यांना निर्देशांक म्हणतात. या

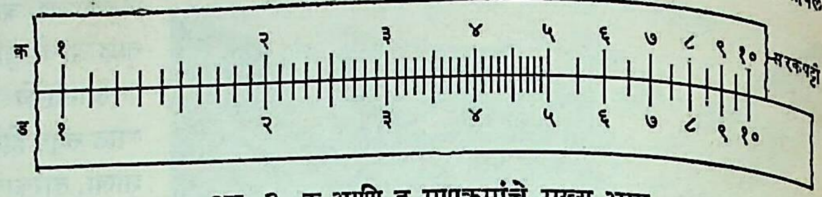


निर्देशांकांचे मापन लॉगरिथमीय असल्यामुळे १ व २ मधील अंतर, २ व ३ मधील अंतर इ. सारखी नसतात. उदा., लॉग २ दर्शविणारी लांबी ०·३०१ आहे पण त्यावरील निर्देशांक २ असतो. लॉग ३ दर्शविणारी लांबी ०·४७७ आहे पण त्यावरील निर्देशांक ३ असतो. याप्रमाणे १ पासून १० पर्यंतचे निर्देशांक स्थापन केलेले असतात. या लांब्या प्रमाणित करण्यासाठी क्ष = लॉग$_{१०}$य या आलेखाचा उपयोग करतात.

आ. २ मध्ये सरकपट्टी व सांगाड्यातील खालची पट्टी दाखविलेली असून त्यावरील मापक्रमांचे मुख्य भाग दाखविलेले आहेत. सरकपट्टीवरील मापक्रमास क मापक्रम आणि सांगाड्यावरील मापक्रमास ड मापक्रम असे म्हणू. या मापक्रमांचे मुख्य भाग आ. २ मध्ये दिलेले आहेत व आ. ३ मध्ये ड मापक्रम मोठा करून दाखविला आहे.

आ. ३ मध्ये १ आणि २ यांतील अंतर इतर निर्देशांकांमधील अंतरांच्या मानाने मोठे आहे. त्यात दहा विभाग असून प्रत्येक विभाग आणखी दहा पोटविभागांत विभागला आहे आणि प्रत्येक विभागावर अंकावली लिहिली आहे. २ आणि ४ मधील प्रत्येक विभाग पाच पोटविभागांत आणि ४ ते १० मधील प्रत्येक विभाग दोन पोटविभागांत विभागला आहे. १ आणि २ मधील प्रत्येक पोटविभागाचे मूल्य ०·०१; २ व ४ मधील प्रत्येकाचे मूल्य ०·०२ आणि ४ व १० मधील प्रत्येकाचे मूल्य ०·०५ आहे. आ. ३ मध्ये हे सर्व विभाग व पोटविभाग दाखविले

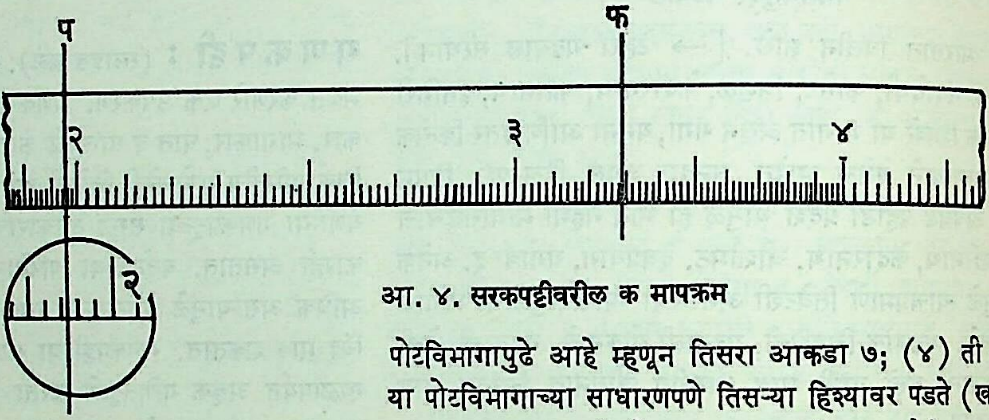
आ. ३. ड मापक्रमाचे भाग, विभाग व पोटविभाग.



आ. २. क आणि ड मापक्रमांचे मुख्य भाग

आहेत. अशा रीतीने ड मापक्रमावरील मापनबिंदूंचे प्रमाणीकरण करण्यात येते.

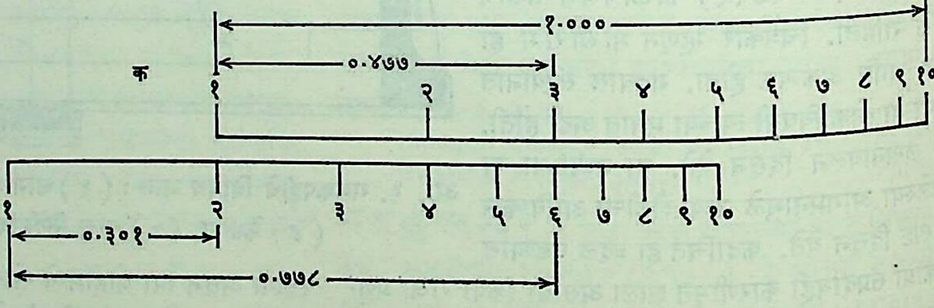
केशरेषा निरनिराळ्या ठिकाणी असताना क मापक्रम कसा वाचावा हे आ. ४ मध्ये, हा मापक्रम मोठा करून, दर्शविले आहे. या आकृतीत प आणि फ रेषांनी या केशरेषेच्या दोन जागा दर्शविल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे वाचतात : (१) केशरेषेची प ही जागा १ आणि २ या भागांमध्ये पडते म्हणून पहिला आकडा १; (२) केशरेषा पूर्ण ९ विभागाच्या पुढे आहे म्हणून दुसरा आकडा ९; (३) ती पूर्ण ७



आ. ४. सरकपट्टीवरील क मापक्रम

पोटविभागापुढे आहे म्हणून तिसरा आकडा ७; (४) ती ७ व ८ या पोटविभागाच्या साधारणपणे तिसऱ्या हिश्श्यावर पडते (खाली वर्तुळात मापक्रम आणखी मोठा करून दाखविला आहे) म्हणून चौथा आकडा ३ (कारण $\frac{१}{३} = ०·३$). हे सर्व आकडे मिळून प स्थानीच्या केशरेषेचे वाचन १·९७३ असे आहे. याचप्रमाणे फ स्थानीच्या केशरेषेचे वाचन करता येईल.

गणितकृत्ये करण्याची पद्धती : गुणाकार करताना ज्या आकड्याला गुणावयाचे असेल त्या ड मापक्रमावरील आकड्यावर सरकपट्टीवरील १ हा निर्देशांक ठेवून ज्याने गुणावयाचे असेल त्या



आ. ५. गणकपट्टीच्या साहाय्याने गुणाकार

सरकपट्टीवरील क मापक्रमावरील आकड्यावर केशरेषा जुळेल इतका केशरेषाधारक सरकवितात. केशरेषेखालील ड मापक्रमावर दिसणारी संख्या गुणाकार दर्शविते. यात लॉग (प फ) = लॉग (प) + लॉग (फ) हे गणितीय समीकरण वापरले आहे. आ. ५ मध्ये लॉग ६ = लॉग २ + लॉग ३ हे दर्शविले आहे.

भागाकारात लॉग $\left(\frac{प}{फ}\right)$ = लॉग प − लॉग फ हे समीकरण उपयोगात आणले जात असल्याकारणाने ज्याला भागावयाचे त्या ड मापक्रमावरील आकड्याशी, ज्या आकड्याने भागावयाचे तो

सरकपट्टीवरील क मापक्रमावरील आकडा जुळेल इतकी सरकपट्टी सरकवितात व केशरेषाधारक सरकपट्टीवरील १ या निर्देशांकावर आणतात. केशरेषेखालील ड मापक्रमावरील संख्या भागाकार दर्शविते. मात्र गुणाकारात सरकपट्टी उजव्या बाजूस सरकवावी लागली, तर भागाकारात ती डाव्या बाजूस सरकवावी लागेल हे उघड आहे.

गणितकृत्यात मोठमोठ्या संख्या आल्यास त्यांच्या बाबतीत दशांश चिन्हाचा उपयोग करता येतो. उदा., २९५ × १३४ हा गुणाकार करण्यासाठी २९५ = २·९५ × १०² आणि १३४ = १·३४ × १०² असे लिहून २·९५ × १·३४ यांचा गणकपट्टीने गुणाकार करता येतो व योग्य ठिकाणी दशांश चिन्ह देऊन अंतिम गुणाकार लिहिता येतो.

सांगाड्याच्या वरच्या पट्टीवरील मापक्रमास अ मापक्रम म्हणतात. केशरेषा कोठेही ठेवल्यास केशरेषेखालील अ मापक्रमावरील आकड्याचे वर्गमूळ ड मापक्रमावर मिळते.

गणकपट्टीची उपयुक्तता वाढविण्यासाठी सांगाड्यातील वरच्या पट्टीवर त्रिकोणमितीय स्पर्शक व कोस्पर्शक गुणोत्तरांचे मापनबिंदू ०° ते ४५° पर्यंत आणि उलट दिशेने ४५° ते ८९·४५° दिलेले असतात. सांगाड्यातील खालच्या पट्टीवर ड मापक्रम देणारे मापबिंदू आणि ज्या व कोज्या ही त्रिकोणमितीय गुणोत्तरे ५·५° ते ९०° पर्यंत आणि उलट दिशेने ०° पासून ८४·५° पर्यंत दिलेली असतात. याशिवाय सरकपट्टीच्या मागील बाजूस आणि सांगाड्याच्या वरच्या व खालच्या कडांवर काही विशेष प्रकारचे मापक्रमही अंतर्भूत करण्यात येतात.

या सर्व सोयींमुळे जलद गणितकृत्ये करण्यासाठी शास्त्रज्ञांना आणि विशेषतः अभियंत्यांना गणकपट्टी अतिशय उपयुक्त ठरली आहे.

संदर्भ : 1. Arnold, J. N. *Slide Rule : Principles and Applications*, Englewood Cliffs, N. J., 1954. 2. Bishop, C. C. *Slide Rule : How to Use It*, New York, 1955. 3. Perrine, J. O. *The Slide Rule Handbook*, New York, 1964.

गुर्जर, ल. वा.

गणपति : गणपती किंवा गणेश म्हणजे गणाचा स्वामी. गण म्हणजे समुदाय अथवा जमात. ब्रह्मणस्पती या देवाला *ऋग्वेदात* 'गणपति' हे विशेषण वरील अर्थी योजले आहे. ब्रह्मणस्पती हा स्वतंत्र देव इंद्रादिकांसारखा *ऋग्वेदात* वर्णिला आहे. वेदांच्या संहिता व ब्राह्मणग्रंथ यांमध्ये गणपती ही स्वतंत्र देवता म्हणून कोठेही निर्देशिलेली नाही. गणपतीच्या मूर्तीचे वर्णन, 'तत्पुरुष', 'वक्रतुंड' व 'दंति' या विशेषणांनी *मैत्रायणी संहितेत* आणि *तैत्तिरीय आरण्यकातील* 'नारायणोपनिषद' नामक अखेरच्या विभागात आले आहे. मूर्तिपूजकांच्या गरुड, दुर्गा, स्कंद इ. देवतांचाही त्याच संदर्भात निर्देश व वर्णन आले आहे. *नारायणोपनिषद*, आरण्यकाचा भाग असल्यामुळे त्याचा काल इ. स. पू. सहाव्या-पाचव्या शतकापर्यंत पोहोचतो. परंतु हे मूर्तिपूजकांच्या देवतांचे निर्देश त्यात मागाहून आले आहेत, असे वा. वि. मिराशी यांचे मत आहे. *गणपत्यथर्वशीर्ष* ह्या उपनिषदात गणपती देवाच्या मूर्तीचे वर्णन आले आहे; परंतु हेही उपनिषद *ईशादी* प्राचीन उपनिषदांत इतिहासज्ञ अंतर्भूत करीत नाहीत. हे उपनिषद गुप्तकाळाच्या सुमाराचे असावे; अशी उत्तरकालीन उपनिषदे शेकडो आहेत; त्यांतच हेही गणले जाते.

लिंग, *अग्नि*, *शिव*, *भविष्य* इ. पुराणांमध्ये गजाननाच्या अवताराची कथा निरनिराळ्या प्रकारे आलेली आहे. *गणेशपुराण* नावाचे उपपुराणही आहे; परंतु पुराणांमध्ये प्राचीन व अर्वाचीन असे पुष्कळ भाग मिसळले आहेत. पुराणांमध्ये भर पडत गेली व काही प्राचीन भागही त्यांतून गळत गेले आहेत. म्हणून 'गजानन' किंवा 'गणपती' या सद्यःस्वरूपातील देवतेचा कालनिर्णय करण्यास पुराणांचा फारसा उपयोग नाही. *महाभारताच्या* आदिपर्वात अशी सुप्रसिद्ध कथा आहे, की *महाभारत* लिहिले तेव्हा व्यासमुनींचा लेखक गणपती हा देव होता. परंतु ही कथा आदिपर्वात मागाहून निविष्ट केली असावी, असे *महाभारत*-संशोधकांचे मत आहे. भांडारकर संस्थेच्या संशोधित आवृत्तीतून ही कथा वगळली आहे.

गणपती किंवा गणेश ही विशेषणे मुळात रुद्र-शिवाची असावीत. मरुत् गणांचा स्वामी किंवा पिता म्हणून *ऋग्वेदात* रुद्राचा निर्देश अनेक वेळा आला आहे. भरताच्या *नाट्यशास्त्रात* गणपती, गणेश, गणराज अशा अर्थाची विशेषणे वारंवार रुद्रालाच लावली आहेत. *कौटिलीय अर्थशास्त्रात* निरनिराळ्या देवांची देवळे कोठे बांधावीत, हे नगररचनेच्या संदर्भात सांगितले आहे. त्यांत गजानन ही देवता नाही. शिवपुत्र स्कंद हा मात्र सूत्रकालीन देव आहे, याबद्दल शंका नाही. *बौधायन सूत्रात* विनायकशांती आहे. हा विनायक गजानन किंवा गणपती म्हणून मानता येत नाही. हा एक विघ्नकर्ता, दुष्ट ग्रह आहे. *याज्ञवल्क्यस्मृतीतही* ही विनायकशांती सांगितली आहे. *वायुपुराणात* शिवाला 'लंबोदर' व 'गजेंद्रकर्ण' अशी विशेषणे लावली आहेत. गणपती हा शिवपुत्र होय, अशा कल्पनेचे हे मूळचे बीज होय. रुद्र-शिव हा देव आर्य व आर्येतर अशा वेदकालीन भिन्न संस्कृतींच्या देवघेवीत निर्माण झाला. आर्येतरांच्या विविध प्रकारच्या मूर्तिपूजा व देवता यांचा समावेश होऊन आर्य व आर्येतरांची संस्कृती एकात्म बनू लागण्याच्या काळात, इसवी सनाच्या प्रारंभीच्या शतकांमध्ये, गणपती हा देव आर्येतरांच्या इतर देवतांबरोबरच, आर्यांनी स्वीकारला असावा. गजाचे मुख असलेल्या या देवाच्या अगदी प्राचीन अशा मूर्ती गुप्तकालीन आहेत, तत्पूर्वीच्या नाहीत; हेही इ. स. पूर्व काळात गजानन हा देव आर्यपरंपरेत समाविष्ट झाला नव्हता, याचेच सूचक आहे. आर्येतरांची गणपती ही हनुमानाप्रमाणेच ग्रामदेवता असावी. गणपती, हनुमान, देवी, वेताळ, आसरा (ऱ्या) इ. देवतांना शेंदूर फासतात. पूजाद्रव्यांतील शेंदूर हे द्रव्य आहे.

गणपती हा विघ्नकर्ता व विघ्नहर्ता असल्यामुळे, प्रत्येक शुभकार्याच्या प्रारंभी त्याचे पूजन करण्याची प्रथा सर्व हिंदू, बौद्ध व जैन यांच्यामध्ये आहे. शुभकार्यारंभी पूजनाच्या वेळी गणपतीची मूर्तीच असावी असे नाही. तांदूळ, सातू किंवा गहू यांच्या पुंजीवर सुपारी किंवा नारळ ठेऊन, त्यावर गणपतीचे आवाहन करून पूजा होते व अखेर त्याचे विसर्जन होते.

गणपतीचे शिर हे गजाचे असले, तरी त्याचा एक तुटलेला दात हातात असतो व दुसरा मुखाला असतो. त्याचे उंदीर हे वाहन आहे. तो चतुर्हस्त असून दात, पाश, अंकुश अशा वस्तू त्याने निरनिराळ्या हातांत धारण केलेल्या असून चौथा हात वरद असतो. ऋद्धी व सिद्धी ह्या त्याच्या पार्श्वदेवता होत. प्रारंभी तो द्विभुज असावा; नंतर तो चार, आठ, दहा व सोळा हातांचा झाला. त्रिमुख गणपतीच्या मूर्ती जपानमध्ये व चतुर्मुख मूर्ती ख्मेरमध्ये आढळतात. शंकराप्रमाणेच काही मूर्तींच्या कमरेभोवती किंवा गळ्याभोवती सर्पांचे वेष्टन असते. तिबेटात गणपतीला नारीरूपातही भजतात. त्याचे उंदीर हे वाहन प्रसिद्ध असले, तरी सिंह हेही त्याचे वाहन नेपाळातील मूर्तींत दिसते. हिंदूंच्या घराच्या अथवा मंदिराच्या मुख्य द्वारावर गणपतीची मूर्ती कोरण्याची जुनी प्रथा आहे.

शिवपुत्र गणपतीच्या अनेक कथांपैकी एक कथा अशी : गणपती हा केवळ शिवाचा पुत्र होय. शिवाने आपल्या तपःसामर्थ्याने एक सुंदर पुत्र निर्माण केला. पार्वतीने त्यास पाहिले व ती क्रुद्ध झाली. एकट्या शिवाने आपणास वगळून पुत्र निर्माण केला, हे तिला आवडले नाही. तिने त्या बालकास शाप देऊन बेडौल व गजमुख बनविले.

दुसरी एक निराळ्या प्रकारची कथा आहे : एकदा पार्वती स्नानगृहात स्नान करीत होती. आपल्या अंगचा मळ काढून त्यातून तिने

एक पुरुष बनविला व स्नानगृहाचा द्वाररक्षक म्हणून उभा केला. थोड्याच वेळात शिव तेथे आला; त्याला द्वाररक्षकाने अडविले, तेव्हा शिवाने क्रुद्ध होऊन त्याचे मस्तक उडविले. पार्वती दुःखी झाली. तिच्या सांत्वनार्थ शिवाने इंद्राच्या हत्तीचे मस्तक आणून या द्वाररक्षकाच्या धडाला जोडले; तोच गणपती होय.

या कथांत गणपती हा शिवपार्वतीचा पुत्र असला, तरी तो 'अयोनिज' आहे हे सुचित होते. यावरून असेही सुचित होते, की शिवपार्वती ह्या आर्यांच्या देवता बनल्यानंतर कालांतराने गणपती ही देवता आर्येतरांकडून स्वीकारून शिवगणात सामील केली. शिवपार्वतींनी गजरूप घेऊन रतिक्रीडा केली; त्यामुळे गजमुख गणपतीचा जन्म झाला, असेही काही ठिकाणी म्हटले आहे. गणपतीला आणि शिवाला पुराणांत रुद्र, शिव, विनायक, गणेश, त्रिपुरांतक, लंबोदर इ. समान विशेषणे लावलेली आढळतात.

गणपतीला एकच दात आहे, दुसरा तुटलेला दात त्याच्या हातात आहे, यासंबंधीही निरनिराळ्या उपपत्ती सांगणाऱ्या कथा आहेत : शंकराने एका प्रसंगी क्रुद्ध होऊन त्याचा एक दात मोडून फेकून दिला; किंवा युद्धप्रसंगी परशुरामाने गणपतीचा एक दात परशू फेकून तोडला; किंवा गणपतीने रागाच्या भरात आपला एक दात मोडून त्याचा तुकडा चंद्रावर फेकला; किंवा गजमुख नावाच्या असुराशी युद्ध झाले, त्या असुराने गणपतीचा एक दात मोडला, तो मोडलेला दात गणपतीने उचलून त्या असुराला फेकून मारला; किंवा विनायक या स्वरूपातील अवतारात देवांतक असुराशी जे युद्ध झाले त्यात गणपतीचा एक दात मोडला; परंतु त्याच दाताने प्रहार करून गजांतकाचा नाश गणपतीने केला.

गणपती ही देवता गुप्तकाळात शुभदेवता बनली व त्याच सुमारास तो क्रूर-ग्रह म्हणून पूर्वी जे वर्णन येत होते, त्याच्याऐवजी त्याचा शुभदेवता म्हणून महिमा वाढला. गुप्तकाळ हा त्याचा ऐतिहासिक दृष्ट्या पहिला उत्कर्ष बिंदू होय. या काळातच तो भारताबाहेरही म्हणजे तिबेट, चीन, जपान, कोरिया इ. पूर्वेकडील आशिया खंडात पूजेस पात्र झाला. *गणेशपुराण* आणि *मुद्‌गल पुराण* अशी दोन स्वतंत्र उपपुराणे, गणपतीचे माहात्म्य वर्णन करणारी, महाराष्ट्रात गणेशभक्तांनी रचली, असे काही संशोधकांचे मत आहे. *गणपत्यथर्वशीर्षा*त परब्रह्म हे तात्त्विक स्वरूप त्यास देण्यात आले. मुळात तो रानटी लोकांचा रक्तवर्ण देव असावा. पशुपूजेच्या संप्रदायात त्याला महत्त्व असावे. रानटी लोक व्याघ्रदेवाची जशी अजून पूजा करतात, तशीच ही गजदेवाची पूजा, मुळात होत असावी. लाल शेंदूर, रक्त वस्त्र, रक्त पुष्प, दूर्वांकुर, मोदक अथवा लाडू इ. त्याच्या पूजेची सामग्री होय. त्याला प्राथमिक स्थितीमध्ये रक्ताचा अभिषेक होत असावा, असे काही पश्चिमी संशोधकांचे मत आहे. परंतु गज हा हनुमानाप्रमाणेच शाकाहारी प्राणी असल्यामुळे, प्राण्यांचे बलिदान त्याच्या बाबतीत प्रथमपासूनच वर्ज्य असणे शक्य आहे. शिव, भैरव, पार्वती किंवा देवी यांनाच प्राण्यांचे बलिदान करण्याची प्रथा आतापर्यंत चालू आहे. बिहारमध्ये शिवाच्या (वैद्यनाथाच्या) मंदिरात अजूनही बोकडांचे बलिदान चालते.

विघ्नहर्त्या गणपतीच्या उपासनेचे माहात्म्य वाढीस लागल्यावर 'गाणपत्य संप्रदाय' नावाचा एक गणपत्युपासकांचा स्वतंत्र संप्रदाय इ. स. पाचवे ते नववे शतक या दरम्यानच्या काळात उदयास आला व स्थिर झाला [→ गाणपत्य संप्रदाय].

तांत्रिक मार्गात गणेशाची स्वतंत्र पूजापद्धती सांगितलेली आहे व त्याचे अनेक बीजमंत्रही सांगितले आहेत. वाममार्गी तंत्रांमध्ये 'गणेशतंत्र' म्हणून एक स्वतंत्र तंत्र मानले जाते. यात मद्यपान, स्वैर मैथुन इ. आचार पूजेचे अंग मानले आहेत. पेशवाईच्या अखेरीस उच्चपदास पोहोचलेल्या काही ब्राह्मण जहागिरदार-सरदारांमध्ये हे वाममार्गी 'गणेशतंत्र' चालत असे. बौद्ध धर्मात तंत्र संप्रदाय अंतर्भूत झाला, तेव्हा त्या तंत्रमार्गाचा गणपती हा मुख्य देव मानला गेला.

*ज्ञानेश्वरी*च्या प्रारंभी गणेशाचे रूपक ॐकारावर बसविले आहे. वेदादी सर्व विद्यांचे मूळ 'प्रवण' म्हणजे ॐकार असून, सर्व विद्यांचे तो विकसित रूप होय, असे या रूपकाने सूचित केले आहे. संस्कृतमधील वा प्राकृतमधील धार्मिक ग्रंथांच्या प्रारंभी 'श्री गणेशाय नमः।' असे लिहिलेले असते; तसे नसेल तर ते गृहीत धरूनच ग्रंथपठन करावयाचे असते.

महाराष्ट्रात गणपतीची तीर्थस्थाने सर्वत्र पसरलेली आहेत. त्यांत ⇨ *अष्टविनायकां*ची स्थाने ही प्रमुख होत. पेशवाईत गणेशोपासनेचा संप्रदाय अधिक वाढला आणि लोकमान्य टिळकांनी ⇨ *गणेशोत्सवा*ला एक वैचारिक व राजकीय प्रचाराचे साधन म्हणून फार महत्त्व दिले. त्यामुळे भाद्रपदातील गणेश चतुर्थीपासून अनंत चतुर्दशीपर्यंत महाराष्ट्रात हा उत्सव मोठ्या उत्साहाने साजरा करतात. गणेश स्थापनेच्या वेळेस व विसर्जनाच्या वेळेस प्रचंड मिरवणुका निघतात. गणपतीची प्रिय तिथी चतुर्थी असून, शुक्लपक्षातील चतुर्थीस 'विनायकी' व कृष्णपक्षातील चतुर्थीस 'संकष्टी' म्हणतात. ह्या दोन्ही दिवशी गणेशव्रत सांगितले असून महाराष्ट्रात अनेकजण त्याचे विधियुक्त पालन करतात. (चित्रपत्र ४१).

संदर्भ : 1. Getty, A. *Ganesa : A Monograph on the Elephant-Faced God*, Oxford, 1936. 2. Mitra, Haridas, *Ganapati*, Santiniketan, 1966.

३. गाडगीळ, अमरेंद्र, संपा. *श्री गणेशकोश*, मुंबई, १९६८.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

गणपतिपुळे : रत्नागिरी जिल्ह्यातील रत्नागिरी शहराच्या उत्तरेस सु. ४८ किमी.वरील स्वयंभू गणपतीचे एक क्षेत्र. हे अरबी समुद्रकिनारी डोंगरपायथ्याशी वसलेले असून १६०० पासून या देवस्थानची माहिती उपलब्ध आहे. हे स्थान निसर्गरम्य असून जागृत असल्याचे मानतात. येथे भाद्रपद आणि माघ शुद्ध चतुर्थीचे उत्सव मोठ्या प्रमाणात साजरे करतात. भाविकांशिवाय रत्नागिरीला जाणारे प्रवासी गणपतिपुळ्याला भेट देतात.

कापडी, सुलभा

गणपुले, परशुराम बळवंत : (? १८७५–? १९७३). गुजरातमधील मंगलोरी कौले व चिनी मातीच्या वस्तूंचे यशस्वी कारखानदार. जन्म पुणे जिल्ह्यात गुंजवणे येथे. शिक्षण मामांकडे बडोद्यास कलाभवनमध्ये. बडोदे सरकारचा बुडत चाललेला कौलेविटांचा कारखाना यांनी पहिल्या महायुद्धापूर्वी चालविण्यास घेऊन सुस्थितीत आणला. बिलिमोरा येथेही एक कारखाना काढून त्याची मर्यादित कंपनी केली. वांकानेर (काठेवाड) येथे कौलेविटांचा कारखाना काढल्यानंतर मोरवी संस्थानचा बरण्यांचा कारखाना चालविण्यास घेऊन त्याचे रूपांतर 'परशुराम पॉटरी वर्क्स कं. लि.' या प्रसिद्ध कारखान्यात केले. यांनी परप्रांतात जाऊन या विशिष्ट धंद्यात धडाडीचे यश मिळविले व विद्यार्थ्यांसाठी शिष्यवृत्त्यांची सोयही केली.



परशुराम बळवंत गणपुले

धोंगडे, ए. रा.

गणपूर्ति : संघांच्या व संस्थांच्या सभा व त्यांत घेतलेले निर्णय वैध होण्यासाठी संघांच्या व संस्थांच्या घटनांमध्ये किंवा संस्थापन नियमावलींमध्ये उपस्थित सदस्यांची जी किमान संख्या विहित केलेली असते, तिला गणपूर्ती म्हणतात. सभा प्रातिनिधिक असाव्यात व कामकाज जबाबदारीने व्हावे म्हणून ही तरतूद केली जाते. गणपूर्ती सामान्यतः एकूण सदस्यांच्या संख्येवरून ठरवितात. केव्हा केव्हा सभांमध्ये चर्चा योग्य रीतीने व्हाव्यात हाही दृष्टिकोन असतो. शेअर्स घेणाऱ्या अथवा वर्गणी देणाऱ्या आणि संस्थेचे ध्येय संमत असणाऱ्या कोणत्याही सज्ञान व्यक्तीला संस्थेचे सभासद होता येते. अशा संस्थांमध्ये साधारणतः हा दृष्टिकोन ठेवण्यात येतो. काही ठिकाणी सभा सुरू करण्यासाठी, निर्णय घेण्यासाठी व घटना बदलणे किंवा खर्च मंजूर करणे अशा प्रयोजनांसाठी गणपूर्तीची वेगवेगळी संख्या ठरविण्यात येते.

सर्वसाधारणपणे गणपूर्ती स्थानिक स्वराज्य संस्थांत एकूण सदस्यांच्या $\frac{1}{3}$ असते. भारतीय लोकसभेमध्ये ती एकूण सदस्यसंख्येच्या $\frac{1}{10}$ व महाराष्ट्र विधानसभेमध्ये १० किंवा एकूण सदस्यसंख्येच्या $\frac{1}{10}$ यांपैकी जी मोठी असेल, त्या संख्येएवढी आहे.

गणपूर्ती नसल्यास सभा सुरू करता येत नाही. अध्यक्षांनी उपस्थित सदस्यांची मोजणी करून स्थानपन्न व्हायचे असते व त्यानंतर सभा सुरू झाल्याचे समजण्यात येते. गणपूर्ती असूनही अधिक उपस्थिती नाही, या कारणाकरिता सभा तहकूब करण्याचा अधिकार अध्यक्षांचा नसून सभेचाच असतो. सभा सुरू झाल्यावरही उपस्थितांची संख्या गणपूर्तीपेक्षा कमी झाल्यास सभा चालू राहू शकत नाही. सभेचे निर्णय सर्व अनुपस्थित सभासदांवरही बंधनकारक असल्यामुळे गणपूर्ती ठरवणे न्यायाचे असते.

कोणत्याही कारणाने तहकूब होऊन पुन्हा भरलेली सभा मूळ सभाच चालू असल्याचे समजतात, तिला गणपूर्तीची आवश्यकता नसते.

श्रीखंडे, ना. स.

गणराज्य : (रिपब्लिक). गण म्हणजे समूह. साधारणतः राजाशिवाय चालविल्या जाणाऱ्या किंवा स्थूल अर्थाने जनमानसानुसार वा लोकनियंत्रणाखाली असणाऱ्या शासनपद्धतीस गणराज्य म्हणण्यात येते. प्राचीन भारतामधील गणराज्यांचा लोकसत्ताक राज्य असा निर्देश काही अभ्यासक करतात. येथे गणराज्य व लोकसत्ताक राज्य या दोन्हीही संज्ञा समान अर्थी म्हणून वापरल्या आहेत. राज्यातील सार्वभौम सत्ता ही वंशपरंपरागत राजांऐवजी लोकांत अधिष्ठित असावी, अशी यामागील कल्पना आहे. तेव्हा राजेपदाचा अभाव व जनतेच्या सहभागावर अथवा संमतीवर आधारलेले शासन, या दोन्ही अर्थांनी ही संकल्पना मांडली जाते. तथापि प्रत्यक्षात मात्र पाकिस्तानातील अयुबखानाचा एकाधिकार, रशियातील स्टालिनची हुकूमशाही राजवट किंवा वंशभेदावर आधारलेले दक्षिण आफ्रिकेतील राज्य यांचेही वर्णन गणराज्य असेच करण्यात येते. तेव्हा विविध शासन पद्धतींची तुलनात्मक वैशिष्ट्ये लक्षात येण्याच्या दृष्टीने या संकल्पनेची उपयुक्तता कमी झाली आहे, हे उघड आहे.

ग्रीक तत्त्ववेत्ता ॲरिस्टॉटल याने राज्यांचे वर्गीकरण तेथील सत्ताधाऱ्यांच्या संख्येवरून राजेशाही, उमरावशाही व लोकशाही असे केले आहे. लोकशाहीतील सत्तेचा उपयोग लोकहितार्थ केला जावा व नागरिकांनी प्रत्यक्षपणे राज्यकारभारात सहभागी व्हावे, अशी त्याची अपेक्षा होती. प्राचीन ग्रीसमधील अथेन्ससारख्या नगर राज्यांची शासनव्यवस्था लोकसत्ताक पद्धतीची होती, असे मानण्यात येते. राज्यात महत्त्वाचे निर्णय सर्व नागरिकांच्या सभेत घेतले जात. त्याचप्रमाणे हे निर्णय अंमलात आणणारी समिती व राज्याचे अधिकारी हे लोकांकडून निवडले जात. न्यायनिवाडासुद्धा सर्व नागरिक एकत्र जमून करीत. परंतु या गणराज्यातील बहुसंख्य प्रजा ही गुलामांची असे. उदा., अथेन्समध्ये ३,००० पुरुष नागरिक तर १,३५,००० गुलाम होते; नागरी हक्कांपासून यांना वंचित ठेवण्यात येई. जरी सर्व नागरिकांना प्रमुख अधिकारी (चीफ मॅजिस्ट्रेट्स) किंवा समितीचे सभासद म्हणून निवडून येण्याचा अधिकार असला, तरी प्रत्यक्षात काही वरिष्ठ वर्गातूनच हे लोक निवडले जात. ऑगस्टसचे साम्राज्य स्थापन होण्यापूर्वी प्राचीन रोममध्येसुद्धा लोकसत्ताक राज्यपद्धतीच होती.

शासनाची विविध अंगे : कॉन्सल्स, सीनेट इ. लोकप्रातिनिधिक संस्था असल्या, तरी प्रत्यक्षात काही कुलांतील लोकच पिढ्यान् पिढ्या या अधिकारावर निवडून येत असत. अंतर्गत सत्तास्पर्धा आणि बाह्य आक्रमण यांमुळे ग्रीक व रोमन गणराज्ये कालांतराने अस्तंगत झाली आणि त्यांच्या जागी साम्राज्ये स्थापन झाली.

पौर्वात्य देशांत आणि विशेषतः भारतात लोकसत्ताक परंपराच नव्हती, असा सर्वसाधारण समज आहे. परंतु प्राचीन काळी भारतातसुद्धा राजाविरहित राज्ये होती, याचे पुरावे मिळाले आहेत. बौद्ध व जैन साहित्य, अलेक्झांडरसमवेत आलेल्या ग्रीक लेखकांनी लिहून ठेवलेली वर्णने, *ऐतरेय ब्राह्मण*, *महाभारत*, पाणिनीचे व्याकरण, कौटिल्याचे *अर्थशास्त्र* इ. साहित्यांत यासंबंधीचे अनेक उल्लेख सापडतात. शिवाय या गणराज्यांच्या अनेक मुद्राही आता मिळाल्या आहेत. संघ किंवा गण या संज्ञांनी ही गणराज्ये ओळखली जात. यांतील बहुतांश गणराज्ये आजचे उत्तर बिहार, सिंधू नदीचे खोरे व वायव्य प्रांत या भागांत होती असे दिसते. वेदोत्तर काळापासून जवळजवळ गुप्त काळापर्यंत त्यांचे अस्तित्व असावे. आधुनिक अर्थाने या राज्यांना गणराज्य म्हणता येणार नाही. व्यक्तिप्रतिष्ठा किंवा व्यक्तिस्वातंत्र्याची कल्पना आजच्या लोकसत्ताक राज्यपद्धतीत अभिप्रेत आहे. तसेच व्यक्तींच्या मूलभूत समानतेची कल्पनाही यात अभिप्रेत आहे. प्राचीन भारतीय गणराज्यांत या दोन्ही गोष्टींचा प्रामुख्याने अभावच होता. चातुर्वर्ण्य, त्यांतील क्षत्रियांचे व काही क्षत्रिय कुलांचे श्रेष्ठत्व, त्यांचा स्वतःच्या वंशाबद्दलचा अहंकार या सर्व लोकसत्ताक राज्याच्या कल्पनेस बाधक गोष्टी होत्या. केवळ शासनपद्धतीचा एक प्रकार या अर्थानेच त्यांना गणराज्य म्हणावयाचे. परंतु प्राचीन ग्रीक व रोमन गणराज्यांतही अशीच परिस्थिती होती. अगदी एकोणिसाव्या शतकातसुद्धा अमेरिकन प्रजासत्ताक राज्यात बहुसंख्य निग्रो लोक गुलाम होते व त्यांना मताधिकार नव्हता. इंग्लंडमध्येदेखील विसाव्या शतकापर्यंत बऱ्याच नागरिकांना मताधिकार दिला गेला नव्हता. प्राचीन भारतीय गणराज्यांची तुलना या अशा राज्यांशीच करता येईल.

वैदिक कालात राज्यातील प्रमुख अधिकारी व ज्येष्ठ कुलप्रमुख यांच्याकडून राजा निवडला जात असे. कालांतराने या अधिकाऱ्यांच्या व राजाच्या सहकाऱ्यांच्या तुलनेने राजाचे अधिकार वाढले व राजेशाही वंशपरंपरागत झाली. परंतु काही ठिकाणी कुलप्रमुखांचा अधिकार राज्यपद्धतीचा स्थायीभाव झाला व त्यांतून त्यांचे गणराज्यात रूपांतर झाले असावे.

कौटिल्याने *अर्थशास्त्रा*त दोन प्रकारच्या संघांचा उल्लेख केला आहे : वार्ताशस्त्रोपजीवीसंघ व राजशब्दोपजीवीसंघ. वृक, दामणि, यौधेय हे पहिल्या प्रकारचे; तर भद्र, वृजी, अंधक-वृष्णी इ. दुसऱ्या प्रकारचे संघ होत. पहिल्या प्रकारच्या संघात सर्व नागरिक लढाऊ असत. दुसऱ्यातील संघमुख्य नागरिकांस राजा ही उपाधी लावण्यात येई. अंधक-वृष्णी गणराज्यात अधिकार वासुदेव आणि उग्रसेन या दोन राजन्यांना दिला होता.

बौद्ध साहित्यात उल्लेखिलेली शाक्य, कोलिय, लिच्छवी, विदेह, मल्ल, मोरिय इ. गणराज्येही याच काळात असावीत. शाक्य गणराज्यात ५०० नागरिकांची सभा व निर्वाचित राजा होता, तर वृजी हे आठ

राज्यांचे संघराज्य होते. त्यांत ७,७०७ राजांकडे सत्ता होती. अध्यक्ष, सेनापती वगैरे अधिकारी त्यातूनच निवडले जात. त्रिगर्तषष्ठ, पंचगण, सप्तगण हीसुद्धा अशा प्रकारची संघराज्ये होती.

इ. स. पू. पाचव्या ते पहिल्या शतकापर्यंतच्या गणराज्यांची माहिती ग्रीक लेखकांच्या वर्णनावरून मिळते. कठ गणराज्याने अलेक्झांडरशी लढा दिला; यौधेयांच्या सामर्थ्यामुळे अलेक्झांडरच्या सैनिकांना माघार घेण्यास भाग पाडले. क्षुद्रक, मालव आणि शिब्री ही गणराज्ये अलेक्झांडरच्या आक्रमणास तोंड देण्यासाठी संघटित झाली होती. नंतर अलेक्झांडरशी तह करण्यासाठी त्यांनी आपल्या शंभर पुढाऱ्यांना सर्वाधिकार सुपूर्द करून पाठविले होते. यांशिवाय पटल, अंबष्ठ, भागल इ. गणराज्येही या काळातच अस्तित्वात होती.

मौर्यकाल ते इ. स. ३५० पर्यंतच्या काळात यौधेय गणराज्य अस्तित्वात असावे. सम्राट अशोकाच्या शिलालेखात योन, कांबोज, राष्ट्रिक, गांधार, पेत्तनिक, अपरान्त इ. गणराज्यांचा उल्लेख सापडतो. *अर्थशास्त्रा*त कुरु, पांचाल, मल्लक, वृज्जिक, लिच्छवी, मद्रक, कुकुर इ. गणराज्यांचे निर्देश आहेत.

कात्यायनाने गणाची व्याख्या कुलसमूह अशी केली आहे, त्यावरून सत्ता कुलांवर आधारलेली असावी असे दिसते. परंतु वृष्णी गणराज्यात कुलप्रमुखाशिवाय भाऊ, मुले सर्वच सभेस हजर राहत. शाक्य गणराज्यात वयोवृद्ध व तरुण सर्वच सभासद असत. मात्र सर्व वर्णांच्या लोकांना राज्याधिकार होता असे दिसत नाही. प्रामुख्याने सत्ता क्षत्रियांकडेच असे. डॉ. अ. स. अळतेकरांच्या मते सार्वभौम सत्ता ही फक्त राज्य संस्थापक कुलांतच असावी. त्यांना राजन्य ही उपाधी लावण्यात येई. इतर क्षत्रियांना राजन् हे नामाभिधान लावण्यात येई. उदा., शाक्य गणराज्यात या सत्ताधारी कुळातील लोक राजधानीत राहात व स्वतःस राजा म्हणवीत. अंधक-वृष्णी गणराज्यात श्वाफल्क, चैत्रक, वासुदेव आणि शिब्री यांचे वंशजच राजन्यक होते. यौधेयांसारख्या मोठ्या गणराज्यात सत्ता मोठ्या मध्यवर्ती सभेकडे असे. यौधेय गणराज्यात ५,००० तर लिच्छवी गणराज्यात ७,७०० सभासद होते. या कुलांना राज्यकारभारात सहभागी होण्याचा जन्मसिद्ध अधिकार असल्याने प्रतिनिधी निवडण्याचा प्रश्नच नव्हता. काही गणराज्यांत मात्र सर्वच क्षत्रिय राजकीय अधिकारांत सहभागी होते. त्यांना राजकगण असे संबोधिले जाई. इतर काही गणराज्यांत क्षत्रिय व वैश्य वर्णीयही सत्तास्थानी होते, असा *अर्थशास्त्रा*त उल्लेख आहे.

याशिवाय राज्यकारभारासाठी कार्यकारी मंडळेही असत. मल्ल गणराज्यात चार जणांचे, लिच्छवित नऊ जणांचे, तर लिच्छवी-विदेह संघराज्यात अठरा जणांचे अशी कार्यकारी मंडळे होती. अधिकाऱ्यांची नियुक्ती सभेकडून होत असे. क्षुद्रक गणात अलेक्झांडरशी वाटाघाटी करण्याचा अधिकार १५० दूतांना दिला होता. महत्त्वाच्या प्रश्नांची चर्चा, गुप्तता राखण्यासाठी, सभेत न करता त्यासंबंधीचे निर्णय कार्यकारी मंडळाने घ्यावेत, असा सल्ला *महाभारता*त दिला आहे.

गणराज्यातील सभेच्या कामकाजाच्या पद्धतीची प्रत्यक्ष माहिती उपलब्ध नाही. परंतु गौतम बुद्धाने स्थापिलेल्या बौद्ध संघाची कार्यपद्धती त्या काळच्या गणराज्याच्या सभेच्या कार्यप्रणालीच्या धर्तीवर आधारलेली आहे, असे मानण्यास वाव आहे. यावरून सभेची कार्यपद्धती गुंतागुंतीची आणि पुढारलेली होती असे दिसते. सभेसाठी सभासदांची किमान गणसंख्या आवश्यक असे. गणपूरक नावाचा अधिकारी यासाठी नेमलेला असे. सभेच्या अध्यक्षास संघमुख्य म्हणत. प्रस्ताव कोणत्याही सभासदाकडून मांडण्यात येई व मग त्यावर चर्चा होई. ठरावावर मतदानही घेण्यात येई. मतदान गुप्तपद्धतीने (गुल्हक) अथवा उघडपणे (विवतकम्) घेण्यात येई. मतदान पद्धतीत मतपत्रिकांना शलाका ही संज्ञा असे आणि त्या मतपत्रिका शलाकाग्राहक नावाचा अधिकारी गोळा करीत असे. उघड मतदानात ठरावाच्या विरोधी असणारेच बोलत. निर्णय बहुमताने घेण्यात येई.

राजकीय महत्त्वाचे विषय सभेत चर्चिले जात. उदा., जेव्हा शाक्यांच्या राजधानीस कोसल राजाने वेढा घातला, तेव्हा युद्धासंबंधीचा निर्णय सभेतच घेतला गेला. शासनातील कार्यकारी अधिकारी, सेनापती सभेकडून निवडले जात. अधिकाऱ्यांवर सभेचे नियंत्रण असे. *महाभारता*त श्रीकृष्ण स्वतः सभेचा दास झाल्याची तक्रार करतो. *अर्थशास्त्रा*त द्रव्याचा अपहार करणाऱ्यास अधिकारावरून काढले जावे व शिक्षा करण्यात यावी, असे सुचविले आहे.

या सभेच्या सर्व कार्यपद्धती लोकशाही परंपरेस अनुरूप होत्या, असे म्हणता येणार नाही. कोणती मतपद्धती वापरली जावी व सभेचा निर्णय काय झाला, या गोष्टी सभापती ठरवी. सभेने बहुमताने घेतलेला निर्णय जर धर्मविघातक आहे असे त्यास वाटले, तर झालेले मतदान रद्द करण्याचा अधिकार त्यास असे. तीनदा मतदान घेऊनही जर निर्णय धर्मबाह्य आहे असे त्यास वाटले, तर तो दिवसच अशुभ आहे असे ठरवून दुसऱ्या दिवशी फक्त धर्मास अनुसरून बोलणाऱ्यांचेच मतदान घेण्यात येई. शलाकाग्राहक व सभापतीस दिलेल्या या अधिकारामुळे कधी कधी गुप्त मतदान अर्थशून्य ठरण्याची शक्यता असे.

*महाभारता*तील शांतिपर्वात गणराज्याच्या शासनपद्धतीचे सविस्तर वर्णन दिले आहे. त्यावरून गणराज्यात पक्ष वा गट होते असे दिसते. द्वंद्व (दोन पक्ष), व्युत्क्रमण (त्यांची स्पर्धा) तसेच वर्ग्य, गृह्य, पक्ष वगैरे शब्द त्यांना अनुलक्षून वापरले जात. पक्ष त्यांच्या नेत्यांवरून ओळखला जाई. उदा., अक्रूरपक्ष, वासुदेववर्ग्य.

गटबाजी, वंशकलह व सत्तास्पर्धेतून निर्माण होणारा संघर्ष यांमुळे गणराज्ये बलहीन होत. भीष्माने गणराज्यांना बाहेरील आक्रमणापेक्षा अंतर्गत दुहीचा धोका जास्त गंभीर आहे, असा इशारा दिला आहे. कौटिल्याने गणराज्यांत दुहीची बीजे कशी पेरावीत व त्यांना कसे जिंकावे, याबद्दल राजास सल्ला दिला आहे. दूत व हेराकरवी या भेदनीतीचा वापर कसा करता येईल, यासंबंधी त्याने *अर्थशास्त्रा*त चर्चा केली आहे. संघप्रमुखांत फूट पाडून किंवा त्यांच्याबद्दल लोकांच्या मनात संशय उत्पन्न करून किंवा त्यांना अनेक प्रकारची आमिषे दाखवून गणराज्य दुर्बल होते व जिंकता येते; एरवी संघराज्यात लोकांची पिळवणूक होत नसल्यामुळे ती जिंकण्यास अत्यंत कठीण असतात, हे तो मान्य करतो. गौतम बुद्धाने असे अंतर्गत कलह कसे टाळावेत व गणराज्य समर्थ करण्यासाठी कोणती पथ्ये पाळावीत हे सांगितले आहे. जोपर्यंत वृजी गणराज्यात नेहमी सभा भरविली जाते, सर्वानुमताने निर्णय घेतले जातात, परंपरागत संकेतांचे पालन केले जाते, वयोवृद्ध व परस्त्री यांना आदराने वागविले जाते, मंदिरांचे पावित्र्य रक्षिले जाते, तोपर्यंत गणराज्यास जिंकता येणार नाही असे तो म्हणतो.

नंतरच्या काळात या गुणांचा ऱ्हास झाला असावा व तेथील जीवन असुरक्षित झाले असावे; कारण आचारांगसूत्रांत जैन भिक्षूंनी गणराज्यांत संचार करू नये, असा आदेश दिला आहे. दंभ, अतीव औपचारिकता, रूढिप्रियता इत्यादींची वाढ झाली व त्यांतूनच बऱ्याच गणराज्यांचा विनाश झाला. स्वतःच्या वंशाच्या गर्वाने प्रेरित होऊन शाक्यांनी प्रसेनजित राजाचा पुत्र विदूदभ यास फसवून एका दासीकन्येशी त्याचा विवाह केला. त्याचा सूड म्हणून त्याने शाक्य गणराज्य धुळीस मिळविले. अजातशत्रूने वैशाली गणराज्य जिंकले. इतर बरीच गणराज्ये समुद्रगुप्ताने जिंकून घेतली. काही गणराज्यांच्या अधिकाऱ्यांच्या जागा वंशपरंपरागत झाल्यामुळे त्यांचे राजेशाहीत रूपांतर झाले.

मध्ययुगीन काळात इटलीत नगर-गणराज्ये अस्तित्वात होती; पंढे ती सर्व नवोदित राजेशाहींना बळी पडली. सतराव्या शतकात स्कॉटलंडमध्ये जॉन नॉक्सने, अठराव्या शतकात फ्रेंच विचारवंत रूसो याने

गणराज्यपद्धतीचा पुरस्कार केला. जनतेचा सार्वभौम अधिकार आणि राज्यकारभारावर नियंत्रण ठेवण्याचा त्यांचा हक्क, यांवर त्यांनी भर दिला. याच संदर्भात इंग्लंडमध्ये (१६४२–६०) आणि फ्रान्समध्ये (१७९२–९९) ही अल्पायुषी गणराज्ये अस्तित्वात आली. क्रॉमवेलच्या निधनानंतर इंग्लंडमध्ये पुन्हा स्ट्यूअर्ट राजेशाही प्रस्थापित झाली, तर फ्रान्समध्ये गणराज्याचे रूपांतर नेपोलियनच्या साम्राज्यात झाले.

आधुनिक गणराज्याच्या कल्पनेस १७७६ मध्ये अमेरिकेत मूर्त स्वरूप मिळाले. तेथील स्वातंत्र्याच्या जाहीरनाम्यात जनतेचा शासन आणि शासनपद्धती ठरविण्याचा अधिकार व कोणतेही शासन जनसंमतीवरच आधारलेले असावे, हे विचार अत्यंत ठामपणे मांडले आहेत. फ्रेंच राज्यक्रांतीची वैचारिक भूमिका रूसोने तयार केली होती. प्रत्येक नागरिकाचा राज्यकारभारात सहभागी होण्याच्या हक्काचा व जनतेच्या सार्वभौम अधिकाराचा त्याने हिरीरीने पुरस्कार केला. एकोणिसाव्या शतकात जरी पुनःपुन्हा फ्रान्समध्ये राजेशाही स्थापन झाली, तरी ते अनुभव इतके कटू होते, की त्यामुळे फ्रेंच लोकांना राजेशाही व लोकसत्ताक राज्यपद्धती या दोन अत्यंतिक पर्यायांतून लोकराज्यपद्धतीचीच निवड करावी लागली.

इंग्लंडमध्ये लोकप्रतिनिधींकडे रक्तपाताशिवाय राजकीय सत्तेचे हस्तांतरण झाले. अशा देशात सत्ता जरी लोकप्रतिनिधींकडे असली, तरी राजेशाहीचे नाममात्र अस्तित्व मान्य करण्यात आले. पहिल्या महायुद्धात बऱ्याच राजेशाही देशांचा पराभव झाला व लोकशाही देशांची सरशी झाली. परिणामतः अनेक पाश्चिमात्य देशांत राजेशाही उलथून पडली आणि त्यांची जागा लोकसत्ताक राज्यपद्धतीने घेतली (उदा., रशिया, जर्मनी, तुर्कस्तान इ.). अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकातील संघर्ष मुख्यतः राजांच्या दैवी अधिकाराविरुद्ध लोकांचा सार्वभौम अधिकार या कल्पनेचा होता. पहिल्या महायुद्धानंतर हा वाद मिटला आणि लोकाधिकार निर्विवादपणे सिद्ध झाला. कालांतराने विसाव्या शतकात खरी सत्ता लोकांच्या नावावर कांही हुकूमशहांनी बळकावली; किंबहुना लोकसत्ताकवादाच्या अतिरेकातूनच सर्वंकषवादी हुकूमशाहींचा जन्म झाला असे म्हणता येईल. यामुळे आज प्रत्यक्षात राजाविरुद्ध गणराज्य ही विभागणी जाऊन त्याऐवजी हुकूमशाहीविरुद्ध लोकशाही असे वर्गीकरण रूढ झाले आहे.

पहा : राज्यसंस्था; लोकशाही.

संदर्भ : 1. Altekar, A. S. *State and Government in Ancient India*, Delhi, 1958. 2. Bhandarkar, D. R. *Some Aspects of Ancient Indian Polity*, Varanasi, 1963. 3. Fowler, W. W. *The City State of the Greeks and Romans*, London, 1960. 4. Ghoshal, U. N. *A History of Indian Public Life, Vol. II*, Bombay, 1966. 5. Ghoshal, U. N. *Studies in Indian History and Culture*, Bombay, 1957. 6. Jayaswal, K. P. *Hindu Polity*, Bangalore, 1967.

मोरखंडीकर, रा. शा.

गणवेश : समाजातील निरनिराळ्या व्यवसायांची किंवा गटांची पृथगात्मता वा वैशिष्ट्ये दर्शविण्यासाठी योजनापूर्वक केलेला सारख्या पद्धतीचा व रंगाचा पोशाख. आदिम जमातीत विशिष्ट पद्धतीने शरीर रंगवून किंवा गोंदवून वर्गभिन्नता अथवा जातिभिन्नता दर्शविली जाई. आधुनिक काळातील गणवेशाचे मूळ पूर्वीच्या मठवासी, मुनी, जोगिणी, सरदारवर्ग इत्यादींच्या विशिष्ट पोशाखपद्धतीत आहे. राजकुलातील व्यक्ती व त्यांचे नोकरचाकर, धर्मक्षेत्रातील लहानमोठे अधिकारी आणि धर्मगुरू यांचा विशिष्ट पेहेराव, तसेच दरबारी व धार्मिक विधी, समारंभ व उत्सव इ. प्रसंगी वापरण्यात येणारे विशिष्ट पोशाख या सर्वांत सर्वमान्य संकेतांनुसार एकसारखेपणा असे.

गणवेशामागे काही उद्दिष्टे असतात. ती अशी : गणवेशामुळे संघभावना दृढ होते. गणवेशधारी व्यक्ती ज्या गटात असते, त्या गटाचे वेगळेपण त्यातून स्पष्ट होते. सांघिक ऐक्य, शिस्त यांनाही गणवेश पूरक ठरतो. त्या त्या गटाच्या विशिष्ट कार्याच्या दृष्टीने सुलभ व सोयीचे गणवेश वापरण्याने कार्यक्षमता वाढण्यास मदत होते. गणवेशाचा मानसशास्त्रीय परिणामही मोठा व हितकर असतो. आपण कोणीतरी महत्त्वाचे आहोत आणि महत्त्वाचे कार्य करीत आहोत, अशी गणवेशधारकांची मनोवृत्ती असते. गणवेशधारी व्यक्तीकडे पाहण्याची लोकांची दृष्टीही पुष्कळदा आदरयुक्त गांभीर्याची असते. विशेषतः लष्करात तर गणवेशाची अत्यंत गरज असते.



मराठा सैनिक, १८ वे शतक.

डॉक्टर, परिचारिका, धर्मगुरू, वकील, न्यायाधीश, कुलगुरू, स्नातक, टपाल व तारखात्यातील कर्मचारी, अग्निशामक दलातील कर्मचारी, रेल्वेतील कर्मचारी व सेवकवर्ग, शासकीय कार्यालयातील सेवकवर्ग इत्यादींचे गणवेश प्रत्येक देशात रूढ आहेत. जगातील सर्व शाळांतून गणवेशाची पद्धत रूढ झाली आहे. शाळांतील हे गणवेश एकोणिसाव्या शतकात सुरू झाले. विद्यार्थिवर्गात कपड्यावरून श्रीमंत-गरीब असा भेदभाव होऊ नये, नटण्यामुरडण्याकडे विद्यार्थ्यांचे लक्ष जाऊ नये, त्यांच्यात साधेपणा व सारखेपणा यावा याच हेतूंनी शाळांतून गणवेश सक्तीचे केलेले असतात.

सैनिकी गणवेश : गणवेशाची खरी पद्धत सेनेत रूढ झाली. यूरोपातील तीस वर्षीय युद्धकाळात (१६१८–४८) तत्कालीन खड्या सैन्यासाठी गणवेश सुरू करण्यात आले. सैनिकांचे सर्व दृष्टींनी संरक्षण करणारा, सहजसुलभ हालचालींना व शस्त्रे विनासायास वापरण्यास उपयुक्त ठरणारा पोशाख उत्तम प्रकारचा गणवेश समजला जाई. सैन्यात समता, बंधुभाव व स्वदेशाभिमान निर्माण करण्याच्या दृष्टीने गणवेश परिणामकारक ठरत असे. व्यावहारिक दृष्टीनेही सैनिकांचे कापड एकाच रंगाचे व एकाच प्रकारचे एकदम आणणे सोयीचे व फायद्याचे होते.

शत्रुमित्रातील फरक समजण्यासाठी, शत्रुपक्षात दरारा उत्पन्न करण्याकरिता, नागरिक व सैनिक यांतील फरक ओळखण्यासाठी आणि भोवतालच्या निसर्गापासून वेगळे न दिसण्याकरिता सैनिकी गणवेशाची आवश्यकता आहे. प्रत्येक देशातील सैनिकी गणवेशात भिन्नता असली, तरी त्यामागील मूळ हेतू समानच असतो. मध्ययुगात लष्करी पेहेरावात एकसारखेपणा नव्हता. यूरोपात सरंजामशाहीच्या काळात प्रत्येक सैनिक आपण कुठल्या सरंजामदारातर्फे लढत आहोत, हे कळावे म्हणून एक वेगळे चिन्ह किंवा त्याने दिलेला ठराविक पोशाख वापरीत असे. फ्रान्समध्ये चौदाव्या लुईच्या लष्करात हंगेरीच्या घोडदळातील सैनिक एका ठराविक पद्धतीचा राष्ट्रीय गणवेश वापरीत. तेव्हापासून लष्करात फ्रेंच पद्धतीचा गणवेश अधिक प्रमाणात प्रचलित झाला. फ्रेंच नाविक दलात सतराव्या शतकातच पांढऱ्याशुभ्र रंगाचा गणवेश सुरू करण्यात आला. नेपोलियनच्या पराभवानंतर शांततेच्या काळात गणवेश घट्ट आणि चोपूनचापून बसणारे असत. परंतु या पद्धतीचा पोशाख सोयीचा नव्हता. क्रिमियन युद्धानंतर (१८५४–५६) सैल गणवेश रूढ करण्यात



शीख जनरल, १८ वे शतक

आले. तरी पण घोडदळातील विजारी तंग असत व पायांतील बूट गुडघ्यापर्यंत असत. चालू शतकात लढाईच्या वेळी व शांततेच्या काळात घालावयाचे असे दोन प्रकारचे गणवेश वापरण्यात येत असत. अलीकडे लष्करी गणवेश साधे, सुटसुटीत व कमी भपकेबाज करण्याकडे कल दिसून येतो. अधिकाऱ्यांचे दैनंदिन कामाचे आणि भोजनगृहात वापरण्याचे वेश वेगळे असतात, तर अतिवरिष्ठ अधिकाऱ्यांचे वेश त्याहून आणखी थोडे वेगळे असतात. राष्ट्रीय समारंभ आणि परराष्ट्रीय सैन्याधिकाऱ्यांच्या भेटप्रसंगी विशिष्ट पेहेराव घालण्यात येतो.



राजपूत सैनिक, १८ वे शतक.

सैनिकी गणवेश हा त्या सैनिकांचा देश, लष्करी दल आणि दर्जा दर्शविणारा असतो. त्या गणवेशावर परंपरेचा अत्यंत प्रभाव असतो.

इंग्लंडमधील मध्ययुगीन सरदारघराणी आणि त्यांचा शिपाईगण यांनी आपले वेगळेपण दर्शविण्यासाठी विविध प्रकारचे गणवेश वापरण्यास सुरुवात केली. इंग्लंडात सातव्या हेन्रीच्या काळापर्यंत पहिले स्थायी स्वरूपाचे सैनिकी घटक म्हणजे, त्याचे खाजगी रक्षक हेच होते. त्यांच्या गणवेशात श्वेत व हिरव्या रंगाच्या पोशाखावर मागेपुढे मुकुट व गुलाब यांचे भरतकाम केलेले असे. पुढे त्यात अनेक फेरबदल झाले. दुसरा चार्ल्स गादीवर आल्यावर स्थायी सैन्यात वाढ होऊ लागली व भिन्न भिन्न पलटणींचे गणवेश प्रचलित झाले. इंग्लंडच्या साम्राज्यविस्ताराबरोबर लष्कराची शोभा आणि समारंभी बडेजाव यांना अनुरूप असे चित्रविचित्र भासणारे भपकेबाज गणवेश वापरण्यात येऊ लागले. उदा., आधीच उंच असलेल्या कोल्ड स्ट्रीम गार्ड पलटणीतील सैनिकाचे शिरस्त्राण सगळ्यांत अधिक उंचीचे असते.

पायदळ आणि घोडेस्वार यांचे गणवेश अगदी वेगळ्या स्वरूपाचे असत. नंतर तोफखाना आल्यावर त्याच्याकरिता जरा अधिक बडेजावदर्शक गणवेश आले. यूरोपमध्ये गणवेशांची विविधता अशाच प्रकारे पसरली.

नाविक गणवेश पहिल्यापासून साधा राहिला. अगदी पांढऱ्याशुभ्र परीटघडीच्या गणवेशाची पद्धत जगात जवळजवळ सर्व देशांतून आहे. त्यांची टोपीसुद्धा साधी. खलाशांसाठी तवकडीसारखी व अधिकाऱ्यांसाठी श्वेतावरण असलेली पीक कॅप सर्वत्र वापरली जाते. नौसेना व नागरिकी नाविक दलांच्या गणवेशांत जवळजवळ फरक नाही. सैनिक रणांगणात व लढाईवर पोलादी पत्र्याची शिरस्त्राणे वापरतात.



टिपू सुलतानाच्या लष्करातील सैनिक.

अमेरिकन आणि फ्रेंच क्रांत्यांच्या वेळी क्रांतिकारकांच्या अपुऱ्या साधनसंपत्तीमुळे त्यांच्या लष्करी गणवेशात साधेपणा आला. संख्येने व सामर्थ्याने प्रबळ असलेल्या शत्रूशी लढताना हालचालक्षमता कमी होऊ न देण्यातसुद्धा या साध्या गणवेशाचा उपयोग झाला असला पाहिजे. गणवेशातील साधेपणाबरोबर कार्यसौकर्य आणि कलात्मकता हे गुण स्कॉटलंडमधील सर्वत्र रूढ असणाऱ्या राष्ट्रीय झग्यामध्ये दिसून येतात. ग्रीक सैनिकही असा झगा वापरतात, तथापि त्यात स्कॉटिश झग्यांतील विविधता व कलात्मकता आढळत नाही.

पूर्वेकडील देशांमध्ये जपानी सामुराई योद्ध्याचा गणवेश ढगाळ, सैलसर असे. आधुनिक काळात जपानी सैनिक आखूड डगला आणि पाटलोण वापरत. चिनी सैनिक व अधिकारी यांच्या गणवेशांत फारसा थोडा फरक असतो.

एके काळी अनेक पौर्वात्य राष्ट्रे यूरोपीय राष्ट्रांच्या अंकित तरी होती किंवा त्यांच्यावर पाश्चिमात्य राष्ट्रांचा बराच पगडा बसला होता. त्यामुळे अशा राष्ट्रांच्या सैनिकांचे गणवेश आजपर्यंत बहुतांशी पाश्चात्त्य पद्धतीचेच असत. याला अपवाद म्हणजे थायलंड. थायी सैनिकी गणवेशात राष्ट्रीय परंपरा व पश्चिमी संस्कार यांचा मिलाफ झाला आहे. तेथील राजवाड्यांच्या संरक्षक सैनिकांचे शिरस्त्राण आपल्याकडील मुकुटांप्रमाणे, अंगरखा पश्चिमी डगलेवजा व कमरेला धोतरासारखे वस्त्र असते.

प्राचीन भारतात सैनिकांच्या गणवेशांत व नागरिकांच्या पोशाखांत फारसा वेगळेपणा असेल, असे वाटत नाही. *रामायण-महाभारतात* गणवेशांचे उल्लेख दिसत नाहीत.

शिवकालीन सैनिकी गणवेश अत्यंत साधा असे. डोक्याला मुंडासे किंवा मंदिल, अंगरखा व मांडचोळणा म्हणजे कमरेपासून गुडघ्यापर्यंत पोहोचणारी व निमुळती होत जाणारी सुरवार तसेच कमरेला शस्त्रे खोचण्याकरिता कापडाचा कमरबंद. हा गणवेश एकरंगी नसावा. घोडेस्वाराचा वेशही पायदळ सैनिकाप्रमाणेच असे. अधिकारी जिरेटोप व अंगरख्याच्या आत साखळी ⇨ *चिलखत* किंवा कापूसगादीवजा अंगरखा वापरीत. मोगलांच्या लष्करात सर्वसाधारणपणे ज्या ज्या देशांतून सैनिक आले, त्या त्या देशांतील पद्धतीप्रमाणे त्यांचा सैनिकी गणवेश असे. उदा., अफगाणी सैनिक अफगाणी पटका, लांब अंगरखा व सैल पठाणी चोळणा आणि कमरबंद असा गणवेश करीत.



हिंदुस्थानातील मोगल सैनिक, १८ वे शतक.

वस्तुतः आधुनिक व्याख्येप्रमाणे अठराव्या शतकापूर्वीच्या येथील सैनिकी पोशाखास गणवेश संबोधणे फारसे योग्य होणार नाही.

पेशवेकाळातील गणवेश सर्वसाधारणपणे पारंपरिकच होते, परंतु पुढे कंपनी सरकारच्या सैन्याची नक्कल व पाश्चिमात्य अधिकारी एतद्देशीय सैन्यावर नेमण्याची प्रथा यांमुळे यूरोपीय सैन्यांच्या गणवेशाचेही कमीजास्त प्रमाणात अनुकरण करण्यात येऊ लागले. कंपनी सरकारच्या एतद्देशीय सैन्यात पटका किंवा टोपी, आखूड डगला (ट्युनिक) आणि पाटलोण वा चड्डीवजा अर्धविजार असा गणवेश असे. ⇨ घोडदळात तंग पाटलोण घालत असत. बंगाल सैन्य, मद्रास सैन्य व मुंबई सैन्य यांचे पोशाख वेगवेगळे असत. दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत गणवेशाचा रंग खाकी असे. त्यानंतर मात्र गणवेशात एकसूत्रीपणा येऊन त्याचा रंग ऑलिव्ह हिरवा ठेवण्यात आला. शिरस्त्राण म्हणून काही पलटणींकरिता बेरे व बुश हॅट निश्चित करण्यात आली.

स्वातंत्र्योत्तरकालीन गणवेशात फारसा बदल दिसून येत नसला, तरी वाळवंटातील लढाऊ सैनिकांकरिता खाकी आणि इतरांकरिता ऑलिव्ह हिरवा रंग ठरविण्यात आला. शिरस्त्राणातही बदल करण्यात आला आहे. हिवाळ्यात उबदार गणवेश वापरण्यात येतो. वायुसेनेत आकाशी निळ्या रंगाचा व नौसेनेत पांढऱ्या रंगाचा गणवेश वापरतात.

या गणवेशावर सैनिकाचा वा अधिकाऱ्याचा दर्जा दर्शविणारी पदचिन्हे लावण्यात येतात व ती खांद्यावर अडकविण्यात येतात. गणवेशातील बदल बरेच संशोधन करून व संकलित बदलांची चाचणी घेऊनच करण्यात येतात. लष्करी गणवेशांतील वैचित्र्य व विविधता प्रजासत्ताक दिनासारख्या राष्ट्रीय महासमारंभानिमित्त होणाऱ्या सैनिकी संचालनात पहावयास मिळते.

संयुक्त राष्ट्रे स्थापन झाल्यानंतर जगात शांतता राखण्याकरिता या संघटनेच्या सैन्याची उभारणी सभासद राष्ट्रांच्या सैन्यामधून केली जाते. या सैनिकांचा गणवेश आपापल्या राष्ट्राच्या सैनिकांप्रमाणेच असतो. परंतु त्यांच्या उजव्या दंडावर व शिरस्त्राणावर संयुक्त राष्ट्रांचे बोधचिन्ह लावण्यात येते.

गनिमी सैनिकांचा ठराविक गणवेश नसतो व तशी आवश्यकता पण गनिमी युद्धप्रकारामुळे भासत नाही.



मद्रास पायोनिअर प्रायव्हेट दलातील सैनिक, १८ वे शतक.

आधुनिक काळात समरप्रसंगी अधिकारी आणि सैनिक यांच्यातील बाह्य विषमता कमीत कमी ठेवण्याकडे कल आहे. त्यामुळे शत्रुपक्षाला अधिकारी ओळखणे अवघड होऊन बनते.

कोणत्याही कारणासाठी अथवा उद्देशाकरिता परकीय राष्ट्राच्या सैनिकाप्रमाणे गणवेश धारण करणे, हा आंतरराष्ट्रीय कायद्याप्रमाणे गुन्हा होतो. युद्धकाळात अशा गुन्हेगारास देहांताचे शासन दिले जाते. (चित्रपत्र ४२).

पहा : पदचिन्हे, सैनिकी.

संदर्भ : 1. Kannik, Preben, *Military Uniforms in Colour* (*English Edition*), London, 1968. 2. Martin, Paul, *European Military Uniforms*, Feltham, 1968. 3. Rajendra Singh, *History of the Indian Army*, New Delhi, 1963. 4. Sen, Surendra Nath, *The Military System of the Marathas*, Bombay, 1958.

गोखले, कमल; दीक्षित, हे. वि.

गणित : गणित या शब्दावरून गणनक्रिया कशी करावयाची हे ज्या शास्त्रात शिकविले जाते त्या शास्त्रास हे नाव पडले आहे, हे उघड आहे. मानवी मनाचा परमोच्च आविष्कार म्हणजे गणित अशीही गणिताची व्याख्या केली जाते. त्याचबरोबर गणिताच्या व्यावहारिक उपयोगामुळे—विशेषतः यामिकी (प्रेरणांची वस्तूवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र) व अभियांत्रिकी या विषयांत—गणिताचे ज्ञान मूलभूत समजले गेल्यामुळे गणितशास्त्राला फार महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. ज्योतिषशास्त्र, भौतिकी, सांख्यिकी (संख्याशास्त्र) इ. विज्ञानाच्या सर्व मूलभूत शाखांत गणिताचा उपयोग होतो, इतकेच नव्हे तर मानव्य शाखांत आणि कलेच्या क्षेत्रात देखील गणिताचे महत्त्व मान्यता पावत आहे.

स्थूलमानाने गणिताचे शुद्ध गणित व अनुप्रयुक्त (व्यावहारिक प्रश्न सोडविण्यास उपयुक्त असणारे) गणित असे दोन भाग मानण्यात येतात. तसेच बीजगणित, विश्लेषण, भूमिती इ. शाखांतही गणितशास्त्राची विभागणी करण्यात येते. तथापि आधुनिक गणितातील काही शाखा (उदा., गट सिद्धांत) विचारात घेतल्यास ही विभागणी तितकीशी काटेकोर मानता येणे शक्य नाही. मराठी विश्वकोशात गणितातील विविध शाखांची विविध नोंदींत कशी विभागणी केलेली आहे, यासंबंधीची थोडक्यात माहिती खाली दिलेली आहे. विस्तृत माहितीसाठी सूची पहावी.

प्राथमिक स्वरूपाच्या गणितात ⇨ *अंक*, ⇨ *अंकगणित*, ⇨ *महत्तमापन* या शाखांचा समावेश होतो. ⇨ *संख्या* व ⇨ *संख्या सिध्दांत* या नोंदींत संख्यांचे प्रकार व त्यांचे गुणधर्म यांसंबंधी विवेचन केलेले आहे. आधुनिक गणितातील विविध शाखांना पायाभूत समजण्यात येणाऱ्या संच या संकल्पनेसंबंधी ⇨ *संच सिध्दांत* या नोंदीत विवरण दिले आहे.

⇨ *बीजगणिता*शी संबंधित असलेल्या शाखा म्हणजे ⇨ *समीकरण सिध्दांत*, ⇨ *सदिश* व ⇨ *आव्यूह सिध्दांत* या होत. आधुनिक बीजगणितासंबंधी ⇨ *बीजगणित, अमूर्त*; ⇨ *गट सिध्दांत* इ. नोंदींत विवरण केलेले आहे.

⇨ *भूमिती* या नोंदीत यूक्लिडीय, अयूक्लिडीय, प्रक्षेप, वैश्लेषिक इ. भूमितीच्या विविध उपशाखांचे वर्णन केले असून ⇨ *शंकुच्छेद*; ⇨ *वक्र*; ⇨ *पृष्ठ, सामान्य* (सामान्य घनाकृती); ⇨ *संस्थितिविज्ञान* या भूमितीशी संबंधित असलेल्या इतर उपशाखांवरही स्वतंत्र नोंदी आहेत. ⇨ *त्रिकोणमिती* या नोंदीत कोनांची त्रिकोणमितीय गुणोत्तरे व त्यांतील परस्पर संबंध यांविषयी विवेचन केले आहे.

गणितीय विश्लेषणाच्या ⇨ *कलन* या शाखेतील ⇨ *अवकलन व समाकलन*, ⇨ *सांत अंतर कलन*, ⇨ *चलनकलन* तसेच ⇨ *अवकल समीकरणे*, ⇨ *समाकल समीकरणे व रूपांतरे*, ⇨ *माप व समाकलन*, ⇨ फलन या उपशाखांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत. या उपशाखांशी संबंधित असलेल्या ⇨ *श्रेढी*, ⇨ *फूर्ये श्रेढी*, ⇨ *अंतर्वेशन व बहिर्वेशन* या विषयांवरही वेगळे विवेचन दिलेले आहे. ⇨ *गणितीय विश्लेषण* या व्यापक विषयावरील सर्वसाधारण विवेचन वेगळ्या नोंदीत दिलेले असून ⇨ *सदिश* व ⇨ *सदिश* या त्याच्या विशेष शाखांवर वेगळ्या नोंदी आहेत.

गणिताच्या सांख्यिकीतील अनुप्रयोगांसंबंधी ⇨ *संभाव्यता सिध्दांत*, ⇨ *सांख्यिकीय अनुमानशास्त्र*, ⇨ *सांख्यिकी* इ. नोंदी पहाव्यात.

गणिताच्या तात्त्विक स्वरूपासंबंधीच्या निरनिराळ्या मतप्रणाली तसेच गणित व तर्कशास्त्र यांतील संबंध यांचे विवरण ⇨ *गणिताचा तात्त्विक पाया* आणि ⇨ *तर्कशास्त्र* या नोंदींत केलेले आहे.

गणितीय प्रश्न सोडविण्यास व समजण्यास सुलभ होण्यासाठी उपयुक्त असलेल्या ⇨ *संगणक* (गणक यंत्र) व ⇨ *गणकपट्टी* या उपकरणांसंबंधी स्वतंत्र नोंदींत तसेच अवकल समीकरणे, समाकलन, हरात्मक संश्लेषण इ. गणितीय प्रश्न सोडविण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या उपकरणांसंबंधी ⇨ *गणितीय उपकरणे* या नोंदीत वर्णन दिलेले आहे. गणितीय प्रश्न दृश्य स्वरूपात समजण्याच्या दृष्टीने वापरण्यात येणाऱ्या प्रतिरूपांची माहिती ⇨ *गणितीय प्रतिरूपे* या लेखात दिलेली आहे. याशिवाय गणितीय प्रश्न सोडविण्यास उपयुक्त असलेल्या ⇨ *लॉगरिथम*, ⇨ *आलेख*, ⇨ *नियमालेखन* व ⇨ *गणितीय कोष्टके* या तंत्रांसंबंधी स्वतंत्र नोंदी आहेत.

अनुप्रयुक्त गणितातील ⇨ *यामिकी*, ⇨ *द्रायुयामिकी*, ⇨ *गोलीय हरात्मके*, ⇨ *हरात्मक विश्लेषण*, ⇨ *तरंग गती*, ⇨ *ऊष्मागतिकी*, ⇨ *पुंजयामिकी*, ⇨ *वायुयामिकी*, ⇨ *स्थितिस्थापकता*, ⇨ *परिमाणात्मक विश्लेषण*, ⇨ *खगोलीय यामिकी* इ. विषय भौतिकी, अभियांत्रिकी व इतर व्यावहारिक विषयांशी विशेष संबंधित आहेत. या नोंदींत या विषयांच्या गणितीय स्वरूपासंबंधी विवेचन केलेले आहे.

गणिताच्या विकासात ज्या गणितज्ञांचे स्थान महत्त्वाचे आहे त्यांच्यासंबंधी स्वतंत्र चरित्रपर नोंदी दिलेल्या आहेत. डायोफँटस, आर्किमिडीज, यूक्लिड, पायथॅगोरस इ. प्राचीन गणितज्ञ; न्यूटन, गौस, कोशी, फूर्ये, ऑयलर, बेर्नुली कुटुंब, लाप्लास, लझांद्र, देकार्त इ. एकोणिसाव्या शतकापूर्वीचे गणितज्ञ; आधुनिक काळातील कँटर, बोल्यॉई, गाल्वा,

लबेग, डेडेकिंट, नॉयमान, रीमान इ. गणितज्ञ तसेच आर्यभट, भास्कराचार्य, रामानुजन, महालनोबीस इ. भारतीय गणितज्ञ यांचा यांत समावेश करण्यात आलेला आहे. गणितातील विविध शाखांमध्ये संशोधन करणाऱ्या व संशोधकांनी केलेले कार्य प्रसिद्ध करणाऱ्या संस्थांची व नियतकालिकांची माहिती ⇨ *गणितीय संस्था व नियतकालिके* या नोंदीत दिली आहे.

गणिताच्या प्रत्येक शाखेच्या इतिहासासंबंधी त्या त्या शाखेवरील नोंदीत थोडक्यात विवेचन केलेले आहे. प्रस्तुत नोंदीच्या उरलेल्या भागात गणितशास्त्राच्या सर्वसाधारण इतिहासाचा आणि विकासाचा आढावा घेतलेला आहे.

गणिताचा इतिहास

प्रास्ताविक : अंकगणित हाच गणितशास्त्राचा पाया होय. अंकगणिताची सुरुवात अंकज्ञानापासून होते. मोजण्याचे तंत्र आज साधे वाटत असले तरी आदिमानवाला ते शोधून काढण्यास किती परिश्रम पडलेले आहेत याची यथार्थ कल्पना जुन्या भाषांच्या किंवा आदिमानवाच्या अभ्यासकासच येईल. स्वतःच्या–मालकी हक्काच्या–वस्तूंची मोजदाद करावयास आदिमानव कसा स्वाभाविकपणे शिकला असेल, त्याने अंकांकरिता प्रतिके वापरण्याची प्रथा केव्हा पाडली, ती लिहिण्याची कला केव्हा हस्तगत केली हे निश्चितपणे सांगणे कठीण आहे. पण ती शोधून किंवा ठरवून ती आपापल्या भागात प्रस्तुत करण्याचे कार्य त्याने केले हे मात्र निश्चित. यात प्रामुख्याने भारत, चीन, ईजिप्त, बॅबिलोनिया, ग्रीस आणि रोम येथील संस्कृतींनी विशेष उल्लेखिण्यासारखी कामगिरी केलेली आढळते. अंक आणि संख्या दर्शविण्यासाठी निरनिराळ्या देशांत निरनिराळ्या पद्धती होत्या. काही देशांत विशिष्ट चिन्हे होती, तर काही देशांत लिपीतील अक्षरांनी अंक व संख्या दर्शवीत. पण संख्या अगणित असल्याकारणाने त्या दर्शविण्यास एवढी असंख्य चिन्हे कोणत्याही लिपीत मिळणे शक्य नव्हते. त्यामुळे पुढील प्रगती झपाट्याने होऊ शकली नाही. पण भारतात शून्याचा शोध लागला व नऊ प्रतीकात्मक अंक ठरविल्यावर व स्थानिक मूल्याची कल्पना निघाल्यावर पुढील संख्या दर्शविणे शक्य झाले आणि दशमान पद्धती जगाला मिळाली. मात्र हे ज्ञान सर्व जगाला होण्यापूर्वी पंधरा शतकांचा कालावधी गेला. संख्या दर्शविण्याच्या दृष्टीने शून्याचा शोध अत्यंत महत्त्वाचा ठरलेला आहे व त्यामुळे संख्या मांडण्याची कला मानवाला मिळाली आणि गणिताच्या प्रगतीचा अडलेला प्रवाह सुरू झाला.

संख्या मांडण्याची ही दशमान पद्धती प्रथम अरब लोक हिंदूंकडून शिकले व बगदादमधून बाहेर पडलेल्या हिब्रू विद्वानांनी स्पेनमध्ये तिचा प्रसार केला. स्पेनमधून या पद्धतीचा इटलीमध्ये प्रवेश झाला आणि लेओनार्दो फीबोनात्ची नावाच्या इटालिअन गणितज्ञांनी तिचा यूरोपभर प्रसार केला व त्यामुळे पुढील संशोधनाचा मार्ग सुकर झाला [→ अंक].

मानवी संस्कृतीच्या प्रारंभीच्या काळात आणखी दुसरी शाखा प्रगत झाली. ती म्हणजे भूमिती. भूमितीचा पाया वेदकाळात घातला गेला पण तिचे क्षेत्र मापनापुरतेच मर्यादित होते. भूमिती जरी भारतामध्ये प्रगत झाली तरी खऱ्या अर्थाने भूमितीतील मुख्य प्रगती प्राचीन ग्रीक लोकांनी केली, यात शंका नाही. काटकोन त्रिकोणात कर्णावरील चौरसाचे क्षेत्रफळ काटकोन करणाऱ्या दोन बाजूंवरील चौरसांच्या क्षेत्रफळांच्या बेरजेइतके असते, हे पायथॅगोरस यांच्या नावाने ओळखले जाणारे प्रमेय शुल्बसूत्रात प्रथम मांडले गेले. तसेच ज्यांस सध्या पायथॅगोरस संख्या म्हणतात, त्यांस वेदकाली 'सूपलविध संख्या' असे संबोधित असत. भूमितिमध्ये कसा काढावयाचा आणि निरनिराळ्या आकारांच्या वेदी कशा बांधावयाच्या या संबंधात समद्विभुज त्रिकोण, काटकोन त्रिकोण, चौरस, आयत, अणिमत् (समद्विभुज समलंब चौकोन) यांचे गुणधर्म शुल्बसूत्रात सांगितले आहेत. पण भारतात त्या काळात प्रगत झालेली भूमिती क्षेत्रमापात्मक होती. ग्रीक गणितज्ञांनी दिलेली तर्ककठोर पद्धती हिंदू भूमितीत सापडत नाही. स्वयंसिद्धके (स्वतःच सिद्ध असलेली व सामान्यतः ग्राह्य मानण्यात येणारी तत्त्वे), गृहीत कृत्ये, प्रमेये, प्रतिज्ञा, साध्य, रचना, सिद्धता अशा रीतीची तर्कशुद्ध मांडणी ग्रीक भूमितीकारांनी जगाला दिली. ज्योतिषशास्त्र ही आणखी एक गणिताची शाखा. ही देखील वेदकाली प्रथम जन्माला आली. या शास्त्रात प्रगती करत असतानाच आर्यावर्तात त्रिकोणमिती जन्माला आली [→ त्रिकोणमिति].

गणिताच्या सर्व शाखोपशाखांची खरी वाढ सतराव्या शतकानंतर झपाट्याने झाली. याला मुख्य कारणे म्हणजे मानवाला अवगत झालेली मुद्रणकला, गॅलिलीओ यांनी लावलेला दूरदर्शकाचा (दुर्बिणीचा) शोध आणि भौतिकी व अभियांत्रिकी या दोन विषयांत मानवाने केलेली प्रगती ही होत. दशमान पद्धतीचा सगळीकडे झालेला प्रसार प्रगतीला चालना देणारा होता. या सर्वांचा प्रभाव गणितशास्त्रावर पडला व गणितशास्त्र प्रगतिपथावर झपाट्याने वाटचाल करू लागले. तसेच या काळात गणिताच्या अत्यंत महत्त्वाच्या कलनशास्त्राच्या शाखेचा जन्म झाला. या शास्त्राचे मूळ संशोधक लायप्निट्स व न्यूटन हे सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात होऊन गेले. कलनशास्त्राच्या शोधामुळे गणितशास्त्राच्या कक्षा विस्तृत झाल्या व गेल्या तीनशे वर्षांत गणितशास्त्राच्या अभ्यासाला एवढी चालना मिळाली आहे की, भौतिकीसारख्या मूलभूत विज्ञानापासून ते रसायनशास्त्र, अर्थशास्त्र, अभियांत्रिकीच्या विविध शाखा यांतील विविध समस्या सोडविण्यासाठी गणिताचे साहाय्य अपरिहार्य ठरले आहे.

गणितशास्त्राचे इतिहासाच्या दृष्टीने स्थूलमानाने सतराव्या शतकापूर्वीचे गणित आणि सतराव्या शतकानंतरचे गणित असे दोन कालखंड करणे इष्ट ठरते. या दोन्ही कालखंडांना सांधणाऱ्या मध्यंतरीच्या काळात होऊन गेलेल्या गणितज्ञांचा आणि त्यांच्या कार्यांचा उल्लेखही करावा लागेल. तसेच सध्या आपण गणितात, विशेषतः बीजगणितात, वापरतो ती चिन्हे कशी आली, केव्हा रूढ झाली व ती वापरल्यामुळे गणितीय प्रश्न मांडण्याचे काम सोपे कसे झाले व त्यामुळे मुख्य गोष्टींकडे विचार केंद्रीत करणे कसे सुलभ झाले याचाही इतिहास ओघाने जाणून घेणे इष्ट ठरेल. या सर्व प्रगतीनंतरच आधुनिक गणिताचा मार्ग सुलभ झाला. प्रथमतः भारत, बॅबिलोनिया, ईजिप्त, ग्रीस, इटली, चीन वगैरे देशांत सतराव्या शतकापर्यंत जे जे मुख्य कार्य झाले त्यांचा आढावा घेणे योग्य ठरेल. कारण या देशांतच या विषयाची मूळ बीजे पेरली गेली. सतराव्या शतकानंतर हा विषय जागतिक स्वरूपाचा झाला व त्याची आजतागायतीची प्रगती जगड्व्याळ झाली आहे.

भारत : भारतात गणित हा विषय यज्ञ संस्थेतून जन्माला आला. अग्नीला आहुती देताना मानवाने पहिल्यां अंकाची स्थापना केली असणार. जसजशा आहुती जास्त द्यावयास सुरुवात झाली तसतशा संख्या मोठ्या होऊ लागल्या. *तैत्तिरीय संहिता* ७·२·११ मध्ये असे आढळून येते की सम संख्येस युग्म व विषम संख्येस अयुग्म अशा संज्ञा आहेत आणि ४, ५, १०, २० या संख्यांचे पाढे दिले आहेत. *वाजसनेयी संहिता* १७·२ मध्ये दहाच्या पटी देताना $१०^{१२}$ पर्यंतच्या संख्यांची नामाभिधाने आहेत व *तैत्तिरीय संहितेत* तर $१०^{१९}$ पर्यंतच्या संख्यांची नामाभिधाने दिली आहेत.

वेदांग ज्योतिषात अंकगणितात येणारी कृत्ये म्हणजे बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार आणि तद्विषयक परिकर्माष्टकांचा उपयोग सर्रास केलेला असावा, त्याशिवाय त्यात मिळविलेले निष्कर्ष बरोबर कसे आले याचे स्पष्टीकरण देता येत नाही. त्रैराशिकाचाही उपयोग

केलेला आहे. वेदांग ज्योतिषातील कालमापक एकके व त्यामधील कोष्टकात दिलेल्या संख्या, वेदकाली अंकगणितात भारताची चांगलीच प्रगती होती हे दर्शवितात.

शुल्बसूत्रात भूमितीची बीजे आढळतात हे वर सांगितले आहेच. पण क्षेत्रमापनविषयक भूमितीचीच प्रगती झाली होती. दोन चौकोनांची बेरीज अगर वजाबाकी करून येणाऱ्या भूमीचे क्षेत्रफळ देणारा चौरस कसा काढावयाचा या संबंधातच शुल्बप्रमेय–म्हणजे ज्याला पायथॅगोरस प्रमेय म्हणतात ते–दिलेले आहे. याच संबंधात करणी म्हणजेच अपरिमेय संख्यांचा बराच उल्लेख आहे. परिमेय संख्या दोन पूर्णांकांच्या गुणोत्तराने दर्शविता येतात. हे गुणोत्तर, दशांश स्थळात काढल्यास दशांश स्थळे संपतात किंवा त्यातील काही भाग आवर्त (पुनःपुन्हा येणारा) असतो.

उदा., $\frac{१०}{१३} = ०{\cdot}७६९२३०७६९२३० \cdots,\ \frac{१४}{११} = १{\cdot}२७२७ \cdots$

पण अपरिमेय संख्यांच्या बाबतीत ही दशांश स्थळे संपतही नाहीत आणि ती आवर्तही नसतात हे डेडेकिंट नावाच्या जर्मन गणितज्ञांनी १८७२ साली दाखवून करणी संख्या एक चढती श्रेणी व दुसरी उतरती श्रेणी अशा दोन श्रेणींमध्ये पडते असे सिद्ध केले. करणी संख्येचा अभ्यास वेदकाळापासून सुरू झाला असे म्हणावयास हरकत नाही. कारण $\sqrt{२}$ चे आसन्न (जवळजवळ, अंदाजे) मूल्य

$$१ + \frac{१}{३} + \frac{१}{३ \times ४} - \frac{१}{३ \times ४ \times ३४}$$

असे शुल्बसूत्रात दिले आहे. त्यास सविशेष असे संबोधीत व सविशेष या शब्दातच ती काढली असावी हे गर्भित आहे. ही पद्धती म्हणजे

$\sqrt{क^२ + ख} \bumpeq क + \frac{ख}{२क}$ या सूत्राचा वापर होय.

$$\sqrt{२} = \sqrt{१ + १} \bumpeq १ + \frac{१}{२}$$

$$\sqrt{२} = \sqrt{\frac{१६}{९} + \frac{२}{९}} \bumpeq \frac{४}{३} + \frac{२/९}{२ \times \frac{४}{३}} = १ + \frac{१}{३} + \frac{१}{३ \times ४}$$

$$\sqrt{२} = \sqrt{\frac{२८९}{१४४} - \frac{१}{१४४}} \bumpeq \frac{१७}{१२} - \frac{१/१४४}{२ \times \frac{१७}{१२}}$$

$$= १ + \frac{१}{३} + \frac{१}{३ \times ४} - \frac{१}{३ \times ४ \times ३४}$$

यात १, $\frac{१६}{९}$, $\frac{२८९}{१४४}$, ह्या संख्या विशेष पूर्णवर्ग आहेत व त्या त्या वेळी अनुक्रमे १, $\frac{२}{९}$, $-\frac{१}{१४४}$ ह्या शेष संख्या आहेत. या सविशेषावरून देखील वेदकाली अंकगणितातील प्रगती कोणत्या दर्जाची होती याची कल्पना येते. शिवाय करणी संख्येच्या अभ्यासाचा उगम किती जुना आहे हे लक्षात येते. वेदी कशा बांधावयाच्या या ओघात $\sqrt{६}$, $\sqrt{१०}$, $\sqrt{४०}$ इत्यादींचा उल्लेखही शुल्बसूत्रात आहे. शुल्बसूत्रात π चे मूल्य दिलेले आहे ते दशांश स्थळात मांडल्यास ३·०८८ इतके येते. अर्थात हे मूल्य बरोबर नाही. ते अचूक मूल्यापेक्षा पाच टक्क्यांनी कमी आहे.

वेदकाळानंतर भारतात झालेला गणितशास्त्रावरील ग्रंथ म्हणजे *बक्षाली* हस्तलिखित होय. हा भूर्जपत्रावर लिहिलेला असून तो इ. स. पू. २०० ते इ. स. २०० च्या सुमारास झालेल्या ग्रंथाची प्रत असावी हे मान्य झाले आहे. यात बीजगणितातील द्विघात समीकरणे सोडविलेली आहेत. तसेच वर्गमूळ काढताना वर दिलेली सविशेष पद्धती वापरलेली आहे. हे हस्तलिखित गाथा या बोलीभाषेत असून लिपी शारदा आहे. ही बोलीभाषा मथुरेला कुशाण वंशातील राजे (कनिष्क, हुविष्क इ.) राज्य करीत असताना प्रचारात होती. यावरूनच *बक्षाली* हस्तलिखित या ग्रंथाचा काळ निश्चित करण्यात आला. त्या पुष्ट्यर्थ परिस्थितिजन्यही पुरावा मिळतो. या हस्तलिखिताच्या नवव्या पानावर व सत्तावन्नाव्या पानावर द्विघात समीकरण सोडविलेले आहे. तसेच वर्गमूळ काढताना वर दिलेली सविशेष पद्धती वापरलेली आहे. या हस्तलिखितात एकाच गणित श्रेढीचे सर्वधन (बेरीज) देणाऱ्या सूत्रावरून पदसंख्या न चे मूल्य देणाऱ्या सूत्राचा उपयोग केलेला आढळतो. आदिपद अ असून दोन पदांमधील अंतर उ आणि पदसंख्या न असल्यास श्रेढीचे सर्वधन (स) देणारे सूत्र :

$$स = \frac{न}{२}\left[\,२अ + (न - १)\,उ\,\right] \text{ असे आहे.}$$

यावरून न चे मूल्य काढले आहे ते असे :

$$न = \frac{-\,(२अ - उ) \pm \sqrt{(२अ - उ)^२ + ८उस}}{२उ}$$

हस्तलिखितात पासष्ट पानावर सोडविलेल्या उदाहरणात वर्गमूळ काढावयाची संख्या ४८१ आहे. यात

$$\sqrt{४८१} = \sqrt{४४१ + ४०} = २१ + \frac{४०}{४२} = \frac{९२२}{४२}$$

असे स्पष्ट लिहिले आहे.

यावरून गणितश्रेढीचा शोध, बीजगणितात द्विघात समीकरणे सोडविण्याची रीती व सविशेष पद्धतीचा उपयोग निदान एवढा भाग भारतीयांना अवगत होता, हे उघड आहे. यात न चे मूल्य अपूर्णांक येते पण गणितश्रेढीत न अपूर्णांक असणे शक्य नाही. कारण यात अ = उ = १ घेऊन स = ६० घेतले आहे. पण केवळ आकडेमोड करावयाचा सराव म्हणूनही हे उदाहरण दिलेले असण्याची शक्यता आहे. त्यामुळे न हा पूर्णांक यावा हे बंधन लक्षात घेतलेले दिसत नाही.

यानंतर ⇨ *आर्यभट* नावाचे गणिती पाचव्या शतकात झाले. त्यांचा *आर्यभटीय* नावाचा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. यात अंकगणित, बीजगणित, ज्योतिषशास्त्र असे विषय केवळ एकशे आठ आर्याबद्ध कवितेत दिलेले आहेत. आर्यभटांनी $\pi = \frac{६२८३२}{२००००}$ असे मूल्य दिले आहे. हे मूल्य चार दशांश स्थळांपर्यंत बरोबर आहे. हे मूल्य आसन्न आहे, परिशुद्ध नव्हे. या त्यांच्या विधानावरून ह्या मूल्यात आणखी शुद्धता आणणे शक्य आहे याची त्यांना जाणीव होती, हे उघड आहे.

सौरवर्षाचे सावन दिवस ३६६ व चांद्रवर्षाचे ३५४ यांची सरासरी ३६० येत असल्याकारणाने पूर्ण भ्रमण किंवा एक प्रदक्षिणा म्हणजे ३६०° घेण्यात आले. या प्रत्येक भागास अंश ही संज्ञा आहे. दिवसाचे साठ भाग करून प्रत्येक भागास मुहूर्त ही संज्ञा दिली आहे. अंशाचे साठ भाग करून आलेला भाग एक पळ दर्शवीत आणि एका पळाचे साठ भाग केल्यावर प्रत्येक भागाला विपळ असे संबोधीत. त्रिज्येच्या लांबीचा परिघखंड घेतल्यास त्यात ३,४३७·७ पळे येतात. यावरून व्यासार्धाची लांबी ३,४३८ घेण्याचा प्रघात पडला असावा. नव्वद अंशाचे चोवीस भाग केल्यास प्रत्येक भाग ३·७५° येतो. ३·७५° व त्याच्या पटीच्या कोनांची 'ज्या' फलने आर्यभटांनी दिली आहेत. २२५, ४४९, ६७०, ८९० इ. संख्यांतील प्रत्येक संख्येस ३,४३८ ने भागल्यास या सर्व कोनांची 'ज्या' फलने आधुनिक 'ज्या' सारणीमध्ये दिलेली आहेत तशीच मिळतात. यावरून 'ज्या' फलने प्रथम आर्यभटांनी दिली हे गणित इतिहासकार राऊझ बॉल यांचे म्हणणे योग्य वाटते.

आर्यभटांनंतर भारतात बरेच गणिती होऊन गेले. पण गणिताच्या प्रगतीच्या दृष्टीने भरीव कामगिरी करणारे मुख्य गणिती बाराव्या शतकात होऊन गेलेले ⇨ *भास्कराचार्य* हे होत. द्विघात समीकरणास दोन बीजे असतात व ती ऋणही असू शकतात. ह्या पूर्वी ऋण बीज लक्षात घेतले जात नव्हते. धन अगर ऋण संख्या घेऊन तिचा वर्ग

केल्यास उत्तर धन येते हा दण्डक भास्कराचार्यांनी प्रथम शोधून काढला व ऋण संख्येचे मूळ अस्तित्वात नसते असेही त्यांनी प्रतिपादिले होते. मिश्र करणी संख्यांचा गुणाकार कसा करावयाचा याचे सूत्र तसेच मिश्र करणी संख्येचे वर्गमूळ कसे काढावयाचे याचे

$$\sqrt{[क + \sqrt{ख}]} = \sqrt{\frac{क + \sqrt{क^2 - ख}}{२}} - \sqrt{\frac{क - \sqrt{क^2 - ख}}{२}}$$

हे सूत्र प्रथम भास्कराचार्यांनी दिले.

पण भास्कराचार्यांची सर्वांत मोठी कामगिरी म्हणजे अनिश्चित समीकरणे सोडविण्याच्या रीतीचा शोध. अनिश्चित समीकरणे सोडविण्याचा प्रयत्न *बक्षाली* हस्तलिखितातही आहे. आर्यभटादी गणितज्ञांनीही हे प्रश्न सोडविले आहेत. पण भास्कराचार्यांची पद्धत व्यापक स्वरूपाची आहे आणि त्यांनी सोडविलेले प्रश्नही विविध प्रकारचे आहेत. एकघाती अनिश्चित समीकरण, $\frac{कक्ष + ख}{ग} = य$, सोडविण्याकरिता त्यांनी चार पद्धती दिल्या आहेत. तसेच द्विघात अनिश्चित समीकरण, $कक्ष^2 + ख = य^2$, सोडविण्याकरिता तीन पद्धती दिल्या असून त्यांनी दिलेली चौथी पद्धती 'चक्रवाल' म्हणून ओळखली जाते. याशिवाय विशिष्ट रूपाची अनिश्चित समीकरणे सोडविण्याच्या आणखीही रीती भास्कराचार्यांनी दिल्या आहेत. हे कूट प्रश्न सोडविताना त्यांनी दिलेले विश्लेषण आधुनिक पद्धतींशी तुलना करता येईल इतके तर्ककठोर आहे. त्यांची चक्रवाल पद्धती म्हणजे सतराव्या व अठराव्या शतकांत होऊन गेलेले पाश्चात्त्य गणिती लाग्रांझ, ऑयलर इत्यादींनी दिलेल्या चक्रीय पद्धतीचा व्यत्यास आहे. संख्या सिद्धांतात हा शोध मोठ्या मोलाचा समजला जातो. ह्याच पद्धतींनी गाल्वा, लाग्रांझ, ऑयलर इत्यादींनी ही समीकरणे सतराव्या-अठराव्या शतकांत सोडवून दाखविली.

भास्कराचार्यांनंतर पुष्कळ गणिती भारतात झाले. पण त्यांनी म्हणावी तशी गणिती ज्ञानात भर घातली नाही. तथापि सोळाव्या शतकातील नीलकंठ या गणितज्ञांचा उल्लेख करणे प्राप्त आहे. हे गणिती सोळाव्या शतकाच्या शेवटी होऊन गेले. यांनी ऑयलर यांची श्रेढी

$$\frac{\pi}{४} = १ - \frac{१}{३} + \frac{१}{५} - \frac{१}{७} + \cdots \cdots$$ दिली असून

$$\pi = \sqrt{१२}\left[१ - \frac{१}{३\times३} + \frac{१}{५\times३^2} - \frac{१}{७\times३^3} + \cdots\right]$$ हीही श्रेढी दिली आहे. या दोन्ही श्रेढी म्हणजे

$$स^{-1}(क्ष) = क्ष - \frac{क्ष^3}{३} + \frac{क्ष^5}{५} \cdots \cdots$$ ह्या ग्रेगोरी श्रेढीचीच रूपे होत. या श्रेढीत $क्ष = १$ आणि $क्ष = \frac{१}{\sqrt{३}}$ घातल्यास वरील दोन्ही श्रेढी मिळतात.

बॅबिलोनिया व ईजिप्त : बॅबिलोनियामध्ये आकड्यांकरिता वापरलेली चिन्हे बहुधा इ. स. पू. २००० ते इ. स. पू. २०० या कालावधीतील असावीत असा पाश्चात्त्य पंडितांचा अंदाज आहे [→ अंक].

बॅबिलोनियन लोकांनी वापरलेली संख्या दर्शविण्याची पद्धती सदोष होती तसेच त्यात एकसूत्रता नव्हती हेही स्पष्ट आहे. या पद्धतीत लहान वर्तुळाचा उपयोग करून कधीकधी दहा दर्शविलेले आढळतात पण शून्याकरिता वर्तुळ वापरलेले नसावे, कारण शून्याचे ज्ञान त्यावेळेस नव्हते.

सध्याच्या दशमान पद्धतीशी साम्य असलेली आणि प्रत्येक आकड्याचे स्थानवैशिष्ट्य सांगणारी कल्पना बॅबिलोनियन लोकांनी वापरली होती. तिला षष्टिकमान पद्धती म्हणतात. पण तीत साठापर्यंत संख्या दाखविणारी साठ चिन्हे नाहीत. पुराणवस्तुसंशोधनात मिळालेल्या बगदाद येथील दोन तक्त्यांमध्ये एकापासून साठापर्यंतच्या आकड्यांचे वर्ग दिलेले आहेत आणि आठानंतरच्या आकड्यांचे वर्ग खाली दर्शविलेल्या पद्धतीने दाखविलेले आढळतात.

$८^2 = १ + ४,\ ९^2 = १ + २१,\ १०^2 = १ + ४०$ इत्यादी. यात उजव्या बाजूचा एक म्हणजे साठ धरावयाचे. या पद्धतीत ६०, ३६००, $\frac{१}{६०}$, $\frac{१}{३६००}$ यांकरिता विशिष्ट चिन्हे दिली आहेत. यावरून 'एक'च्या प्रतिकापुढे एक लिहिल्यास ६१ ही संख्या मिळणार. ५६३ ही संख्या दशमान पद्धतीसारखी लिहावयाची झाल्यास येणाऱ्या खालील निरनिराळ्या संख्या मिळतात.

$$५\times६०^2 + ६\times६०^1 + ३ = १८,३६३$$
$$५\times६०^1 + ६\times६०^0 + ३\times६०^{-1} = ३६०\tfrac{१}{२०}$$
$$५\times६०^0 + ६\times६०^{-1} + ३\times६०^{-2} = \tfrac{१२१}{१२००}$$

यातील कोणते उत्तर घ्यावयाचे ? यावरून या पद्धतीत सुसूत्रता नव्हती हे उघड आहे.

पुराणवस्तुसंशोधक हेन्री यांना ईजिप्तमध्ये १८५८ मध्ये ५.४ मी. लांब, ०.३३ मी. रुंद असलेल्या आणि एक प्रकारच्या बोरूपासून (*सायपेरस पपायरस*) तयार केलेल्या तक्त्यावर लिहिलेले हस्तलिखित सापडले. या तक्त्याला ऱ्हिंड पपायरस म्हणतात. हा साधारणपणे इ. स. पू. १८०० ते इ. स. पू. १६०० च्या काळातील असावा असे यूरोपीय विद्वान मानतात. आमोस नावाच्या गणितज्ञांनी जुन्या गणितग्रंथावरून उतरवून काढलेले हे हस्तलिखित आहे. तथापि हा तक्ता कोणाकरिता तयार केलेला होता हे सांगता येत नाही. यात $\frac{२}{६१}$ व $\frac{२}{९७}$ हे अपूर्णांक अनुक्रमे $\frac{१}{४०} + \frac{१}{२४४} + \frac{१}{४८८} + \frac{१}{६१०}$ आणि $\frac{१}{५६} + \frac{१}{६७९} + \frac{१}{७७६}$ असे दाखविले आहेत ते बरोबर आहे. तसेच त्रिकोणाच्या क्षेत्रफळाविषयीचे सूत्र त्यांनी बरोबर दिले आहे. यात दिलेल्या सूत्रावरून $\pi = ३\cdot१६०५$ येते. हे मूल्य हिंदूंनी वेदकाली काढलेल्या मूल्यापेक्षा पुष्कळच बरोबर आहे असे दिसते. हा तक्ता लिहिण्याचे काम केल्याबद्दल आमोस यांना आद्यगणितकार म्हणून पाश्चात्त्य लोकांनी गणले आहे. ईजिप्तमधील पिरॅमिडांवर पाट खणण्याविषयीचे गणित, त्याकरिता लागणारी मजुरांची संख्या, लागणारा काळ वगैरे उल्लेख आहेत. यावरून काळ, काम, वेग यांविषयीची उदाहरणे त्याकाळी येथे सोडविली गेली होती, असे म्हणता येते. पिरॅमिडांची क्षैतिज परिमाणे सारख्या लांबीची आहेत, सर्व तिरप्या बाजू जमिनीशी विशिष्ट कोन करतात, काटकोन बरोबर ओळंब्यात आहेत. तथापि केवळ यावरून त्याकाळी ईजिप्तमधील गणितविषयक ज्ञान फार उच्च पातळीचे असले पाहिजे, असा कयास बांधणे धार्ष्ट्याचे होय.

ग्रीस : ईजिप्शियन लोकांकडून ग्रीकांनी गणितज्ञान मिळविले. पण आकडे दर्शविण्यास त्यांनी ईजिप्शियन चिन्हे वापरली नाहीत. त्याकरिता ग्रीकांनी ग्रीक लिपीतील अक्षरांचा उपयोग केला. पण त्यात प्राचीन लिपीतील आणखी चार अक्षरेही घेतली. परंतु यामुळे एकूण सव्वीस प्रतिकांनी मोठमोठ्या संख्या दर्शविणे कठीण होऊन विषयाची प्रगती होऊ शकली नाही. दशमान पद्धतीत बेरीज, वजाबाकी, गुणाकारादी कृत्ये करताना हातचे म्हणून जे आकडे आपण घेतो, त्याची ग्रीकांच्या पद्धतीत सोय नाही. त्यामुळे बेरीज, वजाबाकीसारखी सामान्य वाटणारी कृत्ये करण्यातही वेळेचा अतिशय अपव्यय होई.

ग्रीकांनी भूमितिशास्त्रात केलेली प्रगती मात्र चिरस्मरणीय आहे, यात शंका नाही. प्रत्येक प्रमेयाची तर्कशुद्ध मीमांसा करण्याची पद्धती मानवाला मिळाली ती ग्रीकांपासूनच. यूक्लिड यांनी ग्रंथित केलेली भूमितिविषयक तेरा पुस्तके त्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वाची ठरली आहेत. हे भूमितीचे ज्ञान परिणतावस्थेत पोहोचले किंवा पूर्णत्व पावले अशा ग्रहामुळे जरी पुढील प्रगती काही काळ खुंटल्यासारखी वाटली, तरी

चिकित्सक मनाला सतराव्या शतकापासून या ज्ञानाने आव्हान दिले आणि त्यामुळेच इतर भूमितींचा जन्म झाला, हे लक्षात घेण्यासारखे आहे. शंकूचे छेद घेऊन येणारे वक्र म्हणजे शांकव. यांचे गुणधर्म ॲपोलोनियस या ग्रीक गणितज्ञांनी प्रथम अभ्यासले व ते गुणधर्म शुद्ध भूमितीच्या साहाय्याने सिद्ध केले.

ग्रीसमध्येच अनुप्रयुक्त गणिताचा पाया घातला गेला. हा पाया घालणारे गणिती म्हणजेच आर्किमिडीज हे होत. भौतिकीशास्त्राचा पायाही त्यांनीच घातला. न्यूटन व गौस या त्या मानाने अलीकडच्या काळातील गणितज्ञांच्या इतकीच आर्किमिडीज यांची योग्यता होती, असे मानण्यात येते. भूमिती श्रेढीचे पहिले पद अ असून प्रत्येक पद तत्पूर्वीच्या पदाच्या $\frac{१}{४}$ अ असल्यास त्या श्रेढीची बेरीज $\frac{४}{३}$ अ येते असे दाखवून ⇨ *अन्वस्त* (पॅराबोला) खंडाचे क्षेत्रफळ त्यांनी काढले. त्यांच्याच नावाने ओळखला जाणारा आर्किमिडीज स्क्रू तसेच क्षेपण-यंत्र, यारी, कप्पी वगैरे यंत्रांचा त्यांनी शोध लावला. एवढा असामान्य बुद्धीचा गणिती लाभूनही ग्रीक लोकांची गणितशास्त्रातील प्रगती खुंटली. ग्रीक गणिताचा काळ इ. स. पू. ६०० ते इ. स. पू. २०० या कालखंडात पडतो.

चीन : ख्रिस्तपूर्व दुसऱ्या शतकात चांगत्सांग नावाच्या गणितज्ञांनी चीनमधील प्राचीन गणित ग्रंथ संपादित केला. त्या ग्रंथाचे नाव *केव-च-आंग-स-आन-शूह* असे आहे. याचा अर्थ अंकगणितातील नऊ भागांचे नियम असा आहे. पण या पुस्तकातील विषय फारच प्राथमिक स्वरूपाचा आहे आणि याच पुस्तकाच्या आवृत्त्या इ. स. १५०० पर्यंत पुनःपुन्हा निघाल्या यावरून चीनमध्ये गणितशास्त्राची फारशी प्रगती झाली नाही हे उघड आहे.

तेराव्या शतकात चूशीकी नावाच्या गणितज्ञांनी द्विपदीचे अष्टम घातापर्यंतचे सहगुणक काढले. त्यांनी चतुर्थ घाताचे एक विशिष्ट उदाहरणही सोडविले. याच सुमारास दुसरे एक चिनी गणिती लिचेह् यांनी तृतीय घाताचे एक विशिष्ट उदाहरण सोडविले. पण व्यापक स्वरूपाचा कोणताही गणितीय प्रश्न चीनमध्ये सोडविला गेलेला नाही. चीनमध्ये π चे मूल्य मात्र पुष्कळच बरोबर काढलेले आढळते. $\pi = \frac{२२}{७}$ किंवा $\frac{३५५}{११३}$ ही मूल्ये घ्यावीत असे निःसंदिग्धपणे सांगितले आहे.

इराण : खलिफा अल् मन्सूर यांच्या वेळेपासून, आठव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून, बगदाद हे शिक्षणाचे केंद्र समजले जाऊ लागले व तेथे विद्वानांना आश्रय मिळू लागला. गणित आणि ज्योतिषशास्त्रात प्रगती व्हावी म्हणून खलिफांनी हिंदुस्थानातील पंडितांना पाचारण केले. त्यांतील कंक या पंडितांनी गणित व ज्योतिष या विषयांवरील भारतीय ग्रंथांचा मुस्लिम विद्वानांना परिचय करून दिला.

नवव्या शतकाच्या सुमारास अल् ख्वारिज्मी नावाचे गणिती इराणमध्ये होऊन गेले. त्यांनी अल् फजारी यांच्या *सिंद–हिंद* या नावाच्या ग्रंथाचे संक्षिप्तीकरण केले. हा ग्रंथ म्हणजे *ब्रह्मसिद्धांता*चे भाषांतर होय. सिद्धांत आणि तोही हिंदूंपासून शिकल्यामुळे या ग्रंथाचे नाव वास्तविक सिद्धहिंद असावयास पाहिजे. पण त्याचे अपभ्रंशित रूप 'सिंद-हिंद' असे झालेले दिसते. याच पुस्तकाची सुधारून काढलेली आवृत्ती काही काळाने प्रकाशित करण्यात आली. हे पुस्तक यूरोपीय ज्योतिषी पुढे जवळ जवळ आठशे वर्षे वापरीत होते. यात दिलेल्या त्रिकोणमितीय कोष्टकाचे ॲथेलव्हार्ड ऑफ बाथ या विद्वानांनी ११२६ मध्ये लॅटिनमध्ये भाषांतर केले. अल् ख्वारिज्मी यांनी *किताब अल्-जाब्र वाल मुकाबला* नावाचा बीजगणितावरील ग्रंथ लिहिला. यावरूनच बीजगणिताला यूरोपीयांनी आल्जिब्रा असे नाव दिले.

इराणमधील दुसरे एक प्रसिद्ध गणिती म्हणजे *रुबायत* या नावाच्या नामांकित काव्याचे कर्ते उमर खय्याम हे होत. त्यांनी ॲपोलोनियस यांनी काढलेल्या शांकवांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास केला. शांकवाचा उपयोग करून तृतीय घाताचे समीकरण त्यांनी सोडविले. अशा रीतीने बीजगणिताचा प्रश्न भूमितीच्या साहाय्याने सोडविणारे हे पहिले गणिती असे म्हटले पाहिजे. भूमिती व बीजगणित या एकाच शास्त्राच्या दोन शाखा एकमेकींच्या प्रगतीला साहाय्यभूत ठरू शकतात, हे यामुळे पुढील गणितज्ञांना प्रथम समजले.

स्पेन व इटली : काही काळानंतर बगदादमध्ये विद्वानांना आश्रय मिळेनासा झाला. तेव्हा अरबी विद्वान स्पेनमध्ये आश्रयाला गेले. त्यांत रबी बेन इझ्रा या नावाचे हिब्रू विद्वान होऊन गेले. त्यांनी संख्या सिद्धांत सांगणारा *सिफ्र-हा-मिस्पर* या नावाचा ग्रंथ लिहिला. हा ग्रंथ अंकगणितावर असून त्यात हिंदूंचे अंकगणित विशद करण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. त्यांनी या ग्रंथात हिंदू आकड्यांच्या ऐवजी हिब्रू अक्षरे वापरली, पण हिंदू वापरीत असलेले शून्य तसेच ठेवले. सिफ्र याचा अपभ्रंश सायफर म्हणजे शून्य असा शब्द नंतर प्रचारात आलेला दिसतो. अशा रीतीने यूरोपीय लोकांना शून्याची ओळख करून देणारे हे पहिले गणिती होत. तसेच सॅम्युएल बेन अब्बास या नावाच्या दुसऱ्या एका ज्यू विद्वानांनी *अल् तब्सीरा* व *अल्किवामी* हे ग्रंथ लिहिले. यांतील दुसऱ्या ग्रंथात हिंदूंचे आकडे व त्याचा विस्तार हा विषय आलेला आहे. अशा रीतीने प्रथम स्पेनमध्ये हिंदूंच्या दशमान पद्धतीचा प्रसार झाला.

हिंदूंच्या दशमान पद्धतीचा प्रसार करण्यास कारणीभूत झालेले लेओनार्दो फीबोनाल्ची हे आणखी एक विद्वान इटलीत होऊन गेले (इ. स. १२२०). त्यांनी अंकगणितावर *Liber Abaci* या नावाचा ग्रंथ लिहिला. त्यात पहिल्या प्रकरणात हिंदू पद्धतीने संख्या कशा वाचावयाच्या, याचे विवेचन केलेले आहे. या ग्रंथात त्रैराशिकाविषयी एक प्रकरण आहे. हिंदू दशमान पद्धतीचा वापर फायदेशीर आहे हे समजूनही ती पद्धती पूर्णपणे अवलंबण्यास जवळ जवळ दोन ते तीन शतकांचा काळ उलटला. दहा अंक लिहिण्याची पद्धती *बक्षाली* हस्त-लिखितामध्ये सापडते. पण या हस्तलिखिताचा काळ सर्व पाश्चात्त्य पंडितांना जुना – म्हणजे इ. स. पू. २०० ते इ. स. २०० – आहे, असे वाटत नाही. *बक्षाली* हस्तलिखित लक्षात न घेता इतर पुरावा जरी लक्षात घेतला, तरी अंक लिहिण्याची पद्धती आणि दशमान पद्धती भारतात निदान आठव्या शतकात होत्या, हे सर्व विद्वानांना मान्य आहे [→ अंक].

तेराव्या ते सतराव्या शतकांतील प्रगती : संख्या मांडण्याची पद्धती व शून्याचा शोध या दोन गोष्टी हिंदू लोकांनी जगाला दिल्या. इ. स. १४५० पर्यंत संख्या लिहिण्याची दशमान पद्धती सर्व जगभर पसरली. यावेळेपर्यंत प्रगत झालेल्या गणित शाखा म्हणजे अंकगणित, बीजगणित, भूमिती, त्रिकोणमिती व ज्योतिषशास्त्र यांविषयीची मूल-तत्त्वे मुख्यतः भारत व ग्रीस या दोन देशांतील विद्वानांच्या कार्यामुळे जगाला लाभली, असे विधान करावयास हरकत नाही. काही काही ठिकाणी काही निष्कर्ष स्वतंत्रपणे काढले गेले असतील यात शंका नाही. पण या प्रगतीचा गाभा जगाला देण्यात ग्रीस व भारत या दोन देशां-तील लोकांचे परिश्रम कारणीभूत आहेत. मात्र अरबांनी हे सर्व ज्ञान-भांडार आत्मसात करून जिवंत ठेवले व त्यामुळे यूरोपीय लोकांना त्याचा फायदा घेणे सुलभ झाले.

लेओनार्दो यांनी स्वतंत्रपणे सोडविलेला भूमितीतील एक प्रश्न येथे सांगणे जरूर आहे. दिलेल्या रेषेचे दोन भाग असे करावयाचे की, एका भागावरील वर्गाबरोबर राहिलेला भाग गुणिले त्या रेषेची लांबी होईल. या प्रश्नातील रेषेच्या छेदनबिंदूस सुवर्णमध्य म्हणतात. चित्र-कला, शिल्पकला, सौंदर्यचिकित्सा वगैरे विषयांत सुवर्णमध्यच्छेद फार महत्त्वाचा गणला जातो. या छेदाविषयी लेओनार्दो यांनी एक श्रेणी

दिली आहे. ती अशी : ०, १, १२, ३, ५, ८, १३, ... या श्रेणीतील पदांत $अ_प = अ_{प-१} + अ_{प-२}$ हा नियम असून $\lim_{प \to \infty} \frac{अ_{प-१}}{अ_प} = \frac{\sqrt{५} - १}{२}$ येते. या प्रश्नात भूमिती आणि बीजगणित यांची सांगड घातली आहे.

सतराव्या शतकास सुरुवात होण्यापूर्वी मध्यंतरीच्या काळात झालेले प्रमुख गणिती म्हणजे व्हिएता, बॉंबिली, स्टेव्हाइन, केप्लर, ब्रिग्झ, देझार्ग आणि गॅलिलीओ हे होत. नेपिअर यांनी १६१४ साली लॉगरिथमांची कोष्टके तयार केली. त्रिकोणमिती व ज्योतिषशास्त्र यांतील गणनक्रिया लॉगरिथमांच्या साहाय्याने सुलभ होतात हे ब्रिग्झ यांनी केप्लर यांना पटवून दिले. त्यामुळे जर्मनीमध्ये लॉगरिथमाचा प्रसार झाला. टार्टाल्या (१५००–५७) ह्या इटालियन गणितज्ञांनी तृतीय घाताचे समीकरण सोडविण्याची रीत शोधली. त्यांनी आपला शोध कार्डन (१५०१–७६) या दुसऱ्या गणितज्ञांना कळविला व त्यांनी तो शोध स्वतःच्या नावावर प्रसिद्ध केला. या निर्वाहास कार्डन निर्वाह म्हणून म्हणण्याचा चुकीचा प्रघात पडला आहे. बॉंबिली व व्हिएता या उभयतांनी बीजगणितात संक्षिप्त प्रतिके वापरण्याचा प्रयत्न केला (याचा उल्लेख पुढे येईलच). देझार्ग (१५९३–१६६२) हे प्रथम अभियंते व शिल्पज्ञ होते. पण नंतर गणिताच्या अभ्यासाकडे त्यांचे लक्ष वेधले. शांकवांविषयीचा त्यांचा अभ्यास सखोल होता. त्यांच्या मूळ ग्रंथाची प्रत १८४५ साली उजेडात आली. यथादर्शनशास्त्रातील त्यांची कामगिरी वाखाणण्यासारखी आहे. शुद्ध भूमितीतील त्यांनी सांगितलेली तत्त्वे पुढील संशोधनाच्या दृष्टीने महत्त्वाची ठरली आहेत : (१) रेषेचा आदी आणि अंत एकच आहेत. (२) समांतर रेषा एकमेकींस अनंताच्या ठायी छेदतात. (३) समांतर प्रतले एकमेकांस ज्या रेषेत छेदतात, ती रेषा पूर्णपणे अनंतस्थ असते. (४) सरळ रेषा म्हणजे ज्या वर्तुळाचा मध्य अनंतस्थ असतो असे वर्तुळ. (५) चार एकसंपाती (एका बिंदूत मिळणाऱ्या) रेषांना एखाद्या छेदिकेने छेदल्यास मिळणारे द्विगुणोत्तर अचल असते. याचप्रमाणे ध्रुवीय रेषेची उपपत्ती देऊन स्पर्शिका म्हणजे छेदिकेची सीमावस्था होय, हा सिद्धांत त्यांनी मांडला. हा सिद्धांत कलनशास्त्रातील मूलभूत तत्त्वविवेचक असल्यामुळे त्याला फार महत्त्व आहे.

अनुप्रयुक्त गणिताचे आद्यजनक आर्किमिडीज हे होत. आर्किमिडीज यांच्यानंतर या शाखेकडे कोणीच फारसे लक्ष दिले नव्हते. हिपार्कस आणि टॉलेमी या प्राचीन ग्रीक ज्योतिर्विदांनी पृथ्वीभोवती ग्रह फिरतात असे तत्त्व मांडले होते. परंतु सूर्य हा सूर्यमालेचा केंद्र आहे असे सांगणारे शास्त्रज्ञ कोपर्निकस होत. भारतीय ज्योतिर्विदांत आर्यभटांनी आपल्या गोलपादात पृथ्वीच आपल्या आसाभोवती फिरते व तिला दैनंदिन गती आहे हे तत्त्व मांडले आहे, पण त्याकडे भारतीय ज्योतिषांनी लक्ष दिले नाही. तसे कोपर्निकस यांच्या बाबतीत झाले नाही. या शोधामुळे गणितात बरीच प्रगती झाली. केप्लर यांनी सूर्याभोवती ग्रह विवृत्त (लंबवर्तुळाकार) कक्षेत फिरतात व सूर्य त्या विवृत्ताच्या एका नाभिस्थानी असतो हे तत्त्व मांडले व या तत्त्वाच्या जोरावर न्यूटन यांनी गुरुत्वाकर्षण व्यस्तवर्गाचा नियम (गुरुत्वाकर्षण अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात असते हा नियम) पाळते, हे सिद्ध केले. निसर्गावर मात करावयाची झाल्यास निसर्गाची सेवा करावयास पाहिजे, असे तत्त्व तत्त्ववेत्ते बेकन यांनी मांडले होते. यामुळे कलाकार, तंत्रज्ञ, शिल्पकार व अभियंते यांनी केलेल्या प्रयोगांचा उपयोग गणितात करता येईल की काय, इकडे गणितज्ञांचे लक्ष वेधले व निसर्गातील सत्ये समजून घेण्यास गॅलिलीओ हे इटालियन शास्त्रज्ञ प्रवृत्त झाले. गॅलिलीओ (१५६४–१६४२) यांनी ऊर्ध्व (उभ्या) दिशेने फेकलेले पदार्थ त्याच रेषेत परत पृथ्वीवर येतात असे प्रतिपादून, पडणाऱ्या पदार्थांविषयीचे नियम शोधून काढले. संघात (दोन वस्तू एकमेकींवर आपटण्यासंबंधीची) उपपत्ती हे त्यांचे प्रमुख कार्य होय. त्यांनी लंबकासंबंधी प्रयोग केले व घड्याळांचे प्रमाणीकरण करावयाची क्रिया विशद केली. अशा रीतीने भौतिकीचा विकास गणितशास्त्राच्या प्रगतीस उपकारक आहे, हे दाखविले व याच क्षेत्रात न्यूटन वगैरे गणितज्ञांकरिता प्राथमिक स्वरूपाची तयारी करून ठेवली असे म्हणावयास हरकत नाही.

गणितीय चिन्हांचा इतिहास : या संक्रमण कालात दुसरे मोठे कार्य झाले ते म्हणजे गणितात प्रतीकांचा वापर करण्यास सुरुवात झाली. गणितातील पदावली आपण आता सहज लिहू शकतो व ती थोडक्यात म्हणजे संक्षिप्त प्रतीक पद्धतीने लिहितो. ही पद्धती कसकशी उत्क्रांत झाली हेही गणिताच्या इतिहासाच्या दृष्टीने जाणून घेणे इष्ट आहे. या लेखनपद्धतीमुळे केवळ बीजगणिताचीच काय पण सर्व गणितशास्त्राची प्रगती झपाट्याने झाली.

अज्ञात संख्येत हिंदू गणिती, यावत् तावत् ह्या शब्दांतील या हे अक्षर वापरीत असत. कधीकधी रंगदर्शक शब्दांतील पहिली अक्षरेही वापरीत असत. उदा., हरित–ह, श्वेत–श्वे, नील–नी इत्यादी. यावत् तावत् वरून अरबांनी शाछाई (गोष्ट अगर कोणताही पदार्थ) ह्यातील शा वापरला आहे. मध्ययुगात यूरोपात रेस (Res) म्हणजे कोणताही पदार्थ असा शब्द वापरला आहे. पण देकार्त यांनी अज्ञात पदाकरिता x, y, z इ. अक्षरे वापरावीत असा दंडक घातला.

बेरीज दाखविण्यास दोन संख्या समोरासमोर मांडून दाखविण्याची भारतीय पद्धत होती. कधीकधी या दोन संख्यांमध्ये युत या शब्दातील यु लिहून बेरीज लिहीत. बैजिक पदात संख्या मिळवायची झाल्यास रूप मधील रू वापरीत. पण रूप याचा अर्थ ज्ञात संख्या होय.

टार्टाल्या यांनी बेरीज दर्शविण्यास ϕ हे अक्षर वापरले आहे. इटालियन बीजगणितज्ञ, plus या शब्दातील पहिले अक्षर वापरीत व ते P, p, $\bar{p}$ यांतील कोणत्याही पद्धतीने लिहीत. ह्या सर्व पद्धती विचारात घेऊन जर्मन व आंग्ल गणितज्ञांनी ते + असे स्वीकारले आणि १६३० पर्यंत ते रूढही झाले.

उणे चिन्हाकरिता *बक्षाली* हस्तलिखितात + हे चिन्ह आढळते. हे चिन्ह शारदा लिपीतील क्ष अक्षराशी सदृश आहे. आर्यभटादी गणिती वजा करावयाच्या संख्येच्या डोक्यावर टिंब देत असत. इटालियन बीजगणितज्ञ बीजगणिताचा अभ्यास सुरू केल्यापासून minus या शब्दातील पहिले अक्षर m किंवा M वापरीत. जर्मन व आंग्ल गणितज्ञांनीच वजाबाकीकरिता सध्याचे – हे चिन्ह प्रचारात आणले. हेच चिन्ह टार्टाल्या व पाचोली (इ. स. १४९४) या दोन गणितज्ञांनी भागाकार दर्शविण्यास वापरले होते. हे चिन्ह यूरोपीय व्यापारी वापरीत पण १६३० पासून ते प्रत्यक्ष प्रचारात आले.

गुणाकाराकरिता शेवटचे उत्तर लिहिण्यापूर्वी आकडेमोड करताना नवा आकडा आला की पूर्वीच्या आकड्यावर काट मारीत. कारण नंतर ती चूक ठरे. चुकीकरिता × हे चिन्हही पूर्वी भारतात वापरीत. यावरून हे चिन्ह आलेले असावे. हॅरिअट (१६३१) यांनी दोन संख्येत टिंब देऊन गुणाकार दर्शविला आहे. देकार्त यांनी पदे जवळजवळ लिहून गुणाकार दर्शविण्याची पद्धती पाडली. लायप्निट्स यांनी १६८६ साली गुणाकाराकरिता ⌒ हे चिन्ह वापरले आहे. पण अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस × हे चिन्ह गुणाकाराकरिता रूढ झाले. बीजगणितात रूढ असलेल्या क × ख, क·ख अगर कख ह्या रीतींनी गुणाकार दर्शवितात. सदिश संख्या प्रचारात आल्यावर फुली व टिंब यांना आणखी विशिष्ट अर्थ आला आहे [→ सदिश].

*बक्षाली*मध्ये भाज्य व भाजक एका खाली एक लिहीत, त्यामध्ये आडवी रेघ नसे. पुढे त्या दोन्हींमध्ये आडवी रेघ घालण्याची पद्धती

पडली. अरब लोकांनी ती हिंदूंपासूनच घेतली. अरबी लोक गुणोत्तर दाखविताना क-ख, क/ख किंवा $\frac{क}{ख}$ असे दर्शवीत. ऑट्रेड यांनी १६३१ साली गुणोत्तर दाखविताना दोन टिंबांचा वापर केला. क:ख यावरून $\frac{क}{ख}$ अगर क:ख असे लिहिण्याचा प्रघात पडला व या दोन्हींच्या संयोगाने ÷ हे चिन्ह वापरात आले असावे. लायब्निट्स यांनी १६८६ मध्ये भागाकाराकरिता ÷ चिन्ह वापरले आहे. न्यूटन यांचे गुरू बॅरो यांनी $\frac{..}{..}$ हे चिन्ह पारंपरिक गुणोत्तर दर्शविण्यासाठी वापरले आहे.

तुल्यता दाखविणारे समीकरणातील बरोबर (=) चिन्ह प्रथम रॉबर्ट रेकार्ड नावाच्या गणितज्ञांनी १५५७ साली प्रथम वापरले. क्सूलांडर यांनी १५७५ साली उभ्या दोन रेषांनी तुल्यता दर्शविली, पण १६०० सालापर्यंत सध्या अनंताकरिता वापरात असलेले चिन्ह ∞ हे बरोबरी दर्शविण्यासाठी वापरीत. गुणोत्तरांची तुल्यता दर्शविणारे चार टिंबाचे चिन्ह ऑट्रेड यांनी १६३१ साली वापरले व त्याचा वापर १६८६ सालापासून वॉलिस यांनी सर्रास केला. या चार टिंबांचे रूपांतर = या चिन्हात झाले असावे. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस ह्याचा वापर सर्वमान्य झाला.

गुरुतर चिन्ह > आणि लघुतर चिन्ह < ही हॅरिअट यांनी १६३१ साली वापरली. याच सुमारास ऑट्रेड यांनी गुरुतर व लघुतर यांकरिता वापरलेली चिन्हे अनुक्रमे ⌐‾‾ आणि ‾‾⌐ अशी होती.

तुल्यता नाही हे दर्शविणारे चिन्ह ≠ तसेच गुरुतर नाही ≯ आणि लघुतर नाही ≮ ही चिन्हे प्रथम कोणी शोधिली हे सांगणे जरी कठीण असले तरी ऑयलर (१७०७–८३) यांनी ही चिन्हे वापरली होती हे निश्चित. गुरुतर वा तुल्य याकरिता ⩾ आणि लघुतर वा तुल्य ⩽ ही चिन्हे पी. बूगेअर यांनी १७३४ साली उपयोगात आणली.

वर्गमुळाकरिता वापरण्यात येणारे चिन्ह √‾ प्रथम भास्कराचार्यांनी वापरले व हेच चिन्ह यूरोपीय गणिती रूडॉल्फ यांनी १५२६ साली वापरले.

बाँबिली (१५७२) यांनी अज्ञाताकरिता चंद्रकोरीसारखे चिन्ह वापरल्यामुळे वर्ग, घन इ. लिहिण्यास त्यांनी ‿² , ‿³ इ. अशी पद्धत वापरली. स्टीफेल (१४८६–१५६७) यांनी १ क्ष, क्षक्ष, क्षक्षक्ष इ. अशी पद्धत प्रथम, द्वितीय, तृतीय इ. घात दर्शविण्यासाठी वापरली. या दोन्ही पद्धतींवरून हॅरिअट यांनी १६३१ साली क्ष², क्ष³ अशी घात लिहिण्याची पद्धती अमलात आणली. पण ही पद्धती फक्त धन घातांक दर्शविण्यासाठी त्यांनी वापरली. वॉलिस (१६१६–१७०७) यांनी ही पद्धत ऋण तसेच अपूर्णांकी घात दाखविण्यास १६५९ सालापासून वापरण्यास सुरुवात केली. न्यूटन यांनी क्षᵖ असा घात वापरण्याची व्यापक पद्धती उपयोगात आणली असावी.

वॉलिस यांनी अनंताकरिता ∞ हे चिन्ह १६५५ साली जरी वापरले तरी १७१३ पासून जेम्स बेर्नुली यांनी ते रूढ केले. रोमन लोक दहा हजार ही संख्या दर्शविण्यासाठी हे चिन्ह वापरीत. मोठी संख्या दर्शविणारे हे चिन्ह असल्याकारणाने अनंताकरिता हे चिन्ह रूढ झाले.

त्रिकोणमितीत येणाऱ्या सहा गुणोत्तरांतील 'ज्या' फलनाकरिता येणारे sine म्हणजेच sin हे चिन्ह अरब लोकांकडून यूरोपीयांनी घेतले आणि त्याचे त्या अर्थाचे यूरोपीय रूपांतर केले. या फलनाचा शोध आर्यभटांनी लावला. सिकँट (छेदक) आणि टँजंट (स्पर्शक) ही फलने टॉमस फिंक या डेन्मार्कमधील गणितज्ञांनी १५८३ मध्ये शोधून काढली. कोसिकँट (कोच्छेदक) हे रेटिकुस (गेओर्ग योआखिम फोन लाऊखेन) यांनी १५९६ साली आणि कोटँजंट (कोस्पर्शक) १६२० साली गंटर यांनी शोधून काढले. sin, sec, tan ह्या संक्षिप्त रूपांचा वापर जीरार्ड (१५९५–१६३२) यांनी सुचविला आणि cos, cot ही रूपे ऑयलर यांनी १७४८ मध्ये वापरली.

अशा रीतीने संक्षिप्त प्रतीक पद्धती गणितशास्त्रात रूढ झाली आणि अठराव्या शतकानंतर गणिताची प्रगती अत्यंत झपाट्याने होऊ लागली. आता आपण एखादी पदावली किंवा एखादा निष्कर्ष वरील चिन्हांचा वापर करून चटकन दर्शवू शकतो. ही चिन्हे अस्तित्वात नसती, तर गणितज्ञानात भर घालण्यास मानवाला अतिशय त्रास पडला असता. या संक्षिप्त प्रतिकांच्या पद्धतीमुळे संशोधकांचा मार्ग बराचसा सुकर झाला आहे.

सतरावे शतक : जॉन नेपिअर यांनी लॉगरिथमावरील आपले संशोधन पूर्ण करून लॉगरिथमीय कोष्टके तयार केली. याच सुमारास योहानेस केप्लर यांनी ग्रहांच्या गतीच्या कक्षांसंबंधीचे तीन नियम प्रसिद्ध केले. रने देकार्त यांनी १६३७ साली महत्त्वपूर्ण असा बीजभूमितीचा शोध लावला. सहनिर्देशक, बैजिक पद्धत, फलनाचे आलेखीय निदर्शन आणि भूमितीचे प्रश्न वैश्लेषिक पद्धतीने सोडविणे हे सर्व त्यावेळी नवीन नव्हते, पण देकार्त यांनी ह्या सर्वांना मूलभूत तत्त्व लावून प्रत्येक द्विवर्ण समीकरण प्रतल वक्र देते आणि विलोमतः प्रत्येक प्रतल वक्राचे स्वरूप द्विवर्ण समीकरणात बंदिस्त करता येते, हा महत्त्वाचा शोध लावला. यामुळे जुन्या संश्लेषिक अथवा शुद्ध भूमितीस वैश्लेषिक भूमितीसारखा जणू काय प्रतिस्पर्धीच निर्माण झाला. देझार्ग आणि पास्काल (१६२३–६२) यांचे प्रक्षेप भूमितीवरील संशोधन वगळल्यास शुद्ध भूमितीमध्ये त्यांच्यानंतर जवळ जवळ दीड शतक कोणतेही कार्य झाले नाही. शुद्ध भूमितीत आकृती काढून तिच्यावर लक्ष केंद्रित करून, रचना करून, प्रमेये वापरून प्रश्न सोडविणे या पद्धतीऐवजी त्या आकृतीच्या बैजिक समीकरणावरून गणितकृत्य करणे आणि प्रश्न सोडविणे या पद्धतीचे नाविन्य वाटू लागले. त्यामुळे शुद्ध भूमितीकडे दुर्लक्ष होऊ लागले. बीजभूमिति हे प्रभावी शस्त्र म्हणून वापरण्यात येऊ लागले. त्यामुळे नवनव्या वक्रांचा शोध पुढील संशोधनास फारच तारक ठरला. उदा., जुन्या भूमितीमध्ये वक्राला काढलेली स्पर्शिका म्हणजे वक्राला एका बिंदूपाशी स्पर्श करणारी रेषा अशी व्याख्या देत. पण अनेक वक्रांच्या विवेचनाच्या ओघात स्पर्शिका ही छेदिकेची सीमावस्था होय ही कल्पना उदयास आली. स्पर्शिका म्हणजे वक्राला दोन तादात्म्य बिंदूत छेदणारी रेषा असा अर्थ घेऊन फेर्मा (१६०१–६५) यांनी एका वक्रावरील प आणि फ हे दोन बिंदू घेऊन पफ चा उतार काढला आणि मग फ हळूहळू सरकवत प शी तादात्म्य पावत असताना त्या रेषेचा उतार कसकसा बदलत जातो, हा प्रश्न हाताळला. यामुळे कलनशास्त्राच्या संशोधनाची बीजे पेरली गेली. फेर्मा यांनी संभाव्यताशास्त्र (पास्काल यांच्या बरोबर) तसेच ⇨ *गणितीय विगमन* पद्धतीने वक्राचे क्षेत्रफळ काढणे, अर्धत्रिघातीय (य² = कक्ष³ असे समीकरण असलेल्या) अन्वस्ताची लांबी काढणे इ. अनेक मूलभूत क्षेत्रांत संशोधन केले. पास्काल आणि जॉन वॉलिस या दोघांनीही चक्रजाचा (सरळ रेषेवर फिरत पुढे जाणाऱ्या वर्तुळाच्या परिघावरील बिंदूच्या मार्गामुळे तयार होणाऱ्या वक्राचा) अभ्यास करून त्या वक्राचे लक्षवेधक गुणधर्म प्रस्थापित केले. हायगेन्झ (१६२९–९५) या डच गणितज्ञांनीही या वक्राचा अभ्यास करून त्याचा उद्‌लित वक्र [→ वक्र] मूळ चक्रजाएवढीच आकृती देतो, हे सिद्ध केले. वक्राच्या या गुणधर्मावरून 'वक्रता' ही संकल्पना उदयास आली आणि यामुळे लंबकाची घड्याळे तयार करण्यास लागणारे ज्ञान मानवास उपलब्ध झाले. हायगेन्झ यांनी चक्रजाकृती लंबकाची रचना केली होती.

या सर्व प्रगतीचा परिपाक म्हणजे कलनशास्त्राचा शोध होय. हा शोध याच शतकाच्या शेवटच्या तीस वर्षांत लागला. त्याचे श्रेय आंग्ल गणिती न्यूटन आणि जर्मन गणिती लायब्निट्स यांना दिले पाहिजे.

या विषयाची पूर्वपीठिका आर्किमिडीजसारख्या प्राचीन गणितज्ञांनी आणि नंतर फेर्मा, वॉलिस, बॅरो व पास्काल यांनी तयार केली होती. न्यूटन व लायप्निट्स या दोघांनी कलनशास्त्रातील मूलभूत कल्पना मांडून समाकलन आणि अवकलन ही कृत्ये एकमेकांची व्यत्यास कृत्ये आहेत असे सिद्ध केले. अवकलनाची व्याख्या करताना न्यूटन यांनी केलेले स्पष्टीकरण व त्यांनी वापरलेली चिन्हे थोडी बोजड स्वरूपाची होती. पण अत्यल्प अवकलज दाखवताना लायप्निट्स यांनी वापरलेली चिन्हे वा संज्ञा जास्त सोयीच्या आणि प्रभावी असल्याकारणाने त्याच पुढे कलनशास्त्रात वापरल्या जाऊ लागल्या. कलनशास्त्राचे आद्यजनक न्यूटन यांना की लायप्निट्स यांना म्हणावयाचे या वादात आंग्ल गणितज्ञांनी आडमुठे धोरण स्वीकारून न्यूटन यांच्या संज्ञाच वापरावयाच्या असा आपला हट्ट चालविला. वास्तविक लायप्निट्स यांच्या संज्ञा आणि चिन्हे लिहिण्यास सोयीची आणि विषयाच्या पुढील प्रगतीच्या दृष्टीने उपयोगी होत्या. पण त्या न अंगिकारल्यामुळे आंग्ल गणिती त्यानंतर जवळजवळ १०० वर्षांपर्यंत म्हणावे असे गणित संशोधन करू शकले नाहीत. याच काळात यूरोपातील इतर गणितज्ञांनी महत्त्वपूर्ण कार्य केले. लायप्निट्स यांच्या प्रतिकात्मक चिन्हांमुळे ➪ *चिन्हांकित तर्कशास्त्र* हा नवीन विषय उदयास आला. पुढे १८५४ साली बूल या आंग्ल गणितज्ञांनी *लॉज ऑफ थॉट* हे पुस्तक प्रसिद्ध करून लायप्निट्स यांची प्रतिके आणि संज्ञा स्वीकारण्यात कोणता फायदा आहे हे आंग्ल विद्वानांना पटवून दिले आणि इंग्लंडमध्ये परत गणितज्ञांची परंपरा सुरू झाली.

अठरावे शतक : झां बेर्नुली (१६६७–१७४८) या स्विस गणितज्ञांनी अवकलनशास्त्राचा सखोल अभ्यास केला व त्यांच्याच मार्गदर्शनाखाली ऑयलर (१७०७–८७) ह्या गणितज्ञांचा उदय झाला. ऑयलर यांनी गणितशास्त्रात अतिशय मोलाची भरीव कामगिरी केली. विविध गणितशाखांतील निरनिराळी समीकरणे, प्रमेये, फलने, फलिते यांची ऑयलर यांनी एवढी प्रचंड निर्मिती केली की, अठराव्या शतकात गणितशास्त्राचा व्याप अतिशय विस्तृत झाला. बहुतेक गणित शाखांतील अनेक प्रमेयांशी, समीकरणांशी अगर निष्कर्षांशी ऑयलर यांचे नाव निगडीत झाले आहे. १७४८ मध्ये प्रसिद्ध झालेला *Introductio in analysin infinitorum* (दोन खंड) हा ऑयलर यांचा ग्रंथ आधुनिक काळातील गणितावरील आद्य पाठ्यपुस्तक म्हणून मानण्यात येतो. या ग्रंथात त्यांनी दिलेली फलनाविषयाची संकल्पना व अनंताविषयीच्या प्रक्रिया ह्या भूमिती, बीजगणित व गणितीय विश्लेषण या तिन्ही शाखांत महत्त्वाच्या ठरल्या आहेत. या ग्रंथातच त्यांनी लॉगरिथमाचा घात या दृष्टीने, तसेच त्रिकोणमितीय फलनांचा संख्यात्मक गुणोत्तरे या दृष्टीने विचार केलेला असून या ग्रंथाद्वारे त्यांनी प्रचलीय समीकरणे, ध्रुवीय निर्देशांक, प्राथमिक स्वरूपाच्या फलनांचे आलेखरूपी निदर्शन यांचा उपयोग करण्याच्या पद्धतींत एकसूत्रीपणा आणला. अवकलन आणि समाकलन या विषयांवरील त्यांचे ग्रंथ संशोधकांना स्फूर्तिदायक ठरलेले आहेत. चलनकलनशास्त्राचा पाया त्यांनीच घातला असे म्हणावयास हरकत नाही. अवकल भूमितीच्या आद्य प्रवर्तकांपैकी एक म्हणूनही त्यांची गणना होते.

अठराव्या शतकातील काही गणितज्ञांना विद्यापीठाचा किंवा एखाद्या राजाचा आश्रय मिळाल्याचे दिसून येते. ऑयलर हे काही काळ प्रशियन राजाच्या पदरी व नंतर सेंट पीटर्सबर्ग येथील राजाश्रयास होते. लाग्रांझ (१७३६–१८१३) ह्या फ्रेंच गणितज्ञांना ऑयलर यांच्या नंतर प्रशियन राजाश्रय मिळाला. लाग्रांझ व ऑयलर या दोघांनाही बीजगणित, विश्लेषण, संख्या सिद्धांत व यामिकी या विषयांची आवड होती तथापि त्यांचे दृष्टिकोन मात्र भिन्न होते. लाग्रांझ यांच्या *Theorie des fonctions analytiques* (१७९७) या फलनविश्लेषणासंबंधीच्या ग्रंथामुळे गणितशास्त्रातील तर्ककठोरतेची आवश्यकता प्रस्थापित झाली. यामिकीसंबंधीच्या *Mechanique analytique* (१७८८) या ग्रंथामुळे लाग्रांझ यांना दिगंत कीर्ती मिळाली व या ग्रंथामुळे यामिकी हा विषय गणितीय विश्लेषणाचा एक भाग गणला जाऊ लागला. या ग्रंथात त्यांनी अगदी थोड्या गृहितांचा आधार घेऊन यामिकीतील तत्त्वे फक्त निगमनात्मक तर्कशास्त्राचा उपयोग करून प्रस्थापित केलेली आहेत. लाग्रांझ यांचा हा ग्रंथ फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या फक्त एक वर्ष अगोदर प्रसिद्ध झाला. या राज्यक्रांतीत राजकीय क्षेत्रातील क्रांतीबरोबरच ज्ञानाच्या क्षेत्रातही क्रांती झाली. प्रत्येक गोष्ट बुद्धीच्या निकषावर तपासणे इष्ट आहे हा ॲलांबेर (१७१७–८३) या सुप्रसिद्ध गणितज्ञांनी घातलेला दंडक शास्त्रीय जगतात मान्यता पावला व त्याचीच परिणती लाग्रांझ यांच्या वरील ग्रंथात झाली.

फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या काळात १७९५ साली स्थापन झालेल्या एकोल पॉलिटेक्निक या अभियांत्रिकाचे शिक्षण देणाऱ्या महाविद्यालयात लाग्रांझ, लाप्लास (१७४९ – १८२७), माँझ (१७४६ – १८१८) इ. विख्यात फ्रेंच गणितज्ञ अध्यापनाचे कार्य करीत होते. त्यामुळे गणिताच्या इतिहासात या संस्थेला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. लाप्लास यांच्या *Mechanique celeste* (५ खंड, १७९९ – १८२५) ग्रंथामुळे खगोलीय यामिकी हा विषय गणितीय विश्लेषणाची शाखा म्हणून प्रस्थापित झाला. या ग्रंथातील मुख्य निष्कर्ष व त्यात विवरण करण्यात येणाऱ्या विषयांची माहिती देणारा एक ग्रंथ १७९६ सालीच लाप्लास यांनी प्रसिद्ध केला होता. याच ग्रंथात सूर्यमालेच्या स्थैर्यासंबंधीच्या विवरणात त्यांनी 'अभ्रिय' परिकल्पना ही विश्वोत्पत्तिशास्त्रातील एक महत्त्वाची संकल्पना मांडली. खगोलाच्या संदर्भात लाप्लास यांनी वर्चस् उपपत्ती मांडली. संभाव्यताशास्त्रात त्यांनी 'लाप्लास समाकला'चा जनित्र फलन म्हणून उपयोग केला. आता लाप्लास रूपांतर, लाप्लास समीकरण आणि जात्य फलने यांना गणितीय विश्लेषणात अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

एकोल पॉलिटेक्निकमधील गास्पार माँझ या दुसऱ्या नामवंत गणितज्ञांनी संश्लिष्ट भूमितीचे पुनरुत्थान करून *Geometrie descriptive* (१७९९) या आपल्या ग्रंथाद्वारे भूमितीतील नव्या युगाचा पाया घातला. देझार्ग व पास्काल यांच्यानंतर संश्लिष्ट भूमितीत कोणतीच भर घातली गेली नव्हती. ही उणीव या ग्रंथाने भरून काढली. इमारतींचे आराखडे काढण्याच्या पद्धतीत या ग्रंथामुळे मोठी सुधारणा झाली. याच सुमारास फ्रेंच क्रांती सैन्याला मार्गदर्शन व संघटित करण्यास मदत करणाऱ्या लाझार कार्नो (१७५३ – १८२३) या गणितज्ञांनी वैश्लेषिक व संश्लिष्ट भूमितीमध्ये मोलाची भर घातली. *Geometrie de position* (१८०३) हा त्यांचा ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहे.

एकोणिसावे व विसावे शतक : फूर्ये (१७६८–१८३०) या फ्रेंच गणितज्ञांनी १८२२ मध्ये *Theorie analytique de la chaleur* या आपल्या ग्रंथात, कोणत्याही स्वेच्छ फलनाचा 'ज्या' व 'कोज्या' ह्या त्रिकोणमितीय फलनांच्या श्रेढीच्या स्वरूपात विस्तार करता येणे शक्य आहे, हे मौलिक तत्त्व मांडले. या तत्त्वाचा पुढे भौतिकी, अभियांत्रिकी इ. अनुप्रयुक्त क्षेत्रांत अतिशय उपयोग झाला. १८२२ मध्येच पाँस्ले (१७८८–१८६७) यांचा प्रक्षेप भूमितीवरील *Trait des proprietes projectives des figures* हा महत्त्वाचा ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. संततत्वेचे तत्त्व व द्वित्व संकल्पना या पाँस्ले यांनी मांडलेल्या कल्पना मूळ कोणी मांडल्या यासंबंधी पाँस्ले व जर्मन गणितज्ञ प्ल्यूकर (१८०१–६८) यांत बराच वाद निर्माण झाला होता. नंतर प्ल्यूकर यांनी वैश्लेषिक भूमितीसंबंधी महत्त्वाचे कार्य केले. गणितात संक्षिप्त संज्ञा वापरण्याची कल्पना त्यांनी मूर्तस्वरूपात आणली तसेच समांगी सहनिर्देश, परिगणन

भूमिती इ. क्षेत्रांतही त्यांनी मूलभूत संकल्पना मांडल्या. पण जर्मनीमध्ये त्यांच्या कार्याचे फारसे चीज झाले नाही कारण श्टाइनर (१७९६–१८६३) या दुसऱ्या गणितज्ञांनी १८३२ च्या सुमारास संश्लिष्ट भूमितीचा एक विशिष्ट संप्रदाय तयार केला होता. विश्लेषणात्मक पद्धतींपेक्षा संश्लेषण पद्धती अधिक प्रभावी व विचारप्रवर्तक आहेत असे श्टाइनर यांचे मत होते. श्टाइनर यांच्या संकल्पनांचा पुढे स्टाउट यांनी विस्तार केला व संश्लिष्ट भूमितीला अधिक तर्ककठोर अधिष्ठान प्राप्त करून दिले.

एकोणिसाव्या शतकात गणितशास्त्राच्या मूलभूत विकासाच्या दृष्टीने अनेक महत्त्वाच्या संकल्पना उदयास आल्या. विशेषतः अयूक्लिडीय भूमितीच्या जन्मामुळे गणितशास्त्राच्या विकासाला नवीनच दिशा प्राप्त झाली. समांतर रेषांसंबंधीचे गृहीतक सिद्ध करण्याचे पूर्वी अनेक प्रयत्न झाले. पण लोबाचेव्हस्की (१७९३–१८५६) यांनी १८२६–२९ मध्ये आणि यानोश बोल्यॉई (१८०२–६०) यांनी १८३१-३२ मध्ये स्वतंत्रपणे हे समांतर रेषांचे गृहीतक वगळून नव्या भूमितीचा पाया घातला. १८५४ मध्ये रीमान (१८२६–६६) यांनी भूमितीचे स्वभावनिदर्शन करण्यासाठी वक्र चापाच्या द्विघातिक अवकलरूपाचा उपयोग करावा असे प्रतिपादिले. त्यांनी भूमितीत वापरलेली ही कल्पना पुढे व्यापक सापेक्षता सिद्धांतात उपयुक्त ठरली. गौस (१७७७–१८५५) यांनीही स्वतंत्रपणे अयूक्लिडीय भूमितीचा शोध लावला होता असे त्यांनी त्यांच्या दैनंदिनीमध्ये केलेल्या नोंदींवरून दिसते, पण हा शोध त्यांनी प्रसिद्ध केला नाही. गौस यांच्या दैनंदिनीतील सदसत् संख्यांचे आलेखीय निदर्शन, विवृत्तीय फलनांची आवर्तता इत्यादींसंबंधीच्या महत्त्वाच्या नोंदीही अप्रकाशित राहिल्या व नंतर इतरांनी त्यांचा शोध लावला. गौस यांनी *Disquisitiones arithmeticae* या आपल्या अंकगणितविषयक ग्रंथात समशेषी एकरूपता व द्विघातिक अन्योन्यता ही संख्यासिद्धांतातील मौलिक तत्त्वे मांडली. १८२८ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या *Disquisitiones generales circa superficies curvas* या त्यांच्या ग्रंथामुळे अवकल भूमितीमध्ये एक नवे दालन उघडले गेले. प्रचल फलनांनी पृष्ठांचे निदर्शन करण्याच्या कल्पनेचा या ग्रंथात पुरेपूर उपयोग केलेला आढळतो. त्यात वारंवार येणाऱ्या वक्रतेविषयीच्या उल्लेखामुळे पुढे 'गौसीयन वक्रता' अशा अर्थाची संज्ञा रूढ झाली. गौस यांचे वरील दोन्ही ग्रंथ अभिजात स्वरूपाचे आहेत. त्यात दिलेल्या सिद्धता आधुनिक पद्धतीच्या असून प्रत्येक सिद्धता कटाक्षाने परिपूर्ण करण्यात आली आहे. लझांद्र यांनी शोधून काढलेली आणि सांख्यिकीमध्ये महत्त्वाची असलेली किमान वर्ग पद्धती गौस यांनी स्वतंत्रपणे शोधून काढली तसेच त्यांनी ज्योतिषशास्त्र, भूगणित व चुंबकत्व या अनुप्रयुक्त गणित शाखांतही भरीव कामगिरी केली. यामुळेच त्यांची जगातील तीन महान गणितज्ञांत गणना करण्यात येते.

प्रत्येक बहुपदी समीकरणास निदान एक सदसत् मूळ असते असे १७९९ साली गौस यांनी सिद्ध केले होते, पण ह्या प्रश्नाचे सर्वांगीण विवरण करण्याचे श्रेय आबेल (१८०२–२९) व गाल्वा (१८११–३२) यांना देणे प्राप्त आहे. या दोघांनीही स्वतंत्रपणे या प्रश्नाचा ऊहापोह केलेला आहे. व्यापक स्वरूपाचे पंचम घाती समीकरण सोडविणे शक्य नाही, ह्या आबेल यांच्या तत्त्वावरून अशा रीतीचे समीकरण सोडविण्याची शक्यता असावयास कोणकोणत्या अटींची आवश्यकता आहे याबद्दलची चिकित्सा करीत असता त्यांनी मांडलेली तत्त्वे विशेष लक्षात घेण्याजोगी ठरली. गाल्वा यांनी असे सिद्ध केले की, प्रत्येक समीकरणाशी एक विशिष्ट आदेश गट निगडित असतो व या आदेश गटाच्या गुणधर्मावरच ते समीकरण सोडविता येईल की नाही, हे ठरविता येते. या चिकित्सेतूनच पुढे 'गाल्वा सिद्धांत' किंवा गट सिद्धांत ही महत्त्वाची गणित शाखा उदयास आली. १८७२ साली फेलिक्स क्लाइन (१८४९–१९२५) यांनी त्याच्या प्रसिद्ध 'एर्लांगेन प्रोग्रॅम' मध्ये गट सिद्धांताची संकल्पना भूमितीत वापरून ती सर्वगामी स्वरूपाची आहे हे निदर्शनास आणले आणि सोफुस ली (१८४२–९९) यांनी संतत गट विचारात घेऊन हा नवा विषय गणित विश्लेषणाचाच एक भाग आहे, हे सिद्ध केले.

गणितीय तर्ककठोरतेला प्राधान्य देणारे कोशी (१७८९–१८५७) आणि गौस हे दोघे त्या काळातील नामवंत गणिती होत. कोशी यांनी फलन सिद्धांतात सदसत् फलनांचाही समावेश केला. जे. आर्. आर्गां यांनी सदसत् संख्या कार्तीय प्रतलावर दर्शविण्याचा प्रघात पाडला आणि १८२४ साली आबेल यांनी विवृत्तीय फलनांचा आवर्तकाल असत् असतो असे दाखविले. पण सदसत् फलनाची उपपत्ती ही स्वतंत्र गणित शाखा आहे असे कोशी यांच्या समाकल प्रमेयाच्या शोधापासूनच सिद्ध झाले. कोशी यांच्या ह्या कार्याचा पुढे दोन शाखांमध्ये विस्तार झाला, त्यांतील एकीत व्हायरश्ट्रास (१८१५–९७) यांनी या विषयाच्या शुद्ध वैश्लेषिक बाजूचा विस्तार केला आणि ही सदसत् फलने घात श्रेढीत मांडून दाखविली. दुसरी शाखा रीमान यांच्या नेतृत्वाखाली प्रगत झाली. तीत रीमान यांनी रीमानीय पृष्ठे व अनुरूपी निदर्शन यांचा सखोल अभ्यास करून महत्त्वाची भर घातली.

लायप्निट्स यांची चिन्हे न स्वीकारल्यामुळे व संश्लेषण पद्धतींबद्दल निरुत्साह यांमुळे अठराव्या शतकात ब्रिटनमध्ये गणितीय संशोधन फारसे झाले नाही. पण १८१६ मध्ये लायप्निट्स यांची चिन्हे आणि त्यांच्या गणितीय पद्धती कलनशास्त्रात वापरण्यास प्रोत्साहन देण्याच्या दृष्टीने एक समिती स्थापन झाली. तसेच एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात गणित ज्ञानाला वाहिलेल्या नियतकालिकांचा प्रसार होऊ लागला. त्यानिमित्ताने निरनिराळ्या गणितीय समित्या स्थापन झाल्या. याचा परिपाक म्हणजे केली (१८२१–९५) व सिल्व्हेस्टर (१८१४–९७) यांसारखे नामवंत गणिती इंग्लंडमध्ये होऊन गेले. आर्थर केली यांनी बैजिक निश्चलितांची उपपत्ती शोधून काढली. आयरिश गणिती विल्यम हॅमिल्टन (१८०५–६५) आणि जर्मन गणिती हेरमान ग्रासमान (१८०९–७७) या उभयतांनी प-मितीय भूमितीचा विकास करणे शक्य आहे, असे १८४४ च्या सुमारास प्रतिपादन केले. परंतु केली यांनाच या भूमिती शाखेचे अध्वर्यू मानण्यात येते. केली यांनी आधुनिक गणितातील आव्यूह सिद्धांत ही महत्त्वाची शाखा शोधून काढली. गणितीय विश्लेषणाच्या अभ्यासास सुरुवात झाल्यापासून सु. दोनशे वर्षांच्या काळात बीजगणित जवळजवळ नजरेआड झाले होते, पण केली यांच्या संशोधनामुळे व विशेषतः आव्यूह सिद्धांत व ⇨ *निर्धारक* यांच्या उपयुक्ततेमुळे बीजगणिताला परत महत्त्व प्राप्त झाले.

गणितशास्त्राचे अंकगणितीकरण करण्याच्या दृष्टीने एकोणिसाव्या शतकात मोठी प्रगती झाली. बोल्त्सानो (१७८१–१८४८) यांनी १८१६ मध्ये समीकरणाच्या मुळाच्या स्थान निश्चितीचे प्रमेय मांडून या दृष्टीने सुरुवातही केली होती. पण आधुनिक अंकगणिताचा मूळ पाया प्रथम व्हायरश्ट्रास, डेडेकिंट (१८३१–१९१६) आणि कँटर (१८४५–१९१८) यांनी अपरिमेय संख्येची व्याख्या केली तेव्हा घातला गेला. या सर्व व्याख्यांमधील मूलभूत तत्त्व म्हणजे अनंत संचांची संकल्पना ही ठरली. या संकल्पनेच्या विवरणातूनच पुढे कँटर यांना सांतातीत संख्यांच्या अस्तित्वाचा महत्त्वाचा शोध लागला. बैजिक संख्या परिगणनीय आहेत असे कँटर यांनी सिद्ध केले. तसेच अवकाशातील बिंदूंची 'संख्या' ही एकमितीतील बिंदूंपेक्षा मोठी नाही हा आश्चर्यकारक शोध लावला आणि ही विरोधाभासात्मक संकल्पना पेआनो (१८५८–१९३२) यांच्या अवकाश व्यापी वक्रामुळे प्रस्थापित झाली.

भौतिकीच्या विकासाचाही गणितशास्त्राच्या प्रगतीत फार मोठा

वाटा आहे. गतिकी व प्रकाशकी यांच्या उपपत्ती हॅमिल्टन व याकोबी (१८०४–५१) यांच्या परिश्रमामुळेच प्रस्थापित झाल्या. गतिकीमध्ये येणाऱ्या अवकल समीकरणांतील विहित चलपदांच्या भूमितीय स्वरूपावरून पुढे सोफुस ली यांना संतत गट व लगत रूपांतरण या महत्त्वपूर्ण संकल्पना सुचल्या. या संकल्पनांना त्यांच्या अमूर्त स्वरूपात संस्थितिविज्ञानात महत्त्वाचे स्थान मिळाले आहे. मॅक्सवेल (१८३१–७९) यांनी शनीच्या कड्यांची स्थिरता, ऊष्मागतिकी, विद्युत् गतिकी इ. विषयांत केलेल्या महत्त्वाच्या कार्यावरून गणितीय विश्लेषण व गणितीय भौतिकी यांतील अन्योन्य संबंध अधिक स्पष्ट होतात. मॅक्सवेल, बोल्ट्स्मान (१८४४–१९०९) व गिब्ज (१७९०–१८६१) या तिघांनी सांख्यिकीय यामिकी [→सांख्यिकीय भौतिकी] या विषयाचा विकास केला. या तिघांनी केलेल्या कार्यामुळे 'मूळस्थितिविषयक प्रमेये' (इर्गॉडिक थिअरम्स) हा नवीन विषय गणितशास्त्रात प्रविष्ट झाला. बर्कॉफ (१८८४–१९४४) यांनी या प्रमेयांची १९३२मध्ये सिद्धता दिली. कोलमोगोरॉफ व खिन्चिन या दोन रशियन गणितज्ञांनी दिलेल्या संभाव्यता सिद्धांतावरून सांख्यिकीतील प्रश्न मुख्यतः माप सिद्धांतातीलच आहेत असे दिसून आले व त्यामुळे वरील इर्गॉडिक उपपत्ती अमूर्त गणिताचीच एक शाखा ठरली आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला शोधल्या गेलेल्या वर्चस् उपपत्तीमुळे विद्युत् स्थितिकीतील संशोधनाची प्रगती झाली व या दोन शाखांतील संशोधनामुळेच पुढे याच शतकाच्या मध्यानंतर समाकल समीकरणांच्या उपपत्तीत प्रगती झाली. पृथ्वी पूर्णपणे गोलाकृती नसल्यामुळे चंद्राच्या गतीत विक्षोभ निर्माण होतो. या विक्षोभाचा अभ्यास करताना हिल (१८३८–१९१४) या अमेरिकन ज्योतिर्विदांनी अपरिमित घटक असलेल्या निर्धारकाचा उपयोग करून समाकल समीकरणे सोडविण्यासंबंधी संशोधन केले. याच पद्धतीचा उपयोग करून एरिक फ्रेडहोम यांनी इ. स. १९०० मध्ये समाकल समीकरणांच्या सिद्धांताशी सदृश्य असा बैजिक सिद्धांत शोधून काढला. यावूनच पुढे हिल्बर्ट (१८६२–१९४३) यांनी आयगेन मूल्यांची उपपत्ती व त्याच्याशी संबंधित असलेल्या अनंत मितीय अवकाशाची (हिल्बर्ट अवकाश) उपपत्ती या आधुनिक गणितातील महत्त्वाच्या संकल्पना १९०८मध्ये मांडल्या.

स्थितिकीमधील प्रश्न आलेखीय वा वैश्लेषिक पद्धतीने सोडविता येतात. आधुनिक आलेखीय पद्धतीत प्रक्षेप भूमितीची तत्त्वे वापरण्यात येतात. या पद्धतींनी आता स्थितिकी, स्थितिस्थापकता, विद्युत् स्थितिकी इ. विषयांतील प्रश्न सुलभपणे सोडविता येतात. या विषयावरील अभिजात स्वरूपाचा ग्रंथ कार्ल कूलमान नावाच्या झुरिक येथील गणितज्ञांनी १८७५ साली लिहिला. अभियंत्यांना भिंती, पूल, बोगदे इत्यादींच्या बांधकामात येणारे प्रश्न आलेखीय पद्धतीने सोडविणे सुलभ झाले आहे. त्यामुळे गेल्या काही वर्षांत आलेखिकी या विषयाला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

ज्योतिषशास्त्र, भौतिकी, यामिकी इ. विषयांतील विविध प्रश्नांमुळे गणिताच्या निरनिराळ्या शाखा प्रगत झाल्या तसेच गणितीय पद्धती वापरल्यामुळे निरनिराळ्या अनुप्रयुक्त विषयांतही महत्त्वाचे शोध लागले. ल्व्हेऱ्ये (१८११–७७) व ॲडम्स (१८१९–९२) यांनी नेपच्यून या ग्रहाचा लावलेला शोध तसेच किरखोफ (१८२४–८७) यांचे सौरवर्णपटासंबंधीचे संशोधन ही या संदर्भात उल्लेखनीय उदाहरणे आहेत.

गणितातील मूलभूत प्रश्न : पॅरिस येथे १९०० साली भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय गणित परिषदेत हिल्बर्ट यांनी गणितातील एक मूलभूत स्वरूपाची प्रश्नमालिका मांडली होती. ही प्रश्नमालिका म्हणजे विसाव्या शतकातील गणितज्ञांना एक आव्हानच होते. त्यातील सातत्यकासंबंधीच्या प्रश्नांतील, गणनीय संच व सातत्यक यांच्यामध्ये एखादी सांतातीत संख्या आहे की नाही हा प्रश्न अद्यापही अनुत्तरित राहिला आहे. काही संख्यांच्या बीजातीतेसंबंधी मांडलेले प्रश्न सिगेल यांनी १९३० च्या सुमारास अंशतः सोडविले त्याचप्रमाणे गेलफाँड यांच्या प्रमेयाद्वारेही हे प्रश्न सोडविण्याचा प्रयत्न झाला.

हिल्बर्ट यांनी मांडलेल्या प्रश्नांमुळे संस्थितिविज्ञान या गणिताच्या नवीन शाखेच्या प्रगतीला सर्वांत मोठी चालना मिळाली. ऑयलर यांनी मांडलेल्या काही कोड्यांच्या स्वरूपातील प्रश्नांत संस्थितिविज्ञानाची बीजे दिसून येतात. गौस यांनाही या विषयाची कल्पना आली होती. पण या विषयाची मूलभूत सुरुवात प्वँकारे (१८५४–१९१२) यांनी १८९९–१९०४ या काळात मांडलेल्या निष्कर्षांत आढळून येते. आता हा विषय गणिताची एक प्रमुख शाखा बनलेला असून भूमितीतून त्याचा उदय झालेला असला तरी बीजगणित आणि गणितीय विश्लेषण या शाखांतही त्याला महत्त्व आहे, असे दिसून आले आहे.

अंकगणितातील गृहीतकांच्या सुयोग्यतेसंबंधीही हिल्बर्ट यांनी शंका व्यक्त केली होती. फ्रेग (१८४८–१९२५) यांनी १८७९ साली 'संख्या' या शब्दाची विवेचक व्याख्या दिली होती व नंतर सु. दहा वर्षांनी पेआनो यांनी त्यांच्या नावाने प्रसिद्ध असलेली गृहीते मांडली. पण गणिताचा पाया खऱ्या तर्ककठोर तत्त्वांवर मांडण्याचे महत्कार्य बर्ट्रंड रसेल (१८७२–१९७१) व व्हाइटहेड (१८६१–१९४७) यांनी *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका* या आपल्या ग्रंथाद्वारे केले. या त्यांच्या कार्यामुळे व नंतर इतरांनी केलेल्या संशोधनामुळे चिन्हांकित तर्कशास्त्र ही विसाव्या शतकाच्या मध्य काळात गणिताची एक प्रमुख शाखा गणली जाऊ लागली.

विसाव्या शतकात स्वयंसिद्धकीय दृष्टिकोनाला गणितात अतिशय महत्त्व प्राप्त झालेले असून त्यामुळे 'गणिताचा तात्त्विक पाया' या विषयात पुष्कळ साधकबाधक वाद निर्माण झाले. यातील एक विचारप्रणाली म्हणजे आकारवाद्यांची व दुसरी प्रणाली अंतःप्रज्ञावाद्यांची. आकारवादी प्रणालीचे प्रणेते हिल्बर्ट हे होते. 'गणित म्हणजे अर्थहीन चिन्हांचा उपयोग करून खेळावयाचा एक अर्थहीन खेळ होय' असे आकारवाद्यांचे म्हणणे आहे. ब्रौवर (१८८१–) इ. अंतःप्रज्ञावाद्यांचे मत थोडे तत्त्वज्ञानी कांट यांच्यासारखे आहे. त्यांच्या मते गणित हा अर्थहीन खेळ नसून निसर्गाचे गूढ उकलणे हाच गणिताचा मुख्य हेतू आहे. या दोन प्रकारच्या प्रणालींच्या विकल्प जालात पूर्वापार चालत आलेले गणितीय विरोधाभास आणखी गुंतागुंतच निर्माण करीत आहेत. प्रतिज्ञापूर्वक सांगता येत नाहीत अशा व्याख्या वर्ज्य करून प्वँकारे, हेर्मान वाइल (१८८५–१९४५) आणि ब्रौवर हे या विरोधाभासातील विसंगती काढू शकले, हे जरी खरे असले तरी त्यामुळे गणिताचा पाया खिळखिळा झाला. या आपत्तीपासून गणिताला वाचवण्याचा हिल्बर्ट यांनी प्रयत्न केला. त्यांनी गणित हे निश्चित सत्य असले पाहिजे ह्या तत्त्वाचा त्याग करून गणित हे केवळ स्वयंसुसंगत असले पाहिजे हे तत्त्व स्वीकारले, पण यामुळे गोडेल (१९०६–) यांनी १९३१मध्ये मांडलेल्या प्रमेयाला बाध येतो. कारण या प्रमेयात असे दाखविले होते की, गणित सुसंगत असेल असे मानून गणिताच्या नियमांच्या चौकटीत ती सुसंगतता सिद्ध करता येत नाही [→ गणिताचा तात्त्विक पाया].

गणितशास्त्राच्या तात्त्विक पायासंबंधीच्या निरनिराळ्या विचारप्रणालींत मूलभूत स्वरूपाचे तीव्र मतभेद असल्यामुळे सध्या तरी हा विषय वादग्रस्तच आहे. तथापि पूर्वी कधीही झाले नव्हते इतके प्रचंड संशोधन आधुनिक काळामध्ये गणितशास्त्रात झाले आहे व होत आहे आणि त्यादृष्टीने गणितशास्त्रातील हे सुवर्णयुगच आहे असे म्हणता येईल. समाकलनाच्या उपपत्तीत १९०२ साली ल्बेग (१८७५–१९४१) यांनी 'माप' ही संकल्पना आणून मोठी क्रांती केली आणि

आर्किमिडीज, कोशी आणि रीमान यांच्यापेक्षाही या विषयाची प्रगती त्यांनी उच्च पातळीवर नेऊन अमूर्त अवकाशाच्या क्षेत्रात या विषयाला महत्त्वाचे स्थान आहे, असे दाखवून दिले. वैश्लेषिक पद्धतींचे एकत्रीकरण करून मुर (१८६२–१९३२) व फ्रेशे या दोघांनी ⇨ फलनक विश्लेषण हा नवीन विषय मांडला. बीजगणित पूर्वीपेक्षाही अधिक तर्ककठोर झालेले असून त्यातील 'क्षेत्र, वलय व आदर्श' या विषयींच्या अमूर्त सैद्धांतिक संकल्पना कोणत्याही काळापेक्षा अधिक व्यापक स्वरूपाच्या आहेत. निरनिराळी गणितीय विधाने थोडक्यात मांडता यावीत म्हणून प्रतिकात्मक चिन्हांची संख्या व त्यांचा वापर अधिकाधिक वाढत आहे. भूमिती विषयात सुद्धा अनंतमितीय अवकाशाची संकल्पना प्रचलित झालेली असून सर्व गृहीतके पुनःपुन्हा पडताळून पाहण्यात येत आहेत.

संदर्भ : 1. Bell, E. T. *The Development of Mathematics*, New York, 1943. 2. Bell, E. T. *Men of Mathematics*, New York, 1937. 3. Cajori, F. *A History of Elementary Mathematics*, New York, 1916. 4. Dutta, B.; Singh, A. N. *History of Hindu Mathematics*, Bombay, 1962. 5. Gurjar, L. V. *Ancient Indian Mathematics and Vedha*, Poona, 1947. 6. Newman, J. R. *World of Mathematics, 4 Vols.*, New York, 1956. 7. Rouse Ball, W. W. *A Short Account of History of Mathematics*, New York, 1937. 8. Smith, D. E. *History of Mathematics, 2 Vols.*, New York, 1953. 9. Smith, D. E. *A Source Book on Mathematics, 2 Vols.*, New York, 1959. 10. Struik, D. J. *A Concise History of Mathematics*, London, 1959.

गुर्जर, ल. वा.

गणिताचा तात्त्विक पाया : गणिताच्या तात्त्विक पायासंबंधीच्या विवेचनांत गणितांतील मूलभूत संकल्पना व त्यांच्या संबंधीची प्रचलित गृहीततत्त्वे व स्वयंसिद्धके (स्वतः सिद्ध असलेली व सामान्यतः ग्राह्य मानण्यात येणारी तत्त्वे) यांसंबंधी तात्त्विक आणि ज्ञानविषयक चर्चा यांचा अंतर्भाव होतो. विशेषतः सन १९०० पासून गणितपद्धतीसंबंधी अस्तित्वविषयक आणि सिद्धांत-उपपत्तिविषयक मूलभूत प्रश्नांची चिकित्साही या विषयात होत असून आधुनिक गणित सिद्धांत-तत्त्वज्ञान प्रगत झाले आहे.

मूलभूत तत्त्वे व गृहीतके : प्रत्येक प्रगत शास्त्राच्या पायाशी काही मूलभूत संकल्पना व विधाने असतात. त्या संकल्पनांची त्यांच्यापेक्षा सोप्या कल्पनांच्या साहाय्याने व्याख्या करता येत नाही व विधानांची इतर अधिक सोप्या विधानांच्या साहाय्याने उपपत्तीही लावता येत नाही. या मूलभूत संकल्पनांना ह्या शास्त्रपद्धतींतील अव्याख्यात (व्याख्या दिलेल्या नाहीत अशा) आणि प्राथमिक कल्पना म्हणतात व मूलभूत विधानांना गृहीततत्त्वे किंवा स्वयंसिद्धके म्हणतात. त्यातील सत्य तात्पुरते गृहीत धरून किंवा ते स्वयंसिद्ध मानून त्या शास्त्रातील इतर विधाने निगमन-पद्धतीनुसार निर्माण केली जातात. या अनुसाधित विधानांना प्रमेये म्हणतात. प्राथमिक अव्याख्यात कल्पनांच्या साहाय्याने बनविलेल्या कल्पनांना व्युत्पन्न कल्पना म्हणतात.

एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापर्यंत गृहीततत्त्वे आणि स्वयंसिद्धके यांमध्ये गणितज्ञ फरक करीत असत. त्यांच्या मते स्वयंसिद्धक म्हणजे सिद्धतेची किंवा पुराव्याची गरज नसलेली स्वप्रत्यक्ष विधाने होत. उदा., प्लेफेअर यांचे समांतर रेषांसंबंधी असलेले स्वयंसिद्ध (प्रत्यक्ष प्रमाण) विधान. उलटपक्षी गृहीततत्त्वांतील सत्य हे तात्पुरते मानलेले असून शास्त्राच्या विवरणाच्या ओघात किंवा ते प्रत्यक्ष अनुभवाशी पडताळून पाहिल्यावर त्यांत बदल होण्याचा किंवा ते त्याज्य ठरण्याचा संभव असतो. परंतु लोबाचेव्हस्की, बोल्यॉई व रीमान यांनी निर्माण केलेल्या अयूक्लिडीय भूमितींवरून असे आढळून आले की, स्वयंसिद्धके व गृहीततत्त्वे यांमध्ये मूलतः गुणात्मक असा काहीच फरक नाही. म्हणून आधुनिक गणितज्ञ दोन्ही अर्थांकरिता गृहीततत्त्व हाच समानार्थी शब्द वापरतात; त्यामुळे पारंपरिक स्वयंसिद्धत्वतेच्या गैरसोयीच्या कल्पनेला मुळीच वाव राहत नाही. प्राथमिक कल्पना दर्शविणाऱ्या विचार-वस्तूंचे अस्तित्व गुणधर्म, उपयोग व अन्योन्य संबंध हे सर्व गृहीततत्त्वात अंतर्भूत असतात इतकेच नव्हे, तर याच मर्यादित अर्थाने गृहीततत्त्वे म्हणजे प्राथमिक कल्पनांच्या अप्रत्यक्ष व्याख्याच होत. गृहीततत्त्वांमध्ये मूळ कल्पनांना विशिष्ट अर्थ किंवा अभिप्राय देण्याचा हेतू नसतो. एकंदर शास्त्रसिद्धांताचा अनुप्रयोग केल्यानंतर त्यांना विवक्षित अर्थ प्राप्त होतो. गृहीततत्त्वांचे कार्य एवढेच की शास्त्रसिद्धांताची अंतर्गत रचना व त्यांत प्राथमिक कल्पनांचा वापर यांचे नियम स्पष्टपणे मांडणे. गृहीततत्त्वांची निवड जरी संपूर्णतः आपल्या इच्छेवर अवलंबून असली, तरी ती तार्किक सोपेपणा व सिद्धांताची रचना करताना त्यांचा उपयोग कसा करावयाचा याची पूर्वयोजना करून आपण ठरवितो.

सारांश, कोणत्याही शास्त्राच्या मूलतत्त्वांचा अभ्यास म्हणजे (१) त्या शास्त्राच्या प्राथमिक कल्पना व गृहीततत्त्वे निश्चित करणे, (२) त्यांच्यात असलेल्या उणीवा आणि अंतर्विरोध शोधून काढणे, (३) सुसंगतता व संपूर्णता यांच्या निकषावर तपासून घेऊन त्यांना स्पष्ट स्वरूप देणे व अशा रीतीने (४) गृहीततत्त्वांत अनुस्यूत असलेली शास्त्राची अंतर्गत रचना संगतवार मांडणे आणि (५) आशय व अंतर्गत रचना यांच्या दृष्टींनी त्याचे इतर शास्त्रांशी संबंध स्पष्ट करणे.

गणितासंबंधी तात्त्विक मूलभूत प्रश्न : गणिताच्या मूलतत्त्वांचा अभ्यास करताना खालील प्रश्नांचा विचार करावा लागतो.

(१) गणिताचे तात्त्विक स्वरूप काय ? (अ) गणित ही तर्कशास्त्राची शाखा आहे काय ? (आ) गणित ही कोणतेही विशिष्ट अर्थ नसलेल्या चिन्हांवर प्रक्रिया करणारी एक शुद्धाकारी गणनपद्धती आहे काय ? (इ) रचनाशीलतेसंबंधीच्या मर्यादा काटेकोरपणे पाळून काही अंतःप्रज्ञासमूहांचा केलेला तार्किक आविष्कार म्हणजेच गणित काय ? (२) गणितीय अनंत आणि संततत्व यांचे यथार्थ स्वरूप काय ? (३) गणितीय अस्तित्व म्हणजे काय ? (४) गणितीय सत्य कशास म्हणावयाचे ? विरुद्ध विधान खोटे असणे म्हणजेच मूळ विधान सत्य मानावयाचे काय ? म्हणजे तर्कशास्त्रातील विमध्य सिद्धांत गणितात सर्वच अनंतप्रणालींबाबतीत लागू करता येईल काय ? (५) गणितशास्त्र अंतर्गत विरोध किंवा अपूर्णता यापासून मुक्त आहे काय ? म्हणजेच गृहीततत्त्वावरून एखादा सिद्धांत आणि त्याचा प्रतिसिद्धांत हे दोन्ही एकदम सिद्ध होऊ शकतात काय ? आणि प्रत्येक सत्य सिद्धांत या गृहीततत्त्वांपासून निरपवादपणे सिद्ध होतो काय ?

या सर्व प्रश्नांची गणितातील मुख्यतः तीन विचारसंप्रदायांनी निरनिराळी उत्तरे दिली आहेत. हे संप्रदाय म्हणजे (१) बर्ट्रंड रसेल प्रणीत तर्कशास्त्रमीमांसा, (२) डाव्हीट हिल्बर्ट प्रणीत आकारवाद आणि (३) ब्रौवर प्रणीत अंतःप्रज्ञावाद. प्रथमतः या तीन संप्रदायांचे तत्त्वविवेचन देऊन नंतर त्यांच्यातील वैचारिक संघर्षातून निर्माण झालेल्या अत्याधुनिक गणित सिद्धांत तत्त्वज्ञान, परिमित रचनाशील जनक पद्धती, व्याख्येयता व निर्णयशीलता यांचा विचार क्रमशः करू.

तर्कशास्त्रमीमांसा : या विचारसरणीतील प्रमुख सिद्धांत असा की, 'अनुगामी' सारख्या काही प्राथमिक कल्पना आणि त्यांच्या उपयोगासाठी काही गृहीततत्त्वे यांचाच केवळ उपयोग करून संपूर्ण गणिताची तर्कशास्त्रीय–म्हणजे तर्कशास्त्राची एक शाखा म्हणून–मांडणी करता येते. या विचारसरणीचा आरंभ लायप्निट्स यांनी केला असे म्हणता येईल, कारण त्यांनी केलेल्या प्रतीक चिन्हशास्त्राच्या अभ्यासातूनच तर्कशास्त्रीय बीजगणित निर्माण झाले. त्यानंतर डे मॉर्गन, बूल, श्रोडर आणि पर्स यांनी त्याकरिता आवश्यक तंत्रांचा विकास करून

⇨ *चिन्हांकित तर्कशास्त्रा*ची निर्मिती केली. यापूर्वी तर्कशास्त्रात केवळ उद्देश्य–विधेय स्वरूपाच्या विधानांचाच उपयोग होत असे.

आधुनिक चिन्हांकित तर्कशास्त्राच्या निर्मितीनंतर गणिताच्या अंकगणितीकरणाचे म्हणजे संपूर्ण गणितशास्त्र पूर्ण संख्यांच्या गुणधर्मांवर आधारलेले आहे हे सिद्ध करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. व्हायरश्ट्रास यांनी असे दाखवून दिले की, वैश्लेषिक गणिताचे सर्व सिद्धांत सत् संख्यांच्या [→ संख्या] गुणधर्मांत अंतर्भूत आहेत; डेडेकिंट यांनी सत् संख्यांची व्याख्या केवळ परिमेय संख्यांच्या भाषेत करता येते असे सिद्ध केले. परिमेय संख्यांची व्याख्या केवळ पूर्ण संख्यांच्या साहाय्याने देणे सोपे आहे आणि तशी व्याख्या अगोदरच उपलब्ध होती (दोन संख्यांचे गुणोत्तर म्हणून किंवा अनुक्रमित संख्यांची जोडी म्हणून); म्हणून डेडेकिंट यांच्या सत् संख्या उपपत्तीमुळे शुद्धगणिताचे अंकगणितीकरण पूर्ण झाले असे म्हणता येईल. आता सर्व अंकगणित केवळ तर्कशास्त्रावर आधारित आहे एवढेच दाखवावयाचे शिल्लक राहिले होते. हे कार्य फ्रेग, पेआनो, व्हाइटहेड व रसेल यांनी सिद्धीस नेले. फ्रेग व पेआनो यांनी अंकगणित तर्कशास्त्राच्या मूळ परिभाषेत मांडून दाखविले व त्यांच्याच तार्किक उपपत्तीवर सर्व गणित आधारलेले आहे हे प्रस्थापित करण्याचा प्रचंड खटाटोप बर्ट्रंड रसेल यांनी केला. या कार्याचा प्रारंभ १९०३ मध्ये *प्रिन्सिपल्स ऑफ मॅथेमॅटिक्स* या ग्रंथाच्या प्रकाशनाने झाला व त्याची परिणती व्हाइटहेड यांच्या सहकार्याने १९१३ मध्ये पूर्ण केलेल्या *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका* या चिरस्मरणीय त्रि-खंडात्मक ग्रंथाने झाली. या ग्रंथाचा मूळ उद्देश म्हणजे, गणितातील सर्व पायाभूत विधाने तर्कशास्त्रातील काही गृहीततत्त्वे व काही अव्याख्यात तर्क कल्पना यांपासून निष्पन्न करून दाखविणे आणि अशा रीतीने गणितशास्त्र म्हणजे तर्कशास्त्राचेच विकसित स्वरूप होय हे दाखविणे, असा होता. त्यानंतर तर्कमीमांसावाद्यांचे कार्य या ग्रंथांतील प्रमुख प्रतिपादनांत महत्त्वाचा बदल न करिता त्यांतील दोषस्थळांची निवृत्ती करणे अशाच स्वरूपाचे राहिले आहे. 'प्रिन्सिपिया'ची विचारपद्धती समजण्याकरिता प्रथम पेआनो प्रणीत अंकगणितातील प्राथमिक कल्पना व गृहीततत्त्वे मांडून दाखविणे आवश्यक आहे.

(१) शून्य, संख्या आणि अनुगामी या तीन प्राथमिक कल्पना. (२) गृहीततत्त्वे पाच आहेत ती अशी : $ग_{१}$: शून्य ही संख्या आहे. $ग_{२}$: कोणत्याही संख्येचा अनुगामी संख्याच असते. $ग_{३}$: दोन भिन्न संख्यांचे अनुगामी भिन्न संख्या असतात. $ग_{४}$: शून्य ही संख्या कोणत्याही संख्येचा अनुगामी नसते. $ग_{५}$: र हा गुणधर्म जर असा असेल की, (अ) शून्याला र हा गुणधर्म लागू आहे आणि (आ) न या संख्येला र हा गुणधर्म लागू असल्यास तो न च्या अनुगामीलाही लागू असेल, तर र हा गुणधर्म सर्व संख्यांना लागू असला पाहिजे. यालाच गणितीय विगमन तत्त्व म्हणतात.

बेरीज आणि गुणाकार यांच्या योग्य व्याख्या करून आणि वर उल्लेखिलेल्या तीन प्राथमिक कल्पनांचा उपयोग करून सर्व अंकगणित आणि त्यावरून बीजगणित किंबहुना सर्व वैश्लेषिक गणित वरील गृहीततत्त्वांवरून काढता येते. यानंतरची पुढची पायरी म्हणजे या तीन प्राथमिक कल्पनांची केवळ तर्कशास्त्राच्या परिभाषेत व्याख्या देणे. हे कार्य खालील आठ तर्कसंज्ञांचा उपयोग करून करता येते : (१) 'नाही'; (२) 'आणि'; (३) 'जर …… तर'; (४) 'संच'; (५) 'क्ष हा स संचाचा घटक'; (६) 'अशा सर्व क्ष वस्तूंचा संच की, ……'; (७) 'अशी किमान एक क्ष वस्तू अस्तित्वात आहे की, ……'; (८) 'प्रत्येक क्ष वस्तू अशी आहे की, ……'; यांतील शेवटच्या चार संज्ञा अनुक्रमे : (५) 'क्ष ∈ स'; (६) '{ क्ष / …… }'; (७) '(ꓱक्ष) (……)' आणि (८) '(ꓯक्ष) (……)' या चिन्हांनी दर्शविल्या जातात. (७) आणि (८) या चिन्हांना अनुक्रमे अस्तित्वदर्शकगणक आणि विश्वदर्शकगणक म्हणता येईल.

यांपैकी क्रमांक (१) ते (३) या [हेही नाही] आणि [तेही नाही] या एकाच संज्ञेत दर्शविता येतात आणि (७) वी संज्ञाही वरील संज्ञा व (८) वी संज्ञा यांच्या संयुक्त उपयोगाने दर्शविता येते. सारांश, गणितातील सर्व कल्पना शुद्धतर्कशास्त्रातील पाच मूलभूत कल्पनांवर आधारित आहेत आणि म्हणून गणिताची सुसंगतता तर्कशास्त्राच्या सुसंगततेवर अवलंबून आहे असे सिद्ध होते.

गणिताच्या अभ्यासास आवश्यक असलेल्या तर्कशास्त्रीय कल्पनांमध्ये संच कल्पनेचा समावेश होतो हे आपण वर पाहिले; आता जोपर्यंत आपण परिमित संच विचारात घेतो तोपर्यंत कोणतीही तार्किक अडचण उद्‌भवत नाही. परंतु अगदी सामान्य अंकगणिताचा विचार करतानासुद्धा अनंत संचावाचून भागत नाही; परंतु अनंत संच उपपत्तीतून अंतर्गत विरोध निर्माण होतात. त्याचे कारण म्हणजे अनंत संचातील वस्तू १, २, ३,… अशा संपूर्णपणे मोजता येत नाहीत, तर अनंतत्वाची कल्पना अंतर्भूत धरून अशा संचाची व्याख्या द्यावी लागते. ही व्याख्या अशा अनंत संचातील वस्तूंच्या समान गुणधर्मांवरून देतात व त्यामुळे तीत अशा सर्व वस्तूंचे अस्तित्व आणि वैयक्तिक निश्चिती यांचा समावेश नसतो. त्यामुळे अनंत संचाच्या अशा व्याख्यांमधून अंतर्विरोधी व अर्थशून्य कल्पनांच्या भ्रामक अस्तित्वाचा आभास निर्माण होतो. हे सोदाहरण दाखविण्याकरिता रसेल यांच्या नावे प्रसिद्ध असलेला विरोधाभास घेऊ.

जो संच स्वतःचा घटक नसतो त्याला आपण सामान्य संच म्हणू. उदा., 'सर्व गणितज्ञांचा संच' हा सामान्य संच होय कारण संच हा गणितज्ञ नसतो. उलटपक्षी 'ज्यांच्याविषयी विचार करता येईल' अशा सर्व वस्तूंचा संच हा असामान्य संच ठरेल. कारण त्याच्या संबंधीही विचार करता येतो. आता 'सर्वसामान्य संचांचा संच' घेऊ आणि त्याला **न** ही संज्ञा देऊया. आता प्रश्न असा की **न** हा संच सामान्य की असामान्य. तो दोन्हींपैकी एक असलाच पाहिजे, हे उघड आहे. आता **न** हा सामान्य मानला तर ज्या अर्थी प्रत्येक सामान्य संच **न** चा घटक आहे, त्या अर्थी **न** हा स्वतःचा घटक असला पाहिजे म्हणजे तो व्याख्येप्रमाणे सामान्य असू शकत नाही. म्हणजे **न** हा संच 'सामान्य' मानला तर 'असामान्य' आहे असे सिद्ध होते; उलटपक्षी **न** हा 'असामान्य संच' मानू. मग ज्या अर्थी सर्व असामान्य संचांना **न** मध्ये मज्जाव आहे त्या अर्थी **न** हा स्वतःचा घटक होऊ शकत नाही आणि म्हणून सामान्य संचाच्या व्याख्येनुसार **न** हा सामान्य संच ठरतो. म्हणजे दोन्ही पक्षी **न** हा सामान्य आणि असामान्य संच ठरतो आणि हा 'विरोधाभास' होय व त्याचा सामान्य अंतर्गत विचारांनी निरास करणे अशक्य आहे. त्याकरिता रसेल यांनी संचांच्या कोटीची कल्पना मांडली. संचातील वैयक्तिक घटक वस्तूंची कोटी शून्य, त्या वस्तूंच्या संचाची कोटी एक, एक कोटी संचांच्या संचाची कोटी दोन … म्हणजे **न** कोटिक संच घटक असलेल्या संचाची कोटी **न** + १. रसेल यांचे प्रतिपादन असे की, एका विशिष्ट कोटिक संचाला लागू असलेले विधान भिन्न कोटिक संचाला लागू करता येईलच असे नाही. निरनिराळ्या संचांची भिन्न कोटिकता लक्षात न घेतल्याने विरोधाभास निर्माण होण्याचा संभव असतो. आपण वर घेतलेल्या उदाहरणात हीच चूक केल्यामुळे विरोधाभास निर्माण झाला; कारण संचांचा संच मूळ संचापेक्षा अधिक एक कोटीचा असल्यामुळे घटक संचास लागू असलेला गुणधर्म **न** या संचास लागू होत नाही व त्यामुळे **न** हा 'सामान्य' की 'असामान्य' हा प्रश्नच अप्रस्तुत ठरतो.

संचांच्या कोटी कल्पनेप्रमाणेच रसेल यांनी तर्कवाक्य फलनाच्या अभ्यासाला जात्युपलक्षणमीमांसा योजिली. परंतु ही मीमांसा सत्

संख्या व त्यांचे संततत्व यांना लागू करताना अडचणी निर्माण होऊ लागल्या. त्यावून मार्ग काढण्याकरिता रसेल यांनी दोन स्वयंसिद्धके प्रतिपादिली (१) संक्षेपक्षमतेचे स्वयंसिद्धक व (२) अनंतत्वाचे स्वयंसिद्धक. पहिल्या स्वयंसिद्धकाप्रमाणे कोणत्याही उच्चतर प्रतीच्या तर्कवाक्याला तुल्यरूप प्रथम कोटीचे तर्कवाक्य असते. याचा अर्थ असा की या दोन वाक्यांत अर्थभिन्नता असली तरी त्यांची तर्क-सत्यसारणी एकच असते. अनंतत्वाचे स्वयंसिद्धक म्हणजे तर्कवाक्ये अनंत आहेत हे गृहीततत्त्व. या दोन्ही स्वयंसिद्धकांतील मुख्य अडचण म्हणजे तर्कवाक्यरचनेचे नियम न देता, तर्कवाक्यांचे अस्तित्व गृहीत धरावे लागते ही होय; कारण 'प्रिन्सिपिया'च्या कक्षेत विचार केला तरी रचनाशील अनंत वाक्ये अंकनीय असावी लागतात आणि पहिल्या प्रतीची तर्कवाक्य फलने—म्हणजे विधेयदर्शी वाक्ये—यांची संख्या कोटी जर C (म्हणजे सत् संख्यांची वा संतत रेषेवरील बिंदूंची संख्या कोटी) असली तरच संक्षेपक्षमता स्वयंसिद्धकाचा काही उपयोग होऊ शकतो. सारांश, तर्कशास्त्रीय मीमांसेमुळे बहुतेक मूलगामी प्रश्न सुटले असले, तरी गणितातील अनंत व संततत्वासंबंधीच्या कूटप्रश्नाचे समाधानकारक उत्तर मिळत नाही; त्यामुळे गणित ही तर्कशास्त्राची शाखा ही तर्कशास्त्रज्ञांची कल्पना केवळ कल्पनाच ठरते. याबाबतीत 'गणित हे तर्कशास्त्रावर आधारले नसून तर्कशास्त्रज्ञांच्या कोणत्यातरी ओढून ताणून आणलेल्या काल्पनिक (तार्किक) विश्वावर अवलंबून आहे असे दिसते', ही हेरमान वाइल यांची मर्मभेदक टीका उल्लेखनीय आहे. याच असमाधानाच्या पोटी आकारवाद व अंतःप्रज्ञावाद यांचा उदय झाला.

आकारवाद : आकारवादी व तर्कशास्त्रवादी यांमध्ये महत्त्वाचा फरक म्हणजे आकारवादी गणितामध्ये 'आशया'पेक्षा, 'रचने'ला अधिक महत्त्व देतात. यात गणित चिन्हे विशिष्ट अर्थवाचक न मानता फक्त कागदावरील सांकेतिक खुणा म्हणून मानण्यात येतात. चिन्हांचा उपयोग कसा करावयाचा व गृहीततत्त्वांपासून वैध प्रमेये कशी व्युत्पन्न होतात यांचे नियम गृहीततत्त्वांतच अंतर्भूत असतात. या गणितशास्त्रपद्धतीमध्ये संरचनादर्शक म्हणूनच सिद्धांतांना अर्थ असतो. संकेतचिन्हांचा अर्थ भाषा पद्धतीने विशिष्ट विषयांतील परिभाषेमध्ये अर्थ लावल्यानंतरच प्रमेयांना विवक्षित अर्थ प्राप्त होतो. या विचारसरणीचे अध्वर्यू डाव्हीट हिल्बर्ट यांनी यूक्लिडीय भूमितीला गृहीत नियमबद्ध स्वरूप दिले आहे. त्यांच्या भूमितीत 'बिंदू', 'रेषा', 'प्रतल' या संज्ञांना गृहीततत्त्वांतर्गत व्याख्या म्हणूनच अर्थ असतो. यूक्लिडीय, अयूक्लिडीय किंवा व्यावहारिक भूमितिकल्पना म्हणून त्यांच्याकडे बघावयाचे नसते. भूमितिशास्त्राची इमारत ही एक अमूर्त प्रतिकृती किंवा सांगाडा असून भावार्थ पद्धतीने त्याच्यात विशिष्ट आशय भरल्यानंतर त्यापासून इष्ट ती यूक्लिडीय वा अयूक्लिडीय भूमिती निर्माण होते. या विचारपद्धतीमुळे विशिष्ट सिद्धांतप्रणालींची रचनात्मक गुंतागुंत सोडविणे सोपे जाते; कारण यात शब्दांच्या नेहमीच्या अर्थामुळे उद्‌भवणारे गैरसमज होण्याची शक्यता नसते. त्याचप्रमाणे विशिष्ट गृहीततत्त्व समुच्चय हा स्वयंपूर्ण आहे की नाही म्हणजेच सध्या माहीत असलेले व पुढे माहीत होऊ शकणारी सत्य विधाने प्रस्थापित करण्यास समर्थ ठरेल इतका तो व्यापक आहे की नाही, हे ठरविणे सोपे जाते. उदा., प्राथमिक भूमितीचे आकारीकरण करताना हिल्बर्ट यांना असे आढळून आले की, यूक्लिड यांनी दिलेल्यापेक्षा अधिक गृहीततत्त्वांची आवश्यकता आहे. या पद्धतीचा दुसरा फायदा असा की, आकारात्मक विचारसरणीमुळे निरनिराळ्या उपपत्तींमधील रचनात्मक साम्यस्थळे स्पष्ट होतात आणि गणितातील सुसंगततेचा प्रश्न सोडविणे सोपे जाते. गृहीततत्त्वानुसारी सिद्धांत प्रणालीची सुसंगतता प्रस्थापित करणे म्हणजे तिच्यातून परस्परविरुद्ध प्रमेये काढता येत नाहीत असे सिद्ध करणे. हे करण्याचा सर्वांत सोपा मार्ग म्हणजे असा सांगाडा निर्माण करावयाचा की, ज्यात आपली गृहीततत्त्वे सत्य विधाने ठरतील; परंतु ही रीत परिणामकारक ठरण्याकरिता सांगाड्यातील घटकतत्त्वांची संख्या परिमित असावयास हवी. आता अनंत वस्तूंचे आकलन परिमित गणन पद्धतीने अशक्य आहे; त्यामुळे गृहीततत्त्वांचे सत्यत्व व म्हणून त्यांची सुसंगतता अशा बाबतीत अनिर्णित राहते. परंतु आपल्याला थोड्याशाही महत्त्वाच्या वाटणाऱ्या बहुतेक गणितप्रणाली अनंत घटक असलेल्या प्रतिकृतीनेच दर्शविता येतात. भूमितीच्या बाबतीत या अडचणीतून मार्ग काढण्याकरिता हिल्बर्ट यांनी भूमितीय चिन्हे व गृहीततत्त्वे बीजगणितीय रूपात मांडली. हे भूमिती आणि बीजगणित यांतील रचना सादृश्यामुळे शक्य झाले; म्हणजेच बीजगणित सुसंगत असेल तर भूमितीही सुसंगत असली पाहिजे असे ठरते. परंतु बीजगणिताची सुसंगतता अंकगणितावर अवलंबून आहे. अंकगणिताची गृहीततत्त्वात्मक रचना पेआनो यांनी अगोदरच केली असल्यामुळे भूमितीची सुसंगतता ही शेवटी पेआनो प्रणीत गृहीततत्त्वांच्या सुसंगततेवर आधारित आहे हे उघड झाले. ह्या गृहीततत्त्वांची सुसंगतता अनंत या कल्पनेतील अंतर्विरोध टाळून सिद्ध करावयाची असेल, तर ती परिमितशील पद्धतीनेच करावी लागेल; कारण अनंतातील अंतर्विरोध ह्याच तर्कमीमांसावाद्यांच्या अपयशाच्या मुळाशी होता. अशा प्रकारच्या सिद्धतेत वापरावयाच्या सूत्रांच्या रचनात्मक गुणधर्मांची संख्या किंवा त्यांवर करावयाच्या प्रक्रियांची संख्या या दोन्ही परिमितच असल्या पाहिजेत. यालाच हिल्बर्ट यांची 'सिद्धांत तत्त्व उपपत्ती' म्हणतात. याकरिता त्यांनी परिमित अनुगामित्वशील जनक फलन पद्धती अवलंबिली. अशा प्रकारची सिद्धता मिळाली असती, तर ती अंकगणिताच्या सुसंगततेची विशुद्ध सिद्धता मानता आली असती.

परंतु असे घडावयाचे नव्हते; कारण कुर्ट गोडेल यांनी १९३१ मध्ये प्रस्थापित केलेल्या दोन प्रमेयांमुळे, हा प्रश्न कायमचा निकालात निघाला. गोडेल यांच्या पहिल्या प्रमेयानुसार अंकगणिताची सुसंगतता सिद्ध करण्याकरिता प्रतिस्थापन व विभक्तीकरण या नेहमीच्या नियमांपेक्षा अधिक प्रभावी नियम आवश्यक आहेत. म्हणजेच हे नवीन नियम गृहीत धरल्याशिवाय अंकगणिताची सुसंगतता प्रस्थापित करणे अशक्य होय. हे नवीन नियम गृहीत धरून त्यांना पेआनो गृहीततत्त्वे आणि वर उल्लेखिलेले दोन नियम यांच्या पंक्तीला बसविले तरीही प्रश्न सुटत नाही. कारण गोडेल यांच्या दुसऱ्या प्रमेयाप्रमाणे मूळच्या गृहीततत्त्वांत नवीन गृहीततत्त्वांची कितीही व कशीही भर टाकली आणि परिणामस्वरूप गृहीततत्त्व समुच्चय सुसंगत असला तरी तो तत्त्वतः अपूर्णच राहील; म्हणजे अशा प्रकारच्या कोणत्याही गृहीततत्त्वांवर आधारलेल्या अंकगणितात अशी सत्य विधाने असलीच पाहिजे की, जी त्या गृहीततत्त्वांवरून निष्पन्न करता येत नाहीत. यालाच गोडेल यांचे 'अपूर्णता प्रमेय' म्हणतात.

गोडेल यांच्या वरील क्रांतिकारक शोधामुळे आकारवाद्यांचा प्रधान हेतू मुळातच असाध्य ठरला असला, तरी आणखी एका गौण परंतु उल्लेखनीय दृष्टीने आकारवादी उपपत्ती टीकास्पद ठरते. गणितीय विचारांची उत्पत्ती, त्यांचे वैशिष्ट्य, गणितीय चिन्हांचे मर्यादित महत्त्व आणि विशिष्ट गृहीततत्त्वांची निवड करण्यामागील आपली भूमिका यांबाबतीत आकारवाद्यांना स्वारस्य नसते. त्यांचे लक्ष फक्त आशयरहित सांगाड्याकडे असते. हा दृष्टिकोन गणितीय मनाला रुचणारा नाही आणि मुख्य हेतू निष्फळ झाल्यामुळे तर हा दोष अधिकच ठळक ठरतो. मात्र हिल्बर्ट हे अत्यंत प्रतिभाशाली, क्रियाशील व संशोधक गणितज्ञ असल्याने तर्कवाद्यांच्यापेक्षा गणितमनाला ते अधिक जवळचे वाटावे हे साहजिकच होते.

अंतःप्रज्ञावाद : तर्कमीमांसावादी व आकारवादी यांच्या उलटपक्षी अंतःप्रज्ञावादी गणितीय सत्ये वस्तुनिष्ठ व चिरंतन आहेत असे

मानीत नाहीत. त्यांच्या मते गणितीय सत्ये मानवी मनाची स्वैर निर्मिती असून मानवनिर्मित इतर सत्यांप्रमाणेच विकारशील आहेत. या संप्रदायाचे आद्यप्रवर्तक ब्रौवर (१९१२) यांच्या प्रतिपादनानुसार गणित-विचाराचे उत्पत्तिस्थान काही मूलस्थ अंतःप्रेरणांमध्ये असून त्यामुळेच आपल्या इंद्रिय संवेदना 'आधी' व 'नंतर' अशा दोन वर्गांत विभागल्या जातात. ब्रौवर यांना इमॅन्युएल कांट यांची अवकाशविषयक स्वयंभू प्राक्सत्यत्व उपपत्ती मान्य नाही. परंतु 'कालतत्त्व' ही शुद्ध, अनुभवनिरपेक्ष अंतःप्रेरणा आहे असे ते कांटप्रमाणे मानतात आणि वरीलप्रमाणे तिचे 'आधी' व 'नंतर' असे द्विभागीकरण प्रतिपादून तिला एक-दोनतेच्या साहाय्याने सूक्ष्मतर स्वरूप देतात. हिचे पुन्हा दोन भाग करता येतात व असेच पुढे जात जात (अंकनीय) पूर्ण संख्यांची अनंत श्रेढी निर्माण करता येते. यामुळे गणितीय सत्ये अनुभवनिरपेक्ष संश्लिष्ट स्वरूपाची ठरतात आणि म्हणूनच ती अनिवार्य वाटतात. या विचारसरणीचे दुसरे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य असे की, तर्कशास्त्रातील 'विमध्य सिद्धांत' हे निरपवाद सत्य आहे असे अंतःप्रज्ञावादी मानीत नाहीत. ब्रौवर यांच्या म्हणण्याप्रमाणे तर्कशास्त्राचे तथा कथित नियम हे प्रगत गणित व विज्ञान यांच्या आधीच्या काळात, परिमित वस्तु-कल्पनांच्या विश्लेषणासाठी उदयास आलेल्या भाषेचेच नियम आहेत. या नियमांचे बंधन मानण्याचे गणितीय कल्पनांना कारण नाही. त्यामुळे अंतःप्रज्ञावाद्यांना तर्कशास्त्रमीमांसा व आकारवाद या दोन्हींपैकी कोणतीही उपपत्ती मान्य नाही – पहिली उपपत्ती गणिताचे तार्किकीकरण करते म्हणून आणि दुसरी भाषा व संकेतचिन्हे यांना त्यांच्या मर्यादा लक्षात न घेता अवास्तव महत्त्व देते म्हणून.

अनंताच्या प्रश्नाकडेही अंतःप्रज्ञावादी याच दृष्टिकोनातून बघतात. त्यांच्या मते गणितीय वस्तूंचे अस्तित्व आणि 'एक-दोन' अशा मूलस्थ अंतःप्रेरणेच्या आधारावर त्यांची रचना करणे शक्य असणे या समानार्थी कल्पना होत. म्हणून अनंताचा उपयोग करणारी विधाने एकतर पूर्णसंख्यांसारख्या अंकनीय अनंत वस्तूंवर अवलंबून असली पाहिजेत; किंवा त्यांचा पडताळा परिमित पायऱ्यांनी घेता आला पाहिजे; नाहीतर त्यांच्यात अर्थ नाही. या भूमिकेवरून रसेल यांचे संक्षेपक्षमतेचे गृहीततत्त्व किंवा झर्मेलो यांचे निवड स्वयंसिद्ध अशासारखी सर्वव्यापक विधाने करणे नियमबाह्य ठरते.

अंतःप्रज्ञावाद्यांचा विमध्य सिद्धांताचा अस्वीकार मात्र सापेक्ष आहे. एखादे विधान सत्य की असत्य हे जर परिमित पायऱ्यांनी सिद्ध करता येत असेल तर विमध्य सिद्धांत वैध असतो; परंतु अनंताचा उपयोग करणाऱ्या व्यापक विधानांच्या बाबतीत या दोन्हींशिवाय तिसरीही शक्यता असण्याचा संभव असतो. उदा., सत् संख्या सातत्याबद्दलचे सामान्य विधान, अशा विधानांच्या बाबतींत एकतर असे संभवते की, परिमित पायऱ्यांमध्ये त्याचे सत्य की असत्य आहे हे सिद्ध करता येणार नाही किंवा अंतःप्रेरणा द्विभाजन पद्धतीप्रमाणे ते रचनाशीलही नसेल. दुसऱ्या बाबतीत असले विधान अर्थशून्य असल्यामुळे त्याच्या सत्यासत्यतेचा प्रश्नच या विचारसरणीत उद्भवत नाही; परंतु पहिल्या बाबतीत दिलेले विधान सत्य असेल, असत्य असेल किंवा सत्य किंवा असत्य असा निश्चित निर्णय घेणे त्याच्याबद्दल अशक्य असेल. गोल्डबाख यांचे प्रमेय किंवा फेर्मा यांचे अखेरचे प्रमेय ही अशा प्रकारची विधाने असणे असंभवनीय नाही आणि शिवाय अशा प्रकारच्या शक्यतेला गोडेल यांच्या अपूर्ण सिद्धांताने अधिक पुष्टी मिळते. म्हणूनच एखादे विधान सत्य म्हणून सिद्ध करता येत नाही, एवढ्यावरूनच ते असत्य ठरत नाही. विधान सत्य आहे असे मानून त्यातून विरोधी निष्कर्ष काढून दाखविता आला तरच ते विधान असत्य ठरविणे योग्य होईल.

अंतःप्रज्ञावाद्यांच्या प्रमुख सिद्धांतानुसार शुद्ध गणिताचा बहुतेक भाग त्याज्य ठरतो; यांत वैश्लेषिक गणित आणि संच-प्रक्रिया गणित यांचाही समावेश होतो. या संप्रदायांच्या गणितज्ञांनी मोठ्या हिरीरीने अंतःप्रज्ञावादी धर्तीवर गणिताच्या काही भागांची पुनर्रचना करून दाखविली आहे. परंतु आतापर्यंत त्यांना आलेले यश विशेष आशादायक नाही. जोपर्यंत ह्या तिन्ही विचारसरणींचे गणिताच्या अंतिम तात्त्विक पायांसंबंधी एकमत होत नाही तोपर्यंत अंतःप्रज्ञावाद्यांच्या या प्रयत्नांबद्दल गणिती जगत विशेष उत्सुक नाही.

या तिन्ही विचारसरणींच्या एकत्र विचारमंथनातून आधुनिक गणित सिद्धांत तत्त्वज्ञान निर्माण झाले. अंतःप्रज्ञावाद्यांना गणितीय कल्पनांचे आदिकारण म्हणून तर्कमीमांसा मान्य नसली, तरी गणितीय विधान अंतःप्रज्ञा पद्धतीने प्रस्थापित झाल्यानंतर त्याचे तार्किक विश्लेषण आवश्यक असते. ब्रौवर यांच्या उपपत्तीला आकारात्मक तार्किक स्वरूप हीटिंग यांनी आपल्या अंतःप्रज्ञापद्धतीच्या सांकेतिक तर्कप्रणालीद्वारा दिले आहे. अंकगणिताला विगमनपद्धतीनुसार गृहीततत्त्वांचे स्वरूप पेआनो यांनी दिले. त्यावरून स्फूर्ती घेऊन हिल्बर्ट व क्लीन यांनी आवर्ती फलन पद्धती मांडली. प्रत्येक गणितीय विधान या पद्धतीने परिमित पायऱ्यांनी सिद्ध करता आले पाहिजे इतकेच नव्हे, तर त्यातील विधानांची सत्यता प्रत्यक्ष निर्माण करून दाखविता आली पाहिजे. यालाच रचनाशील सिद्धांत म्हणतात. ही पद्धती अंतःप्रज्ञावाद्यांना अभिप्रेत असल्याने त्यांच्या पद्धतीनुसार रचनाशील पूर्ण संख्यांच्या श्रेढीला आकारात्मक स्वरूप देण्याचे प्रयत्न सुरू झाले आणि चर्च या गणिततत्त्वज्ञांनी असे दाखवून दिले की, प्रत्येक गणनीय फलन आणि सामान्य आवर्ती फलन हे एकच आहेत. त्याकरिता त्यांनी λ – व्याख्येयता गणितपद्धती मांडली; या पद्धतीचे जोरदार समर्थन ट्यूरिंग यांनी केले; त्यांनी गणन पद्धती व संगणक यंत्रातील संगणन एकच आहेत हे दाखविण्याकरिता एका सैद्धांतिक संगणक यंत्राची रचना करून दाखविली. याला ट्यूरिंग यंत्र म्हणतात.

कँटर यांच्या संचपद्धतींतील विरोधाभास टाळण्याकरिता झर्मेलो, फॉन नॉयमान आणि बेर्नाइस यांनी 'निवड तत्त्व' आणि 'अनंतत्व' ह्यांसंबंधीची प्रसिद्ध गृहीततत्त्वे योजून गृहीततत्त्वानुसारी संच पद्धती निर्माण केली आणि तिचे समर्थ प्रतिपादन बूरबाकी यांनी करून असा अभिप्राय दिला की, विशुद्ध गणिताचा योग्य पाया हा सांकेतिक तर्कशास्त्र आणि वरील संचपद्धती यांच्या संयोगाने मिळू शकतो.

सारांश, गणिताच्या तात्त्विक पायांसंबंधीचा वाद निर्णयापर्यंत येण्याचा सध्या तरी संभव दिसत नाही. शेवटी कांट यांच्या विधानाप्रमाणे मानवी ज्ञान हे अंतःप्रज्ञेत स्फुरते; तिथून संकल्पनांमध्ये प्रगत होते व शेवटी अमूर्त विचारांत परिणत होते; म्हणून या तीन परस्परविरोधी विचारसरणींच्या योग्य समन्वयातच गणिततत्त्वाचा पाया बांधितला पाहिजे. अर्थात या वादविषयक प्रश्नांवर गणिताची प्रगती व विकास सुदैवाने अवलंबून नाही.

पहा : अनंत.

संदर्भ : 1. Barker, S. K. *Philosophy of Mathematics*, Engelwood Cliffs, N. J., 1964. 2. Black, M. *The Nature of Mathematics*, London, 1958. 3. Brouwer, L. E. J. *Intuitionism and Formalism*, (Inaugural address at Amsterdam University, 1912), Reprinted in Bulletin of American Mathematical Society, Vol. XX, 1913. 4. D'Abro, A. *The Rise of New Physics*, New York, 1951. 5. Nagel, E.; Newman, J. R. *Godel's Proof*, New York, 1960. 6. Poincare, H. *Mathematics and Science : Last Essays*, New York, 1963. 7. Ramsey, F. P. *The Foundations of Mathematics*, London, 1954. 8. Whitehead, A. N.; Russel, B. *Principia Mathematica*, Cambridge, 1962. 9. Wittgenstein, L. *Remarks on Foundations of Mathematics*, Oxford, 1956. 10. Wittgenstein, L. *Philosophica Investigations*, Oxford, 1958.

शाह, अ. भि. (इं.); देशपांडे, कृ. के. (म.)

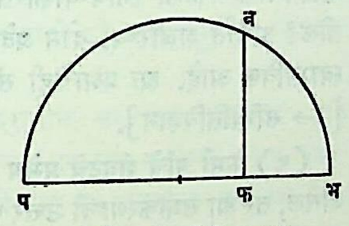
गणितातील अनिर्वाहित प्रश्न : ज्या प्रश्नांना (किंवा कूटांना) उत्तर मिळालेले नाही किंवा खूप काळापर्यंत उत्तरे मिळालेली नव्हती अशा प्रश्नांना येथे अनिर्वाहित असे म्हटले आहे. पुढील प्रश्न गणितामध्ये फार पुरातन काळापासून अनुत्तरित किंवा अनिर्वाहित राहिल्याने त्यांना ऐतिहासिक महत्त्व आहे.

कंपास व सरळ पट्टी ह्या दोनच उपकरणांच्या साह्याने पुढील तीन रचना करणे : (१) घनाची दुप्पट करणे, म्हणजे दिलेल्या घनाच्या दुप्पट घनफळ असेल अशा घनाची बाजू रचणे. (२) कोनाचे त्रिभाजन. (३) वर्तुळाचे चौरसीकरण. हे प्रश्न अठराव्या शतकापर्यंत अनिर्वाहित गणले जात होते. परंतु आता मात्र ते अनिर्वाहित राहिलेले नाहीत. इटालियन गणितज्ञ रूफफीनी (१७६५–१८२२), नॉर्वेजियन गणितज्ञ आबेल (१८०२–२९) आणि फ्रेंच गणितज्ञ गाल्वा (१८११–३२) ह्यांनी बीजगणितात केलेल्या संशोधनानंतर ह्या रचना अशक्य असल्याचे प्रस्थापित झाले आहे.

कंपास व सरळ पट्टी यांच्या साहाय्याने करता येणाऱ्या मूलभूत रचना अशा : (१) दिलेले दोन बिंदू सरळ रेषेने जोडणे, (२) दिलेला मध्य व दिलेली त्रिज्या घेऊन वर्तुळ काढणे, (३) दिलेल्या दोन रेषांचा छेदनबिंदू (असल्यास) काढणे, (४) दिलेल्या दोन वर्तुळांचे छेदनबिंदू (असल्यास) काढणे आणि (५) दिलेले वर्तुळ व दिलेली रेषा यांचे छेदनबिंदू (असल्यास) काढणे.

संख्यांची रचना : दिलेले रेषाखंड आणि वरील दोन उपकरणे ह्यांच्या साह्याने पुढील संख्यांच्या (म्हणजेच तेवढी लांबी असणाऱ्या रेषाखंडांच्या) रचना करता येतात. (१) दोन संख्यांची बेरीज, (२) दोन संख्यांची वजाबाकी, (३) दोन संख्यांचा गुणाकार आणि (४) दोन संख्यांचा भागाकार (छेद $\neq$ ०).

जर एक एकक लांबीपासून आरंभ केला तर आपल्याला सर्व परिमेय संख्यांची (ज्या संख्या दोन पूर्णांकांच्या गुणोत्तराच्या स्वरूपात मांडता येतात अशा संख्यांची) रचना करता येईल. परिमेय संख्यांचे एक 'क्षेत्र' असते [→ बीजगणित, अमूर्त].



परिमेय संख्यांची रचना

आता क्षे हे संख्यांचे कोणतेही एक क्षेत्र घेऊ. क ही क्षे मधील कोणत्याही संख्येची रचना करता येत असेल तर $\sqrt{क}$ ह्या संख्येचीही रचना करता येते. एका रेषेवर प, फ आणि भ हे बिंदू असे घ्या की पफ=क, फभ=१. पभ हा व्यास घेऊन एक वर्तुळ काढा. पभ ला फ मधून काढलेला लंब वर्तुळास ब मध्ये मिळत असेल तर फब $= \sqrt{क}$ हे शालेय भूमितीच्या आधारे सिद्ध करता येईल.

दिलेल्या रेषाखंडांपासून (म्हणजे त्यांच्या लांबीपासून) जर क्षे हे क्षेत्र मिळत असेल तर क्षे मधील सर्व संख्यांच्या रचना तर करता येतातच, पण क ही क्षे मधील एक विशिष्ट संख्या घेतली तर $त+थ\sqrt{क}$ (त आणि थ, क्षे मधील) अशा प्रकारच्या संख्यांचीही रचना करता येते. त्यांपासून पुन्हा त्यांची बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार व भागाकार (छेद $\neq$ ०) अशा संख्यांची रचनाही करता येते. पण $त+थ\sqrt{क}$ ह्या संख्यांपासून वरील चार क्रियांनी मिळणाऱ्या संख्यांचेही क्षेत्र बनते. हे क्षे' ने दर्शवू. क्षे' ला क्षे चे अतिदिष्ट (विस्तारित) क्षेत्र म्हणतात आणि क्षे ला क्षे' चे उपक्षेत्र म्हणतात. क्षे ला $\sqrt{क}$ जोडून क्षे' मिळाले असेही म्हणतात [→ बीजगणित, अमूर्त]. $\sqrt{क}$ ही संख्या $क्ष^2 - क = ०$ ह्या समीकरणाचे एक बीज आहे.

दिलेल्या रेषाखंडांपासून ह्याप्रमाणे प्रत्येक वेळा $\sqrt{क}$ सारख्या संख्या जोडून अतिदेश (विस्तार) करीत मिळणाऱ्या सर्व संख्यांची रचना कंपास व सरळ पट्टी ह्या उपकरणांच्या साह्याने करता येते. म्हणजे जर एक एकक लांबी दिली असेल, तर त्यांपासून (म्हणजे परिमेय संख्यांपासून) आपल्याला $\sqrt{\sqrt{५}+\sqrt{७}}-\sqrt{८-\sqrt{१५}}$ अशा प्रकारच्या सत् संख्यांच्या (परिमेय व अपरिमेय संख्यांच्या) रचना करता येतात. ह्याउलट कंपास व सरळ पट्टी यांच्या साह्याने केवळ अशाच प्रकारच्या संख्यांच्या रचना करता येतात. इतर कोणत्याही संख्यांची रचना करता येत नाही, असेही सिद्ध करता येईल.

सिद्धता : कंपास व सरळ पट्टी यांच्या साह्याने मिळणारे नवीन बिंदू म्हणजे दोन रेषांचे छेदनबिंदू किंवा एक रेषा आणि एक वर्तुळ यांचे छेदनबिंदू किंवा दोन वर्तुळांचे छेदनबिंदू. यांत रेषांची आणि वर्तुळांची बैजिक समीकरणे म्हणजेच त्यांतील सहगुणक माहिती आहेत असे गृहीत धरले आहे. त्यावरून छेदनबिंदूंचे सहगुणक काढावयाचे आहेत. दोन रेषांची समीकरणे खालीलप्रमाणे आहेत असे समजू.

$$क_1 क्ष + ख_1 य + ग_1 = ०$$
$$क_2 क्ष + ख_2 य + ग_2 = ०$$

ही समीकरणे सोडविताना अंकगणितातील चार क्रियांचाच उपयोग करावा लागत असल्याने छेदनबिंदूंचे सहगुणक $क_1$, $ख_1$ इत्यादी संख्यांच्या क्षेत्रातच (क्षे) असणार म्हणजे ते रचता येतातच. एक रेषा आणि एक वर्तुळ, यांची समीकरणे पुढीलप्रमाणे मानू :

$$क क्ष + ख य + ग = ०$$
$$क्ष^2 + य^2 + २ प क्ष + २ फ य + ब = ०$$

यातील य चा निरास करून मिळणाऱ्या समीकरणाचे सहगुणक दिलेल्या सहगुणकांच्या क्षेत्रातच राहतील. कारण पहिल्या चार क्रियांचाच त्यांत अंतर्भाव आहे. य चा निरास करून पुढील समीकरण मिळते असे मानू :

$$च क्ष^2 + छ क्ष + ज = ०$$
$$\text{मग } क्ष = \frac{-छ + \sqrt{(छ^2 - ४ च ज)}}{२च}$$

म्हणजे क्ष ची मूल्ये क्षे मध्ये राहणार हे सिद्ध होते. दोन वर्तुळांची समीकरणे खालीलप्रमाणे आहेत असे मानू :

$$क्ष^2 + य^2 + २प_1 क्ष + २फ_1 य + ब_1 = ०$$
$$क्ष^2 + य^2 + २प_2 क्ष + २फ_2 य + ब_2 = ०$$

ह्या दोन वर्तुळांचे छेदनबिंदू म्हणजेच पहिले (किंवा दुसरे) वर्तुळ आणि

$$२ (प_1 - प_2) क्ष + २ (फ_1 - फ_2) य + (ब_1 - ब_2) = ०$$

ह्या त्यांच्या समाईक जीवेचे छेदनबिंदू होत.

म्हणून कंपास व सरळ पट्टी ह्यांच्या साहाय्याने वर वर्णन केलेल्या संख्यांच्याच रचना करता येतात हे सिद्ध झाले.

काही संख्या दिल्या असता त्यांपासून मिळणारे क्षेत्र किंवा त्याला $\sqrt{क}$ जोडून मिळणारे क्षेत्र, पुन्हा त्यापासून ह्याच पद्धतीने मिळणारे क्षेत्र, अशा सर्व क्षेत्रांतील संख्यांच्या रचना करता येतात. यावरून 'एखादी संख्या दिलेल्या संख्यांपासून मिळणाऱ्या क्षेत्रातील संख्या ज्याचे सहगुणक असतील व ज्याचा घात $२^{प}$ (प पूर्णांक) अशा प्रकारच्या असेल अशा समीकरणाचे बीज असेल तर आणि तरच ती संख्या कंपास व सरळ पट्टी यांच्या साह्याने रचता येते', हे प्रमेय मिळते.

कंपास व सरळ पट्टी यांच्या साहाय्याने करावयाच्या रचनांची अशक्यता : वरील प्रमेयाच्या साहाय्याने सुरुवातीस उल्लेखिलेल्या तिन्ही रचना अशक्य असल्याचे प्रस्थापित करता येईल.

(१) घनाची दुप्पट करणे : दिलेल्या घनाची बाजू एक एकक असेल तर त्याचे क्षेत्रफळ १ होईल. मग ज्याचे घनफळ २ असेल अशा

हार्ट आणि ट्रॅव्हिस यांनी १९३७ साली विद्युतीय रीत्या संश्लेषण करणारा बहुपदी निर्वाहक तयार केला. या यंत्रात घटकांचे निदर्शन संयोजनक्षम रोहित्रांच्या (विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनांच्या) एका संचाने निर्माण केलेल्या विद्युत् दाबांद्वारे केले जाते. रोहित्रांचे प्राथमिक विद्युत् दाब $म^{प} अ_{प}$ या सहगुणकांच्या प्रमाणात असतात. रोहित्रांच्या द्वितीयक गुंडाळ्या एकसरीत (एकापुढे एक) जोडून द्वितीयक विद्युत् दाबांची बेरीज करण्यात येते. प्रत्यक्ष उपकरण वापरताना 'ज्या' बेरीज आणि 'कोज्या' बेरीज दर्शविणारे विद्युत् दाब शून्य होतील अशा प्रकारे म आणि थ यांच्या मूल्यांचे संयोजन करण्यात येते. म आणि थ यांच्या ज्या मूल्यांकरिता शून्य बिंदू प्राप्त होईल त्या मूल्यांवरून $झ = म e^{iथ}$ हे बहुपदीचे एक बीज मिळते.

एकघाती बैजिक समीकरण निर्वाहक : सांख्यिकीय माहितीतील सहसंबंध (चलांमध्ये असणारा परस्पर संबंध), विद्युत् शक्तीचे वितरण करणाऱ्या जालकांतील विद्युत् प्रवाह, बांधकामाच्या संरचनेतील प्रतिबले (विकृती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणा) यांच्यासारखे प्रश्न सोडविण्यासाठी खालील स्वरूपाच्या एकघाती बैजिक समीकरण प्रणालीचा निर्वाह (उत्तर) काढावा लागतो.

$$
\begin{array}{l}
क_{००} + क_{०१}\,क्ष_{१} + क_{०२}\,क्ष_{२} + \cdots \quad \cdots + क_{०प}\,क्ष_{प} = ० \\
क_{१०} + क_{११}\,क्ष_{१} + क_{१२}\,क्ष_{२} + \cdots \quad \cdots + क_{१प}\,क्ष_{प} = ० \\
\cdots\ \cdots\ \cdots\ \cdots\ \cdots\ \cdots\ \cdots\ \cdots \\
क_{प०} + क_{प१}\,क्ष_{१} + क_{प२}\,क्ष_{२} + \cdots \quad \cdots + क_{पप}\,क्ष_{प} = ०
\end{array}
$$

यात $क_{यर}$ ही दिलेली संख्यात्मक मूल्ये असून या समीकरणांची पूर्तता करणारी $क्ष_{य}$ ची मूल्ये काढावयाची असतात.

या प्रकारची उपकरणे तयार करण्यासाठी स्प्रिंगा किंवा वजने यांच्यामुळे निर्माण होणाऱ्या प्रेरणांचे संतुलन किंवा एकमेकांना जोडलेल्या भांड्यांतील द्रवाने गाठलेली पातळी यांसारख्या प्रयुक्त्यांचा उपयोग केला जातो. या उपकरणांमुळे मिळणारी अचुकता सामान्यतः कमी असल्याने व दिलेल्या प्रश्नाच्या माहितीनुसार उपकरणाचे संयोजन करण्यास फार वेळ लागत असल्याने या उपकरणाचा फारसा प्रसार झालेला नाही.

एकघाती समीकरणांची प्रणाली सोडविण्यासाठी मॅलॉक यांनी १९३३ मध्ये एका विद्युत् उपकरणाचे वर्णन केले होते. या उपकरणात प्रत्येक अज्ञात चलासाठी एक रोहित्र व प्रत्येक समीकरणासाठी एक बंद विद्युत् मंडल वापरण्यात येते. सहगुणकांसाठी प्रत्येक रोहित्राच्या गाभ्याभोवतील प्रत्येक मंडलाच्या वेढ्यांचे संयोजन करतात. याच प्रकारच्या एका सुधारलेल्या उपकरणाच्या साहाय्याने दहा अज्ञात चलांची समीकरण-प्रणाली सोडवून सर्वांत मोठ्या चलाच्या मूल्याच्या ०·१% पर्यंत अचूक मूल्ये काढता येतात. तसेच असंगत समीकरणांच्या बाबतीत लघुतम वर्ग निर्वाह (ज्याच्या निरीक्षित मूल्यांपासून असणाऱ्या फरकांच्या वर्गांची बेरीज किमान असते असा निर्वाह) मिळू शकतो.

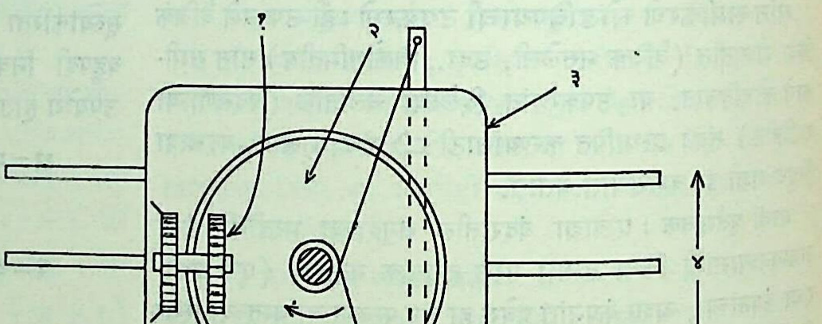
समाकलन व अवकलन करणारी उपकरणे : या उपकरणांत अवकलज आणि समाकल यांची मूल्ये काढण्यासाठी विविध आकारांच्या पृष्ठांवरून फिरणारी चाके, विद्युत् मंडलातील भार किंवा प्रवाह, विशेष रीतीने तयार केलेल्या प्रकाशीय माध्यमातून पारगमन होणाऱ्या प्रकाशाचे परिमाण इत्यादींचा उपयोग करण्यात येतो.

क्षेत्रमापक : समाकलनाचा सर्वांत साधा उपयोग म्हणजे एखाद्या वक्राखालील क्षेत्रफळ काढणे हा होय. क्ष आणि य हे सहनिर्देशक असलेल्या वक्राचे समीकरण य = फ (क्ष) असे असेल, तर वक्र $क्ष_{१}$ आणि $क्ष_{२}$ हे भुज आणि य = ० हा अक्ष यांनी परिसीमित केलेले क्षेत्रफळ अ हे फ (क्ष) चा $क्ष_{१}$ पासून $क्ष_{२}$ पर्यंतचा समाकल घेऊन काढता येतो.

$$अ = \int_{क्ष_{१}}^{क्ष_{२}} फ\,(क्ष)\,dक्ष$$

बऱ्याच वेळा वक्राखालील क्षेत्रफळाने एखादी अभियांत्रिकी दृष्ट्या महत्त्वाची राशी निर्देशित केली जाते. उदा., वाफेच्या एंजिनाच्या निर्देशकाने काढलेल्या वक्राखालील क्षेत्रफळावरून एंजिनाची कार्यक्षमता काढता येते. यामुळे अशा प्रकारचे क्षेत्रफळ जलद रीतीने काढण्यासाठी उपकरणाचा उपयोग करणे फायदेशीर ठरते.

अनियमित वक्राने परिसीमित केलेले क्षेत्रफळ काढण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या पहिल्या उपकरणाचा शोध जे. एच्. हेर्मान या बव्हेरियन अभियंत्यांनी १८१४ साली लावला. त्यानंतर अनेकांनी अशाच स्वरूपाची उपकरणे तयार केली. १८६० मध्ये तयार करण्यात आलेल्या एका क्षेत्रमापकाचे वर्णन पुढीलप्रमाणे आहे (आ. १). या क्षेत्रमापकात एक फिरवता येण्याजोगी क्षैतिज (क्षितिज समांतर) वर्तुळाकार तबकडी असून त्यावर क्षेत्रफळ दर्शविणारे चाक ठेवलेले असते. त्याचा पडलेल्या तीन चाकांनी आधार दिलेल्या एका चौकटीवर तबकडी ठेवलेली असते. ही चाके तीन समांतर रुळांवरून सरकू शकतात. तबकडीच्या खाली चौकटीवर एक दांडा बसविलेला असून तो खालच्या रुळांच्या लंब दिशेस हलू शकेल अशी व्यवस्था केलेली असते. तबकडीच्या अक्षाभोवती एक तार गुंडाळून व तिची टोके दांड्याच्या दोन टोकांना बांधून दांड्याच्या विस्थापनेच्या प्रमाणात तबकडीला कोनीय गती देता येते. दांड्याच्या एका टोकाला जोडलेली अनुरेखक सूची



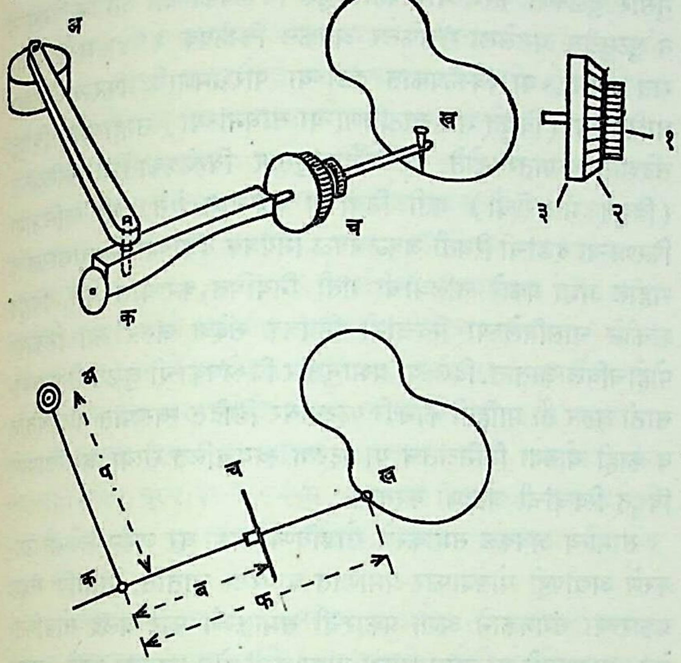
आ. १. क्षेत्रमापक : (१) क्षेत्रफळाची नोंद करणारे चाक, (२) तबकडी, (३) चौकट, (४) रूळ, (५) सूची, (६) आलेख.

दिलेल्या वक्राच्या परिमितीवरून फिरविल्यास तबकडीचा मध्य आणि दर्शक चाकाचे प्रतल यांतील अंतर नेहमी वक्राच्या भुजाशी सम प्रमाणात राहते. यामुळे दर्शक चाकाच्या होणाऱ्या फेऱ्यांच्या संख्येवरून क्षेत्रफळ मोजता येते.

या क्षेत्रमापकामध्ये दर्शक चाकाची गती अंशतः सरकती असल्यामुळे मोजलेल्या क्षेत्रफळामध्ये थोडी फार चूक होण्याचा संभव असतो.

याकरिता जेम्स मॅक्सवेल यांनी शुद्ध घरंगळत्या गतीचा उपयोग करणाऱ्या एका क्षेत्रमापकाचा आराखडा १८५५ साली तयार केला. त्यानंतर जेम्स टॉमसन यांनी १८७६ मध्ये तबकडी, गोल व चिती यांचा संयोग करून शुद्ध घरंगळती गती प्रत्यक्षात मिळविली.

याकोब आम्सलर या स्विस गणितज्ञांनी १८५४ च्या सुमारास ध्रुवीय क्षेत्रमापकाचा शोध लावला. हा क्षेत्रमापक रचनेत साधा आणि किंमतीने स्वस्त असल्यामुळे तो लवकर सर्वत्र प्रचारात आला.



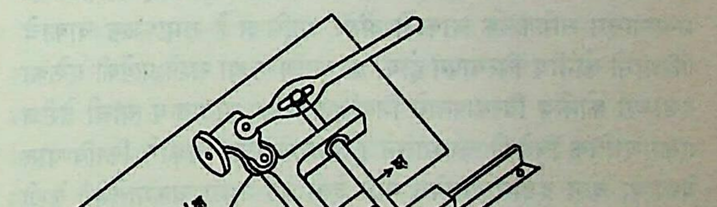
आ. २. आम्सलर ध्रुवीय क्षेत्रमापक : (१) व्हर्नियर, (२) मापपट्टी, (३) चाक.

या उपकरणात (आ. २) अक आणि कख हे दोन दांडे एकमेकांना क येथे जोडलेले आहेत. अ हा बिंदू स्थिर ठेवलेला असून ख येथे सूची आहे. ज्या आकृतीचे क्षेत्रफळ पाहिजे असेल तिच्या परिमितीवरून सूची फिरवतात. कख या दांड्यावर तिरपा काप दिलेली कडा असलेले च हे चाक आहे. जेव्हा दांडा स्वतःशी लंब असलेल्या दिशेने सरकतो त्यावेळी हे चाक फिरेल, पण दांडा ज्यावेळी स्वतःच्या दिशेनेच सरकतो त्यावेळी चाक फिरणार नाही अशी व्यवस्था केलेली असते. चाक ज्या कोनातून फिरते तो कोन क्षेत्रफळाच्या सम प्रमाणात असतो. हा कोन चाकाला लावलेल्या मापपट्टीवरून मोजता येतो व या मापपट्टीचे योग्य प्रकारे अंशन (अंश पाडून निर्देशित करण्याची क्रिया) करता येते. क्षेत्रफळ मोजताना जर क हा बिंदू त्याच्या मूळ स्थानावर परत आला, तर ख या बिंदूने परिसीमित केलेले क्षेत्रफळ= कख गुणिले चाकाने कापलेले अंतर. सूची परिमितीवरून फिरविताना क ने अ भोवती पूर्ण प्रदक्षिणा केल्यास π (प^2−२फब+ब^2) हे स्थिर क्षेत्रफळ चाकावरील नोंदीत मिळवावे लागते (आ. २).

समाकलक : क्षेत्रमापकाचेच एक व्यापक स्वरूप असलेले समाकलक हे उपकरण आम्सलर यांनी १८५६ मध्ये तयार केले. या उपकरणाने एखाद्या आकृतीचे क्षेत्रफळ मिळण्याबरोबरच त्या आकृतीचे य=० या अक्षाभोवतीचे परिबल ($\int \frac{1}{2}$ य^{2}d क्ष) आणि निरूढी परिबल (म्हणजे कोनीय प्रवेगाला होणाऱ्या रोधाचे माप) ($\int \frac{1}{3}$ य^{3}dक्ष) या राशीही मिळतात. हे उपकरण एका लांब पोलादी पट्टीवरील सरळ खाचेत दोन चाकांच्या साहाय्याने सरकविता येते. जर उपकरणाची सूची एखाद्या प्रतलीय आकृतीच्या परिमितीवरून फिरविल्यास मोकळ्या दंडावरील अंशांकित चाकावरून आम्सलर क्षेत्रमापकाप्रमाणेच आकृतीचे क्षेत्रफळ मिळते. एका बाह्य चाकावर उपकरणाच्या परिभ्रमण अक्षाभोवतीच्या परिबलाचे मूल्य दर्शविले जाते आणि या दोन चाकांवरील नोंदींवरून याच अक्षाभोवतीचे निरूढी परिबल काढता येते.

समाकलालेखक : क्षेत्रमापकाच्या साहाय्याने निश्चित समाकलाचे मूल्य काढता येते. काही वेळा आलेखाच्या स्वरूपात व्याख्यात केलेल्या एखाद्या फलनाचा अनिश्चित समाकल काढणे आवश्यक असते. म्हणजेच याकरिता य=फ(क्ष) या दिलेल्या वक्रानुसार त्याचा समाकल वक्र (म्हणजे झ= $\int$ यdक्ष) काढणारे उपकरण जरूरीचे असते. अशा प्रकारचा एक समाकलालेखक चार्ल्स बॉईज यांनी १८८१ मध्ये शोधून काढला. क्ष च्या कोणत्याही मूल्यासाठी उपकरणाने काढलेल्या वक्राचा उतार $\frac{\text{dझ}}{\text{dक्ष}}$ हा त्याच क्ष च्या मूल्याकरिता दिलेल्या वक्राच्या भुजाच्या (य च्या मूल्याच्या) सम प्रमाणात असतो. या उपकरणाची चौकट म्हणजे एक प्रकारच्या टी-गुण्यासारखी असते. हा गुण्या क्षैतिज सरळ कडेवर सरकू शकतो. ह्या गुण्याचा मध्य (म) दिलेल्या वक्राच्या क्ष अक्षावरून सरकतो. एक दांडा म या मध्यातूनच नेहमी जाईल अशा तऱ्हेने जोडलेला असून त्यावर स ही सूची असते. ही सूची गुण्याच्या उभ्या रेषेवरूनच सरकू शकेल अशी व्यवस्था केलेली असते. त्यामुळे ती कोणत्याही स्वरूपाच्या वक्रावरून फिरविता येते. म पासून टी-गुण्याच्या उभ्या रेषेपर्यंतचे अंतर स्थिर (क) असते. यामुळे मस या दांड्याच्या उताराचा कोन अशा प्रकारे होतो की, त्या कोनाचे स्पर्शक गुणोत्तर हे दिलेल्या वक्राचा भुज भागिले क इतके होते. अशा प्रकारे मस चा उतार हा काढावयाच्या समाकल वक्राच्या उताराइतकाच असतो. समाकल वक्र काढण्यासाठी एका तीन चाकी गाडीसारख्या योजनेचा उपयोग करण्यात येतो. या गाडीचे पुढले चाक (च) जरूर त्याप्रमाणे वळविता येते. बहिश्चक्री (एका स्थिर अक्ष असणाऱ्या चाकाच्या आतल्या किंवा बाहेरच्या बाजूवरून एक वा अधिक दंतचक्रे फिरतात अशा) दंतचक्र मालेने हे चाक मस ला समांतर राहील अशी व्यवस्था केलेली असते. हे चाक फक्त त्याच्या प्रतलाच्या दिशेतच हलू शकते व ते नेहमी टी-गुण्याच्या वाढविलेल्या उभ्या रेषेवरच असल्यामुळे ते एखाद्या कार्बन कागदावरून नेल्यास आवश्यक तो समाकल वक्र काढता येतो.

व्यापारी स्वरूपाचा पहिला समाकलालेखक आवडांक अबॅकानोविझ यांनी साधारणपणे बॉईज यांच्या शोधाच्या वेळीच पण स्वतंत्रपणे



आ. ३. आवडांक अबॅकानोविझ यांचा समाकलालेखक : (१) टी-गुण्या चौकट, (२) सूची, (३) दिलेला वक्र, (४) समाकल वक्र.

तयार केला (आ. ३). या उपकरणाच्या रचनेत नंतर सुधारणा करण्यात येऊन त्याचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करण्यात आले.

हरात्मक विश्लेषक : काही जटिल फलनांचे किंवा वक्रांचे अनेक सरल हरात्मक गर्तींच्या बेरजेच्या स्वरूपात निदर्शन करता येते. फ्रेंच गणितज्ञ फूर्ये यांनी उष्णतेचे विसरण (रेणू एकमेकांत मिसळून होणारे उष्णतेचे वहन) आणि प्रेषण यांसंबंधीच्या प्रश्नांत या निदर्शनाचा प्रथम उपयोग केला. संदेशवहन मार्ग, विद्युत् शक्ती संयंत्रे (यंत्रसंच), गोंगाट, वाद्ये इत्यादींसंबंधीच्या प्रश्नांत असा निदर्शनाचा फार उपयोग होतो. या विषयांतील बरेचसे विश्लेषण संख्यात्मक पद्धतीने केले जात असले, तरी काही वेळा हरात्मक विश्लेषकही वापरले जातात [→ हरात्मक विश्लेषण; फूर्ये श्रेढी].

अवकल विश्लेषक : अभियांत्रिकी व भौतिकी या विषयांतील प्रश्न बऱ्याच वेळा अवकल समीकरणाच्या स्वरूपात मांडण्यात येतात. व्यवहारात आढळणाऱ्या अवकल समीकरणांपैकी फारच थोड्यांचे निर्वाह त्रिकोणमितीय, बेसेल इ. साध्या फलनांच्या स्वरूपात काढता येतात. बऱ्याच वेळा अभियांत्रिकीमध्ये संख्यात्मक किंवा आलेख स्वरूपात निर्वाह मिळणे शक्य असल्यास रीतसर स्वरूपाच्या निर्वाहाची आवश्यकताही नसते; असे संख्यात्मक किंवा आलेख स्वरूपाचे निर्वाह मिळविण्यासाठी विविध प्रकारचे अवकल विश्लेषक तयार करण्यात आले आहेत. विद्युत् यंत्रांचे अभिकल्प, अणूंनी प्रकीर्णित केलेले (विखुरलेले) इलेक्ट्रॉन, स्वयंचलित औद्योगिक नियंत्रण पद्धतींचे कार्यमान, प्रक्षेपित वस्तूंचे गतिमार्ग (उदा., तोफेतून सोडलेला गोळा) इ. विविध क्षेत्रांतील प्रश्न सोडविण्यासाठी अवकल विश्लेषकांचा उपयोग होतो.

लार्ड केल्व्हिन यांनी १८७६ मध्ये अवकल विश्लेषकाचे तत्त्व मांडले होते. मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथील व्हॅन्नीव्हार बुश व त्यांचे सहकारी यांनी अवकल विश्लेषकाचा विकास करण्यात महत्त्वाचे कार्य केले. १९२८ साली त्यांनी पहिला अवकल विश्लेषक तयार केला. याच उपकरणात थोड्याफार सुधारणा करून शैक्षणिक व औद्योगिक क्षेत्रांत उपयोगी पडतील अशी उपकरणे अमेरिकेत आणि यूरोपात प्रचारात आली.

अवकल समीकरण सोडविण्यासाठी समाकलन करावे लागते. त्याकरिता अवकल विश्लेषकात पूर्वीच्या क्षेत्रमापकात वापरण्यात आलेल्या तबकडी व चाक यांच्या संयोगाचा समाकालक म्हणून उपयोग करतात. या प्रयुक्तीने झ = ∫ यdक्ष हे समाकलन करण्यात येते. ह्या समाकलकात क्ष हे तबकडीचे कोनीय विस्थापन, य हे तबकडीच्या मध्यापासून समाकलक चाकाचे अंतर आणि झ हे समाकलक चाकाचे परिणामी कोनीय विस्थापन होय. क्ष आणि य ह्या राशी प्रत्येकी एकेका दंडाच्या कोनीय विस्थापनाने निदर्शित केल्या जातात व त्यांची बेरीज एका यांत्रिक विभेदी चक्रमालेने (ज्यामध्ये एका चक्राने फिरविण्यात येणाऱ्या दोन दंडांना सापेक्ष गती देता येते अशा चक्रमालेने) केली जाते. ही विभेदी चक्रमाला अशा प्रकारे जोडलेली असते की, एक तिसरा दंड झ (=क्ष+य) इतक्या कोनातून फिरेल. स्थिरांकाने गुणावयाचे असल्यास त्यासाठी योग्य अशा दंतचक्राची योजना केलेली असते. जर क्ष ह्या चल निदर्शित करणारा दंड व य ह्या चल निदर्शित करणारा दंड यांतील परिगती गुणोत्तर क असेल, तर य = कक्ष असे निदर्शित होते. स्वेच्छ किंवा प्रयोगसिद्ध फलने 'आदान कोष्टकांवर' आलेख स्वरूपात काढून विश्लेषकात वापरण्यात येतात. विश्लेषकाने योग्य ते कार्य करून काढलेला निर्वाह 'प्रदान कोष्टकांवर' किंवा ठराविक वेळी संख्यात्मक मूल्यांच्या स्वरूपात छापून मिळतात.

बुश अवकल विश्लेषक संपूर्णपणे यांत्रिकी स्वरूपाचा असून त्याचे आकारमानही अवाढव्य आहे. त्यातील संगणन करणाऱ्या घटकांची जोडणी दंड व दंतचक्रे यांच्या साहाय्याने केलेली आहे. ह्या विश्लेषक वापरण्यासाठी सोडवावयाची समीकरणे प्रथम समाकलन, बेरीज, स्थिरांकाने गुणाकार किंवा फलनीय संबंध या गोष्टी असलेल्या समीकरणांच्या संचाच्या स्वरूपात मांडावी लागतात. या समीकरणांवरून दंड, समाकलक, विभेदी चक्रमाला आणि दंतचक्रे यांच्या चिन्हांचा समावेश असलेली कच्ची आकृती तयार करण्यात येते. त्यानंतर विश्लेषकातील घटकांची या आकृतीनुसार जुळवाजुळव करण्यात येते.

विश्लेषणाच्या कार्याचे नियंत्रण व त्यातील घटकांची दिलेल्या प्रश्नानुसार जुळवणी करणे याबाबतीत बुश विश्लेषकापेक्षा अधिक वेगवान व सुटसुटीत असलेला रॉकफेलर अवकल विश्लेषक १९४५ मध्ये प्रचारात आला. या विश्लेषकात दंडाच्या परिभ्रमणाचे फिरत्या विद्युत् धारित्रांच्या (विद्युत् भार साठविणाऱ्या साधनांच्या) साहाय्याने विद्युत् संदेशांत रूपांतर होते. या संदेशांनुसार विश्लेषकातील चलित्रांनी (विद्युत् मोटारींची) गती नियंत्रित करण्यात येते. ह्या चलित्रांनी फिरणाऱ्या दंडांची स्थिती जवळजवळ नियंत्रक दंडांच्या स्थितीसारखीच राहील अशा प्रकारे चलित्रांची गती नियंत्रित करण्यात येते. विद्युत् शक्तीने चालविलेल्या स्विचांनी नियंत्रक संदेश जरूर त्या ठिकाणी पोहोचविले जातात. दिलेल्या प्रश्नानुसार विश्लेषकाची जुळवणी करण्यासाठी जरूर ती माहिती कागदी पट्ट्यांवर छिद्रित स्वरूपात नोंदवितात व काही थोड्या मिनिटांतच या पट्ट्या स्वयंचलित रीत्या जरूरीप्रमाणे विद्युत् स्विचांची जोडणी करतात.

सामान्य अवकल समीकरणे सोडविण्यासाठी वर वर्णन केलेली उपकरणे अद्यापही थोड्याफार प्रमाणात वापरली जातात. तथापि सद्य प्रकारच्या संगणकाने अशा प्रकारची समीकरणे फार जलद सोडविता येत असल्यामुळे या उपकरणांचा वापर कमी होत चालला आहे. सद्य संगणकाला इलेक्ट्रॉनीय अवकल विश्लेषक असेही म्हणतात.

आंशिक अवकल समीकरणे सोडविण्याची उपकरणे : या प्रकारच्या उपकरणांत स्थितिस्थापक पटले, संवाहक पत्र्यांतील विद्युत् प्रवाह वा ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंप पावणारा) प्रकाश यांचा उपयोग करण्यात येतो. इलेक्ट्रॉनीय नलिकांतील वर्चसांसंबंधीची अवकल समीकरणे सोडविण्यासाठी व या वर्चसाच्या प्रभावाखाली होणारे इलेक्ट्रॉनांचे मार्गक्रमण पूर्वसूचित करण्यासाठी वापरण्यात येणारी प्रयुक्ती ही अशा प्रकारच्या उपकरणाचे उत्तम उदाहरण आहे. विद्युत् वर्चस् व ताणलेले स्थितिस्थापक पटल हे एकाच प्रकारच्या आंशिक अवकल समीकरणांची पूर्तता करतात. यामुळे इलेक्ट्रॉनीय नलिकांचा अभ्यास व अभिकल्प करण्यासाठी एकविध (सर्वत्र सारखा) ताण दिलेल्या रबरी पटलाचा उपयोग करतात. पटल आडवे ठेवलेले असल्यामुळे त्यांची उदग्र (उभ्या दिशेतील) विस्थापने वर्चस् समीकरणांची पूर्तता करतात. ठोकळ्यांच्या आधाराने किंवा चिमट्यांनी मर्यादा मूल्ये निर्माण केली, तर या पटलाद्वारे निर्देशित मर्यादा अटींनुसार वर्चस् प्रश्नाचा निर्वाह मिळू शकतो.

संदर्भ : 1. Ginsburg, S. *An Introduction to Mathematical Machine Theory*, Reading, Mass., 1962. 2. Murray, F. J. *Mathematical Machines*, New York, 1961.

भदे, व. ग.

गणितीय कोष्टके : गणित, सांख्यिकी (संख्याशास्त्र), ज्योतिषशास्त्र, भौतिकी, अभियांत्रिकी व इतर अनुप्रयुक्त (व्यवहारोपयोगी) विज्ञानांतील संगणनाच्या कामाचा त्रास कमी करण्याच्या दृष्टीने कोष्टकरूपाने मांडलेल्या मूल्यांच्या संचाला गणितीय कोष्टक म्हणतात. पावकी, निमकी, अडीचकी इ. कोष्टके निरनिराळ्या संख्यांच्या निरनिराळ्या पटी चटकन मिळविण्यास उपयोगी पडतात. सामान्यतः लॉगरिथम, त्रिकोणमितीय व इतर गणितीय फलनांची (संबंधांची) मूल्ये देणारी कोष्टके आणि अविभाज्य संख्या, संख्यांचे घात, गणितीय स्थिरांक इ. विशेष महत्त्वाच्या राशींची कोष्टके यांना गणितीय कोष्टके

असे संबोधण्यात येते. विमाविषयक कोष्टके, ज्योतिषशास्त्रीय कोष्टके, भौतिक राशींच्या मूल्यांची यादी इ. प्रयोगसिद्ध पद्धतीने तयार केलेल्या कोष्टकांनाही स्थूल अर्थाने गणितीय कोष्टके म्हणतात.

कोष्टक वापरून संगणनात प्रत्यक्ष किती वेळ वाचला यावरून त्या कोष्टकाच्या खऱ्या उपयुक्ततेचे अनुमान करता येते. उदा., दहा दशांश स्थळांपर्यंतचे वर्गमूळाचे कोष्टक हे वर्गांच्या कोष्टकापेक्षा अधिक उपयुक्त असते, कारण एखाद्या संख्येचा वर्ग काढण्यापेक्षा वर्गमूळ काढण्याकरिता अधिक वेळ लागतो. एखादे कोष्टक तयार करण्यास किती परिश्रम घ्यावे लागतात यावर त्याची उपयुक्तता अवलंबून नसते कारण एकदा कोष्टक तयार केले की ते कायम स्वरूपाचे होते. कोष्टक वापरल्यामुळे वेळ व श्रम वाचण्याबरोबरच अचूकतेचीही खात्री राहते.

मूलभूत संकल्पना : बहुतेक गणितीय कोष्टकांत क्ष या स्वयंचलाच्या काही मूल्यांनुसार एखाद्या विशिष्ट फलनाची, फ (क्ष) ची, संख्यात्मक मूल्ये दिलेली असतात. उदा., लॉगरिथम कोष्टकात क्ष या स्वयंचलाच्या १ ते १०,००० या व्याप्तीतील मूल्यांनुसार लॉग क्ष या फलनाची मूल्ये दिलेली असतात. कोष्टकात दिलेल्या मूल्यांना (म्हणजे फलन मूल्यांना) नोंदी म्हणतात आणि ज्या मूल्यांवर (म्हणजे क्ष च्या मूल्यांवर) कोष्टक आधारलेले असते त्यांना नियंता मूल्ये म्हणतात. अशा कोष्टकाला एक-नोंद कोष्टक म्हणतात. काही कोष्टकांत दोन चलांच्या नियंता मूल्यांवर अवलंबून असलेल्या फलनाची मूल्ये दिलेली असतात. उदा., गुणाकाराचे कोष्टक. अशा कोष्टकाला द्वि-नोंद कोष्टक म्हणतात.

ज्या फलनाचे कोष्टक तयार करावयाचे असेल त्या फलनाचे स्वरूप, नोंदीच्या मूल्याच्या आसन्नतेची (अंदाजाची) कोटी व कोष्टक वापरण्याचा उद्देश यांवर कोष्टकाची लांबी व आकारमान अवलंबून असते. उदा., क्ष ची मूल्ये, अंश, मिनिटे व सेकंद या परिमाणांत दिलेली असतील, तर *ज्या* क्ष चे किंवा *कोज्या* क्ष चे कोष्टक तयार करण्यासाठी क्ष ची मूल्ये ०° ते ९०° या व्याप्तीत योग्य त्या अंतरालात घेतल्यास पुरेशी होतात कारण या फलनांची तीच मूल्ये पुन्हा इतर चतुर्थांत येतात. परंतु जर क्ष अरीयमानात [→ कोन] दिलेला असेल तर π चे मूल्य अपरिमेय (दोन पूर्णांकांच्या गुणोत्तराच्या स्वरूपात मांडता न येणारे) असल्यामुळे पूर्ण कोष्टक तयार करण्यासाठी क्ष ची मूल्ये ० ते ∞ अशी घ्यावी लागतील. नियंता मूल्ये ज्या एकूण अंतरालातील घेतलेली असतील त्याला कोष्टकाची व्याप्ती म्हणतात. दोन लागोपाठच्या नियंता मूल्यांमधील अंतरालास कोष्टकीय अंतराल म्हणतात. उदा., *ज्या* क्ष च्या कोष्टकात ०° ते ९०° ही कोष्टकाची व्याप्ती व दोन लागोपाठच्या क्ष च्या मूल्यांतील १० मिनिटे हा फरक म्हणजे कोष्टकीय अंतराल होय. कोष्टकातील नोंदी जितक्या दशांश स्थळांपर्यंत काढलेल्या असतात त्याला कोष्टकाचे स्थानमूल्य म्हणतात. उदा., पाच दशांश स्थळांपर्यंत लॉगरिथम मूल्ये देणाऱ्या कोष्टकाला पाच स्थानमूल्याचे कोष्टक म्हणतात. काही वेळा नोंदीतील दशांश स्थळांपेक्षा त्यातील सार्थ अंक लक्षात घेणे जास्त महत्त्वाचे असते. कोष्टकाचे आकारमान हे त्याची व्याप्ती, कोष्टकीय अंतराल आणि स्थानमूल्य यांवर अवलंबून असते. बहुतेक व्यावहारिक कामास चार किंवा पाच दशांश स्थळांपर्यंत तयार केलेली कोष्टके पुरेशी असतात. तथापि काही फलनांसाठी यापेक्षा अधिक दशांश स्थळांची कोष्टके आवश्यक असतात. उदा., ५, ७, १० आणि २० अंकी लॉगरिथम कोष्टके उपलब्ध आहेत. कोष्टकाची व्याप्ती, कोष्टकीय अंतराल व स्थानमूल्य दर्शविण्यासाठी पुढील पद्धत रूढ आहे. उदा., १५ दशांश स्थळांपर्यंत तयार केलेल्या *ज्या* क्ष फलनाच्या कोष्टकात ०° ते ९०° या व्याप्तीत १०″ अंतरालाने नोंदी दिलेल्या असतील, तर अशा कोष्टकाचे निर्देशन '*ज्या* क्ष ची मूल्ये क्ष = [०° (१०″) ९०°; १५ द] या मूल्यांकरिता दिलेली आहेत' असे करतात. याचप्रमाणे '$e^{क्ष}$ या फलनाची मूल्ये क्ष = [१ (·०००१) २·५ (·००१) ५; १५ द] या मूल्यांकरिता दिलेली आहेत' याचा अर्थ $e^{क्ष}$ या फलनाची क्ष = १ ते क्ष = २·५ या व्याप्तीत ०·०००१ अंतरालाने आणि क्ष = २·५ ते क्ष = ५ या व्याप्तीत ०·००१ अंतरालाने १५ दशांश स्थळांपर्यंत मूल्ये दिलेली आहेत. कोष्टक तयार करताना दशांश स्थळांऐवजी सार्थ अंक लक्षात घेतले असतील तर 'द' ऐवजी 'सा' लिहितात. उदा., '$e^{क्ष}$ या फलनाची मूल्ये क्ष = [−१०० (१) १००; १९ सा] या मूल्यांकरिता दिलेली आहेत'.

जर कोष्टकीय अंतराल अशा प्रकारे निवडले असेल की, कोष्टकात न दिलेल्या नियंता मूल्यांकरिता फलनाचे मूल्य काढावयाचे असल्यास ते रैखिक (एकघाती) अंतर्वेशनाने [→ अंतर्वेशन व बहिर्वेशन] कोष्टकाच्या निर्देशित स्थानमूल्यापर्यंत काढता येईल, तर त्या कोष्टकाला रैखिक कोष्टक म्हणतात. उदा., लॉग *ज्या* क्ष या फलनाच्या पाच स्थानमूल्यांच्या कोष्टकाचे कोष्टकीय अंतराल जर एक मिनिट असेल तर ०° च्या जवळच्या मूल्यांखेरीज बाकी सर्व नियंता मूल्यांकरिता हे कोष्टक रैखिक असते. रैखिक कोष्टकांच्या बाबतीत कोष्टकांकित फलनाबरोबरच त्याच्या व्यस्त फलनाची मूल्येही त्याच कोष्टकावरून मिळू शकतात. उदा., लॉगरिथमांच्या रैखिक कोष्टकावरून प्रतिलॉगरिथमाची मूल्ये, *ज्या* क्ष च्या रैखिक कोष्टकावरून *ज्या*$^{-1}$ क्ष ची मूल्ये तसेच वर्गांच्या रैखिक कोष्टकावरून वर्गमूळेही काढता येतात.

जेव्हा दीर्घ व्याप्तीतील फलनमूल्ये आवश्यक असतील तेव्हा कोष्टकाचे आकारमान बरेच मोठे करावे लागते. आकारमान मोठे न करता रैखिक अंतर्वेशनासाठी पुरेसे लहान कोष्टकीय अंतराल निवडणे बऱ्याच वेळा अशक्य असते. याकरिता द्वितीय व अधिक उच्च कोटींची अंतरे कोष्टकात दिलेली असतात. जुन्या कोष्टकांत न्यूटन-ग्रेगोरी अंतर्वेशन सूत्रात उपयोगी पडणारी Δ, $\Delta^{२}$ इत्यादी अंतरे दिलेली आढळतात. अलीकडच्या कोष्टकांत एव्हरेट अंतर्वेशन सूत्र वापरण्यात येत असल्यामुळे $\delta^{२}$, $\delta^{४}$ इत्यादी मध्य अंतरे दिलेली असतात. काही कोष्टकांत अंतरांच्या ऐवजी फलनांचे अवकलज [→ अवकलन व समाकलन] दिलेले असतात व तेथे पुढील अंतर्वेशन सूत्र वापरण्यात येते.

$$फ(क्ष+अह) = फ(क्ष) + अ ह फ'(क्ष) + \tfrac{१}{२} अ^{२}ह^{२}फ''(क्ष) + \cdots$$

येथे ह हे कोष्टकीय अंतराल, क्ष हे कोणतेही नियंता मूल्य, अ हा अपूर्णांक व फ′(क्ष), फ″(क्ष) इत्यादी फ(क्ष) चे अवकलज आहेत.

ज्या कोष्टकांत अंतर्वेशनासाठी द्वितीय व उच्च कोटींची अंतरे लागतात त्या कोष्टकांच्या बाबतीत व्यस्त अंतर्वेशन करणे बऱ्याच वेळा अवघड असते. त्यामुळे अशी कोष्टके व्यस्त फलनाची मूल्ये काढण्यासाठी उपयोगी पडत नाहीत. यामुळे जर कोष्टकीय अंतराल पुरेसे लहान निवडले, तर फलन मूल्ये व त्याची व्यस्त फलन मूल्ये मिळविण्यासाठी दोन निरनिराळी कोष्टके आवश्यक असतात. अशा प्रकारची लॉगरिथम व प्रतिलॉगरिथम यांची कोष्टके, *ज्या* आणि *ज्या*$^{-1}$ यांची कोष्टके इ. दिलेली असतात.

बऱ्याचशा कोष्टकांत अंतर्वेशन सुलभतेने आणि जलद करता यावे ह्याकरिता प्रमाणित भाग, माध्य अंतरे, कोष्टकीय अंतरे इ. दिलेली असतात [→ अंतर्वेशन व बहिर्वेशन].

गॅमा फलनाचे दशमाधार लॉगरिथम आणि प्रसामान्य वंटनाचे वारंवारता फलन [→ वंटन सिद्धांत] यांच्या कोष्टकांचे थोडे भाग उदाहरणादाखल खाली दिले आहेत.

$$\Gamma(प) = \int_{०}^{\infty} क्ष^{प-१} e^{-क्ष} dक्ष = \int_{०}^{१} \left[लॉग_{e}\left(\frac{१}{क्ष}\right)\right]^{१/प} dक्ष.$$

प	लॉग$_{१०}$ [Γ(प)+१०]	प	लॉग$_{१०}$ [Γ(प)+१०]
१·२१	९·९६१७	१·२६	९·९५६४
१·२२	९·९६०५	१·२७	९·९५५४
१·२३	९·९५९४	१·२८	९·९५४६
१·२४	९·९५८३	१·२९	९·९५३८
१·२५	९·९५७३	१·३०	९·९५३०

प्रसामान्य वंटनाचे वारंवारता फलन $य = \frac{१}{\sqrt{२\pi}} e^{-\frac{१}{२}क्ष^२}$ प्रथम व द्वितीय अंतरासह.

क्ष	य	$\Delta^१(-)$	$\Delta^२$
०·५	०·३५२०७	१८८५	−२१२
०·६	०·३३३२२	२०९७	−१५९
०·७	०·३१२२५	२२५६	−१०४
०·८	०·२८९६९	२३६०	− ५२
०·९	०·२६६०९	२४१२	०
१·०	०·२४१९७	२४१२	+ ४६
१·१	०·२१७८५	२३६६	+ ८४
१·२	०·१९४१९	२२८२	+११८
१·३	०·१७१३७	२१६४	+१४३
१·४	०·१४९७३	२०२१	+१६१

कोष्टकाचे संगणन : कोष्टके तयार करण्यासाठी विविध गणितीय प्रयुक्त्या वापरण्यात आलेल्या आहेत. याकरिता फलन सिद्धांत आणि ⇨ *सांत अंतर कलन* या विषयांची चांगली माहिती असणे आवश्यक असते.

कोष्टक तयार करण्यासाठी प्रथम कोष्टकाची व्याप्ती, नोंदींची आसन्नता आणि कोष्टकीय अंतराल ही निश्चित करणे आवश्यक आहेत. कोष्टक ज्या कामासाठी वापरावयाचे आहे, त्यावर त्याची व्याप्ती व आसन्नता मुख्यतः अवलंबून असतात आणि कोणत्या प्रकारचे अंतर्वेशन वापरावयाचे आहे यावर कोष्टकीय अंतराल अवलंबून असते. जर रैखिक अंतर्वेशन वापरावयाचे असेल तर कोष्टकीय अंतराल आसन्नतेच्या कोटीवर अवलंबून असते. बहुतेक वेळा कोष्टकीय अंतराल $|\Delta^२ फ(क्ष)| = ह^२ |D^२ फ(क्ष)|$ या सूत्रावरून काढता येते. यात ह = कोष्टकीय अंतराल, $|\Delta^२ फ(क्ष)|$ म्हणजे क्ष या नियंता मूल्यापाशी फ(क्ष) च्या द्वितीय अंतराचे केवल मूल्य आणि $|D^२ फ(क्ष)|$ = फ(क्ष) च्या द्वितीय अवकलजाचे केवल मूल्य.

कोष्टकीय अंतराल निश्चित केल्यानंतर निवडलेल्या व्याप्तीतील निरनिराळ्या नियंता मूल्यांकरिता फलन मूल्ये काढावी लागतात. पूर्वी याकरिता फार किचकट पद्धती वापराव्या लागत, पण आता गणितीय विश्लेषणातील अनेक प्रभावी पद्धती उपलब्ध झालेल्या असून अनेक प्रकारचे फलनांचे विस्तार उपयोगी पडतात. उदा., ज्या क्ष या फलनाचे कोष्टक तयार करण्यासाठी

$$ज्या\ क्ष = क्ष - \frac{क्ष^३}{३!} + \frac{क्ष^५}{५!} - \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots$$

ही घात श्रेढी वापरता येते. या श्रेढीवरून दहा किंवा अधिक दशांश स्थळांपर्यंतची आसन्नता सहज मिळू शकते. घात श्रेढींखेरीज अनंतवर्ती श्रेढी, परंपरित अपूर्णांक (एक संख्या अधिक एक अपूर्णांक, या अपूर्णांकाचा पुन्हा छेद एक संख्या अधिक एक अपूर्णांक इ.), उपसादन प्रक्रिया (क्रमाक्रमाने अधिकाधिक आसन्न असणारी मूल्ये काढण्याची एक प्रक्रिया), जात्य फलनांच्या रूपातील विस्तार, व्यस्त क्रमगुणित श्रेढी आणि इतर प्रकारच्या श्रेढी कोष्टके तयार करण्यासाठी उपयोगी पडतात. श्रेढींच्या अभिसारितेची (श्रेढीच्या पहिल्या प पदांची बेरीज, प अमर्यादपणे वाढताना, एखाद्या सीमेप्रत जाण्याची) त्वरा वाढविण्यासाठी काही गणितीय प्रयुक्त्याही उपलब्ध आहेत. अंतर्वेशन, संख्यात्मक समाकलन, अवकलन इ. क्रियांसाठी सांत अंतर कलनातील विविध सूत्रे वापरता येतात [→ सांत अंतर कलन].

कोष्टक तयार करताना निवडलेल्या व्याप्तीतील काही आधार नियंता मूल्यांसाठी फलन मूल्ये प्रथम काढतात. ही मूल्ये अंतिम कोष्टकात ठेवावयाच्या दशांश स्थळांपेक्षा अधिक दशांश स्थळांपर्यंत काढण्यात येतात. नंतर या आधार मूल्यांच्या मध्यंतरीच्या मूल्यांकरिता साध्या अंतर्वेशनाने फलन मूल्ये मिळविता येतात. पण जेव्हा मध्यंतराची अनेक मूल्ये मिळविणे आवश्यक असते, तेव्हा कोष्टकीय अंतरालाकरिता फलन मूल्यांतील अंतरे मिळविण्यासाठी आधार मूल्यांतील अंतरांचा उपयोग करता येतो आणि नंतर त्यावरून कोष्टकीय मूल्ये काढता येतात.

विस्तृत कोष्टके तयार करताना फलनांच्या काही मूलभूत गुणधर्मांचा उपयोग करणे इष्ट ठरते. उदा., क्ष = १ व क्ष = २ यांतील मूल्यांसाठी गॅमा फलन Γ(क्ष) च्या मूल्यांचे कोष्टक तयार केलेले असेल तर क्ष = २ ते क्ष = ३ यांतील मूल्यांकरिता कोष्टकाचा विस्तार करण्यासाठी Γ(क्ष+१) = क्ष Γ(क्ष) या गॅमा फलनाच्या गुणधर्माचा उपयोग करता येतो. उदा., Γ(२·३५) चे मूल्य Γ(१·३५) ला १·३५ ने गुणून मिळविता येते. याचप्रमाणे पुढील विस्तारासाठीही या गुणधर्मांचा उपयोग करता येईल. असे सोईस्कर गुणधर्म उपलब्ध नसल्यास

$$फ(क्ष+ह) = फ(क्ष) + ह फ'(क्ष) + \frac{१}{२}ह^२ फ''(क्ष) + \cdots$$

या श्रेढीचा योग्य प्रकारे उपयोग केल्यास विस्तृत व्याप्तीतील फलन मूल्ये काढता येतात. समजा, एखादे फलन मूल्य क्ष या नियंता मूल्याकरिता काढलेले आहे आणि फ'(क्ष), फ''(क्ष) इत्यादी अवकलजांची क्ष पाशील मूल्ये काढली आहेत. यावरून क्ष+१ या मूल्याकरिता फलन मूल्य काढण्यासाठी ह चे मूल्य ० ते १ घेऊन वरील श्रेढी वापरता येईल. त्यापुढील फलन मूल्यांकरिता क्ष+१, क्ष+२ इत्यादी मूल्यांसाठी ही श्रेढी वापरून कोष्टकाचा विस्तार करता येईल. J_0(क्ष) आणि J_1(क्ष) या बेसेल फलनांची मोठ्या व्याप्तीकरिता कोष्टके तयार करण्यासाठी याच पद्धतीचा उपयोग करण्यात आला.

उपसादन पद्धतीचे उदाहरण घ्यावयाचे झाल्यास वर्गमूळाचे कोष्टक तयार करण्यासाठी हीअरो यांचे सूत्र वापरता येते. जर प या संख्येचे वर्गमूळ काढावयाचे असेल आणि $क्ष_१$ हे त्याच्या वर्गमूळाचे एखादे आसन्न मूल्य असेल तर, $क्ष_२ = \frac{१}{२}\left(\frac{प}{क्ष_१} + क्ष_१\right)$ हे हीअरो यांचे सूत्र वापरून $क्ष_२$ हे अधिक चांगले आसन्न मूल्य मिळू शकते. याच सूत्राचा पुनःपुन्हा उपयोग करून अधिकाधिक चांगली आसन्न मूल्ये काढता येतात.

कोष्टक तयार करण्यातील यापुढील पायरी म्हणजे तयार केलेल्या कोष्टकाची अचूकता तपासून पाहणे. कोष्टक तपासण्यासाठी तेच कोष्टक मूळ पद्धतीऐवजी दुसऱ्या एखाद्या पद्धतीने तयार करतात. पण बहुधा मूळ कोष्टांकित मूल्यांचीच अंतरे काढून अचूकता तपासण्यात येते. सामान्यतः बऱ्याचशा कोष्टकांत आसन्न मूल्यातील शेवटच्या दशांश स्थळात चूक आढळते, कारण संगणित मूल्यातील शेवटच्या अंकाचे स्थूलांकन केलेले असते. या स्थूलांकनात बऱ्याच वेळा चूक होण्याचा संभव असतो. उदा., पाच स्थळांचे लॉगरिथम कोष्टक सात स्थळांच्या कोष्टकावरून पूर्णपणे अचूकतेने करता येणार नाही. कारण या कोष्टकातही सातव्या स्थळातील अंकाचेही स्थूलांकन केलेले असल्यामुळे ते कशा प्रकारे केलेले आहे हे कळल्याशिवाय अचूकतेची खात्री देता येणार नाही.

कोष्टकाची छपाई अतिशय काळजीपूर्वक करणे आवश्यक असते, कारण छपाईमध्ये होणाऱ्या चुकांमुळेही चांगले संगणन केलेल्या कोष्टकाची किंमत कमी होण्याचा संभव असतो.

इतिहास : ईजिप्तमध्ये इ. स. पू. १७०० च्या पूर्वी लिहिलेल्या ऱ्हिंड पपायरसमध्ये (एक प्रकारच्या बोरूपासून तयार केलेल्या तत्त्वामध्ये) एक हा अंश असलेल्या अपूर्णांकांच्या संयोगासंबंधीची काही संख्यात्मक मूल्ये दिलेली आढळतात. बॅबिलोनियन लोकांनी तयार केलेली गुणाकार व भागाकाराची कोष्टके, वर्ग व वर्गमूळ तसेच व्यस्तांकांची कोष्टके अधिक विस्तृत असून ती इ. स. पू. २००० च्या सुमारास केलेली असावीत असा अंदाज आहे.

ग्रीक गणितज्ञ टॉलेमी यांच्या *अलमाजेस्ट* या ग्रंथात आढळणारे वर्तुळाच्या जीवांचे कोष्टक हे प्रचलित अर्थाने पहिले गणितीय कोष्टक म्हणता येईल. हे कोष्टक इ. स. सु. दुसऱ्या शतकातील असून त्यात वर्तुळाच्या जीवांची अर्ध्या अंशाच्या अंतराने सहा दशांश स्थळांइतक्या आसन्नतेची मूल्ये दिलेली आहेत. या कोष्टकात प्रथम नियंता मूल्ये, त्यानंतर कोष्टकीय नोंदी आणि शेवटी अंतरांचे कोष्टक दिले आहे. यात षष्टिकमान पद्धती [दहा ऐवजी साठ मूलांक वापरलेली पद्धती, →अंक] वापरलेली होती. हे कोष्टक हिपार्कस (सु. इ. स. पू. १५०) यांनी तयार केलेल्या कोष्टकावरून कदाचित तयार केलेले असावे असा तर्क आहे.

आर्यभटांनी (इ. स. पाचवे शतक) पहिल्या चतुर्थ भागातील कोनांच्या *ज्या* क्ष चे कोष्टक तयार केलेले होते. त्यात ३$\frac{३}{४}$ अंशांच्या पटीत कोनांच्या *ज्या* ची मूल्ये दिलेली आहेत. हे कोष्टक तयार करण्याकरिता वापरलेली पद्धत चुकीची होती पण त्या काळी ज्या निरीक्षणांकरिता ते कोष्टक वापरण्यात आले त्याकरिता ते पुरेसे अचूक होते. आबुल वेफा (अबुलझानी, इ. स. ९४०–९८) या अरबी गणितज्ञांनी स्पर्शक व कोस्पर्शक या त्रिकोणमितीय फलनांची कोष्टके तयार केलेली होती. या कोष्टकांव्यतिरिक्त आणखीही काही कोष्टके अरबी व हिंदू गणितज्ञांनी तयार केलेली होती. पण खऱ्या अर्थाने आधुनिक गणितीय कोष्टकांचा विकास होण्यास पंधराव्या शतकात सुरुवात झाली. गेओर्ख पुरबाख (१४२३ – ६१) या ऑस्ट्रियन गणितज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली स्वाभाविक त्रिकोणमितीय कोष्टके तयार करण्याचे काम चालू झाले. त्यांनी तयार केलेले स्वाभाविक *ज्या* फलनाचे कोष्टक १५४१ मध्ये प्रसिद्ध झाले. निकोलेअस कोपर्निकस (१४५३ – १५४३) या प्रसिद्ध ज्योतिषशास्त्रज्ञांनी पाच दशांश स्थळांचे *ज्या* फलनाचे कोष्टक तयार केले. स्पर्शक फलनाचे पहिले कोष्टक एर्‌स्मस राइनहोल्ट यांनी १५५३ मध्ये आणि छेदिका फलनाचे पहिले कोष्टक फ्रान्सिस्कस मॉरोलिकस (१४९४–१५७५) यांनी प्रसिद्ध केले. त्यानंतर गेओर्ख योआखिम फोन लाऊखेन (रेटिकुस; १५१४–७६) यांनी तयार केलेले १५ दशांश स्थळांचे *ज्या* फलनाचे कोष्टक, व्हॅलेनटाइन ओथो (सु. १५५० – १६०५) यांनी तयार केलेली स्पर्शक आणि छेदिका या फलनांची १० दशांश स्थळांची कोष्टके आणि बार्थोलोम्यू पिटिसकस (१५६१–१६१३) यांनी तयार केलेले १५ दशांश स्थळांचे *ज्या* फलनाचे कोष्टक ही प्रसिद्ध झाली. ही कोष्टके आधुनिक कोष्टके तयार करण्यास आधारभूत ठरली आहेत.

जॉन नेपिअर (१५५० – १६१७) या स्कॉटिश गणितज्ञांनी आठ दशांश स्थळांपर्यंतचे लॉगरिथम कोष्टक १६१४ मध्ये प्रसिद्ध केले. नेपिअर यांनी केलेली लॉगरिथमाची व्याख्या सध्याच्या व्याख्येपेक्षा निराळी होती व सध्याच्या व्याख्येनुसार या कोष्टकाचा आधारांक $\frac{१}{e}$ होता असे दिसते. त्याच सुमारास योस्त ब्यूर्गी (१५५२ – १६३२) या स्विस गणितज्ञांनीही स्वतंत्रपणे १६२० मध्ये प्रतिलॉगरिथमांचे एक कोष्टक प्रसिद्ध केले. दहा हा आधारांक असलेल्या लॉगरिथमांचे १४ दशांश स्थळांचे कोष्टक हेन्री ब्रिग्झ (१५६१ – १६३१) यांनी १६२४ मध्ये तयार केले, परंतु ते अपूर्ण होते. डी डेकर आणि व्हलाक यांनी १६२७ साली १० दशांश स्थळांचे १ ते १,००,००० या पूर्णांकांच्या लॉगरिथमांचे कोष्टक प्रसिद्ध करून ब्रिग्झ यांचे कार्य पूर्ण केले. त्यानंतर वोल्फ्रम या डच लष्करी अधिकाऱ्यांनी ४८ दशांश स्थळांचे कोष्टक तयार केले व ते १७९४ मध्ये प्रसिद्ध झाले. त्रिकोणमितीय फलनांच्या लॉगरिथमांची कोष्टके व्हलाक आणि ब्रिग्झ यांनी प्रसिद्ध केली. व्हलाक यांनी १० सेकंदाचे कोष्टकीय अंतराल घेऊन कोष्टके तयार केली व हीच पद्धत आता रूढ झाली आहे. फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर मेट्रिक पद्धतीनुसार त्रिकोणमितीय फलनांची कोष्टके तयार करण्याचे काम गास्पार रिशे (१७५५ – १८३९) यांच्या मार्गदर्शनाखाली सुरू झाले. स्वाभाविक *ज्या* फलनासाठी २२ दशांश स्थळांचे कोष्टक व लॉग *ज्या* आणि लॉग स्प यांकरिता १४ दशांश स्थळांची कोष्टके तयार करण्याची योजना होती. या योजनेनुसार तयार करण्यात आलेली कोष्टके प्रसिद्ध झाली नाहीत, तथापि त्यांवर आधारलेली कोष्टके नंतर तयार करण्यात आली.

नंतरच्या काळात विज्ञान आणि नौकानयन यांच्या प्रचंड विस्तारामुळे कोष्टकांची संख्या झपाट्याने वाढली. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच विवृत्तीय फलने, विवृत्तीय समाकल, गॅमा फलन, संभाव्यता फलने, अपास्तीय फलने, बेसेल फलने इ. विविध फलनांची कोष्टके तयार करण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न सुरू झाले होते. विसाव्या शतकात संगणनाच्या अनेक प्रयुक्त्या उपलब्ध झाल्यामुळे कोष्टकांची संख्या व त्यांची विविधता अनेक पटींनी वाढली आहे.

कोष्टकांचे वर्गीकरण व सूची : गणितीय कोष्टकांचे वर्गीकरण करण्याच्या दृष्टीने आर्थर केली (१८२१ – ९५) यांनी १८७३ मध्ये एक वर्गीकरण पद्धती प्रसिद्ध केली. परंतु नंतर हे वर्गीकरण अपुरे आहे असे आढळून आल्यावर १९४० मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या नॅशनल रिसर्च कमिटीने आर्. सी. आर्चिबाल्ड यांच्या अध्यक्षतेखाली गणितीय कोष्टके व संगणनाला साहाय्य करणारी इतर साधने या विषयांसंबंधी एक समिती नेमली. या समितीने कोष्टकांचे पुढील वर्गीकरण मान्य केले आहे : (१) अंकगणितीय कोष्टके; गणितीय स्थिरांक, (२) घात, (३) लॉगरिथम, (४) वर्तुळीय फलने, (५) विवृत्तीय व घातीय फलने, (६) संख्या सिद्धांत, (७) उच्च बीजगणित, (८) समीकरणांचे संख्यात्मक निर्वाह, (९) सांत अंतरे, (१०) श्रेढींची संयुती (बेरीज), (११) सांख्यिकी, (१२) उच्च गणितीय फलने, (१३) समाकल, (१४) व्याज व विनियोग, (१५) विमाविज्ञान, (१६) अभियांत्रिकी, (१७) ज्योतिषशास्त्र, (१८) भूगणित, (१९) भौतिकी, (२०) रसायनशास्त्र, (२१) नौकानयन, (२२) संगणन यंत्रे व यांत्रिक संगणन.

कोष्टकांची संख्या व त्यांची विविधता वाढू लागल्यामुळे कोष्टकांचे मूलस्थान, आकारमान आणि अचूकता यासंबंधीची पद्धतशीर एकत्रित माहिती उपलब्ध असण्याची आवश्यकता एकोणिसाव्या शतकापासूनच वाटू लागली. या दृष्टीने ग्लेशर (१८४८–१९२८), डे मॉर्गन (१८०६–७१), ॲलांबेर (१७४९–१८२२) व हटन (१७३७–१८२३) यांनी तयार केलेले वृत्तांत महत्त्वाचे आहेत. १९४३ च्या सुमारास उपलब्ध कोष्टकांसंबंधीच्या एकत्रित माहितीची आवश्यकता इतकी वाढली की, अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या नॅशनल रिसर्च कौन्सिलने नेमलेल्या समितीतर्फे *मॅथेमॅटिकल टेबल्स अँड अदर एड्स टू कॉम्प्युटेशन* नावाचे त्रैमासिक आर्. सी. आर्चिबाल्ड यांच्या संपादकत्वाखाली सुरू करण्यात आले. या त्रैमासिकात अलीकडेच प्रसिद्ध झालेल्या कोष्टकांचे परीक्षण, मूळ स्वरूपातील कोष्टकांची यादी, प्रमाण कोष्टकांतील दुरुस्तीपत्रकांच्या याद्या, विशेष संशोधन क्षेत्रातील कोष्टकांची व विशिष्ट फलनांच्या कोष्टकांची सूची, संगणन यंत्रांचे वर्णन

इ. विविध उपयुक्त माहिती प्रसिद्ध होते. या नियतकालिकाखेरीज ए. फ्लेचर, जे. सी. मिलर व एल्. रोझेनहेड यांनी प्रसिद्ध केलेल्या *ॲन इंडेक्स ऑफ मॅथेमॅटिकल टेबल्स* (दुसरी आवृत्ती, १९६२) या सूचीतही विविध कोष्टकांची व्यापक माहिती उपलब्ध आहे.

संदर्भ : 1. Comrie, L. J. *Interpolation and Allied Tables*, London, 1936. 2. Davies, H. T. *Tables of the Higher Mathematical Functions, 2 Vols.*, 1933 and 1935. 3. Fisher, R. A.; Yates, F. *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, London, 1963. 4. Lebedev, A. V.; Fedorova, R. M. Trans. Fry, D. G. *A Guide to Mathematical Tables*, Oxford, 1960.

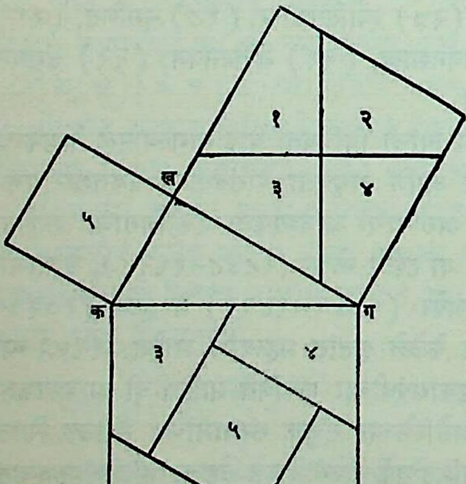
भदे, व. ग.

गणितीय प्रतिरूपे : कोणत्याही शास्त्रातील पायाभूत कल्पना अमूर्त स्वरूपात मांडल्या, तर त्या सर्वांना सहजगत्या समजतातच असे नाही. पण त्या मूर्तरूपाने पुढे ठेवल्यास त्यांतील तत्त्व समजण्यास सोपे होते. गणितशास्त्रही या नियमास अपवाद नाही. गणिताच्या कोणत्याही विभागाच्या स्पष्टीकरणार्थ (विशेषतः घन भूमिती, यामिकी म्हणजे प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र इ.) वर्ण्य वस्तूंची प्रतिरूपे (चित्रे, नमुने वा आकृत्या) समोर असल्यास विषयाचे विवेचन लवकर आणि सुलभतेने समजते.

यासाठी लागणारी चित्रे, फळ्यांवरील आकृती, वस्तूंचे नमुने, छायाचित्रे इ. अनेक प्रकारच्या प्रतीकांना 'प्रतिरूपे' (मॉडेल्स) असे म्हणतात. वस्तुतः प्राथमिक शिक्षणापासूनच प्रत्यक्ष वस्तूंची प्रतिरूपे वापरावयास सुरुवात होते. गणितीय प्रतिरूप म्हणजे त्या प्रत्यक्ष वस्तूची हुबेहूब प्रतिकृती (लहान प्रमाणात) असेलच असे नाही; उदा., एखाद्या सरळ रस्त्यावरून धावणाऱ्या मोटारीचे, एक सरळ रेषा व त्यावरील एक चल (हलणारा) बिंदू हे गणितीय प्रतिरूप होय. तसेच एखादा संच दाखविण्याकरिता एखाद्या बंद वक्रातील भाग (व्हेन आकृती, जॉन व्हेन या तर्कशास्त्रज्ञाच्या नावावरून) हा त्या संचाचे गणितीय प्रतिरूप म्हणून वापरतात.

गणितीय प्रतिरूपांचा मुख्य उद्देश सिद्धांत प्रस्थापित करणे हा नसून त्या सिद्धांताचे निर्देशन करणे हा होय. प्रमेयाची सत्यता प्रतिरूपावरून लगेच पटते व प्रमेय चांगले समजून उत्तम मर्मग्रहण होते. कित्येकदा त्यावरून आणखी काही नवीन कल्पना सुचतात.

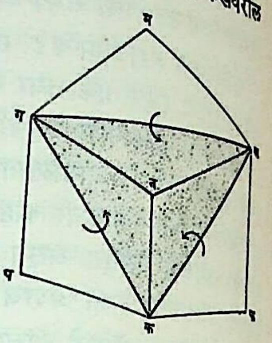
भूमितीय प्रतिरूपे : एकप्रतली (एकाच पातळीतील) किंवा घन भूमितीतील सिद्धांत वा सूत्रे स्पष्ट करण्यासाठी प्रतिरूपांचा फार उपयोग होतो. खाली दिलेल्या उदाहरणावरून हे अधिक स्पष्ट होईल.



आ. १. पायथॅगोरस सिद्धांत

पायथॅगोरस यांच्या, काटकोन त्रिकोणासंबंधीच्या सुपरिचित सिद्धांताची सत्यता खाली दिलेल्या पद्धतीने लगेच पटते. कखग हा काटकोन त्रिकोण आहे (∠ख=९०°). याच्या कख, खग आणि गक बाजूंवर चौरस काढले. खगवरील चौरसाचे त्याच्या कर्णसंपाती मध्यबिंदूतून कग ला समांतर व लंब अशा रेषा काढून चार भाग पाडले. आता समजा, ही आकृती पुठ्ठ्याची असून, हे भाग कापून आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे, कगवरील चौरसात बसवले तर मध्ये उरलेल्या मोकळ्या जागेत कखवरील चौरस बरोबर बसेल आणि पायथॅगोरस सिद्धांताची सत्यता पटेल.

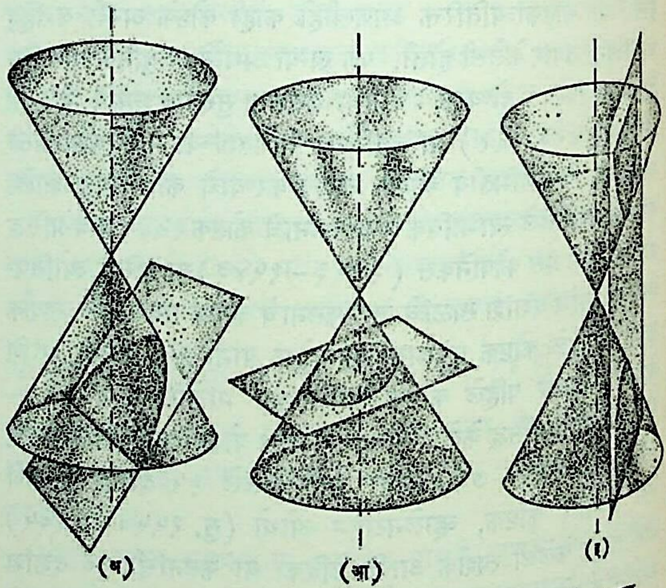
समजा, आपल्याला चतुःपृष्ठकाचे प्रतिरूप बनवावयाचे आहे. एका जाड कागदावर कखग त्रिकोण काढा. △ कपग, △ खमग, △ कफख असे काढा की गप=गम, कप=कफ आणि खफ=खम असेल (आ. २). मात्र ∠ पकग व ∠ फकख यांची बेरीज ∠ गकख पेक्षा कमी असता कामा नये. याचप्रमाणे ग व ख या बिंदूंपाशील कोनांबाबत खबरदारी घ्यावी. तयार झालेली आकृती कापून खक, खग, गक पाशी असे दुमडा की गप, गम, खफ, खम, कप, कफ एकमेकांशी जुळतील आणि प, फ, म एकाच ब या शिरोबिंदूत मिळतील. अशा तऱ्हेने चतुःपृष्ठक मिळेल. अशा प्रतिरूपाच्या साहाय्याने घन भूमितीतील चतुःपृष्ठकासंबंधीची प्रमेये व सूत्रे सहजपणे पडताळून पाहता येतात. घडी घालण्यापूर्वीची एकप्रतली आकृती म्हणजे चतुःपृष्ठकाचा एकतल विकास होय.



आ. २. चतुःपृष्ठकाचे प्रतिरूप

याचप्रकारे इतर बहुपृष्ठकांचीही प्रतिरूपे तयार करतात. त्यावरून तत्संबंधीची प्रमेये, सूत्रे व सिद्धांत पडताळून पाहता येतात. उदा., बहुपृष्ठकाविषयीचा ऑयलर यांचा सिद्धांत श + पृ = क + २ (श– शिरोबिंदूंची संख्या, पृ– पृष्ठांची संख्या, क– कडांची संख्या) याची सत्यता तपासून पाहता येते.

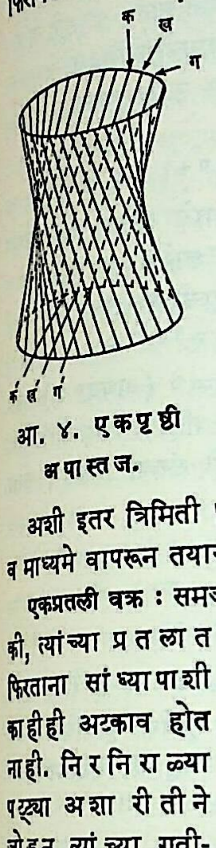
शंकुच्छेद : कोणत्याही जात्यवृत्त (ज्याचा पाया वर्तुळाकृती असून अक्षाला पाया लंब आहे अशा) शंकूचा एखाद्या प्रतलाने छेद घेतला तर तो वर्तुळ, अन्वस्त (पॅराबोला), विवृत्त (लंबवर्तुळ), अपास्त (हायपरबोला) वा दोन परस्परछेदक रेषा यांपैकी कोणतातरी एक वक्र मिळतो. आकृतीमध्ये दाखविल्याप्रमाणे लाकडाच्या (वा अन्य पदार्थाच्या) प्रतिरूपाच्या साहाय्याने हे स्पष्टपणे दाखविता येते [→ शंकुच्छेद].



आ. ३. शंकुच्छेद : (अ) अन्वस्त, (आ) विवृत्त, (इ) अपास्त

एकपृष्ठी अपास्तज : ही एक डमरूसारखी दिसणारी घनाकृती आहे. त्याचे प्रतिरूप पुढे दिल्याप्रमाणे करता येते. एक वर्तुळाकार कडे घ्या. त्यावर क, ख, ग ... हे बिंदू समान अंतरावर स्थापा. तसेच दुसरे हुबेहूब तसेच वर्तुळाकार कडे पहिल्याच्या बरोबर खाली समांतर असे घेऊन त्यावर क′, ख′, ग′ ... असे समान (वरील इतक्याच) अंतरावर

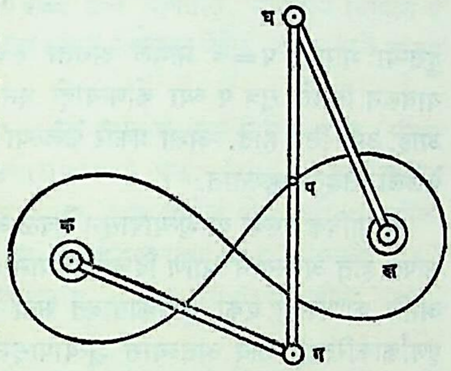
बिंदू घ्या. आता कक', खख', गग', ··· अशा बिंदूंच्या जोड्या सरळ तारांच्या साहाय्याने सांधा. खालचे कडे त्याच्याच पातळीत थोडेसे फिरविले म्हणजे आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आपल्याला एकपृष्ठी वृत्तीय अपास्तज मिळेल (कक', खख' इ. तारा कड्यांच्या पृष्ठास लंब असणार नाहीत). या बिंदूंची संख्या जितकी जास्त तितके चांगले प्रतिरूप मिळेल. जर वर वापरलेली दोन कडी विवृत्ताकार असतील तर विवृत्ती अपास्तज मिळेल आणि अन्वस्ताकार असतील तर अन्वस्ती अपास्तज मिळेल. अशा तऱ्हेने तयार केलेल्या प्रतिरूपावरून अपास्तज हे रेखांकित पृष्ठ (एक सरळ रेषा फिरविण्याने तयार होणारे पृष्ठ) कसे उत्तम रीतीने समजते तसेच त्यासंबंधी इतर अभ्यासही सुलभ होतो.



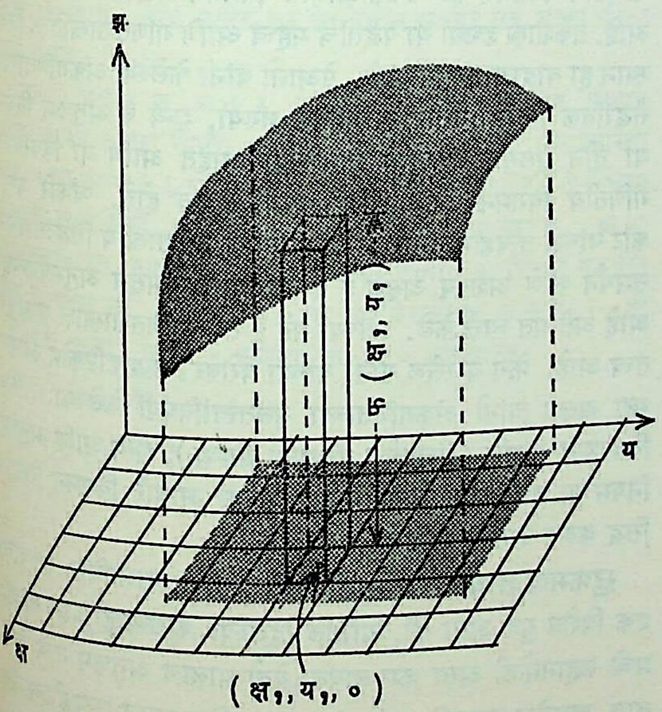
आ. ४. एकपृष्ठी अपास्तज.

अशी इतर त्रिमिती पृष्ठांची प्रतिरूपे निरनिराळ्या सोयीस्कर कृती व माध्यमे वापरून तयार करता येतात.

एकप्रतली वक्र : समजा, दोन पट्ट्यांची टोके अशा तऱ्हेने जोडली की, त्यांच्या प्रतलात फिरताना सांध्यापाशी काहीही अटकाव होत नाही. निरनिराळ्या पट्ट्या अशा रीतीने जोडून त्यांच्या गतीपासून यांत्रिक पद्धतीने कोणत्याही बैजिक समीकरणाचा प्रातिनिधिक वक्र काढता येतो असे केंप यांनी १८७५ साली सिद्ध केले. अर्थात किती आणि कशा पट्ट्या वापरावयाच्या हे त्या समीकरणावर अवलंबून राहील. उदा., कग, गघ आणि घख या तीन



आ. ५. बेर्नुली यांचा द्विपर्ण वक्र



आ. ६. त्रिमितीय वक्र

पट्ट्या ग आणि घ येथे वर दिल्याप्रमाणे सांधल्या (आ. ५). आता एका कागदावर क आणि ख हे स्थिर ठेऊन, या पट्ट्या शक्य त्या सर्व प्रकारे फिरविल्या. गघ वरील प या जागी जर एक छिद्र ठेऊन त्यातून एक पेन्सिल घातली, तर त्यायोगे कागदावर बेर्नुली यांचा द्विपर्ण वक्र मिळतो.

वस्तुतः क्ष य मधील बैजिक समीकरण म्हणजे त्या चलांमधील फलन-संबंध आणि त्याचा वक्र म्हणजे त्या फलनाचे भूमितीय प्रतिरूप होय. तसेच तीन चलांमधील फलनाचेही भूमितीय प्रतिरूप (पृष्ठ) तयार करता येते. उदा., झ = फ (क्ष, य) हे फलन घेऊ. क्ष, य, झ हे परस्पर लंब असे अक्ष घ्या (क्ष य प्रतल क्षितिज समांतर). क्ष य प्रतलाच्या क्ष अक्षास आणि य अक्षास समांतर अशा रेषांनी शक्य तितके लहान असे चौरस भाग पाडा. त्यातील एका चौरसाचा मध्यबिंदू समजा (क्ष१, य१, ०) आहे तर तो चौरस पाया घेऊन त्यावर फ (क्ष१, य१) इतक्या उंचीची यष्टी उभी करा. याचप्रकारे सर्व चौरसांवर यष्टी उभ्या असताना, त्या यष्टींच्या दुसऱ्या टोकांमुळे तयार झालेले जे पृष्ठ मिळेल ते गुळगुळीत केले असता झ = फ (क्ष, य) या फलनाचे प्रतिरूप मिळेल. यामध्ये चौरस जितके लहान तितके पृष्ठ चांगले मिळेल हे उघड आहे (आ. ६).

यंत्र निदर्शक प्रतिरूपे : लहानमोठी अशी अनेक यांत्रिक वा विद्युत् उपकरणे आपल्या नित्य व्यवहारात वापरात असतात. यात सामान्यपणे एका प्रकारच्या शक्तीचे दुसऱ्या प्रकारच्या शक्तीत रूपांतर करणे, गती कमीजास्त करणे इ. मूलभूत तत्त्वे असतात. अशा उपकरणांची प्रतिरूपे दोन प्रकारची असू शकतात. त्या उपकरणाची लहान प्रमाणात हुबेहूब प्रतिकृती अथवा ते उपकरण ज्या तत्त्वावर चालते ते तत्त्व मुख्यतः विशद करणारी आकृती. यातील दुसरा प्रकार म्हणजे त्या उपकरणाची गणितीय प्रतिकृती होय. स्थापत्यातील नकाशे, अभियांत्रिकीतील आकृत्या इ. याच प्रकारात मोडतात.

संस्थितिविज्ञानातील प्रतिरूपे : जर एखादा वक्र कोठेही न तोडता दुसऱ्या वक्राशी एकरूप करता येत असेल, तर ते दोन्ही वक्र ⇨ *संस्थितिविज्ञानात* समान मानले जातात. हे एखाद्या लवचिक तारेच्या साहाय्याने उत्तम रीतीने दाखविता येते. तसेच जर एखादे पृष्ठ सतत बदलाने कोठेही न तोडता दुसऱ्या पृष्ठात परिणत होऊ शकत असेल, तर ती पृष्ठे संस्थिती दृष्ट्या समान मानतात. एखाद्या लवचिक पदार्थाचे पृष्ठ तयार करून त्यात बदल करून हे दाखविता येईल. तसेच घनाकृती किंवा प्रस्थासंबंधी म्हणता येईल. या संकल्पना प्रतिरूपांच्या साहाय्याने सुलभ रीतीने स्पष्ट करता येतात. उदा., वर्तुळ आणि चौकोन हे समान वक्र आहेत, गोलाचा आणि अंड्याचा पृष्ठभाग ही समान पृष्ठे आहेत तसेच घन-गोल आणि घन ही समान प्रस्थे आहेत.

याप्रमाणेच एकसंबद्ध, द्विसंबद्ध पृष्ठभाग इ. संकल्पना प्रतिरूपांच्या साहाय्याने स्पष्ट करता येतात. एखाद्या रबराच्या पृष्ठावर वक्र काढला आणि त्या पृष्ठाच्या आकुंचनाने किंवा ताणण्याने जे अनेक वक्र मिळतात ते मूळ वक्राला समान असतीलच. अशांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास संस्थिती विश्लेषणात होतो. त्यामुळेच गमतीने त्या शास्त्रास रबर-पृष्ठाची भूमिती असे म्हटले जात असे.

त्रिमितिदर्शक व प्रकाशीय प्रतिरूपे : सपाट पृष्ठावर काढलेला फोटो किंवा चित्र दिलेल्या वस्तुविषयाची त्रिमितिदर्शक प्रतिमा डोळ्यांसमोर हुबेहूब उभी करू शकत नाही. त्यामुळे घन भूमिती समजण्यात अडचणी येतात. त्या नाहीशा करण्यासाठी ज्या क्लृप्त्या योजतात त्यांचे सामान्यतः खालील तीन प्रकार होतात.

(१) **त्रिमितिदर्शक यंत्र :** यात निरीक्षकाच्या डोळ्यास लावण्यास दिलेला एक चष्मा असतो. त्याच्या काचा बहिर्वक्र किंवा अर्धबहिर्वक्र असतात. जो देखावा पहावयाचा त्याची दोन चित्रे किंवा छायाचित्रे दोन जवळच्या स्थानावरून काढतात. नंतर तयार झालेले जोड

छायाचित्र अथवा जोडचित्र चष्म्यापुढे काही अंतरावर एका तारपट्टीत ठेवतात. चष्म्याची भिंगे व चित्र यांतील अंतर कमीजास्त करण्याची व्यवस्था असते. निरीक्षक प्रथम बघतो त्यावेळी वस्तुविषय त्रिमिति-रूपात एकदम दिसत नाही. पण दोन्ही डोळ्यांच्या प्रतिमा एकरूप होताच चित्रास खोली किंवा उठाव दिसू लागतो [→ त्रिमितिदर्शक].

(२) त्रिमितिदर्शक वर्णयंत्र : यात वस्तुविषयाची लाल व निळ्या रंगात काढलेली चित्रे मधे एक अवशोषक पडदा घालून प्रेक्षकाच्या डोळ्यांपुढे धरतात. दोन्ही डोळ्यांच्या प्रतिमा एकरूप होताच चित्राला घनता प्राप्त होते. लुई ड्युको द हारून यांनी हे यंत्र शोधून काढले.

ॲर्नोल्ड एंच यांनी चित्रदीपाच्या (मॅजिक लँटर्नच्या) काचा विशिष्ट तऱ्हेने रंगवून पुष्कळ बैजिक वक्रांची त्रिमिती रूपे सुस्पष्ट केली. तसेच पॅास्ले यांची बहुकोनाकृती चित्रपटाच्या द्वारे समजावून दिली.

(३) चलत्-आवरणिक प्रक्षेपण यंत्र : चित्रदीपाच्या ज्योतीपुढे एका पेटीत एक फिरते चाक ठेवतात. त्याच्या वरच्या बाजूस एक पातळ पारदर्शक पडदा फिरता ठेवतात. केंद्रकारकाला (प्रकाश किरणांचे केंद्रीकरण करणाऱ्या भिंगाला) समांतर अशा उभ्या पातळीत हा पडदा फिरतो व त्यावर तारांचे तुकडे चिकटविता येतात. या तारांच्या छाया चित्रदीपाच्या भिंगातून पुढे जाऊन पडद्यावर पडतात. भिंगाच्या पुढे गोल, शंकू, वृत्तचिती किंवा कोठलेही तारांचे बनलेले प्रतिरूप ठेवता येते. प्रतिरूपाच्या छायाचित्रात या फिरत्या रेषांनी कर्ण, मध्यगा इ. रेषांची समज चांगल्या तऱ्हेने देता येते. हे यंत्र फ्रीबर्ग येथील पॅपेरिट्झ यांनी बनविले होते.

संदर्भ : Cundy, C. H.; Rollet, A. P. *Mathematical Models*, Oxford, 1961.

फडके, ना. ह.; आगाशे, क. म.

गणितीय विगमन : गणितीय विगमन या संज्ञेतील विगमन हा शब्द जरी रूढ झालेला असला, तरी तो तर्कशास्त्रातील अर्थाने येथे वापरलेला नाही. गणितीय विगमन हे इतर शास्त्रांतील विगमनाहून वेगळे आहे. इतर शास्त्रांत काही भागाच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करून त्यावरून संपूर्णाच्या गुणधर्मांचे विगमन केले जाते. पण ते संपूर्णतः सत्य म्हणून स्वीकारणे धोक्याचे असते. त्या गुणधर्मांविरुद्ध आढळलेली एखादी घटनासुद्धा निष्कर्ष खोटा ठरवू शकते. याउलट विवेचन पद्धती निर्दोष असेल, तर गणितीय विगमनाने काढलेला निष्कर्ष संपूर्णतः बरोबर असतो.

थोडक्यात, गणितीय विगमन हा तर्कशास्त्रीय विगमन पद्धतीचाच एक भाग असून तो स्वयंसिद्धक (स्वतः सिद्ध असणारा व सामान्यतः ग्राह्य मानण्यात येणारा) वा गृहीतकच आहे व गणिताच्या इतर शाखांप्रमाणेच गणितीय विगमनाने दिलेली सिद्धता ही विगमनीयच असते.

एखादे गणितीय विधान सर्व स्वाभाविक संख्यांसाठी (धन पूर्णांकांसाठी) सत्य आहे हे सिद्ध करण्याकरिता उपयुक्त असलेली गणितीय विगमन ही एक महत्त्वाची पद्धत आहे. स्वाभाविक संख्यांचे सामान्यपणे दोन अर्थ प्रचलित असून काही गणितज्ञ ही श्रेणी ०, १, २, ३, ··· म्हणजे शून्यापासून सुरू होते असे मानतात आणि इतर काही गणितज्ञ ही श्रेणी १, २, ३, ··· अशी म्हणजे एकपासून सुरू होते असे मानतात. अर्थात गणितीय विगमनाच्या विवरणासाठी यांपैकी कोणतीही व्याख्या स्वीकारता येते व सैद्धांतिक दृष्ट्या हा भेद फारसा महत्त्वाचा नाही.

विगमन तत्त्व : या तत्त्वाचे दोन भाग आहेत. (१) जर एखादे गणितीय विधान प या कोणत्याही स्वाभाविक संख्येबाबत सत्य असेल, तर क्रमाने त्यानंतर येणाऱ्या प + १ संख्येबाबतही ते सत्य असते व (२) ते विधान शून्य (अथवा एक) या संख्येबाबत सत्य असते. असे असेल तर दिलेले विधान सर्व स्वाभाविक संख्यांबाबत सत्य आहे असे सिद्ध होते. हे वरवर पाहता अगदी साधे व सोपे असणारे तत्त्व गणितशास्त्रात फार महत्त्वाचे मानले जाते. एखादे गणितीय विधान वा सूत्र कोणत्याही पूर्णांकासाठी सत्य आहे असे म्हटले तरी त्याची सत्यता प्रत्येक पूर्णांकासाठी (ते अनंत असल्यामुळे) पडताळून पाहणे केवळ अशक्यच आहे. साधारणपणे अशी प्रवृत्ती होते की पहिल्या पाच-पन्नास पूर्णांकांकरिता पहावे म्हणजे झाले. पण पुढे ते सूत्र कशावरून अग्राह्य ठरणार नाही? याकरिता शास्त्रोक्त सिद्धता देण्याचा मार्ग म्हणजे गणितीय विगमन तत्त्व. खालील उदाहरणावरून हे तत्त्व अधिक स्पष्ट होईल.

समजा, $१ + २ + ४ + \cdots + २^{प} = २^{प+१} - १$ हे सूत्र प या कोणत्याही धन पूर्णांकाकरिता सिद्ध करावयाचे असेल, तर विगमन तत्त्वानुसार ही सिद्धता दोन भागांत करावी लागेल. प्रथम हे सूत्र प साठी सत्य मानून प + १ या मूल्यासाठी त्याची सत्यता सिद्ध करावी लागेल. म्हणजेच $१ + २ + ४ + \cdots + २^{प+१} = २^{प+२} - १$ असे सिद्ध करावे लागेल. दुसऱ्या भागात प = ० (अथवा १) घेऊन सूत्र सत्य आहे असे दाखवावे लागेल. यांपैकी पहिल्या भागाची सिद्धता दिलेल्या सूत्राच्या दोन्ही बाजूंस $२^{प+१}$ ही संख्या मिळवून करता येईल. जसे,

$$१ + २ + ४ + \cdots + २^{प} + २^{प+१} = २^{प+१} - १ + २^{प+१}$$
$$= २ \times २^{प+१} - १$$
$$= २^{प+२} - १$$

दुसऱ्या भागात प = ० मानले असता १ = २ − १ हे सिद्ध होते. यावरून दिलेले सूत्र प च्या कोणत्याही धन पूर्णांकी मूल्याबाबत सत्य आहे, असे सिद्ध होते. अशा प्रकारे केलेल्या सिद्धतेला विगमन तत्त्वाने केलेली सिद्धता म्हणतात.

स्वाभाविक संख्या या शून्यापासून केवळ अनुक्रम तत्त्वाच्या वापराने उत्पन्न होत असल्याने आणि दिलेले विधान शून्याबाबत खरे असल्यास आणि कोणत्याही एका पूर्णांकाबाबत सत्य असता त्याच्या नंतरच्या पूर्णांकाकरिताही सत्य असल्यास शून्यापासूनच्या सर्व संख्यांबाबत ते सत्य असणारच असे या पद्धतीचे सहज पटणारे समर्थन करता येते.

तर्कशास्त्रीय दृष्टिकोन : तर्कशास्त्रातील विगमन पद्धती आणि गणितातील विगमन पद्धती यांमध्ये बराच फरक आहे. वास्तविक गणितीय विगमन हा तर्कशास्त्रातील निगमन पद्धतीचाच एक भाग आहे. तर्कशास्त्र दृष्ट्या या पद्धतीचे महत्त्व आणि गणितशास्त्रातील तिचे स्थान हा वादाचा विषय आहे. पेआनो यांनी केलेल्या अंकगणिताच्या सैद्धांतिक विवरणानुसार स्वाभाविक संख्या, शून्य व अनुक्रम नियम या तीन मूलभूत संकल्पना मानलेल्या आहेत आणि या विवरणात गणितीय विगमन एक प्रारंभिक स्वयंसिद्धकच होते. प्वँकारे यांनी कांट यांच्या तत्त्वज्ञानानुसार विगमन तत्त्वाचे तर्कशास्त्रीय सिद्धांतावरून समर्थन करणे अशक्य असून हे तत्त्व स्वयंसिद्ध असून अनुभवजन्यही आहे असे मत व्यक्त केले. त्यांच्या मते हे तत्त्व गणितशास्त्राचे पायाभूत तत्त्व आहे. फ्रेग व रसेल यांनी यांच्या बरोबर विरुद्ध दृष्टिकोन स्वीकारला असून त्यांनी अंकगणिताच्या मूलतत्त्वांविषयी केलेल्या तार्किक विवरणात संचांक (संचातील घटकांची संख्या), शून्य आणि अनुक्रम नियम या तार्किक संकल्पना मानून त्यांच्या आधारे विगमन सिद्धांत सिद्ध करून दाखविला आहे.

सुक्रमण तत्त्व व सांतातीत विगमन : स्वाभाविक संख्यांचा एक विशेष गुण असा की, त्यांतील दिलेल्या कोणत्याही दोन संख्यांमध्ये लहानमोठी असा क्रम लावता येतो यालाच अनुक्रम तत्त्व म्हणतात. म्हणजेच स्वाभाविक संख्यांचा संच क्रमित असून शून्य ही त्यातील सर्वांत लहान संख्या आहे. स्वाभाविक संख्यांच्या संचाच्या कोणत्याही अरिक्त उपसंचात एक संख्या सर्वांत लहान असते व याच गुणविशेषास सुक्रमण तत्त्व म्हणतात. विगमन तत्त्व या सुक्रमण तत्त्वाच्या आधारे

प्राप्त होते. समजा, वि हे एक विगमन तत्त्वानुसारी विधान आहे. जर काही स्वाभाविक संख्यांच्या बाबतीत हे विधान असत्य असेल, तर प+१ ही त्या संचातील सर्वांत लहान संख्या मानू. आता शून्याच्या बाबतीत वि सत्य आहे व त्याचप्रमाणे प (प+१ पेक्षा लहान असल्यामुळे) बाबतही सत्य आहे. पण वि हे विगमन तत्त्वानुसारी असल्याने प+१ बाबतीत सत्य असले पाहिजे. म्हणजेच या ठिकाणी विरोध उत्पन्न झाला आणि म्हणून कोणत्याही स्वाभाविक संख्येकरिता हे विधान असत्य असणार नाही. यामुळे विगमन तत्त्वानुसार एखाद्या विधानाची सिद्धता करताना ते विधान प हून लहान असणाऱ्या प्रत्येक संख्येकरिता सत्य आहे, तेव्हा ते प करिताही सत्य आहे असे दाखविल्यास सिद्धता पूर्ण होते. स्वाभाविक संख्यांचा संच सुक्रमित असल्यानेच हे शक्य होते. ही पद्धती स्वाभाविक संख्यांसंबंधीच्या विधानांबाबत पूर्वी दर्शविलेल्या पद्धतीपेक्षा वेगळी नसली, तरी सांतातीत विगमन या नावाने सांतातीत संख्यांसंबंधीच्या [→ संख्या] विधानांच्या सिद्धतेकरिता वापरता येते. त्याचप्रमाणे एखाद्या संचाच्या प्रत्येक अरिक्त उपसंचातील घटकांचा जर क्रम निश्चित करता येत असेल (म्हणजे ज्याला 'प्रथम' म्हणता येईल असा घटक त्यात असेल), तर त्यामधील घटकांच्या संबंधीच्या विधानांची सिद्धताही या तत्त्वानुसार करता येते. या तत्त्वाला सांतातीत विगमन तत्त्व म्हणतात. गणितीय विगमन हे सांतातीत विगमनाचा विशेष प्रकार समजता येईल. या तत्त्वाचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे आहे :

स हा एक संच आणि < हा त्यातील एक द्विमान संबंध (संचातील दोन घटकांमध्ये असणारा संबंध) घेऊ. (स, <) हा सुक्रमित असणे म्हणजेच (१) *क्ष* < *क्ष* हे स मधील कोणत्याही *क्ष* करिता अशक्य. (२) *क्ष* < *य*, *य* < *ज्ञ* असल्यास *क्ष* < *ज्ञ* असते. (३) स च्या प्रत्येक अरिक्त उपसंचात < ह्या संबंधांच्या दृष्टीने 'प्रथम' घटक असतो.

सांतातीत विगमन तत्त्व : जर (१) एखादे विधान स च्या *अ* ह्या प्रथम घटकाकरिता सत्य असेल आणि (२) स मधील क करिता सत्य असता क च्या अनुक्रमजाकरिताही (क्रमाने लगेच असणाऱ्या घटकाकरिताही) (क < *ख* असेल अशा *ख* घटकांच्या उपसंचाचा प्रथम घटक असल्यास) सत्य असेल तर ते विधान स च्या सर्व घटकांकरिता सत्य असते.

एखादे विधान क, क + १, क + २, ··· या स्वाभाविक संख्यांबाबत केलेले असेल आणि जर (१) ते विधान म या मूल्याकरिता सत्य असेल तर म + १ याकरिताही सत्य असते आणि (२) ते विधान क बाबत सत्य आहे, तर ते विधान या तत्त्वानुसार म च्या म ⩾ क या सर्व मूल्यांबाबत सत्य असते. मूळ विगमन तत्त्वात आणि या पद्धतीत फरक इतकाच की, ०, १, २, ··· या श्रेणीऐवजी क, क + १, ··· ही श्रेणी येते. उदा., प ⩾ २ करिता, अ > ० असेल तर

$$(१ + \text{अ})^{\text{प}} > १ + \text{पअ}$$

आता
$$
\begin{aligned}
(१ + \text{अ})^{\text{प}+१} &= (१ + \text{अ})^{\text{प}}\ (१ + \text{अ}) \\
&> (१ + \text{पअ})\ (१ + \text{अ}) \\
&= १ + (\text{प} + १)\ \text{अ} + \text{पअ}^{२} \\
&> १ + (\text{प} + १)\ \text{अ}
\end{aligned}
$$

आणि
$$
\begin{aligned}
(१ + \text{अ})^{२} &= १ + २\text{अ} + \text{अ}^{२} \\
&> १ + २\text{अ}
\end{aligned}
$$

म्हणून प ⩾ २ या मूल्याकरिता वरील विधान सत्य आहे.

मर्यादा : गणितीय विगमनाच्या तत्त्वाचा विधानांच्या सिद्धतेसंबंधी वापर करीत असताना त्याच्या दोन्ही भागांत अनुस्यूत असणाऱ्या अटी दिलेल्या विधानाच्या संदर्भात पुऱ्या होतात याची खात्री करून घेणे आवश्यक आहे. यांपैकी एकाच अटीची पूर्तता होत असेल, तर सिद्धता अपूर्ण राहील व त्यामधून गणितीय विसंगती उद्‌भवेल.

गणितीय विगमन तत्त्वाचे दुसरे रूप : वरील तत्त्वाचे पुढे मांडलेले दुसरे रूपही महत्त्वाचे आहे. जर एखादे विधान (१) १ ह्या संख्येकरिता सत्य असेल आणि (२) १, २, ···, प – १ या संख्यांकरिता सत्य असल्यास प करिताही सत्य असेल, तर ते विधान सर्व स्वाभाविक संख्यांकरिता सत्य असते.

तत्त्वतः पहिल्या आणि ह्या तत्त्वात फरक नाही, कारण कोणत्याही एकावरून दुसरे सिद्ध करता येते. परंतु जेथे पहिले उपयोगी पडेल तेथे दुसरे पडतेच, मात्र काही वेळा दुसरे उपयोगी पडले तरी पहिले पडेलच असे नाही. यामुळे काही लेखक पहिल्याला गणितीय विगमन तत्त्वाचे दुर्बल रूप आणि दुसऱ्याला सबल रूप म्हणतात. उदा., प्रत्येक धन पूर्णांकाचे अविभाज्य संख्यांमध्ये अवयवीकरण करता येते. (१) १ चे अवयवीकरण करण्याचा प्रश्न उद्‌भवत नाही, (२) आता न ही एक संख्या घेऊ व तिच्याहून लहान अशा सर्व पूर्णांकांचे इष्ट अवयवीकरण शक्य असल्याचे मानू. जर न ही संख्या स्वतःच अविभाज्य असेल तर प्रश्न नाही. नसेल तर न = क × ख असे लिहिता येईल आणि क < न आणि ख < न असेल. पण मग क आणि ख यांचे इष्ट अवयवीकरण शक्य आहे म्हणून न चे अवयवीकरण शक्य आहे. म्हणून सर्व धन अपूर्णांकांचे अवयवीकरण शक्य आहे, हे सिद्ध होते. हे प्रमेय पहिल्या तत्त्वाच्या साहाय्याने सिद्ध करता येणार नाही.

संदर्भ : 1. Russel, B. *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, 1920. 2. Russel, B. *The Principles of Mathematics*, London, 1956.

इनामदार, चिं. स.; राईलकर, म. रा.

गणितीय संकेतने, चिन्हे व संज्ञा :

विशिष्ट चिन्हे, संकेतने आणि संज्ञा वापरल्याने गणिती कृत्ये संक्षिप्त स्वरूपात मांडता येऊन अधिक सुटसुटीत आणि सुगम होतात, इतकेच नव्हे तर प्रत्यक्ष ती कृत्ये कशी घडवून आणावयाची यासंबंधीच्या विचारासही चालना मिळते. ही संकेतने, चिन्हे व संज्ञा काही वेळा जी कृत्ये घडवून आणावयाची त्यासाठी, तर काही वेळा एखाद्या शब्दसमूहाचा वारंवार होणारा वापर टाळण्यासाठी उपयोगी पडतात. गणितात सध्या वापरात असलेली संकेतने, चिन्हे व संज्ञा यांचा संच अनेक श्रेष्ठ गणितज्ञांच्या संशोधनात, देशोदेशीच्या भाषांत, दीर्घकाळ वापरण्यावून उत्पन्न झालेला आहे. काही आधुनिक गणितशाखांचे अपवाद वगळल्यास सध्या या चिन्हांचा वापर आंतरराष्ट्रीय आहे.

सुरुवातीच्या काळात वापरलेली चिन्हे ही बहुधा त्या त्या कृत्यांच्या संदर्भात वापरल्या जाणाऱ्या शब्दांची आद्याक्षरे किंवा लघुरूपे असत. व्हिएता (१५४०–१६०३), ऑट्रेड (१५७५–१६००), देकार्त (१५९६–१६५०) आणि लायप्निट्स (१६४६–१७१६) यांनी या चिन्हांच्या वापराचा विशेष काळजीपूर्वक अभ्यास केला. सतराव्या शतकाच्या अखेरीस, अर्थाची सुस्पष्टता आणि छपाईची सुलभता या गोष्टींकडे विशेष लक्ष देऊन तोपर्यंत वापरात असलेल्या चिन्हांच्या उपयोगास लायप्निट्स यांनी निश्चिती आणली. विचार आणि कल्पना यांचा अभ्याससुद्धा चिन्हांच्या द्वारे करावा, असे त्यांचे स्वप्न होते. परंतु एकोणिसाव्या शतकात जॉर्ज बूल (१८१५–६४) यांच्या *ॲन इन्व्हेस्टिगेशन ऑफ द लॉज ऑफ थॉट ऑन व्हिच आर फाउंडेड द मॅथेमॅटिकल थिअरीज ऑफ लॉजिक ॲंड प्रॉबॅबिलिटीज* या पुस्तकाचे प्रकाशन होईतो या स्वप्नास मूर्त स्वरूप आले नाही. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात गणित व गणिती कृत्ये यांच्या जडणघडणीच्या मूलभूत मीमांसेत आणि ⇨ *चिन्हांकित तर्कशास्त्रात* या विषयाला महत्त्व प्राप्त झाले. जुन्या काळी बीजगणित व कलनशास्त्र यांची वाढ होत असताना संकेतने व चिन्हे यांच्यांत जी विविधता

होती त्याच प्रकारची विविधता हल्लीच्या काळी आधुनिक गणितशाखांची झपाट्याने वाढ होत असताना आढळते (गणितीय चिन्हांचा इतिहास 'गणित' या नोंदीत दिलेला आहे). विविध गणितशाखांतील चिन्हे व ती कशी वाचावीत याची माहिती खाली दिली आहे.

अंकगणित व सामान्य व्यवहारातील चिन्हे :

+	अधिक चिन्ह. बेरीज, धन दिशानिदर्शक. क + ख :– क अधिक ख.
–	उणे चिन्ह. वजाबाकी, ऋण दिशानिदर्शक. क – ख :– क उणे ख.
=	समान, बरोबर. क = ख :– क बरोबर ख; क समान ख.
≠	असमानता निदर्शक, वेगळेपणा. क ≠ ख :– क वेगळा ख; क बरोबर ख नाही किंवा क असमान ख.
±	अधिक किंवा उणे.
∓	उणे किंवा अधिक.
×	गुणाकार. क × ख :– क गुणिले ख. हेच क·ख किंवा कख असेही काही वेळा लिहितात.
÷	भागाकार. क ÷ ख :– क भागिले ख. हेच काही वेळा $\frac{क}{ख}$ किंवा क/ख असेही लिहितात.
:	गुणोत्तर. क : ख :– क आणि ख चे गुणोत्तर; क स ख; गुणोत्तर क, ख.
>	गुरुतर, पेक्षा मोठे याअर्थी. क > ख :– क गुरुतर ख; क हा ख पेक्षा मोठा याअर्थी.
⩾	गुरुतर अथवा समान. क ⩾ ख :– क गुरुतर अथवा समान ख.
<	लघुतर, पेक्षा लहान याअर्थी. क < ख :– क लघुतर ख.
⩽	लघुतर अथवा समान. क ⩽ ख :– क लघुतर अथवा समान ख.
≯	गुरुतर नाही.
≮	लघुतर नाही.
::	प्रमाणात बरोबर, समान गुणोत्तर. क : ख :: ३ : २ :– गुणोत्तर क, ख समान गुणोत्तर ३, २; क स ख तसे ३ स २.
≈ ≑ ≏	आसन्न समान, अंदाजे बरोबर. क ≏ ख :– क आसन्न समान ख; अंदाजे क बरोबर ख.
≡	नित्यसमान. क ≡ ख :– क नित्यसमान ख.
≢	नित्यसमान नाही.
∝	प्रमाणात बदलते. क ∝ ख :– क, ख च्या प्रमाणात बदलतो.
∞	अनंत.
|क्ष|	क्ष चे केवल मूल्य; क्ष चे चिन्ह निरपेक्ष मूल्य. |क्ष| :– केवल क्ष.
लॉग$_{अ}$ क्ष	क्ष चा, अ आधारांकाचा लॉगरिथम; लॉग क्ष, आधार अ.
लॉग$_{e}$ क्ष	क्ष चा, e आधारांकाचा लॉगरिथम; क्ष चा स्वाभाविक लॉगरिथम. लॉग$_{e}$ क्ष :– लॉग क्ष, आधार e. नुसता लॉग क्ष लिहिल्यास, आधारांक e आहे असे समजण्याची प्रथा आहे.
लॉग$_{१०}$ क्ष	क्ष चा, १० आधारांकाचा लॉगरिथम; क्ष चा सामान्य लॉगरिथम. लॉग$_{१०}$क्ष :– लॉग क्ष, आधार १०; किंवा दशमाधार लॉग क्ष.
म. सा. वि.	महत्तम साधारण विभाजक.
ल. सा. वि.	लघुतम साधारण विभाज्य.
i, $\sqrt{-१}$	$i^२ = -१$; असत् संख्या. २i म्हणजे दोन i ($= \sqrt{-४}$). क + i ख :– क अधिक i ख.
{ }	संच चिन्ह. { क्ष | क्ष^२ + २ क्ष – ३ > ० }, म्हणजे ज्या क्ष च्या मूल्यासाठी क्ष^२ + २क्ष – ३ > ० असेल अशा सर्व मूल्यांचा संच.
( )	खुले अंतराल, अनावृत अंतराल. (क, ख) :– खुले अंतराल क, ख ; अनावृत अंतराल क, ख.
[ ]	बंद अंतराल, आवृत अंतराल. [क, ख] :– बंद अंतराल क, ख ; आवृत अंतराल क, ख.
[ )	अर्धबंद अंतराल, अर्ध-आवृत अंतराल.
( ]	अर्धखुले अंतराल, अर्ध-अनावृत अंतराल.
फ(क्ष)	फलन. फ(क्ष) :– क्ष चे फलन फ.
[क्ष]	क्ष या संख्येतील महत्तम पूर्णांक.
∃	अस्तित्व निदर्शक. ∃ क्ष :– क्ष अस्तित्वात आहे.
∍	अशा प्रकारे की.
∀	अशा प्रत्येकासाठी, सर्वांसाठी. ∀ स :– अशा प्रत्येक स साठी; अशा सर्व स साठी.
∈	चा घटक असणे. क्ष ∈ (क, ख) :– क्ष घटक खुले अंतराल क, ख.
∉	चा घटक नसणे. क्ष ∉ (क, ख) :– क्ष घटक नाही खुले अंतराल क, ख चा.
⇒	जर ··· तर ··· क ⇒ ख :– जर क तर ख.
⇔	जर ··· तरच ··· क ⇔ ख :– जर क तरच ख; जर क तर ख आणि जर ख तर क.
∴	म्हणून.

अंकगणित व सामान्य व्यवहारातील चिन्हे :

$\because$ कारण.

$\sqrt{\ }$ वर्गमूळ; घातमूळ चिन्ह.

$\sqrt[प]{\ }$ प वे मूळ.

$क्ष^{प}$ क्ष चा प कोटीचा घात.

( ) साधा कंस. (क्ष+य) :– साध्या कंसात क्ष+य.

[ ] जात्य कंस. [क्ष+य] :– जात्य कंसात क्ष+य.

{ } महिरपी कंस. {क्ष+य} :– महिरपी कंसात क्ष+य.

$\sum$ अनुक्रमित पदांची बेरीज.

$$\sum_{र=१}^{प} क्ष_{र} = क्ष_{१} + क्ष_{२} + \cdots + क्ष_{प}.$$

वाचा :– क्रम संयुती, र = १ ते प, $क्ष_{र}$.

$\{अ_{प}\}$, $(अ_{प})$ अनंत श्रेणी $अ_{१}, अ_{२}, \cdots$

$\prod$ क्रमगुणन.

$$\prod_{र=१}^{प} क्ष_{र} = क्ष_{१}\cdot क्ष_{२}\cdot क्ष_{३} \cdots\cdots क्ष_{प}.$$

वाचा :– क्रमगुणन, र = १ ते प, $क्ष_{र}$.

संच सिद्धांत :

$\subset$ अंतर्भूत असणे; उपसंच असणे.
क $\subset$ स :– क अंतर्भूत स; क, स चा उपसंच.

$\supset$ आधान; मध्ये अंतर्भूत असणे.
स $\supset$ क :– स आधान क; स मध्ये क अंतर्भूत.

$\cap$ छेदन. क $\cap$ ख किंवा क·ख :– क छेदन ख.

$\cup$ संयोग; युती. क $\cup$ ख किंवा क + ख :– क युती ख.

वि विश्व संच.

$\bar{क}$, (वि–क) क चा पूरक संच.

क – ख, क ~ ख ख चा क मधील पूरक संच.

शू, ϕ रिक्त किंवा शून्य संच.

स सत् संख्यांचा संच.

बीजगणित :

$\underline{|प}$, प! क्रमगुणित प = १·२·३·४···प.

$^{प}क_{र}$, $_{प}क_{र}$ प क्रमचय र.

$^{प}स_{र}$, $\binom{प}{र}$ प समचय र.

$अ_{टठ}$ ट व्या पंक्तीत आणि ठ व्या स्तंभात असणारा घटक.
वाचा :– $अ_{टठ}$ निर्धारक किंवा आव्यूह यांचा.

$|अ_{टठ}|$ निर्धारक :– ज्याचा $अ_{टठ}$ हा घटक वरीलप्रमाणे आहे.

$[अ_{टठ}]$ आव्यूह :– ज्याचा $अ_{टठ}$ हा घटक वरीलप्रमाणे आहे.

$\bar{ट}\ \bar{ठ}\ \bar{ड}$ अनुक्रमे क्ष, य, झ या जात्य अक्ष त्रयीवरील एकक सदिश.

$\bar{क}\cdot\bar{ख}$ अदिश गुणाकार. वाचा :– क बिंदू ख.

$\bar{क}\wedge\bar{ख}$, $\bar{क}\times\bar{ख}$ सदिश गुणाकार. वाचा :– क फुली ख.

∇ कलक.

$$ट\frac{\partial}{\partial क्ष} + ठ\frac{\partial}{\partial य} + ड\frac{\partial}{\partial झ};$$

$$\nabla फ = ट\frac{\partial फ}{\partial क्ष} + ठ\frac{\partial फ}{\partial य} + ड\frac{\partial फ}{\partial झ}.$$

वाचा :– कलक फ.

$\nabla^{२}$ कलक^{२}.

$$\nabla^{२} फ = \frac{\partial^{२} फ}{\partial क्ष^{२}} + \frac{\partial^{२} फ}{\partial य^{२}} + \frac{\partial^{२} फ}{\partial झ^{२}}.$$

वाचा :– $\nabla^{२}$ फ = कलक^{२} फ.

$अ^{-१}$ अ चा प्रतिलोम आव्यूह.

ए तत्समक आव्यूह.

$\oplus\ \otimes\ \odot$ संचातील (गट, वलय किंवा क्षेत्र) गणित कृत्य.

$अ'$ परिवर्त आव्यूह. वाचा :– परिवर्त अ.

$अ^{*}$ संलग्न आव्यूह. वाचा :– संलग्न अ.

J याकोबियन.

$$\frac{\partial(अ_{१}, अ_{२}, \cdots, अ_{प})}{\partial(क्ष_{१}, क्ष_{२}, \cdots, क्ष_{प})}.$$

भूमिती :

$\angle$ कोन. $\angle$ अ :– कोन अ.

$\llcorner$ काटकोन. $\llcorner$ ब :– काटकोन ब.

$\perp$ लंब. कख $\perp$ यर :– कख ला लंब यर.

$\parallel$ समांतर. कख $\parallel$ यर :– कख ला समांतर यर.

$\triangle$ त्रिकोण.

$\bigcirc$ वर्तुळ. $\bigcirc$ अ, त्र :– मध्य अ, त्रिज्या त्र असे वर्तुळ.

▱ समांतरभुज चौकोन.

$\equiv$ एकरूप. $\triangle$ कखग $\equiv$ $\triangle$ यरल :– त्रिकोण कखग एकरूप त्रिकोण यरल.

||| सरूप. $\triangle$ कखग ||| $\triangle$ यरल :– त्रिकोण कखग सरूप त्रिकोण यरल.

$\overrightarrow{कख}$ सदिश रेषाखंड कख.

$\overset{\frown}{कख}$ वर्तुळचाप कख.

π परीघ : व्यास गुणोत्तर.

$थ^{\circ}$ थ अंश.

भूमिती :

क′ — क मिनिटे.

ख″ — ख सेकंद.

$यू^{प}$ — प–मितीय यूक्लिडीय अवकाश.

आ — आदिबिंदू.

त्र — वक्रता त्रिज्या.

वि — विकेंद्रता.

त्रिकोणमिती :

ज्या थ — थ चे ज्या गुणोत्तर.

कोज्या थ — थ चे कोज्या गुणोत्तर.

स्प थ — थ चे स्पर्शक गुणोत्तर.

कोस्प थ — थ चे कोस्पर्शक गुणोत्तर.

छे थ — थ चे छेदक गुणोत्तर.

कोच्छे थ — थ चे कोच्छेदक गुणोत्तर.

व्युत्ज्या, $ज्या^{-1}$ — व्युत्क्रम ज्या.

व्युत्कोज्या, $कोज्या^{-1}$ — व्युत्क्रम कोज्या.

अपाज्या — अपास्तीय ज्या.

अपाकोज्या — अपास्तीय कोज्या.

$अपाज्या^{-1}$ — व्युत्क्रम अपास्तीय ज्या.

$अपाकोज्या^{-1}$ — व्युत्क्रम अपास्तीय कोज्या.

कलनशास्त्र :

$\triangle, \delta$ — अल्पवाढ दाखविणारे चिन्ह; अल्प वृद्धीदर्शक चिन्ह. $\triangle$ क्ष, δ क्ष :– अल्प क्ष.

$\longrightarrow$ — उपगामी; सीमावर्ती.
क $\rightarrow$ ख :– क उपगामी ख.
क $\rightarrow \infty$:– क उपगामी अनंत किंवा अनंतोपगामी क.

0_+ — धनदिक् शून्योपगामी.

0_- — ऋणदिक् शून्योपगामी.

$\underset{प \to \infty}{सीमा}\ अ_{प}$ — प अनंतोपगामी असता, $अ_{प}$ ची सीमा.
वाचा :– अनंतोपगामी प, सीमा $अ_{प}$.

d — अवकलदर्शक चिन्ह.

dक्ष — क्ष चा अवकल. वाचा :– अवकल क्ष, स्वल्प क्ष.

$\frac{dय}{dक्ष}, य'$ — य चा, क्ष सापेक्ष अवकलांक $\left(\frac{dय}{dक्ष}\right)$.
वाचा :– स्वल्प य ला स्वल्प क्ष.

$\dot{क्ष}$ — क्ष चा, ट सापेक्ष अवकलज (ट = काल).

$\frac{\partial फ(क्ष, य)}{\partial क्ष}$ — फ (क्ष, य) चा क्ष सापेक्ष, आंशिक अवकलांक.
वाचा :– लव फ ला लव क्ष.

$फ^{-1}$ (क्ष) — फ (क्ष) चे व्यस्त फलन.
वाचा :– व्यस्त फ (क्ष).

$\int फ(क्ष)dक्ष$ — अनिश्चित समाकल, क्ष सापेक्ष.
वाचा :– समाकल फ (क्ष) स्वल्प क्ष.

$\int_{क}^{ख} फ(क्ष)dक्ष$ — निश्चित समाकल, क ते ख समाकल फ (क्ष) स्वल्प क्ष.

$\oint_{व}$ — व आवृत वक्रानुसारी समाकल.

$\iint$ — दुहेरी समाकल.

$\iiint$ — तिहेरी समाकल.

D, $\frac{d}{dक्ष}$ — अवकल कारक.

$D^{प}$, $\frac{d^{प}}{dक्ष^{प}}$ — प क्रमी अवकल कारक.

$J_{प}$ — बेसेल प–क्रमी फलन.

γ — ऑयलर स्थिरांक.

Γ(प) — प चे गॅमा फलन. गॅमा प.

B (म, न) — बीटा (म, न) फलन.

इनामदार, चिं. स.

गणितीय संस्था व नियतकालिके : गणितीय संशोधन व प्रश्न यांची देवघेव करण्याच्या जरूरीतूनच गणितीय संस्था उदयास आल्या. सतराव्या शतकापर्यंत अशा माहितीची देवघेव व्यक्तिगत संपर्क व ग्रंथ प्रकाशन यांच्याद्वारे होत असे. त्यानंतर मात्र अनेक गणितीय संस्था स्थापन झाल्या व गणितविषयक समकालीन संशोधनाची माहिती देणारी अनेक नियतकालिके प्रसिद्ध होऊ लागली. यामुळे गणिताच्या प्रगतीला फार मोठी चालना मिळाली व गणितज्ञांना आपापल्या विषयांतील संशोधनासंबंधीची अद्ययावत माहिती मिळू लागली. पूर्वीच्या बहुतेक संस्था शहर अथवा एखादे विद्यापीठ यांच्या पुरत्याच मर्यादित असलेल्या स्थानिक स्वरूपाच्या होत्या. आता बऱ्याचशा संस्थांचे कार्य राष्ट्रीय पातळीवर होत असून काही आंतरराष्ट्रीय संस्थाही स्थापन झालेल्या आहेत.

सर्वांत जुनी व अद्यापिही कार्यान्वित असलेली गणितीय संस्था म्हणजे हँबर्ग येथे १६९० मध्ये स्थापन झालेली *Mathematische Gesellschaft* ही संस्था होय. १८८१ मध्ये या संस्थेने *Mitteilungen* नावाचे छापील नियतकालिक प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात केली. ॲम्स्टरडॅम येथे १७७८ मध्ये स्थापन झालेल्या *Wiskundig Genootschap* या संस्थेने बरीच नियतकालिके प्रसिद्ध केलेली असून त्यांपैकी १८७५ मध्ये सुरू झालेले *Nieuw Archief voor Wiskunde* हे नियतकालिक अद्यापिही प्रसिद्ध होते.

आउगुस्ट क्रेले (१७८०–१८५५) या जर्मन अभियंत्यांनी १८२६ मध्ये स्थापन केलेल्या *Journal fur die reine und angewandte Mathematik* या नियतकालिकाच्या सुरुवातीच्या काही अंकांत आबेल, याकोबी, श्टाइनर, डीरिक्ले, प्ल्यूकर इ. प्रसिद्ध गणितज्ञांचे लेख होते. हेच नियतकालिक पुढे क्रेलेज जर्नल या नावाने ओळखण्यात येऊ लागले. एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांतील अनेक प्रसिद्ध गणितज्ञांचे लेख यात प्रसिद्ध झालेले आहेत.

महत्त्वाच्या राष्ट्रीय संस्थांपैकी सर्वांत जुनी म्हणजे मॉस्को येथे १८६७ मध्ये स्थापन झालेली *Moskovskoe Mathematichesko Obshchestvo* ही संस्था होय. या संस्थेतर्फे *Matematicheskij Sbornik* (१८६६) आणि *Trudy Moskovskoe Matematicheskogo Obshchestvo* (१९५२) ही दोन महत्त्वाची नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. लंडन मॅथेमॅटिकल सोसायटी १८६५ मध्ये स्थापन झाली. सुरुवातीला स्थानिक स्वरूपाची असलेली ही संस्था लवकरच इंग्लंडची राष्ट्रीय गणितीय संस्था झाली. या संस्थेतर्फे *प्रोसिडिंग्ज* (१८६५), *जर्नल* (१९२६) ही नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. एडिंबरो मॅथेमॅटिकल सोसायटीची स्थापना १८८३ मध्ये झाली असून तिच्यातर्फे *प्रोसिडिंग्ज* (१८८३) व *मॅथेमॅटिकल नोट्स* (१९०९) ही नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. फ्रान्सची राष्ट्रीय संस्था *Societe Mathematique de France* ही १८७२ मध्ये स्थापन झाली व ती *बुलेटिन* (१८७२) हे नियतकालिक प्रसिद्ध करते. १८८८ मध्ये स्थापन झालेल्या न्यूयॉर्क मॅथेमॅटिकल सोसायटीचेच पुढे १८९४ मध्ये अमेरिकन मॅथेमॅटिकल सोसायटीत रूपांतर झाले. ही संस्था जगातील एक अत्यंत महत्त्वाची गणितीय संस्था मानण्यात येते. या संस्थेचे सध्या ६,७०० सभासद आहेत. तिच्यामार्फत *बुलेटिन* (१८९१), *ट्रॅन्झॅक्शन्स* (१९००), *मेम्वार्स* (१९५०), *प्रोसिडिंग्ज* (१९५०) अशी विविध नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. जर्मनीची राष्ट्रीय संस्था *Deutsche Mathematiker Vereinigung* ही १८९० मध्ये स्थापन झालेली असून *Jahresbericht* (१८९२) या तिच्यामार्फत प्रसिद्ध होणाऱ्या नियतकालिकात गणितातील प्रगतीसंबंधी महत्त्वाची विवरणात्मक माहिती असते. इटलीमध्ये १८८४ साली स्थापन झालेली *Circolo Matematico di Palermo* ही संस्था आंतरराष्ट्रीय दर्जाची मानण्यात येते. *Rendiconti* (१८८७) हे या संस्थेतर्फे प्रसिद्ध होणारे नियतकालिक अनेक वर्षे जगातील एक महत्त्वाचे गणितीय नियतकालिक गणले जात होते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जपानमध्ये स्थापन झालेली मॅथेमॅटिकल सोसायटी ऑफ जपान ही संस्थासुद्धा आंतरराष्ट्रीय दर्जाची आहे. अर्जेंटिना, ऑस्ट्रिया, ब्राझील, चीन, हंगेरी, इझ्राएल, मेक्सिको, नॉर्वे, पोलंड, स्पेन इ. देशांत राष्ट्रीय दर्जाच्या गणितीय संस्था असून त्यांच्यामार्फत नियतकालिकेही प्रसिद्ध होतात.

भारतात मद्रास येथे १९०७ मध्ये स्थानिक स्वरूपात स्थापन झालेली इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटी आता आंतरराष्ट्रीय कीर्तीची झालेली आहे. तिचे कार्यालय सध्या दिल्ली येथे असून तिच्यातर्फे *जर्नल ऑफ द इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटी* आणि *मॅथेमॅटिक्स स्टुडंट* ही नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. या संस्थेत ८०० सभासद आहेत. या संस्थेशिवाय भारतातील अलाहाबाद मॅथेमॅटिकल सोसायटी (स्थापना १९५८; नियतकालिक–*इंडियन जर्नल ऑफ मॅथेमॅटिक्स*), भारत गणित परिषद (पूर्वीची बनारस मॅथेमॅटिकल सोसायटी; स्थापना १९५०; नियतकालिके – *गणित* आणि *प्रोसिडिंग्ज ऑफ बनारस मॅथेमॅटिकल सोसायटी*) आणि कलकत्ता मॅथेमॅटिकल सोसायटी (स्थापना १९०८; नियतकालिक–*बुलेटिन ऑफ द कलकत्ता मॅथेमॅटिकल सोसायटी*) या संस्था महत्त्वाच्या गणल्या जातात. दिल्ली येथील इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीतर्फे प्रसिद्ध होणारे *इंडियन जर्नल ऑफ प्युअर ॲंड ॲप्लाइड मॅथेमॅटिक्स*, तसेच बंगलोर येथील इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसची *प्रोसिडिंग्ज* (सेक्शन ए) आणि शिवनी (बिहार) येथे प्रसिद्ध होणारे *द मॅथेमॅटिकल एज्युकेशन* या नियतकालिकांवून गणितविषयक संशोधनाची माहिती प्रसिद्ध होते.

एकोणिसाव्या शतकात गणितज्ञांच्या आंतरराष्ट्रीय बैठकी काही प्रसंगी भरल्या होत्या परंतु खऱ्या अर्थाने आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाची बैठक १८९७ मध्ये स्वित्झर्लंडमधील झुरिक येथे भरली. त्यावेळी २०४ प्रतिनिधी हजर होते. १९०० सालानंतर पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांचा खंड सोडल्यास या बैठकी दर चार वर्षांनी भरविण्यात आलेल्या आहेत आणि प्रत्येक बैठकीची माहिती व तीत वाचण्यात आलेले निबंध प्रसिद्ध करण्यात आलेले आहेत. १९६६ मध्ये मॉस्को येथे भरलेल्या बैठकीस ५,००० प्रतिनिधी हजर होते. या बैठकांत परिभाषा व चिन्हे यांबाबत एकसूत्रता आणणे यांसारख्या आंतरराष्ट्रीय एकवाक्यता असण्याची जरूर असलेल्या विषयांवर विशेष चर्चा करण्यात येते.

पहिल्या महायुद्धानंतर एक कायम स्वरूपाची आंतरराष्ट्रीय संस्था स्थापन करण्याचा प्रयत्न झाला. तथापि तो यशस्वी झाला नाही. १९५२ मध्ये इंटरनॅशनल मॅथेमॅटिकल युनियन ही संस्था झुरिक येथे स्थापन झाली व ती इंटरनॅशनल कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक युनियन्स या युनेस्को प्रणीत संस्थेत समाविष्ट करण्यात आली. ४१ राष्ट्रे या युनियनचे सभासद असून शुद्ध, अनुप्रयुक्त व शैक्षणिक या तिन्ही गणितीय क्षेत्रांत तिचे कार्य चालू आहे. गणिताच्या अध्यापनासंबंधीच्या आंतरराष्ट्रीय समितीने जर्मनी, इटली, ऑस्ट्रिया, फ्रान्स, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, जपान इ. राष्ट्रांतील गणितीय अध्यापन पद्धतींसंबंधी विस्तृत अहवाल प्रसिद्ध केलेले आहेत. या समितीचे *L' Enseignment Mathematique* हे नियतकालिक १८९९ पासून प्रसिद्ध होत असून त्यात गणिताचे अध्यापन, इतिहास व तत्त्वज्ञान या विषयांचा समावेश करण्यात आलेला आहे. वरील आंतरराष्ट्रीय संस्थांखेरीज द बायोमेट्रिक सोसायटी, द इकॉनॉमेट्रिक सोसायटी आणि द टेन्सॉर सोसायटी या संस्थाही आपापल्या मर्यादित कार्यक्षेत्रात महत्त्वाचे कार्य करीत आहेत.

गणित व तत्सम शाखांतील विशिष्ट विषयांकरिता स्थापन केलेल्या काही संस्थाही आहेत. उदा., अमेरिकन स्टॅटिस्टिकल ॲसोसिएशन, इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट, द ॲसोसिएशन फॉर सिंबॉलिक लॉजिक, द ॲसोसिएशन फॉर कॉम्प्यूटिंग मशिनरी, द इंडस्ट्रियल मॅथेमॅटिक्स सोसायटी इत्यादी.

बहुतेक संस्थांची स्वतःची ग्रंथालये असून त्यांत त्या त्या संस्थांची स्वतःची प्रकाशने तसेच इतर संस्थांची प्रकाशने संदर्भाकरिता संग्रहित करण्यात येतात. विविध विद्यापीठांतील ग्रंथालयांत संदर्भ ग्रंथ मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध असल्यामुळे या संस्थांच्या ग्रंथालयांत संदर्भ ग्रंथ फारसे ठेवण्यात येत नाहीत.

नियतकालिके व त्यांचे स्वरूप : बहुतेक नियतकालिके इटालियन, फ्रेंच, जर्मन व इंग्लिश या भाषांत प्रसिद्ध होतात. अलीकडे रशियन भाषेतही काही नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. अमेरिकन मॅथेमॅटिकल सोसायटीने रशियन भाषेतील महत्त्वाच्या निबंधांचे इंग्रजीत सातत्याने भाषांतर करण्याचे कार्य चालू केले आहे.

ज्या नियतकालिकांत मूळच्या संशोधनावर आधारलेले निबंध प्रसिद्ध होतात त्यांना आद्य स्वरूपाचे प्रकाशन म्हणतात. अशा प्रकाशनातील लेख बहुधा प्रगत स्वरूपाचे व मागील संदर्भ साहित्य फारसे न देता लिहिलेले असतात. *प्रोसिडिंग ऑफ अमेरिकन मॅथेमॅटिकल सोसायटी*, *अमेरिकन जर्नल ऑफ मॅथेमॅटिक्स*, *ॲनल्स ऑफ मॅथेमॅटिक्स*, *द जर्नल ऑफ इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटी* इ. नियतकालिके आद्य स्वरूपाची आहेत. यांशिवाय *जर्नल ऑफ मॅथेमॅटिक्स ॲंड फिजिक्स*, *बायोमेट्रिका*, *द ॲनल्स ऑफ मॅथेमॅटिकल स्टॅटिस्टिक्स*, *इकॉनॉमेट्रिका* इ. नियतकालिकांतील बराचसा भाग गणित अथवा त्याच्याशी संबंधित विषयांवरील मूळ संशोधनाबाबत असतो.

जगात जवळजवळ १,२०० गणितीय नियतकालिके प्रसिद्ध होत असून त्यांतील महत्त्वाच्या माहितीचा सारांश व परीक्षण देणारी नियतकालिकेही उपलब्ध आहेत. अशा प्रकारचे पहिले नियतकालिक *Revue Semestrielle des Publications Mathematiques* हे १८९२ ते १९३५ पर्यंत प्रसिद्ध झाले. बर्लिनमध्ये १९३१ साली स्थापन झालेले

Zentralblatt fur Mathematik und ihre Grenzgebiete हे नियतकालिक दुसऱ्या महायुद्धात बंद पडले परंतु नंतर ते पुन्हा सुरू करण्यात आले. फ्रान्समध्ये *Bulletin Analitique* हे अशाच प्रकारचे नियतकालिक १९४० पासून प्रसिद्ध करण्यात येत आहे. १९४० साली अमेरिकन मॅथेमॅटिकल सोसायटीने *मॅथेमॅटिकल रिव्ह्यूज* हे नियतकालिक सुरू केले. हे नियतकालिक अमेरिकन मॅथेमॅटिकल सोसायटी, मॅथेमॅटिकल ॲसोसिएशन ऑफ अमेरिका, इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटी, लंडन मॅथेमॅटिकल सोसायटी इ. तेरा राष्ट्रीय दर्जाच्या गणितीय संस्थांनी पुरस्कृत केलेले आहे. या नियतकालिकाकरिता विविध शाखांतील ७५० गणितज्ञ काम करीत असून त्यात सु. १,२०० नियतकालिकांतील लेखांचे परीक्षण तसेच लेखक व विषयांची सूची दर वर्षी प्रसिद्ध होते.

गणिताच्या अध्यापनासंबंधीसुद्धा अनेक महत्त्वाची नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. त्यांपैकी मॅथेमॅटिकल ॲसोसिएशन ऑफ अमेरिकाचे *द अमेरिकन मॅथेमॅटिकल मंथली*, ब्रिटिश मॅथेमॅटिकल ॲसोसिएशनचे *मॅथेमॅटिकल गॅझेट*, इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटीचे *द मॅथेमॅटिक्स स्टूडंट*, वॉशिंग्टन येथील नॅशनल कौन्सिल ऑफ टिचर्स ऑफ मॅथेमॅटिक्सचे *मॅथेमॅटिक्स टिचर* इ. नियतकालिके महत्त्वाची असून त्यांत विवरणात्मक लेख तसेच गणिताच्या अध्यापनातील समस्यांसंबंधी लेख प्रसिद्ध होतात.

प्रशिक्षित गणितज्ञाला त्याच्या स्वतःच्या शाखेखेरीज इतर गणितीय शाखांतील माहिती मिळविण्यास मदत व्हावी या दृष्टीने अमेरिकन मॅथेमॅटिकल सोसायटीतर्फे *कलोक्वियम पब्लिकेशन्स*, प्रिन्स्टन युनिव्हर्सिटी प्रेसतर्फे *प्रिन्स्टन मॅथेमॅटिकल सेरीज* व *ॲनल्स ऑफ मॅथेमॅटिक्स* आणि केंब्रिज युनिव्हर्सिटी प्रेसतर्फे *द केंब्रिज ट्रॅक्ट्स इन मॅथेमॅटिक्स अँड मॅथेमॅटिकल फिजिक्स* ही नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. अशाच स्वरूपाची नियतकालिके फ्रान्स, स्वित्झर्लंड, जर्मनी आणि पोलंड या देशांतही प्रसिद्ध होतात.

भदे, व. ग.

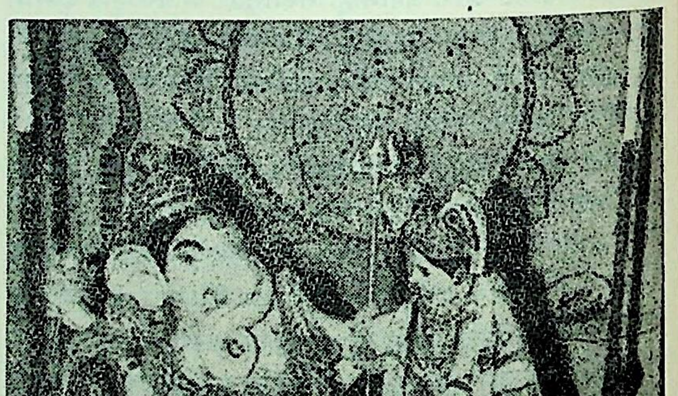
गणेरी : (गल्गल, गुंग्लै; हिं. कुंबी, पिली कपास; क. कड-बुरोगा; इं. शेलसीड, यलो सिल्क कॉटन; लॅ. *कॉक्लोस्पर्मम गॉसिपियम*, *कॉ. रिलिजिओजम*; कुल-कॉक्लोस्पर्मेसी). सु. ६–९ मी. उंचीच्या या लहान पानझडी वृक्षाचा प्रसार भारतात बहुतेक सर्वत्र, शुष्क जंगलांत किंवा खडकाळ टेकड्यांवर आहे. फांद्या आखूड, दाट व पसरट; साल जाड, सूत्रल (तंतुमय), मेगाळ व आतून लाल; कोवळे भाग लवदार; पाने संयुक्त, हस्ताकृती, ३–५ खंडित; उपपर्णे रेखाकृती व शीघ्रपाती (लवकर गळणारी); पाने जानेवारीत गळतात व मेमध्ये नवीन पालवी येते. फांद्यांच्या शेंड्याकडे परिमंजरीवर पिवळी, मोठी फुले फेब्रुवारी–एप्रिलपर्यंत येतात. याचा समावेश काहींनी बिक्सेसी कुलात केला आहे. किंजपुटात तटलग्न बीजकविन्यास असल्याने परायटेलीझ गणात कॉक्लोस्पर्मेसी व बिक्सेसी या दोन्ही कुलांचा अंतर्भाव होतो. गणेरीची फुले द्विलिंगी असतात. संदले व प्रदले सुटी, केसरदले अनेक व बिंबावर आधारलेली असून किंजपुट ऊर्ध्वस्थ असतो [→ फूल]. बीजके अनेक, एकाच कप्प्यात व तटलग्न असतात. बोंड मोठे, व्यस्त अंडाकृती व रेखांकित असते. बिया अनेक असून फळातील अंतःकवचावर वाढलेल्या पांढऱ्या तंतुमय पुंजक्यात विखुरलेल्या असतात. गोगलगायीच्या शंखाप्रमाणे त्या दिसत असल्याने इंग्रजी व लॅटिन नावात ते लक्षण अंतर्भूत केले आहे. बिया भाजून खातात. सालीपासून मिळणारा धागा दोरांसाठी उपयुक्त असतो. सालीपासून पाझरणारा अर्धपारदर्शक डिंक (कतिरा) गोड, शीतक व शामक असून परमा व कफविकार यांवर गुणकारी असतो. या डिंकाचा उपयोग आइसक्रीममध्ये, चिटाचे कापड छापण्यात, कातड्यांना लावण्यास आणि टसर रेशमास चकाकी आणण्यास करतात. त्याची भारतातून निर्यात होते. सुकी पाने व फुले उत्तेजक असून कोवळी पाने केस धुण्यास वापरतात. फळातील कापूस (कॅपोक) उशांकरिता व पाण्यामध्ये बुडू नये यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या जीवसंरक्षक पट्ट्याकरिता (लाइफ बेल्टकरिता) वापरतात. लाकूड मऊ व हलके असून फारसे उपयुक्त नसले, तरी उजाड डोंगरावर पुनर्वनरोपणास ही झाडे चांगली असतात. (चित्रपत्र ५४).

जमदाडे, ज. वि.

गणेशोत्सव : हा उत्सव महाराष्ट्रात पेशव्यांच्या कारकीर्दीत सुरू झाला. त्या काळी भाद्रपद शु. चतुर्थीपासून दशमीपर्यंत सात दिवस हा उत्सव होत असे. मुख्यतः धार्मिक स्वरूपाच्या या उत्सवात कथाकीर्तनादी कार्यक्रमही केले जात.

गणेशोत्सवाला सामाजिक आणि सार्वजनिक स्वरूप १८९३ सालापासून प्राप्त झाले. लोकजागृतीचे एक साधन म्हणून त्यावेळच्या नेत्यांनी या उत्सवाला व्यापक, सार्वजनिक व ज्ञानसत्रात्मक स्वरूप दिले. लोकमान्य टिळक प्रभृतींनी समाजातील ऐक्याची भावना वाढावी या हेतूने ⇨ *गणपती* या उपास्यदेवतेची निवड केली. हा उत्सव गणेशचतुर्थीपासून अनंत चतुर्दशीपर्यंत दहा दिवस सुरू करण्यात आला. पूजा-अर्चादी धार्मिक विधींबरोबर कीर्तने, प्रवचने, व्याख्याने इ. सांस्कृतिक व धार्मिक कार्यक्रम तसेच मेळे, पोवाडे, भावगीते, नकला, जादूचे प्रयोग असे मनोरंजनाचे कार्यक्रम सुरू झाले.

सार्वजनिक गणेशोत्सवाचा परिणाम चांगला होतो, याची लोकमान्य टिळकांना खात्री होती. गणेशोत्सव हे प्रचाराचे एक प्रभावी साधन करून पारतंत्र्यातील आपल्या बांधवांना संघटित करावे आणि राष्ट्रीय अस्मिता जागृत करावी, हाही त्यात उद्देश होता. नकळत धार्मिक प्रवृत्तीबरोबर राष्ट्रीय एकात्मतेची भावना वाढीस लागावी, या उद्देशाने मेळ्यातील पदे व पोवाडे रचण्यात आले. गेल्या साठसत्तर वर्षांच्या अनुभवावरून राष्ट्रीय प्रवृत्तीची जोपासना या सार्वजनिक उत्सवाच्या द्वारे होत गेली, असे दिसून येते. भारताच्या स्वातंत्र्य आंदोलनात सार्वजनिक गणेशोत्सवाने केलेले लोकजागृतीचे कार्य उल्लेखनीय ठरते.



गणेशमूर्ती : फुले मंडई, पुणे.

सार्वजनिक गणेशोत्सवाची सुरुवात पुण्यात झाली व हळूहळू तो महाराष्ट्रभर साजरा होऊ लागला. दिल्ली, कलकत्ता, गोवा, मद्रास यांसारख्या इतर प्रांतांतील शहरीही तो छोट्या प्रमाणावर सुरू झाला.

सार्वजनिक गणेशोत्सवामुळे पोवाडे, मेळे, भावगीते, नकला, जादू इ. कार्यक्रम करणाऱ्या कलाकारांना उत्तेजन मिळाले. नवे नवे कलाकार उदयास आले. कार्यक्रम विनामूल्य असल्याने सर्वसामान्य जनतेलाही उत्सवात सहभागी होता आले.

पुणे, मुंबई इ. शहरी पेठापेठांतून हा सार्वजनिक उत्सव साजरा करण्यासाठी उत्सवमंडळे स्थापन झाली. मनोरंजन करण्याचे सार्वजनिक मेळा हे एक प्रभावी साधन ठरले. अनेक मेळे निघाले. मेळ्यांतील पदांची रचना देशाभिमान जागृत व्हावा, या उद्देशाने करण्यात आली. उल्लेखनीय अशा पुण्यातील मेळ्यांत 'सन्मित्र समाज मेळा', 'भारत मित्र समाज मेळा', 'वज्रदेही शूर मेळा', 'बाल सन्मित्र पथक', 'रणसंग्राम मेळा', 'बाल संगीत मेळा', 'स्वातंत्र्य मेळा', 'काळभैरवनाथ मेळा', 'यशवंत मेळा', 'पैसा फंड मेळा', 'मावळी मेळा' यांचा आवर्जून उल्लेख करावा लागेल. मेळ्यांप्रमाणे अनेक शाहीर, भावगीत-गायक, जादूगार, नकलाकार यांचेही कार्य महत्त्वाचे आहे. सार्वजनिक गणेशोत्सवातील सर्व कार्यक्रमांना प्रतिष्ठा प्राप्त झाली व त्यात समाजाच्या सर्व थरांतील स्त्रीपुरुष उत्साहाने भाग घेऊ लागले.

सार्वजनिक गणेशोत्सवात व्याख्याने व प्रवचने देण्यासाठी बहुश्रुत पंडित, निष्णात वक्ते व थोर पुढारी येत. लो. टिळक, न. चिं. केळकर, कृ. प्र. खाडिलकर, चिंतामणराव वैद्य, लोकनायक अणे, दादासाहेब खापर्डे, सरोजिनी नायडू इत्यादींचा त्यांत अंतर्भाव होतो. हिंदुमुस्लिम जमातींतील तेढ कमी करण्यास त्या काळी सार्वजनिक गणेशोत्सव हे साधन प्रभावी ठरले होते.

व्याख्यानांचे विषय धार्मिक, सामाजिक, शास्त्रीय, आर्थिक व राजकीय असत. व्याख्यानांचा सारांश वृत्तपत्रांतून प्रसिद्ध होई. त्यामुळे व्याख्यानांच्या द्वारे मांडलेले विचार सर्वत्र पसरले जात.

गणेशोत्सवाला सार्वजनिक स्वरूप आल्यापासून आजतागायत त्यात अनेक स्थित्यंतरे झाली. स्वातंत्र्यपूर्व काळात या उत्सवाचे स्वरूप धार्मिक, सामाजिक व राष्ट्रीय होते. त्यात राजकीय स्वातंत्र्यप्राप्ती, एकात्मता, स्वदेशी यांवर भर असे. स्वातंत्र्योत्तर काळात सार्वजनिक गणेशोत्सवाचे स्वरूप बदलले. धार्मिक कार्यक्रम कमी झाले. सांस्कृतिक कार्यक्रमांचे महत्त्वही कमी कमी होत गेले. उत्कृष्ट रोषणाई करणे, करमणुकीचे व मनोरंजनाचे विविध कार्यक्रम आयोजित करणे आणि त्यांवर अफाट खर्च करणे यांवर भर देण्यात येऊ लागला. मेळे व पोवाडे मागे पडले. संगीत, नृत्य, भावगीते, जादू, नकला या कार्यक्रमांना विशेष महत्त्व मिळाले. अलीकडे तर गणेशमूर्तींचे नावीन्य व सजावट, विद्युत् रोषणाई व विसर्जनाची मिरवणूक यांवर फारच खर्च होऊ लागला आहे. सांस्कृतिक व धार्मिक मूल्यांची जोपासना हा मूळ उद्देश अलीकडे दुर्लक्षित होऊ लागला आहे. आजचा सार्वजनिक गणेशोत्सव केवळ रंजनप्रधान व भपकेबाज झाला आहे.

सध्याच्या कालमानानुसार सार्वजनिक गणेशोत्सवाला नवे वळण लावणे सामाजिक हिताच्या व प्रगतीच्या दृष्टीने आवश्यक आहे.

संदर्भ : करंदीकर, ज. स. संपा. *श्रीगणेशोत्सवाची साठ वर्षे*, पुणे, १९५३.

करंदीकर, ना. स.

गतिजन्य विकार : अनियमित हालचालीमुळे प्रवासात होणाऱ्या विकाराला 'गतिजन्य विकार' असे म्हणतात. त्यालाच दैनंदिन व्यवहारात 'वाहन लागणे' असे म्हणतात (उदा., बोट लागणे, मोटार लागणे इत्यादी).

या विकाराचे कारण म्हणजे वाहनाची अनियमित व असंबद्ध गती हे होय. प्रत्येक व्यक्तीला हा विकार प्रकृतिमानाप्रमाणे कमीजास्त प्रमाणात होतो. वरचेवर त्याच त्याच वाहनाचा प्रवास घडल्यास सवयीने हळूहळू या विकाराचा त्रास कमी होतो.

गतिजन्य विकारात शरीराचा तोल सांभाळणे कठीण होते, त्यामुळे घेरी येऊन उलट्या होतात. शरीराचा तोल सांभाळण्याचे कार्य कर्णेंद्रियातील अंतर्कर्णातील कर्णकुहराच्या (कानातील पोकळ्या एकमेकींना जोडणाऱ्या यंत्रणेच्या) अर्धवर्तुळाकार नलिका व त्या नलिकांच्या अभिस्तीर्ण (फुगवटा असलेल्या) टोकाशी असलेल्या गोणिका (कानातील हाडाच्या पोकळीतील पिशव्या) या ठिकाणी असलेल्या तंत्रिकाग्राहकांमुळे (मज्जातंतूतील संवेदनाग्राहक पेशींमुळे) होते. या नलिकांमध्ये द्रव पदार्थ भरलेला असून त्यामधील ग्राहककोशिका (ग्राहक पेशी) असलेल्या भागाला 'रंजिका' असे नाव आहे. या ठिकाणच्या द्रवामध्ये सूक्ष्म असे वाळूसारखे स्फटिकमय कण असतात. डोक्याच्या हालचालीमुळे द्रव आणि हे कण हालतात, त्यामुळे तेथील तंत्रिकाग्राहके उद्दीपित होऊन संवेदना उत्पन्न होते. ही संवेदना श्रवणतंत्रिकामार्गाने निमस्तिष्कात (लहान मेंदूत) पोहोचते [→ कान]. तेथे शरीराची अंगस्थिती (तोल सांभाळण्याच्या दृष्टीने असणारी शरीराची अवस्था) सांभाळणारे तंत्रिकाकेंद्र असून त्या केंद्रामुळे अंगस्थितीचे नियंत्रण होत असते. डोक्याची हालचाल असंबद्ध आणि अनियमित झाली, तर ग्राहकामध्ये उत्पन्न होणाऱ्या संवेदना फार वेगाने निमस्तिष्कात जातात व त्यांचे पृथःकरण आणि त्यामुळे होणारे नियंत्रण नीट होत नाही, म्हणून शरीराचा तोल जातो. हालचालीमुळे उत्पन्न होणाऱ्या संवेदना शरीरातील इतर भागातूनही निमस्तिष्काकडे जाऊन त्यामुळेही तोल-नियंत्रण होते. उदा., दृष्टिसंवेदना, हातपाय वगैरे ठिकाणी उत्पन्न होणाऱ्या हालचालीमुळेही असाच परिणाम होतो. डोळे मिटून चालल्यास तोल जातो. गोलगोल फिरल्यानंतर, नाचताना अथवा नाच बघत असतानाही असंबद्ध हालचालीमुळे तोल जातो. विशेष परिश्रम केल्यासच तोल सांभाळणे शक्य होते.

अर्धवर्तुळाकार नलिका फक्त कोनीय प्रवेग-प्रतिप्रवेगामुळेच (वेग वाढणे आणि कमी होणे) चेतविल्या जातात, तर सरळ रेषेतील प्रवेग-प्रतिप्रवेगामुळे व डोक्याच्या सरळ हालचालीमुळे गोणिकांतील रंजिकांमधील स्फटिकमय कणांच्या हालचालीमुळे तेथील गुरुत्वग्राही (गुरुत्वाकर्षणाची संवेदना असलेल्या) ग्राहकात संवेदना उत्पन्न होतात. गतिजन्य विकारात मुख्यतः याच ग्राहकामुळे लक्षणे उत्पन्न होतात, त्यामानाने अर्धवर्तुळाकार नलिकांतील ग्राहकांमुळे ती कमी प्रमाणात असतात.

प्राचीन काळी वाहनांचा वेग कमी असल्यामुळे कर्णकुहर चेतविले जात नसे. आधुनिक वेगवान वाहनांमुळे आणि त्यांच्या गतीमध्ये प्रवेग व प्रतिप्रवेग यांमध्ये वरचेवर होणाऱ्या बदलांमुळे कर्णकुहर अधिक प्रमाणात चेतविले जाते. प्राचीन काळी हा प्रकार मुख्यतः समुद्र प्रवासात होई म्हणून त्याला 'सागरी विकार' असे नाव पडले.

जलप्रवास : लहान बोटी समुद्राच्या लाटांबरोबर हेलकावे खातात. त्यांतील मुख्य हालचाल वरखाली अशी असली, तरी बोट उजव्याडाव्या बाजूसही कलते. काही लहान लाटांनंतर एखादी मोठी लाट आली तर बोटीचे हेलकावे अनियमित आणि असंबद्ध होतात. बोटीतील सर्व वस्तू हालतात. त्यामुळे एका जागी स्वस्थ बसणे अथवा फिरणे दुरापास्त होते. सर्व उतारूंना त्याचा सारखाच त्रास होतो असे नाही. बोटीच्या प्रवासात तोल जाण्याचा संभव सर्वांत अधिक असतो. हल्ली मोठाल्या बोटी बांधताना हेलकावे प्रतिबंधक उपाय योजतात परंतु समुद्र फार खवळल्यास ह्या बोटीही हालतात. वयोमानाप्रमाणे त्रास कमीजास्त होतो. अर्भकात तोल-नियंत्रण तंत्राची पूर्ण वाढ झालेली नसते त्यामुळे तोल जाण्याचा प्रश्नच उद्भवत नाही. उतारवयात तंत्रिका-दुर्बलतेमुळे संवेदनावहन कमी होते म्हणून वृद्धांना हा त्रास कमी प्रमाणात होतो. काही हळव्या प्रवृत्तीच्या लोकांना त्रास जास्त होतो; तसेच प्रवास सुरू करण्यापूर्वीची काळजी, त्रासांची ऐकीव माहिती व हळवी मनःस्थिती यांमुळे बोटीत चढल्यापासूनच त्रास सुरू होतो. अन्नाचा अथवा डीझेल तेलाचा वास, बोटीवरच्या खोलीतील कोंदट हवा आणि सहप्रवाशांना होणारा त्रास बघूनही हा विकार होतो.

लक्षणे : सुरुवातीस अस्वस्थ वाटणे, पोटात कालवाकालव होणे, तोंडाला पाणी सुटणे, जांभया येणे, अनियमित श्वासोच्छ्वास, पोटात गुबारा धरणे, चेहरा पांढरा फटफटीत पडणे इ. लक्षणे दिसतात. पुढे मळमळ, कोरड्या ओकाऱ्या आणि वांत्या सुरू होतात. क्वचित शौचास होते. थोड्या उलट्या होऊन गेल्यावर काही लोकांना आराम वाटतो परंतु काहींना सारख्याच उलट्या होत राहिल्यामुळे अशक्तपणा वाढतो; पुढेपुढे तर उलटीतून पित्त पडते; अन्नावरची वासना उडते; डोके गरगरू लागून दुखते, फार थकवा येतो. सारख्या उलट्या झाल्याने निर्जलीभवन (शरीरातील पाण्याचे प्रमाण कमी होणे) होते आणि त्यामुळे डोळे खोल व निस्तेज होतात, चेहरा सुरकुतलेला व हिरवट छटा असलेला वाटतो. त्वचा थंडगार आणि ओलसर असते. जिभेवर पांढरा थर साठतो, श्वासोच्छ्वास जलद होतो, रक्तदाब कमी पडतो, मूत्राचे प्रमाण कमी होऊन त्यात ॲसिटोन आढळते. सुरुवातीस एकदोन वेळा शौचास झाल्यानंतर बद्धकोष्ठता येते.

प्रवास संपल्याबरोबर पुष्कळांना एकदम बरे वाटते पण काही लोकांना डोकेदुखी, घेरी आणि उलट्या काही काळ चालू राहतात; एक झोप झाल्यावर आराम वाटतो. कितीही त्रास झाला तरी मृत्यूचा संभव क्वचितच असतो.

जमिनीवरील प्रवास : आगगाडी, बस, मोटार इ. वाहनांतून प्रवास करताना वर वर्णन केलेलीच लक्षणे अगदी अल्प प्रमाणात दिसतात; विशेषतः घाटातील वळणावळणांच्या प्रवासात हा त्रास जास्त होतो. गतीमुळे बाहेरचे पदार्थ (झाडे, दगड वगैरे) सारखे हालल्यासारखे वाटल्यामुळे दृष्टिसंवेदना अनियमित व असंबद्ध होते, त्यामुळे हा त्रास होतो. डोळे मिटून स्वस्थ पडल्यास एखादी उलटी होऊन बरे वाटते.

विमान प्रवास : विमान हवेत चढताना व उतरताना गती त्वरित वाढते अथवा कमी होते. त्यामुळे होणाऱ्या शारीरिक हालचालीमुळे त्रास होतो. विमान उंच जाऊन स्थिर झाल्यावर त्रास होत नाही. लहान विमाने फार उंच जात नाहीत. हवेचा दाब कमीजास्त झाल्यास विमान अस्थिर होते व त्यामुळे त्रास होतो.

चिकित्सा : प्रवासाला निघण्यापूर्वी घेण्याची विशिष्ट औषधे उपलब्ध आहेत ती घ्यावी. मन शांत ठेऊन, स्वस्थ पडून रहावे. मोटार लागत असल्यास डोळे मिटून घ्यावे. आगगाडीत एंजिनाकडे तोंड करून बसावे. विमान चढते उतरते वेळी पोटाला घट्ट पट्टा बांधावा.

आजाराची लक्षणे सुरू झाल्याबरोबर वर सांगितलेल्या प्रकारांची औषधे घ्यावी, ओकारी होईलसे वाटत असल्यास घशात बोटे घालून उलटी काढावी. स्वस्थ पडून राहून फक्त थंड पेये घ्यावी. दिवसातून तीन-चार वेळा विशिष्ट औषधाच्या गोळ्या घेण्यास हरकत नाही. झोप येत नसल्यास शायक (झोप आणणारे) औषध घ्यावे; त्यामुळे झोप लागून जागे झाल्यावर पुष्कळ बरे वाटते.

आधुनिक काळात विमान प्रवास, अंतराळ प्रवास वगैरे करणारांना हा विकार होऊ नये म्हणून आगाऊ काळजी घेणे जरूर असते. युद्धजन्य परिस्थितीत सैन्याची विमान व सागरी वाहतूक करतानाही गतिजन्य विकारांबद्दल विशेष काळजी घ्यावी लागते. विमानचालक आणि अंतराळ प्रवासी यांना यासाठी खास शिक्षण द्यावे लागते.

संदर्भ : 1. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Physiological Basis of Medicine*, Baltimore, 1961. 2. Hunter, D. Ed., *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, London, 1959.

तळवलकर, चिं. वा.

ग ति नि यं ता : (गव्हर्नर). मूलचालकांचा (नैसर्गिक ऊर्जा उद्गमाचे यांत्रिक शक्तीत रूपांतर करणाऱ्या एंजिन, टरबाइन इ. प्रयुक्तींचा) सरासरी परिभ्रमी (फिरण्याचा) वेग नियमित करणारे यांत्रिक साधन. जेव्हा एंजिनावरील भार बदलत नाही तेव्हा त्याची ठराविक सरासरी परिभ्रमी गती कायम राखणे व जेव्हा भार बदलतो व त्यामुळे वेगात बदल होतो तेव्हा एंजिनाला पुरविल्या जाणाऱ्या ऊर्जेत जरूर तो बदल घडवून वेग पूर्वपदावर आणणे हे गतिनियंत्याचे कार्य होय. प्रत्येक एंजिनाला गतिनियंत्याशिवाय, काहीसे त्याच्याच सारखे कार्य करणारा, आणखी एक घटक जोडलेला असतो. तो म्हणजे प्रचक्र होय. पण प्रचक्र हे फक्त एंजिनातील कार्यमाध्यमाच्या एका आवर्तनातील गतीचे नियमन करू शकते. त्याला एंजिनाच्या सरासरी वेगाचे नियमन करता येत नाही आणि गतिनियंत्याला आवर्तनातील गतीच्या फरकाचे नियमन करता येत नाही. गतिनियंत्याला कार्यान्वित होण्यासाठी प्रथम त्याच्या परिभ्रमी गतीत फरक पडणे आवश्यक असते, तरीपण एंजिनाच्या स्थिरतेच्या दृष्टीने हा फरक शक्य तेवढा थोडा असावा.

अनुप्रयुक्ती व कार्यपद्धती : मूलचालकांच्या विविध प्रकारांनुसार गतिनियंत्यांच्या कार्यपद्धतींत फरक पडतो.

(अ) वाफेचे एंजिन : (१) यातील एका प्रकारात गतिनियंता वाफर (बॉयलर) व एंजिन यांच्यामध्ये असणाऱ्या अवरोध झडपेचे नियमन करून वाफेचा दाब बदलून गतिनियमन करतो. (२) दुसऱ्या प्रकारात तो एंजिनाचा विच्छेद बिंदू (वाफ पुरविण्याचा अवधी) बदलून एंजिनाला पुरविण्यात येणारी वाफ राशी कमीअधिक करून गतिनियमन करतो.

(आ) वाफ टरबाइन : (१) अ-१ मध्ये वर्णिल्याप्रमाणेच. (२) वाफेच्या प्रोथाचे (तोटीचे) क्षेत्रफळ नियंत्रित करून वाफेचे प्रमाण भाराच्या आवश्यकतेनुसार नियमित करतो. लहान टरबाइनात सर्वसाधारणपणे त्याच्या दंडावर एक अपमध्य (वक्र मार्गावरून फिरणाऱ्या वस्तूमुळे निर्माण होणाऱ्या व वक्रता मध्यापासून दूर जाणाऱ्या दिशेत कार्य करणाऱ्या प्रेरणेच्या तत्त्वावर कार्य करणारा) गतिनियंता बसवितात. तो एका जोडदांड्याच्या द्वारा टरबाइनाच्या अवरोध झडपेचे नियमन करतो. मोठ्या टरबाइनात अवरोध झडपेला किंवा प्रोथाला चालना देण्यास बराच जोर लागतो म्हणून गतिनियंता टरबाइनाच्या गतीतील फरकानुसार त्याला जोडलेली आरंभक झडप सरकवून सेवक चलित्राच्या (सापेक्षतः लहान असलेली प्रेरणा वर्धित करणाऱ्या साहाय्यक प्रयुक्तीच्या) मदतीने वेगनियमन करतो.

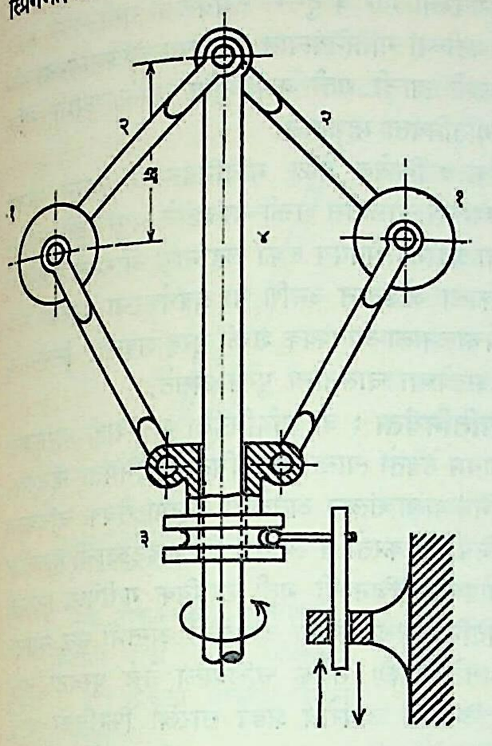
(इ) वायू एंजिन : (१) घात-अघात गतिनियंता : चार धावांच्या वायू एंजिनात वायूकरिता आणि हवेकरिता वेगवेगळ्या झडपा असतील, तर त्या एंजिनात या जातीचा गतिनियंता वापरतात. या प्रकारात वायू प्रवेश झडपेची उघडझाप एका सरकदंडाने केली जाते व तो दंड गतिनियंत्याला जोडलेला असतो. जेव्हा एंजिनाचा वेग प्रमाणाबाहेर वाढतो तेव्हा सरकदंड झडपेवरून निसटतो व एका आवर्तनाचा वायूचा पुरवठा चुकतो. या प्रकाराला इंधनराशी नियमन असेही म्हणतात. (२) दुसऱ्या राशिनियामक पद्धतीत वायू व हवेचे प्रमाण कायम ठेवून गतिनियंता त्या मिश्रणाच्या राशीचे नियमन करतो. (३) गुण नियमनाच्या पद्धतीत वायू व हवा वेगवेगळे नियमित करून भाराच्या मानाने गतिनियंता त्यांचे एकमेकांबरोबरचे प्रमाण बदलतो.

(ई) तेल एंजिन : यामध्ये सामान्यतः सिलिंडरामध्ये जाणाऱ्या तेलराशीचे नियमन होते.

(उ) विमान एंजिन : विमानांच्या दट्ट्या एंजिनात गतिनियंता, एंजिनावरील भाराच्या बदलाप्रमाणे पंख्याच्या पात्यांचा अंतराल बदलून गती कायम ठेवतो. झोत (जेट) एंजिनात गतिनियंता तेलपंपाचा धुराकोन बदलून तेल पुरवठ्याचे नियमन करून गतिनियमन करतो.

वर्गीकरण : स्थूलमानाने गतिनियंत्यांचे दोन वर्ग आहेत : (१) बाजूला जोडलेला गतिनियंता आणि (२) भुजादंडावर बसविलेला गतिनियंता.

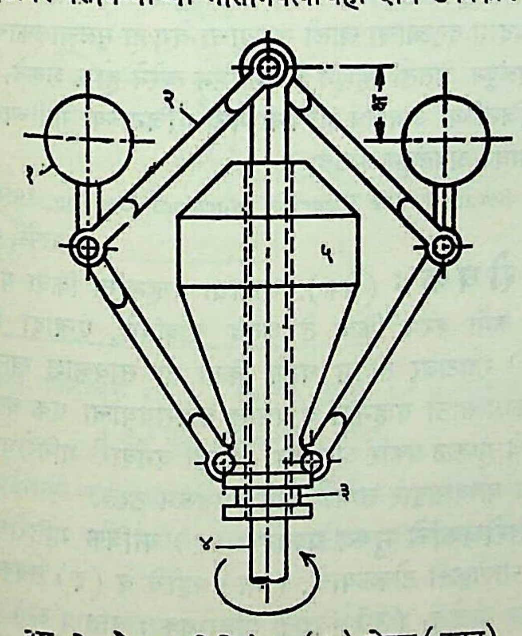
पहिल्याचे दोन उपप्रकार आहेत : (अ) गुरुत्वभारित व (आ) स्प्रिंगभारित. या दोन्ही प्रकारांत दोन गोलक एका बारीक दंडावर



आ. १. वॉट गतिनियंता : (१) गोलक (वजन), (२) जोडदांडी, (३) अस्तनी, (४) फिरणारा दंड, (क्ष) नियंत्याची उंची.

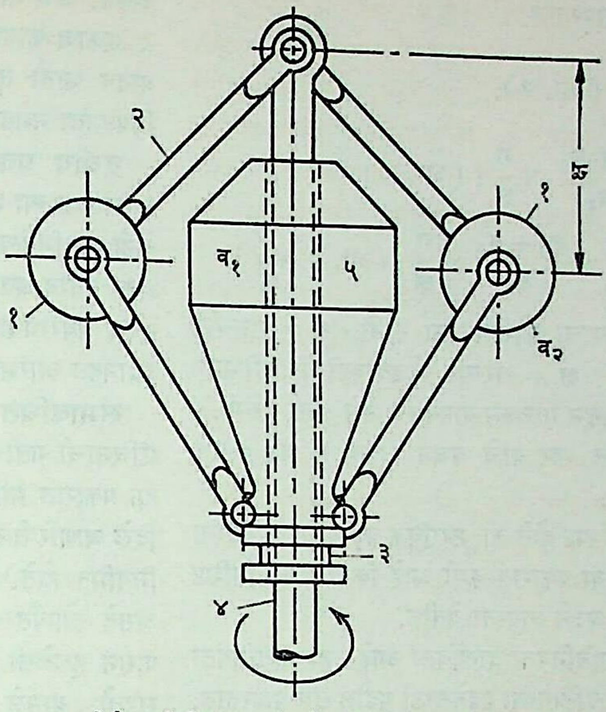
आधारून त्याच्याबरोबर फिरविले जातात. जसजशी गती वाढते तसतशी गोलकांची परिभ्रमण त्रिज्या वाढत जाते. ह्या चलनाचे संक्रमण एका अस्तनीद्वारा झडपेच्या चालनात होऊन एंजिनाच्या शक्तीत बदल केला जातो. हे बाहेर फेकले जाणारे गोलक अस्तनीवर ठेवलेले वजन किंवा स्प्रिंग यांतून उत्पन्न झालेल्या प्रेरणांनी, दंडाक्षाकडे खेचले जात असतात. म्हणून कोणत्यांही एका गतीत गुरुत्वाची किंवा स्प्रिंगेची प्रेरणा ही नियंत्रक प्रेरणेच्या बरोबरीने असते.

भुजादंडावर बसविण्याच्या गतिनियंत्याचेही दोन उपप्रकार आहेत.



आ. ३. प्रोएल गतिनियंता : (१) गोलक (वजन), (२) जोडदांडी, (३) अस्तनी, (४) फिरणारा दंड, (५) अस्तनीवरील वजन, (क्ष) नियंत्याची उंची.

(अ) अपमध्य जातीचा व (आ) जडत्व प्रधान. या दोन्ही प्रकारांत भुजादंडाला जोडलेली वजने अशी बसविलेली असतात की, जर एंजिन प्रवेगित (वेग वाढणे) किंवा प्रतिवेगित (वेग कमी होणे) झाले तर या वजनांची जागा बदलून गतिनियंता झडप चालनाने एंजिनाचे आदान (ऊर्जा पुरवठा) कमीजास्त करतो. ह्या प्रकाराचा मुख्य फायदा म्हणजे गतिनियंता नुसत्या वेगाचीच नव्हे, तर प्रवेगाचीही दखल घेऊन गतिनियमन करतो. म्हणून तो द्रुत आणि अधिक कार्यक्षम असतो. पहिल्या वर्गातील गतिनियंत्यांचे तीन मुख्य प्रकार आ. १, २ व ३ मध्ये दाखविले आहेत.

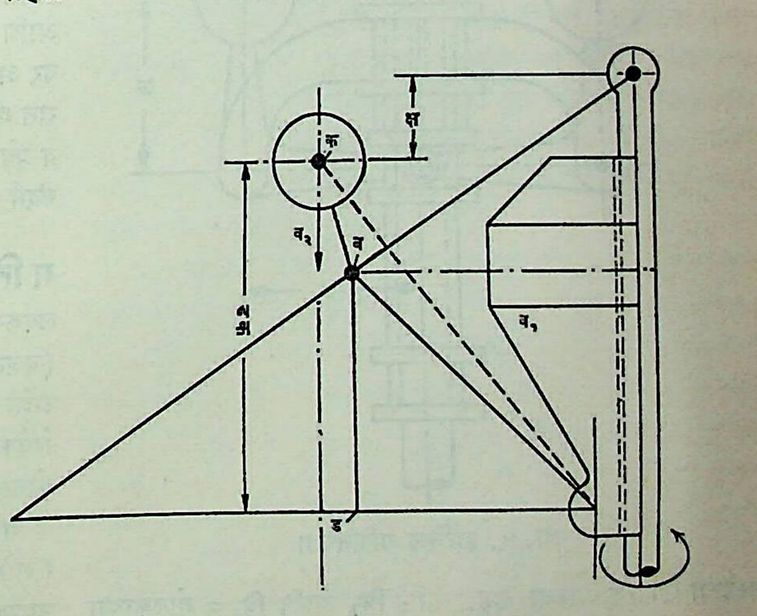


आ. २. पोर्टर गतिनियंता : (१) गोलक (वजन), (२) जोडदांडी, (३) अस्तनी, (४) फिरणारा दंड, (५) अस्तनीवरील वजन, (व१) अस्तनी व तीवरील भार यांचे वजन, (व२) एका गोलकाचे वजन, (क्ष) नियंत्याची उंची.

आ. १ मध्ये दाखविलेला गतिनियंता हा अगदी प्रथम वापरात आलेला गतिनियंता आहे. यामध्ये दोन गोलक जोडदांड्यांच्या साहाय्याने एका फिरणाऱ्या दंडाला टांगलेले आहेत आणि दुसऱ्या जोडदांड्यांनी ती एका अस्तनीला जोडलेले आहेत. अस्तनीची हालचाल झडपचालनासाठी (आ. १ मधील खालच्या उजव्या कोपऱ्यातील भाग) वापरली जाते. याला वॉट गतिनियंता म्हणतात.

आ. २ मध्ये दाखविलेल्या गतिनियंत्याला पोर्टर गतिनियंता म्हणतात. हा वॉट गतिनियंत्याप्रमाणेच काम करतो. फरक इतकाच की यामध्ये अस्तनीवर एक जादा वजन ठेवलेले असते.

आ. ३ मध्ये दाखविलेल्या गतिनियंत्यास प्रोएल गतिनियंता



आ. ४. प्रोएल गतिनियंत्याचे परिभ्रमण गती सूत्र-पूरक आकृती : (ड अक्षर खालच्या रेषेची पातळी दर्शविते).

म्हणतात. हा सुद्धा वरीलप्रमाणेच काम करतो पण यातील गोलक जोडदांड्यांच्या संधीवर न आधारता खालच्या जोडदांड्या वाढवून त्यांच्या

टोकावर बसवितात. हे तीनही प्रकार एंजिनाच्या बाजूला स्वतंत्रपणे बसविण्याचे आणि गुरुत्वभारित आहेत. यांच्या परिभ्रमण गतींकरिता खालील सूत्रे अनुक्रमाने वापरतात.

$$(१)\ \omega^2 = \frac{ग}{क्ष}\ ;\ (आ.\ १).$$

$$(२)\ \omega^2 = \frac{व_1 + व_2}{व_2} \times \frac{ग}{क्ष}\ ;\ (आ.\ २).$$

$$(३)\ \omega^2 = \frac{ब\,ड}{ड\,क} \times \frac{व_1 + व_2}{व_2} \times \frac{ग}{क्ष}\ ;\ (आ.\ ३\ व\ ४).$$

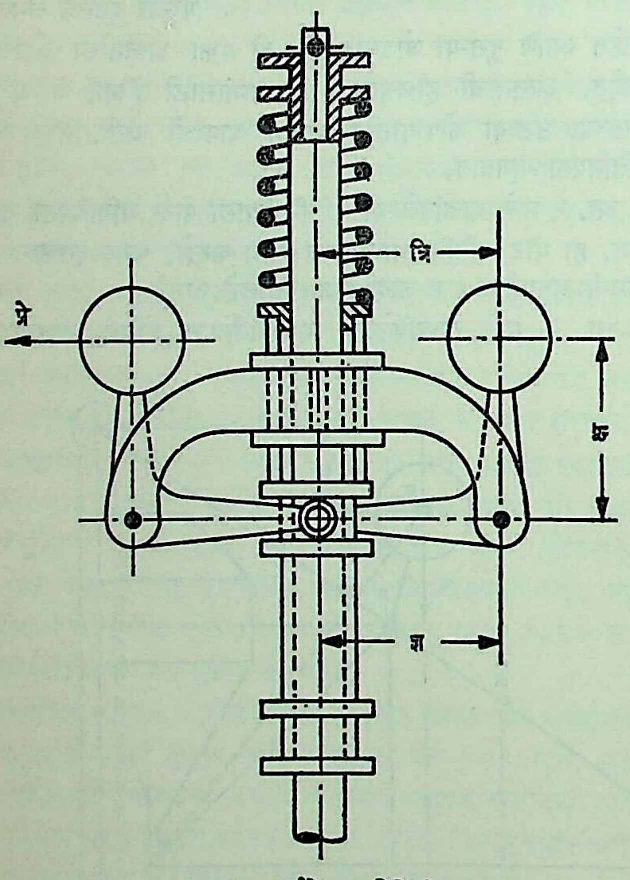
या सूत्रांमध्ये ω = नियंत्याचा कोनीय वेग १/से.; ग = गुरुत्वीय प्रवेग, ९८१ सेंमी./से.^{2}; क्ष = वरच्या जोडदांड्यांच्या परिभ्रमण गतीच्या अक्षावरील संधीपासून गोलकमध्यापर्यंतचे उभे अंतर (सेंमी.); $व_1$ = अस्तनी व तीवरील भार यांचे वजन (किग्रॅ.); $व_2$ = एक गोलकाचे वजन (किग्रॅ.).

वर दिलेल्या सूत्रावरून स्पष्ट होते की, ठराविक $व_1$ आणि $व_2$ करिता कोनीय वेग ω हा तिसऱ्या प्रकारात कमी आहे किंवा एका विशिष्ट वेगाकरिता कमी भाराची वजने वापरता येतील.

आ. ५ मध्ये हार्टनेल गतिनियंता दाखविला आहे. हा गतिनियंता स्प्रिंग नियंत्रित आहे. यातील स्प्रिंगेच्या दृढतेसाठी पुढील सूत्र वापरतात.

$$द = २\left(\frac{क्ष}{ज्ञ}\right)^2 \cdot \frac{प्रे_1 - प्रे_2}{त्रि_1 - त्रि_2}$$

यामध्ये द = स्प्रिंगेची दृढता, किग्रॅ./सेंमी.; क्ष व ज्ञ = काटकोनी



आ. ५. हार्टनेल गतिनियंता

तरफेचा उभा व आडवा बाहू, सेंमी; $त्रि_1$ आणि $त्रि_2$ = गोलकाच्या कमाल व किमान त्रिज्या; $प्रे_1$ आणि $प्रे_2$ = कमाल व किमान प्रेरणा.

गतिनियंत्याचा प्रतिसाद : मूलचालकाच्या ठराविक गतीतील फरक स्वयंचलित गतिनियंत्याकरिता संदेश म्हणून वापरला जातो. गतिनियंत्याचे प्रदान, म्हणजे त्याला जोडलेल्या अस्तनीच्या स्थानातील बदल, त्याच्या आदानावर अवलंबून असतो. म्हणून त्याला यथाप्रमाण गतिनियंता असे संबोधले जाते. यावरून असे सिद्ध होते की, एंजिनाच्या स्थिरगतिस्थितीत त्याची स्थिरगती दोन गोष्टींवर अवलंबून असते. एक एंजिनावरचा भार व दुसरी ठरविलेली गती.

एकाच कायम गतीच्या गतिनियंत्यात जसजसा एंजिनावरचा भार वाढत जातो तसतशी त्याची गती कमी होत जाते. अशा गतिनियंत्याला नमता गतिनियंता म्हणतात.

द्रवीय प्रवर्धक : कित्येक वेळा गतिनियंत्याचे प्रदान मोठ्या मूलचालकाच्या झडपांच्या चालनास शक्तीच्या दृष्टीने अपुरे पडते. अशा वेळी गतिनियंत्याचा प्रदानी अवयव एका लहानशा आरंभक झडपेद्वारे एका द्रवीय प्रवर्धकाला जोडतात आणि या प्रवर्धकाचा दट्ट्या नंतर मुख्य अवरोध झडपचालनाला आवश्यक शक्ती पुरवू शकतो. नियंत्याचे प्रदानबल आरंभक झडपेच्या चालनाला पुरेसे असते.

समावधित गतिनियंता : जो गतिनियंता कुठल्याही भाराखाली एंजिनाची गती कायम ठेवतो त्याला समावधित गतिनियंता म्हणतात. ह्या प्रकारात गतिनियंत्याला संलग्न असलेला दट्ट्या सेवक चलित्राला दिले जाणारे तेल नियमित करतो व त्यामुळे सेवक दट्ट्याची हालचाल नियमित होते. जोपर्यंत एंजिनाची गती ठराविक गतीपेक्षा निराळी असते तोपर्यंत गतिनियंत्याला संलग्न असलेली अस्तनी मूळ स्थानापासून हललेली असते आणि सेवक चलित्राला तेल पुरवठा चालू राहतो. यामुळे एंजिनाची अवरोध झडप सारखी फिरविली जाते. अवरोध झडपचालनामुळे गती मूळ पदावर आली म्हणजे गतिनियंत्याचे गोलक मूळ स्थानावर येतात व सेवक चलित्राचा तेल पुरवठा बंद होतो. वर वर्णिलेल्या गतिनियंत्यात जर पुनःप्रदाय (प्रदानापैकी काही भाग आदान म्हणून वापरण्यात येणारा) संदेश दिला गेला, तर तो नमत्या गतिनियंत्याच्या सदरात येतो.

दमन कुंभ : हा एक तेलाने भरलेला कुंभ असतो व त्याला एक छिद्र असते. त्याच्या आत दोन दट्टे असतात. एक आदान दट्ट्या गतिनियंत्याशी संलग्न असतो व दुसरा प्रदान दट्ट्या सेवक चलित्राला जोडलेला असतो. दमन कुंभ गतिनियंत्याच्या यंत्रणेत बसविल्यावर मूलचालकाचा वेग वाढला की, गतिनियंत्यांची वजने बाहेर फेकली जातात आणि अस्तनी व तिला संलग्न असलेला दट्ट्या व त्याचप्रमाणे दमन कुंभाचा आदान दट्ट्या खाली दाबला जातो. या दट्ट्याचा आणि प्रदान दट्ट्याचा खाली जाण्याचा वेग हा मूलचालकाच्या प्रवेगावर अवलंबून असतो म्हणून वेगनियमन त्वरेने होऊ शकते. या प्रकारात एंजिनाच्या अवरोध झडपेची गती एंजिनाच्या गतीच्या फरकावर व प्रवेगावर अवलंबून असते.

संदर्भ : Bevan, T. *The Theory of Machines*, London, 1950.

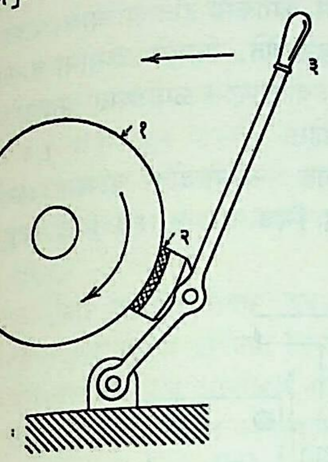
आपटे, मा. भा.

गतिरोधक : (ब्रेक). एखाद्या वाहनाचा किंवा यंत्राचा वेग लवकर कमी करणे किंवा ते जलद थांबविणे, एखादा जड बोजा (वजन) ऱ्हाटावर तोलून धरणे किंवा तो सावकाश खाली सोडणे अशा कामांसाठी वाहनांत व यंत्रांत वापरावयाचा एक घटक. गतिरोधकांचे पुष्कळ प्रकार असतात. त्यांची वर्गवारी गतिरोधनाचे काम कोणत्या माध्यमाद्वारे साधले जाते त्यावरून ठरते.

गतिरोधकांचे मुख्य प्रकार : (१) यांत्रिक गतिरोधक : यात (अ) चापाकृती ठोकळ्याचे, (आ) पट्टीचे व (इ) तबकडीचे असे उपप्रकार आहेत; (२) विद्युत् गतिरोधक : यात (अ) जनित्राचा उपयोग करणारे, (आ) आवर्त (बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे संवाहक पदार्थात निर्माण होणाऱ्या) प्रवाहाचे व (इ) चुंबकीय हे उपप्रकार आहेत; (३) निर्वात जातीचे; (४) संपीडित (दाबाखालील हवेच्या) माध्यमाचे व (५) द्रवीय माध्यमाचे.

यांत्रिक गतिरोधक रूळगाडी, मोटारगाडी इ. वेगवान वाहनांत व

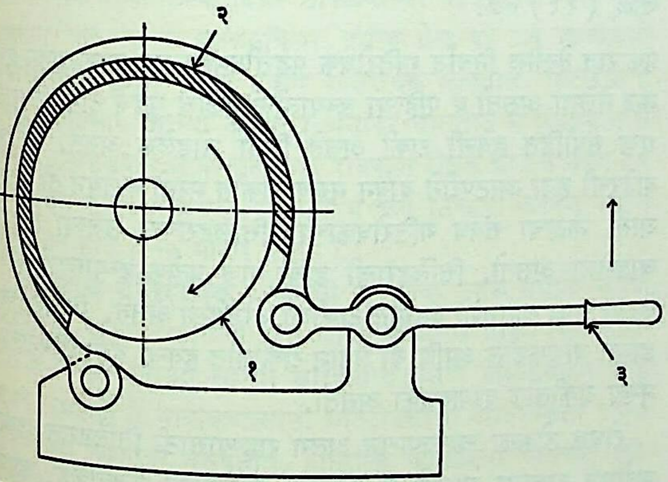
अलीकडे बहुतेक सर्व जलद चालणाऱ्या यंत्रांत वापरतात. त्यांतील तबकडीचे गतिरोधक विशेष प्रकारच्या मोटारगाड्या, विमाने व ट्रॅक्टर यांवर वापरतात. प्रवासी किंवा लहान मालमोटारींना प्रधी रोधक (चाकाच्या कडेवर बसविलेले गतिरोधक) असतात [→ मोटार वाहन]. विद्युत् गतिरोधक प्रयोगशाळा, शक्तिमापक साधने, ट्रॅमगाड्या, लिफ्ट वगैरे ठिकाणी वापरतात. निर्वात जातीचे गतिरोधक रूळगाडीवर वापरतात. संपीडित हवेचे गतिरोधक रूळगाड्या, बसगाड्या वगैरे वाहनांवर वापरतात. द्रवीय जातीचे गतिरोधक प्रयोगशाळा, यांत्रिक अवजारे, मोटार वाहने वगैरेंत वापरतात.



आ. १. एक ठोकळ्याचा गतिरोधक : (१) फिरणारे चाक, (२) गतिरोधक ठोकळा, (३) ठोकळा चाकावर दाबून धरण्याचा दांडा.

(१) यांत्रिक गतिरोधक : लहान यंत्रांवर बसविण्यात येणारे गतिरोधक एका ठोकळ्याचे असतात. त्यांची रचना साधारणपणे आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. मुख्य ठोकळा बिडाचा असतो आणि त्याचा घर्षण होणारा भाग ॲस्बेस्टस पट्ट्याचा असतो. ॲस्बेस्टसाचा पट्टा ठोकळ्याला तांब्याचे रिव्हेट मारून जोडलेला असतो.

थोड्या मोठ्या जातीच्या यंत्रावर आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे पट्टी गतिरोधक बसवितात. पट्टी गतिरोधकाचा ताण घेणारा भाग लवचिक पोलादी पट्टीचा असतो व तो बाहेर राहतो. आतल्या बाजूने घर्षण होणारा भाग असतो आणि तो ॲस्बेस्टसाच्या पट्टीचा असतो.

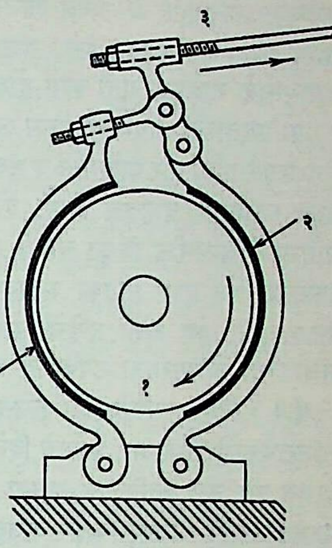


आ. २. पट्टी गतिरोधक : (१) फिरणारे चाक, (२) गतिरोधक पट्टी, (३) पट्टी आवळण्याचा दांडा.

ॲस्बेस्टस पट्टीमध्ये काही प्रमाणात पितळेची किंवा जस्ताची तार विणलेली असते. ही पट्टी वरील पोलादी पट्टीला तांब्याच्या रिव्हेटांनी जोडलेली असते.

फार मोठ्या शक्तीच्या यंत्रावर दोन अर्धगोल ठोकळे असलेला गतिरोधक वापरतात. त्याचे बाहेरील ठोकळे पोलादाचे करतात व आतील घर्षण होणारा भाग ॲस्बेस्टस पट्ट्याचा असतो. ॲस्बेस्टसाचा पट्टा आणि पोलादी भाग तांब्याचे रिव्हेट मारून जोडतात. असे गतिरोधक आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असतात. गतिरोधक पट्टा झिजला म्हणजे ठोकळा व फिरणारे चाक यांमधील खुली जागा वाढत जाते. ही जागा पुन्हा पहिल्याएवढी करता यावी म्हणून दोन्ही ठोकळे थोडे जवळ आणण्याकरिता स्क्रू व नटाची व्यवस्था असते.

अर्धगोल वा साध्या ठोकळ्याच्या जातीचे गतिरोधक चाकाच्या आतल्या बाजूने देखील लावता येतात. चाकाच्या बाहेरील भाग रबराचा (रबरी धाव) असल्यास गतिरोधक आतील बाजूने प्रधीवर लावणे जास्त सोईचे असते. मोटारगाड्यांचे गतिरोधक बहुतेक चाकांच्या आतूनच बसवतात. सायकलीच्या चाकांना बसवलेले गतिरोधकही अशाच प्रकारचे पण रबराच्या तुकड्यांचे असतात.



आ. ३. दोन ठोकळ्यांचा गतिरोधक : (१) फिरणारे चाक, (२) गतिरोधक ठोकळा, (३) ठोकळे आवळण्याचा दंड.

गतिरोधकाचा घासणारा भाग पूर्वी कठीण लाकडाचा करीत असत. आता ॲस्बेस्टस, कठीण रबर यांसारखे दुसरे चांगले पदार्थ या कामासाठी मिळू लागल्याने लाकडाचा उपयोग बंद झाला आहे. लहान यंत्रांवर कापडी, रबरी किंवा चामडी पट्टी वापरता येते. पूर्वी तांब्याची पट्टी वापरीत असत. परंतु तांब्याच्या उपयोगाने चाकावर ओरखडे पडतात व कर्कश आवाजही होतो. त्यामुळे आता तांब्याची पट्टी वापरीत नाहीत. मोठ्या यंत्रांवर आता बिडाचे ठोकळे प्रत्यक्ष गतिरोधक म्हणून पुष्कळ प्रमाणात वापरतात. उघडी जागा असेल व जेथे पावसाचे पाणी पडण्याची शक्यता असेल तेथे फक्त बिडाचेच ठोकळे वापरतात. जेथे पाण्याच्या संपर्काचा संभव नसेल तेथे लोखंडी ठोकळ्यांच्या आतल्या बाजूस ॲस्बेस्टसाचा पट्टा जोडलेले ठोकळे वापरतात.

वर म्हटल्याप्रमाणे तबकडी गतिरोधक हे सामान्यतः ट्रॅक्टर वगैरेंसारख्या मोठ्या वाहनांसाठी वापरतात. यात चाकांना आतल्या बाजूला एक तबकडी जोडलेली असते आणि तिच्या दोन्हीकडे तिला दाबून धरू शकणाऱ्या स्थिर रोधक ठोकळ्यांच्या जोड्या असतात. रोधनाच्या वेळी हे ठोकळे एकमेकांकडे सरकून तबकडीला दाबून धरतात आणि तिच्या फिरण्यास रोध उत्पन्न करतात. या ठोकळ्यांना तबकडीच्या बाजूने घर्षणजनक प्रबलित (तारा घातलेल्या) ॲस्बेस्टस पट्टीचे तुकडे लावलेले असतात.

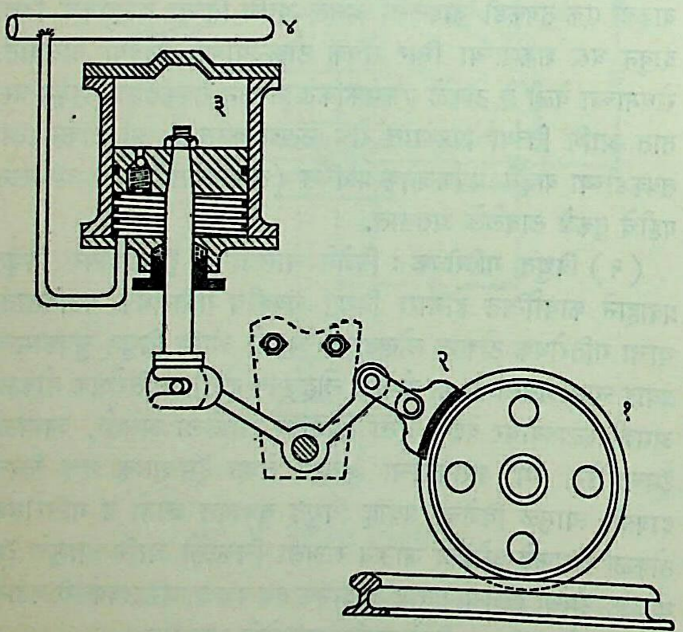
(२) विद्युत् गतिरोधक : विजेने चालणाऱ्या ट्रॅमगाडीवर विद्युत् प्रवाहाने कार्यान्वित होणारा विद्युत् चुंबकीय गतिरोधक बसवितात. याचा गतिरोधक ठोकळा लोखंडाचा असतो आणि विद्युत् चुंबकामध्ये प्रवाह चालू असला तर हा ठोकळा लोहचुंबक होतो. गतिरोधक ठोकळा अगदी रुळाच्यावर येईल असा स्प्रिंगांवर टांगलेला असतो. ज्यावेळी ट्रॅमचा वेग कमी करावयाचा असतो तेव्हा ट्रॅमचालक एक स्विच दाबतो. त्यामुळे विजेचा प्रवाह विद्युत् चुंबकात जातो व गतिरोधक ठोकळा रुळाकडे ओढला जाऊन रुळाला चिकटतो आणि त्यामुळे ट्रॅम थांबते. ट्रॅमचा विजेचा प्रवाह अचानक बंद पडला, तर उपयोगी पडावे म्हणून साधे यांत्रिक गतिरोधकही बसविलेले असतात.

विजेने चालणाऱ्या रूळगाडीवर नेहमीच्या वापरासाठी संपीडित हवेचे गतिरोधक असतात. पण काही ठिकाणी अशी योजना केलेली असते की, ज्यावेळी गाडीचा वेग कमी करावयाचा असेल त्यावेळी एंजिनचालक एक हस्तक (हँडल) फिरवून विजेच्या तारांची जुळणी

बदलतो व त्यामुळे गाडीतील विद्युत् चलित्र (मोटर) विद्युत् जनित्राप्रमाणे काम करू लागते. यामुळे गाडीची गतिज ऊर्जा वीज उत्पन्न करण्यात खर्च होते व उत्पन्न झालेली वीज गाडीच्या वर टांगलेल्या तारेत परत पाठविण्यात येते. यात विद्युत् जनित्र चालवण्याचा भार आल्यामुळे गाडीची गती कमी होत जाते.

या पद्धतीच्या रोधनाचे उत्तम उदाहरण म्हणजे सह्याद्रीतील मुंबई–पुणे मार्गावरील बोर घाटातील व मुंबई–नाशिक मार्गावरील थळ घाटातील रूळमार्गी वाहतूक आहे. दोन्ही घाटांत गाड्या वरून खाली येताना एंजिनांतील विद्युत् चलित्रे जनित्र म्हणून चालवितात. यामुळे गाडीचा वेग हवा तितका मंदावतो व गतिरोधकाच्या ठोकळ्यांची बचत होते. पण अशा तऱ्हेची रोधनपद्धती वापरावयाची असल्यास नजीकच्या वीजपुरवठा उपकेंद्रात खास सामग्री ठेवावी लागते.

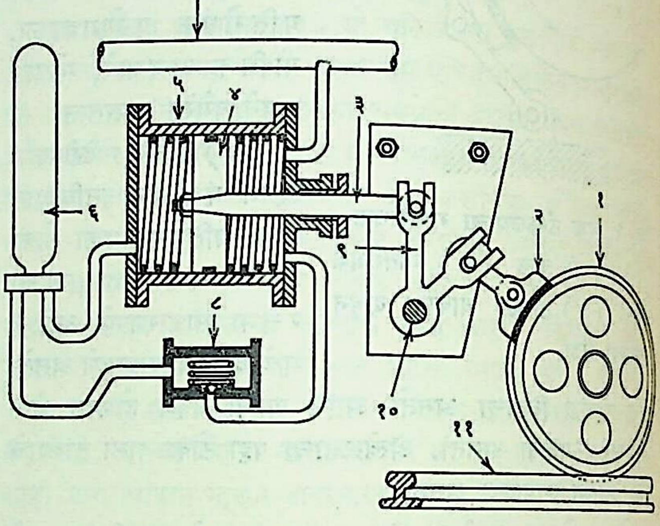
(३) निर्वात गतिरोधक : रूळगाडीवर वापरात असलेल्या निर्वात गतिरोधकाचे चित्र आ. ४ मध्ये दिले आहे. प्रत्येक डब्याच्या खालच्या बाजूस एक नळ बसविलेला असतो. सर्व डब्यांखालील नळ एकमेकांस पोलादी तारेने अथवा फितीने मजबुती आणलेल्या पण लवचिक अशा रबरी नळाच्या तुकड्यांनी जोडलेले असतात. शेवटच्या डब्यातील नळाचे मागचे तोंड बूच मारून बंद करतात व पहिल्या डब्यातील नळाचे पुढचे तोंड एंजिनामधील नळाला जोडतात. एंजिनामधील नळाचे पुढचे तोंड निर्वात पंपाला जोडलेले असते. निर्वात पंप सुरू असला म्हणजे तो गतिरोधकाच्या नळातील व प्रत्येक डब्याच्या खाली असलेल्या एका सिलिंडरातील दट्ट्याच्या दोन्हीकडील सर्व हवा ओढून घेऊन तेथे निर्वात निर्माण करतो. यावेळी गाडीखालील नळामध्ये व गतिरोधकाच्या सिलिंडरामध्ये हवेचा दाब अगदी कमी झालेला असून तो सु. वातावरणीय दाबाच्या १/७ इतका असतो. तसेच गतिरोधकाच्या सिलिंडरामधील दट्ट्या आपल्या वजनाने सिलिंडराच्या खालच्या बाजूस येऊन स्प्रिंगेवर आधारून राहिलेला असतो व दट्ट्याचा दांडाही त्याबरोबर खाली सरकल्याने तरफ टेकूखिळीभोवती फिरते. तरफेचा दुसरा भाग गतिरोधक ठोकळ्याला वर उचलतो आणि चाक फिरण्यास मोकळे राहते. ही स्थिती गाडी चालू असताना कायम राहते. ज्यावेळी गाडी थांबवावयाची असते त्यावेळी एंजिनचालक त्याच्याजवळचा गतिरोधक हस्तक ओढतो व त्यामुळे डब्यांखालील नळाला जोडलेली एक



आ. ४. निर्वात गतिरोधक : (१) फिरणारे चाक, (२) गतिरोधक ठोकळा, (३) निर्वात सिलिंडर, (४) डब्याखालील नळ.

तोटी उघडते. तिच्यातून हवा आत येऊन नळामधून सर्व डब्यांखालील सिलिंडराच्या खालच्या भागांत शिरते. दट्ट्याच्या वरच्या भागात अजून निर्वात स्थिती असल्यामुळे दट्ट्या खालील हवेच्या दाबामुळे वर उचलला जातो. यावेळी खालील हवा दट्ट्यात असलेल्या गोलक झडपेच्या एकमार्गी गुणामुळे दट्ट्याच्या वरील भागात जाऊ शकत नाही. दट्ट्याबरोबर दट्ट्याचा दांडा वर जातो व तरफ टेकूखिळीभोवती उलट फिरून तिचा दुसरा भाग गतिरोधकाच्या ठोकळ्याला चाकावर दाबतो. त्यामुळे चाकाची गती कमीकमी होते व चाक थांबते. ही क्रिया सर्व डब्यांत एकदम घडून येते. त्यामुळे डब्यांना व त्यांतील प्रवाशांना गचके बसत नाहीत. वाफेच्या रूळगाड्यांत अद्यापही या प्रकारचे गतिरोधक वापरात आहेत.

(४) संपीडित हवा गतिरोधक : रूळगाडीवर वापरात असलेल्या संपीडित हवेच्या गतिरोधकाचे चित्र आ. ५ मध्ये दिले आहे. या



आ. ५. संपीडित हवेचा गतिरोधक : (१) फिरणारे चाक, (२) गतिरोधक ठोकळा, (३) ठोकळा दाबून धरणारा दट्ट्याचा दांडा, (४) दट्ट्या, (५) संपीडित हवेचा सिलिंडर, (६) संपीडित हवा भरलेली स्थानिक टाकी, (७) डब्याखालचा नळ, (८) एकमार्गी झडप, (९) तरफ, (१०) तरफ खीळ, (११) रूळ.

प्रकारात देखील निर्वात गतिरोधक पद्धतीप्रमाणे सर्व डब्यांखालून एक नळ नेलेला असतो व पहिल्या डब्यातील नळाचे पुढचे टोक एंजिनात एक संपीडित हवेची टाकी असते तिला जोडलेले असते. संपीडक बाहेरची हवा आठपटीने दाबून मुख्य टाकीत भरतो व तेथून ती नळात जाते. नळाचा संबंध गतिरोधकाच्या सिलिंडराच्या उजव्या बाजूशी जोडलेला असतो. सिलिंडराची डावी बाजू प्रत्येक डब्याखाली असलेल्या एका लहानशा दंडगोल टाकीशी जोडलेली असते. सिलिंडराच्या डाव्या बाजूकडील आणि या लहान टाकीतील हवेचा दाब एंजिनातील मुख्य टाकीतील दाबाइतका असतो.

रोधक ठोकळा चाकापासून अलग राहण्यासाठी सिलिंडरात दट्ट्या मधोमध असावा लागतो व यासाठी दट्ट्याच्या उजवीकडे, म्हणजे नळातही, हवेचा पूर्ण दाब असावा लागतो. गाडी थांबविण्यासाठी चालक एंजिनातील गतिरोधकाचा हस्तक ओढतो त्यावेळी तो नळातील व दट्ट्याच्या उजवीकडील दाब आतील हवा बाहेर सोडून नाहीसा करतो. त्यामुळे लहान टाकीतील संपीडित हवा दट्ट्याला उजवीकडे ढकलते व रोधक ठोकळा चाकावर घासून गाडी थांबते. गाडी पुन्हा सुरू करताना चालक, हस्तकाद्वारे एका झडपेचे चालन करून नळातील व त्याचबरोबर दट्ट्याच्या उजवीकडील दाब पूर्वपदावर आणतो व दट्ट्या डावीकडे सरकल्याने ठोकळा चाकापासून दूर होतो. गतिरोधक लावताना व सोडवताना त्याच्या सर्व भागांच्या जरूर त्या क्रिया हस्तकाच्या एकाच चालनाने घडून याव्या, अशा तऱ्हेची निरनिराळ्या झडपांची जुळणी व मांडणी केलेली असते.

रूळगाडीवर निर्वात पद्धतीचे गतिरोधक असोत अगर संपीडित हवेचे असोत, दोन्ही पद्धतींत गाडीवरील नळाला जोडलेली तोटी उघडणे व नळाच्या आतील हवेचा व बाहेरच्या हवेचा संबंध जोडणे ही एकच क्रिया गतिरोधक कार्यान्वित होण्यासाठी करावी लागते. नेहमी हे काम एंजिनचालक करीत असतो. परंतु चालू गाडीतील प्रवाशास जर काही कारणाने गाडी थांबवावी असे वाटले, तर त्याचीही सोय प्रत्येक डब्यातून केलेली असते. धोक्याची साखळी म्हणून एक साखळी डब्यात वरच्या अंगाने नळीतून नेलेली असते व साखळी ओढण्याकरिता नळी मधूनमधून उघडी असते. प्रवाशाने साखळी ओढली म्हणजे गाडीखालील नळाची एक तोटी उघडते व एंजिनचालकाने गतिरोधकाचा हस्तक ओढल्याप्रमाणेच सर्व क्रिया घडून येतात व गाडी थांबते.

वरील दोन्ही पद्धतींत रोधक व्यवस्थेत जर अचानक काही दोष उत्पन्न झाला, तर त्याचा परिणाम तिच्यातील नळाचा संबंध बाहेरील हवेशी होण्यातच होतो व आपोआप गाडी थांबते. परंतु या दोषामुळे गतिरोधक अकार्यकारी होत असल्यास गाडी चालकाच्या ताब्यात राहणार नाही व अपघात संभवेल. असे होण्यापेक्षा गाडी थांबणे व अपघाताचा संभवच नाहीसा होणे, हा या पद्धतीचा मोठा फायदा होय.

मालगाडीवर तसेच दूरच्या प्रवासी गाडीवर गार्डाला जर गाडी थांबविण्याची जरूरी भासली, तर हाताने कार्यान्वित करता येणारा असा एक साधा यांत्रिक गतिरोधक त्याच्याच खोलीत बसवलेला असतो. हाताने फिरणारे एक चाक असते व त्यात गुंतवलेला एक स्क्रू असतो. चाक फिरवून स्क्रू खाली दाबला म्हणजे स्क्रूच्या खालच्या बाजूस लावलेल्या तरफेच्या मदतीने गतिरोधक ठोकळा गाडीच्या चाकावर दाबला जातो. चाक उलट फिरवले म्हणजे स्क्रू वर उचलला जातो व गतिरोधक मुक्त होतो.

(५) **द्रवीय गतिरोधक :** हल्ली सर्व मोटारींना व विमानांना जे गतिरोधक लावतात ते या जातीचे असतात. तसे पाहिले तर हे रोधक आ. ३ मध्ये दाखविलेल्या दोन ठोकळ्यांच्या रोधकाच्या जातीचेच असतात. पण त्यांची चालनक्रिया द्रवीय तेल या द्रव माध्यमाने साधली जाते म्हणून त्यांना द्रवीय गतिरोधक म्हणतात. मोटारीत हे रोधक चाकाच्या प्रधीच्या आतल्या अंगावर घासतात व विमानात ते तबकडी रोधकरूपाने वापरतात. या रोधकांत रोधक प्रेरणेचे प्रेषण द्रव माध्यमातून होत असल्याने ते सोपे व सर्व ठिकाणी चटकन आणि समकालिक होते [→ मोटार वाहन].

विमानाचे गतिरोधक : विमान जमिनीवर उतरू लागले म्हणजे विमानाच्या खाली बसवलेली दोन चाके जमिनीला लागून फिरू लागतात व त्यामुळे विमान साध्या मोटारगाडीप्रमाणे जमिनीवरून धावू लागते. यावेळी ते थांबविण्यासाठी गतिरोधकाची आवश्यकता असते व हे दोन्ही चाकांवर बसवतात. चाकांना जोडलेल्या धातूच्या तबकड्यांवर दोन्ही बाजूंनी गतिरोधक ठोकळ्यांचा दाब बसून तबकडी व चाक फिरण्याला विरोध होतो व शेवटी विमान थांबते. हे गतिरोधक मोटारगाडीवर वापरण्यात येणाऱ्या तबकडी गतिरोधकांच्या जातीचे असतात व त्यांचे चालन मोटारगाडीवर द्रवीय गतिरोधकाप्रमाणे होते. विमानावरचे गतिरोधक महाग असले, तरी मजबूत पण विशेष हलक्या धातूचे बनवतात. प्रत्येक चाकाच्या रोधकाचे चालन स्वतंत्रपणे करता येते व त्यामुळे त्यांचा उपयोग विमान जमिनीवर चालत असताना ते वळविण्याकरितासुद्धा करता येतो. काही विमानांच्या पंख्यांच्या पात्यांचा कोन पंखा फिरत असतानाच बदलता येतो. तो शून्यापर्यंत कमी करता येतो व जरूर तर उलट बाजूकडेही नेता येतो. अशा रीतीने कोन उलट बाजूकडे केल्यास पंखा प्रचालक म्हणून नव्हे, तर गतिरोधक म्हणून काम करू लागतो.

संदर्भ : 1. Baumeister, T.; Marks, L. S. *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1966. 2. Myatt, D. J. *Machine Design–An Introductory Text*, New York, 1965.

ओक, वा. रा.

गदग : प्राचीन ऋतुक. कर्नाटक राज्याच्या धारवाड जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या बेटगेरी उपनगरासह ९५,४२६ (१९७१). हे धारवाडच्या पूर्वेस ६७ किमी. आहे. हुबळी–गुंटकल आणि होटगी–गदग या रेलमार्गांचे हे प्रस्थानक असून सडकांनी प्रमुख शहरांशी जोडलेले आहे. ज्वारी, गहू, भुईमूग व प्रामुख्याने कापसाची ही बाजारपेठ असून येथे कापूस उद्योगाच्या अनेक गिरण्या आहेत. गदग व बेटगेरी येथील पातळे प्रसिद्ध आहेत. विड्या, कातडी कमावणे, धातुकाम, जंतुनाशके इ. उद्योगही येथे असून दोन महाविद्यालये व बऱ्याच शैक्षणिक-सांस्कृतिक संस्था आहेत.

प्राचीन काळापासून गदग मोक्याचे ठिकाण असल्याची प्रचीती येथील पडक्या किल्ल्यावरून येते. आठव्या-नवव्या शतकांपासूनचे अनेक शिलालेख गदगमध्ये मिळाले असून गदगच्या प्राचीन वैभवाची साक्ष त्रिकूटेश्वर, वीर नारायण, सरस्वती तसेच १३ किमी. आग्नेयीकडील लकंडी येथील मंदिरे देतात. काही पाश्चात्त्य तज्ञांच्या मते गदगच्या काही देवळांवरील वास्तुशैली अवर्णनीय आहे.

शाह, र. रू.

गदर चळवळ : गदर (गधर) हा पंजाबी शब्द आहे. याचा अर्थ बंड. अमेरिकेतील भारतीयांनी ही चळवळ १९१३ मध्ये उभारली. ⇨ *खानखोजे* व पं. काशीराम ह्यांनी हरदयाळांच्या पूर्वी पाच वर्षे अमेरिकेत गदरचे कार्य सुरू केले होते. पुढे लाला हरदयाळ व भाई परमानंद यांनी १९१४ मध्ये गदर पक्ष स्थापला.

खानखोजे यांनी ग्रीकांना भेटून परदेशी प्रयाण केले होते. जपानमध्ये स्फोटक द्रव्यांच्या कृतीचे शिक्षण घेऊन ते सॅन फ्रॅन्सिस्कोच्या मिलिटरी अकॅडमीत दाखल झाले आणि त्यांनी पदविका मिळविली, तेथे सुरेंद्र मोहन, खगेंद्रचंद्र, तारकानाथ दास असे अनेक क्रांतिकारक त्यांना भेटले. क्रांतिकारकांचा 'एल् गदर'चा पहिला अंक इंग्रजी, हिंदी, बंगाली, मराठी, उर्दू, गुरुमुखी अशा भाषांत प्रसिद्ध झाला. हिंदी फौजेत आणि लष्करात देशभक्ती निर्माण करण्यावर या चळवळीचा भर होता. चळवळीचे जाळे अमेरिका, सिंगापूर, ब्रह्मदेश, बलुचिस्तान, चीन, इराण, जपान, जर्मनी, जावा, मानिला, शांघाय, हाँगकाँग इ. ठिकाणी पसरले होते. प्रचारक आणि प्रहारक असे त्याचे दोन विभाग होते. प्रहारक विभाग रेल्वे स्टेशन्स, तारायंत्रे, पोलीस ठाणी, लष्करी केंद्रे यांवर गुप्त रीत्या छापे घालण्याची योजना करी. २१ फेब्रुवारी १९१५ ही बंडाची तारीख ठरली होती. गुप्तहेरांनी योजनेचा धुव्वा उडवला. फिरोजपूर खजिना लुटीनंतर सातजण फाशी गेले. शेकडोंची धरपकड झाली. लाहोर कटात २४ जणांना फाशीची शिक्षा दिली. रौलट यांच्या अध्यक्षतेखाली भारतीय क्रांती चळवळीचा इतिहास तयार करण्याची समिती बसली (१९१८). त्यात या चळवळीचा १९१७ पर्यंतचा इतिहास आहे.

केळकर, इंदुमति

गदाकवकजन्य रोग : (ॲस्परजिलोसीस). निरनिराळ्या ऊतकांत (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांत) गदाकवकाची (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित *ॲस्परजिलस* वंशातील सूक्ष्म वनस्पतींची) वाढ होण्यामुळे प्रामुख्याने मनुष्य व पक्षी (कोंबड्या, बदके, कबुतरे व टर्की) यांच्यामध्ये फुप्फुसाचे विकार उत्पन्न करणारा रोग. गदाकवकाच्या जातींपैकी (१) कृष्ण गदाकवक (*ॲस्परजिलस नायजर*) व (२) धूमित गदाकवक (*ॲस्परजिलस फ्युमिगेटस*) ह्या रोगोत्पादक जाती आहेत [→ ॲस्परजिलस]. ह्या जाती उष्ण पण ज्यामध्ये आर्द्रता अधिक आहे अशा हवामानात कोंदट व दमट जागी वाढतात. हवेतील गदाकवकामुळे प्रयोगशाळेत रोगजंतू वाढविण्यासाठी

वापरण्यात येणाऱ्या संवर्धन माध्यमामध्ये गदाकवकांची आगंतुक वाढ होते व त्यामुळे रोगजंतू शोधण्याचे काम बिकट होऊन बसते. मनुष्यात कृष्ण गदाकवकामुळे कर्णकवक रोग व धूमित गदाकवकामुळे कर्णकवक रोग आणि फुफ्फुसाचा गदाकवक रोग हे रोग होतात. कर्णकवक रोग हा चिरकारी (दीर्घकालीन) चर्मरोग असून बाह्यकर्णाचा रोग आहे व फुफ्फुसाचा गदाकवक रोग हा चिरकारी क्षय रोगासारखा आहे. हवेतील गदाकवक श्वासनलिकेवाटे फुफ्फुसात प्रवेश करतात अगर बाह्य कर्णाच्या ऊतकात खाजविण्यामुळे अगर इतर कारणांमुळे होणाऱ्या जखमांत प्रवेश मिळवतात. फुफ्फुसाचा रोग झाल्यास सर्व लक्षणे क्षयासारखी दिसतात व निदान करणे कठीण होते. कर्णकवक रोगामध्ये तीव्र खाज व चिरकारी निस्यंदीशोथ (द्रव बाहेर झिरपणारी दाहयुक्त सूज) ही लक्षणे दिसतात. फुफ्फुसविकार झाल्यास शस्त्रक्रिया करूनच तो बरा करतात. परंतु कर्णकवक विकाराच्या चिकित्सेकरिता ॲसिटिक अम्ल आणि कवकनाशी पदार्थ (औषधे) अशी रासायनिक द्रव्ये उपयुक्त ठरतात.

पक्ष्यांमध्ये, त्यातल्या त्यात कोंबड्यांच्या पिलांमध्ये धूमित गदाकवकाच्या संसर्गाने रोगाचा प्रादुर्भाव प्रामुख्याने फुफ्फुसामध्ये होतो व पिले मृत्युमुखी पडतात. अंडी उबविण्याची यंत्रे गदाकवकामुळे दूषित असली, तर उपजताच पिलांना रोगाची बाधा होते व थोड्याच दिवसांत ती मरतात. बुरसटलेले धान्य खाण्यात आल्यासही रोगाचा प्रादुर्भाव होतो. कष्टमय जलद श्वासोच्छ्वास, नाकातून चिकट व दुर्गंधीयुक्त स्राव, पायांचे सांधे सुजणे व चोच वासून बसणे, खोकला, घशामध्ये घरघरणारा आवाज ही लक्षणे रोगी कोंबड्यांमध्ये प्रामुख्याने दिसतात आणि थोडे दिवस तग धरून कोंबड्या मरतात. कवकामुळे पक्ष्यांत होणारे रोग सहसा चिरकारी असतात. परंतु पिलामध्ये होणारा रोग मात्र तीव्र स्वरूपाचा असतो. उपचार फारसे उपयोगी पडत नाहीतच परंतु अलीकडे 'हॅमायसीन'सारखे कवकविरोधी प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) उपयुक्त ठरले आहे. खुराडी हवेशीर व स्वच्छ ठेवण्याने रोगास प्रतिबंध होतो. टर्की पक्ष्यामध्ये मेंदूमध्ये विकृती होते. त्यामुळे एका बाजूस मान वळवून अडखळत चालणे हे लक्षण दिसते.

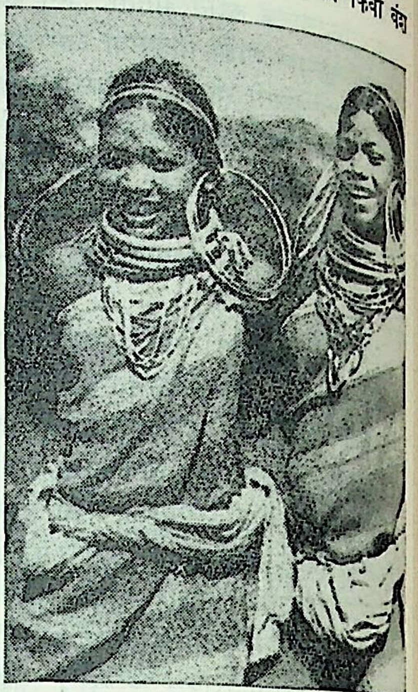
गदाकवकामुळे घोडे, गाई व कुत्रे यांमध्ये फुफ्फुसाचा रोग प्रामुख्याने होतो. गाईमध्ये गर्भपातालाही गदाकवक कारणीभूत होत असल्याचे दिसून आले आहे. कुजट घास, चारा, बुरसटलेले धान्य यांतून गदाकवक उदरात व हवेतून फुफ्फुस, श्वासनलिका या भागांत शिरते आणि रोग उत्पन्न होतो. कष्टमय, जलद श्वासोच्छ्वास, धाप लागणे अशी लक्षणे दिसतात. कुत्र्यामध्ये क्वचित आकडी येणे हे लक्षणही आढळते. यावर खात्रीचा उपचार नाही. गोठे, तबेले साफ ठेवणे; घास, चारा दूषित न होईल अशी काळजी घेणे या उपायांनी रोगप्रतिबंध होतो.

खळदकर, त्रिं. रं.

गदाबा : भारतातील एक आदिवासी जमात. गदाबा मुख्यत्वे आंध्र प्रदेश, ओरिसा व मध्य प्रदेश या राज्यांत राहतात. १९६१ च्या जनगणनेनुसार यांची लोकसंख्या ६६,९०७ होती. यांची मूळ भूमी आंध्र म्हणजे गोदावरी नदीकाठचा प्रदेश असून गदा किंवा गोदा ही गोदावरीचीच पूर्वीची नावे असावीत, असे बी. सी. मुजुमदार म्हणतात. गदब म्हणजे ओझे वाहणारा मनुष्य. हे लोक स्वतःला गुथौ म्हणवितात. यांची स्वतंत्र भाषा असून तिला गुताब म्हणतात. ती मुंडा गटातील आहे.

हे लोक फिरती शेती करतात. अलीकडे स्थिर शेतीही ते करू लागले आहेत. काहीजण मोलमजुरी व शिकारही करतात. ते दिसायला आकर्षक असून पुरुष नुसती लंगोटी घालतात; पण स्त्रियांचा पोशाख विविध रंगी असतो. त्या कैरांग नावाची अरुंद कापडाची पांढऱ्या, निळ्या व लाल पट्ट्यांची स्वतःच विणलेली रुंद पट्टी कमरेला गुंडाळतात. याशिवाय कमरेला कुद्दल नावाची दोरीचीच रशना गुंडाळतात आणि कवड्या, मणी व पितळेचे विविध तऱ्हेचे दागिने घालतात. त्यांच्या केसाची रचना नालाकृती असते.

गदाबांच्या बडा, सानो, परेंग, ओल्लार, कलायी, कापू, जुरुमु अशा कुळी आहेत. त्या भिन्न गोत्रीय आहेत. त्यांना बोन्सो किंवा वंश म्हणतात. यांच्या ग्रामप्रमुखाला नाएक व त्याच्या हाताखालील माणसांस चलन व बरीक अशी अनुक्रमे नावे आहेत. नाएक सर्व भांडणतंटे सोडवितो, आलेल्या पाहुण्यांची देखभाल करतो.



गदाबा युवती

गदाबांची घरे दोन ओळीत असतात. मधल्या जागेत वडाचे झाड असते. ग्रामप्रमुखाचे घर सर्वांत मोठे असते. घर चौकोनी व भिंती बांबूच्या, कुडाच्या किंवा क्वचित मातीच्या असतात. ओवरी व दोन खोल्या एवढीच जागा असते. यांची भांडी मातीची असून उखळ, जाते, परड्या, तुंबे, मासे पकडण्याची जाळी वगैरे इतर वस्तू आढळतात.

गदाबांमध्ये मुलामुलींचे वयात आल्यानंतरच विवाह होतात. त्यांच्यात शयनगृहांची व्यवस्था असून या ठिकाणी नृत्यगायन तसेच कीर्तनेही चालतात. देजची पद्धत रूढ आहे, मात्र विवाह अत्यंत साध्या पद्धतीने होतो. लग्न वराच्या घरी होते. तिथे दोघांना जात्याच्या तळीवर बसवून हळदीच्या पाण्याने स्नान घालतात. नंतर पाणिग्रहण होऊन नृत्यगायनादी कार्यक्रम होतात. मध्यस्थाला दिसारी म्हणतात. तोच पुजारी असतो व लग्न लावतो.

यांच्या मुख्य देवता बुढी किंवा ठकुराणी माता आणि ईश्वर, भैरव, झंकर होत. झंकर हा भूदेव, पर्जन्यदेव व धान्याचा देव असतो. त्याला गाईचा व ईश्वराला म्हशीचा बळी देतात. ठकुराणी ही रोगदेवता आहे. भंडारीण ही यांची कृषिदेवता, तर धरणी ही आरोग्यदेवता आहे. चैत परब व पूस परब हे त्यांचे मुख्य सण असून ते दसरा, होळी इ. सणांच्या प्रसंगीही नृत्यगायनादींनी धमाल उडवितात. त्यांत बासरी-ढोलांची साथ असते. स्त्रीपुरुष मिश्र नृत्य करतात. यांना नाचण्यागाण्याची फार आवड आहे. हे लोक घोडा, गाढव व माकड यांव्यतिरिक्त इतर प्राण्यांचे मांस खातात.

मृत पुरुषांना ते जाळतात आणि स्त्रियांना व लहान मुलांना पुरतात. पुरताना प्रेताचे पाय पश्चिमेकडे ठेवतात. मृताच्या नावाने एक दगड उभा करतात. श्राद्धाला ते गोत्तार म्हणतात, ते मृत्यूनंतर दोनतीन वर्षांत केव्हातरी करतात. सुतक तीन पासून नऊ दिवसांपर्यंत पाळतात.

भागवत, दुर्गा

गदायुद्ध : दहाव्या शतकात होऊन गेलेल्या रन्न नावाच्या कन्नड कवीने लिहिलेले हे महाकाव्य कन्नड साहित्यातील 'कृतिरत्न' म्हणून गणले जाते.

रन्न या कवीचा जन्म मुदुवोळ्ळू (सध्याचे मुधोळ, जि. विजापूर) या गावातील एका जैन कासाराच्या कुटुंबात झाला. स्वतःच्या प्रतिभेने

व बुद्धिसामर्थ्याने *गदायुद्ध* हे महाकाव्य लिहून त्याने आपले नाव अमर करून ठेवले आहे. श्रवणबेळगोळ येथील मराठी शिलालेखाचा कर्ता चावुंडराय याच्याकडे काही काळ राहून त्याने विद्या संपादन केली. या शिलालेखात त्याचेही नाव कोरलेले आढळते. पुढे चालुक्य वंशातील सत्याश्रय राजाच्या आश्रयाला राहून त्याने काव्यरचना केली. 'कवि चक्रवर्ती' अशी त्याला पदवी होती. सत्याश्रय राजालाच भीमाच्या ठायी लेखून, अपरोक्षपणे त्याने त्याला आपल्या *गदायुध्द* काव्याचा नायक बनविले आहे. त्या काळी क्षात्रधर्मास असलेल्या प्रतिष्ठेस अनुसरून त्याने या काव्याची रचना केली [→ रन्न].

या कवीचे उपलब्ध ग्रंथ दोन. यांपैकी *अजितपुराण*मध्ये त्याने दुसरा तीर्थंकर अजितस्वामी याचे चरित्र वर्णिले आहे. दुसऱ्या ग्रंथाचे नाव *गदायुध्द*. यालाच *साहसभीमविजय* असेही दुसरे नाव आहे. या ग्रंथाच्या लेखनकालाविषयी संशोधकांत मतभेद आहेत. निश्चित वर्ष जरी सांगता आले नाही, तरी हा ग्रंथ ९८२ ते १००८ या काळाच्या दरम्यान लिहिला गेला असावा, असे मानण्यास बरीच जागा आहे.

*व्यासभारता*च्या सौप्तिक पर्वातील कथानकाने इथे संपूर्ण आणि स्वतंत्र कन्नड रूप धारण केले आहे. ⇨ *पंप* या कवीच्या कन्नड *भारता*तील अखेरची युद्धदृश्ये तसेच भासाचे *ऊरुभंग*, भट्टनारायणाचे *वेणिसंहार* या कृतीही कवीला प्रेरणा देण्यास कारणीभूत ठरल्या आहेत. यांतील काही प्रसंग, थोड्याफार फरकाने *गदायुध्दा*त वापरले गेले असले, तरी कवीने आपल्या अलौकिक प्रतिभेने, ओजस्वी शैलीने व व्यक्तिचित्रणातील कौशल्याने या कृतीला महाकाव्याचे स्थान मिळवून दिले.

या काव्यात दहा आश्वास आणि ५७६ कडवी आहेत. रचना चंपू पद्धतीची म्हणजे काही भाग छंदोबद्ध पद्यात, तर काही भाग लयबद्ध अशा रसाळ गद्यात आहे. या काव्याची थोरवी त्यातील तेजस्वी कथानकात, सामर्थ्यवान संवादात, समर्पक व ध्वनिपूर्ण भाषेत आणि वीर-रौद्र रसाने ओथंबलेल्या नाट्यपूर्ण रचनेत आहे. एकंदरीत हे एक 'दृश्यकाव्य' असून त्याला धीरोदात्त शोकांतिकेचे स्वरूप प्राप्त झालेले आहे.

यातील प्रमुख व्यक्तिरेखा भीम, दुर्योधन व द्रौपदी. यात भीम हा नायक ठरत असला व शेवटी द्रौपदीसह त्याचा राज्याभिषेक दाखविला असला, तरी दुर्योधन खलनायक नाही. त्याला फार तर प्रतिनायक म्हणता येईल. कवीने दुर्योधन अत्यंत स्वाभिमानी, शूर आणि तेजस्वी रंगविला असून, स्वतःच्या अतिरेकी वागणुकीने स्वतःचाच नाश ओढवून घेण्यास तो कारणीभूत झाला, असे दाखविले आहे. यातील दुर्योधनाच्या व्यक्तिरेखेस कवीची सहानुभूती लाभत असल्यामुळे, त्याच्या अधःपतनाला कारुण्याची किनार असल्याचे जाणवते.

विस्ताराने छोटे असले, तरी अंगभूत नाट्यगुणांमुळे, अलंकाराने नटलेल्या रसरशीत भाषेमुळे व आशयघन अभिव्यक्तीमुळे कन्नड साहित्यात *गदायुध्दा*चे स्थान ग्रीक शोकात्मिकेच्या तोडीचे गणले जाते.

वटी, आनंद

गन कॉटन : एक स्फोटक पदार्थ व नायट्रोसेल्युलोजाचा एक प्रकार. पेलौझी यांनी १८३८मध्ये कापूस व नायट्रिक अम्ल यांची विक्रिया करून एक ज्वलनशील पदार्थ तयार केला. शन्बाइन यांनी १८४५मध्ये सल्फ्यूरिक व नायट्रिक अम्ल मिश्रण आणि कापूस यांची विक्रिया करून गन कॉटन हा नवीन स्फोटक पदार्थ तयार केला. गन कॉटनचे उत्पादन सुलभ होण्यासाठी या पद्धतीत १८४९–५२ या काळात फोन लेंक यांनी बऱ्याच सुधारणा केल्या आणि गन कॉटन उत्पादनाचा एक कारखाना व्हिएन्ना येथे काढला.

सल्फ्यूरिक व नायट्रिक या अम्लांच्या मिश्रणाची व सेल्युलोजाची विक्रिया केल्यावर मिळणाऱ्या नायट्रोसेल्युलोजाचा एक प्रकार म्हणजे गन कॉटन होय. गन कॉटन या प्रकारात नायट्रोजनाचे प्रमाण १२·९% किंवा त्याहून अधिक असते. हे प्रमाण कमी झाल्यास गन कॉटन तयार होत नाही. मोठ्या प्रमाणावर गन कॉटन तयार करण्यासाठी विस्थापन (एका रेणू, अणू वा अणुगटाऐवजी दुसरा रेणू, अणू वा अणुगट बसविण्याची रासायनिक विक्रिया) पद्धत व यांत्रिक रीतीने लोखंडी वा मातीच्या भांड्यात बुडविण्याची पद्धत वापरतात [→ सेल्युलोज].

गन कॉटन हा एक गंधहीन, चवहीन व उदासीन (अम्लीय किंवा क्षारीय, म्हणजे अम्लाशी विक्रिया होऊन लवणे देणाऱ्या पदार्थाचे गुणधर्म नसणारा) पदार्थ आहे. सुट्या स्थितीत तो कापसासारखा दिसतो. थंड किंवा गरम पाण्यात तसेच अल्कोहॉल, ईथर, ॲसिटिक अम्ल आणि नायट्रोग्लिसरीन यांत अविद्राव्य (न विरघळणारा) तर ॲसिटोन, एथिल ॲसिटेट, ॲमिल ॲसिटेट व नायट्रोबेंझीन यांमध्ये जलद विद्राव्य. शुष्क स्थितीत शीघ्र ज्वालाग्राही असून सु. १५०° से. तापमानाला पेटल्यावर त्याचा स्फोट होतो. त्याच्या भौतिकीय स्वरूपावर त्याचा प्रज्वलनबिंदू (पेटण्याचे तापमान) अवलंबून असतो. योग्य प्रमाणात ओला केल्यास त्याची ज्वालाग्राहिता कमी होते. साठवण व वाहतूक करताना त्यामध्ये १३% पाणी व अल्प प्रमाणात अल्कोहॉल घालून तो ओला करतात. गन कॉटनचे काळानुसार अपघटन (घटक अलग होणे) होते व हवेत नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड तयार होतो आणि त्याची पुढील अपघटनाच्या क्रियेस मदत होते.

ओलसर स्थितीत गन कॉटनचा प्रस्फोटक (शीघ्र स्फोटक) म्हणून उपयोग करण्यात आलेला आहे, परंतु तो हाताळण्यास धोक्याचा असल्याने तितकासा समाधानकारक नाही. शुष्क गन कॉटनचा घर्षण, आघात, उष्णता इ. कारणांनी जलद स्फोट होत असल्यामुळे तो हाताळणे अधिकच अवघड असते. गन कॉटन अधिस्फोटनाला (स्फोट घडवून आणण्यास) मदत करतो व त्याची उद्ध्वस्त करण्याची क्षमता साधारणपणे टीएनटी (ट्रायनायट्रोटोल्यूइन) एवढी असते. निव्वळ गन कॉटनचा लष्करी परिचालक (वस्तूला गती देण्यासाठी उपयोगी पडणारा ज्वलनशील द्रव्ये असणारा पदार्थ) म्हणून उपयोग करण्याचे प्रयत्न झाले पण ते निष्फळ ठरले.

ओलसर स्थितीत त्याचा उपयोग लष्करी अभियंते बांधकाम वगैरे उद्ध्वस्त करण्यासाठी वापरतात. तोफा, बदुका व रॉकेटे यांच्या परिचालक द्रव्यांत, तसेच टॉर्पेडोच्या स्फोटक द्रव्यात व पाणसुरुंगातही त्याचा उपयोग करतात. धूम्रविरहित चूर्ण (बंदुकीच्या दारूऐवजी वापरण्यात येणारे व धूर न देणारे चूर्ण) बनविण्यासाठी त्याचा उपयोग केला जातो.

पहा : स्फोटक पदार्थ.

काजरेकर, स. ग.

गनचरॉव्ह, इव्हान अलेक्सांद्रव्हिच : (१८ जून १८१२–२७ सप्टेंबर १८९१). रशियन कादंबरीकार. जन्म सिम्बिर्स्क (आताचे उल्यानफ्स्क) येथे एका श्रीमंत कुटुंबात. मॉस्को विद्यापीठातून पदवी घेऊन (१८३४) सरकारी नोकरीत प्रवेश. १८५२–५४ ह्या काळात त्याने जपानचा प्रवास केला.

अबिक्नोव्हेन्नाया इस्तोरिया (१८४७, इं. भा. *अ कॉमन स्टोरी*, १९१७), *अब्लोमव्ह* (१८५९) आणि *अब्रीव्ह* (१८६९, इं. भा. *द प्रेसिपिस*, १९१५) ह्या त्याच्या विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्या. ह्या तिन्ही कादंबऱ्यांतून क्रियाशील, उद्योगी व्यापारी वर्गाच्या पार्श्वभूमीवर स्वप्नाळू आणि निरुद्योगी रशियन सरंजामदारांच्या जीवनाचे चित्रण केले आहे. उद्योगशील, तंत्रकुशल आणि प्रागतिक असे पश्चिमी देश व जुन्या परंपरांनी बंदिस्त झालेले एकोणिसाव्या शतकातील रशियामधले

जीवन ह्यांच्यातील संघर्ष त्यांतून प्रत्ययास येतो. त्यामुळे तत्कालीन सामाजिक संदर्भात ह्या कादंबऱ्यांचे मोल मोठे आहे. रशियन साहित्याच्या इतिहासातही त्यांना महत्त्वाचे स्थान आहे. विशेषतः *अब्लोमव्ह* ह्या कादंबरीचा समावेश श्रेष्ठ रशियन कादंबऱ्यांत केला जातो. गनचरॉव्हने काही समीक्षणात्मक निबंधही लिहिले आहेत. सेंट पीटर्झबर्ग येथे तो निवर्तला.

पांडे, म. प. (इं.); देव, प्रमोद (म.)

गन मेटल : ह्या काशाचा (ब्राँझचा) एक प्रकार आहे. पोलादाचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर सुरू होण्यापूर्वी तोफा ओतण्यासाठी या मिश्रधातूचा फार उपयोग होई म्हणून तिला गन मेटल (तोफेची धातू) हे नाव पडले. तीत तांबे व कथिल यांखेरीज थोडे जस्तही असते. जस्तामुळे ह्या मिश्रधातूचा द्रव जास्त पातळ बनतो व त्यातील ऑक्सिजनही काढून टाकला जातो. त्यामुळे दोषरहित ओतकाम –विशेषतः वाळूच्या साच्यातील ओतकाम–जास्त चांगले होते. ह्या मिश्रधातूची गंजप्रतिकारशक्ति उच्च प्रतीची आहे.

गन मेटल ही मुख्यतः ओतकामाची धातू आहे. तीत साधारणतः ८८ टक्के तांबे, १० टक्के कथिल व २ टक्के जस्त असते. ह्याच प्रतीच्या पण ह्याहून थोड्या स्वस्त प्रकारात ८८ टक्के तांबे, ८ टक्के कथिल व ४ टक्के जस्त असून तिचे ताण सामर्थ्य सु. २५ किग्रॅ./चौ. मिमी. व लांबीतील वाढ ८–१२ टक्के असते. ओतीव वस्तू ७००° से. वर सु. ३० मिनिटे तापवून नंतर हळूहळू थंड केल्यास वरील गुणधर्मांत बरीच वाढ होते. कणांचा आकार लहान करण्यासाठी व बल वाढविण्यासाठी हल्ली गन मेटलमध्ये १ टक्का निकेल मिसळतात.

यंत्रांच्या अनेक महत्त्वाच्या भागांसाठी गन मेटलचा उपयोग होतो. उदा., वाफ एंजिनांच्या झडपा, बाष्पित्राच्या (वाफ तयार करण्याच्या साधनाच्या, बॉयलराच्या) नळ्या, पंपाची ओतिवे, लहान दंतचक्रे, दट्ट्या-खिळीचे धारवे (फिरते दंड बरोबर स्थितीत धरून ठेवण्यासाठी असणारे आधार, बेअरिंग) इत्यादी. ह्यांशिवाय घर्षणरहित धारवे तयार करण्यासाठी होणारा या मिश्रधातूचा उपयोग महत्त्वाचा आहे. याकरिता गन मेटलमध्ये ५–१० टक्के शिसे मिसळतात. शिसे मिसळल्याने काठिण्य कमी होऊन चिवटपणाही कमी होतो. यंत्रणास (यंत्राच्या साहाय्याने संस्करण करण्यास) सुलभ अशा प्रकारात २·५ टक्क्यांपर्यंत व पुतळे तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या प्रकारात ५ टक्क्यांपर्यंत शिसे असते. मळसूत्र व दंतचक्र जोड (एकमेकांना काटकोनात असणारे पण न छेदणारे दोन दंड जोडणारा दंतचक्राचा एक प्रकार, वर्म गिअर) वगैरे घर्षण करणाऱ्या भागांसाठी वापरण्यात येणाऱ्या गन मेटलचे काठिण्य वाढविण्याकरिता तीत एक टक्क्यापर्यंत फॉस्फरस मिसळतात.

भारतीय मानक संस्थेने गन मेटलसंबंधीची पुढील मानके प्रसिद्ध केली आहेत. भारतीय मानक क्र. १४५८–१९५९, ३०६–१९६० आणि ३१८–१९६२.

पहा : कासे.

ताम्हणकर, रा. बा.

गनिमी युद्धतंत्र : युद्ध लढण्याचा एक प्रकार किंवा तंत्र. हे युद्धतंत्र नवीन नसले, तरी विसाव्या शतकात दुसऱ्या महायुद्धानंतर त्याची महती विशेषत्वाने वाढली. चीनमध्ये माओ त्से तुंग आणि व्हिएटनाममध्ये जनरल झ्यॅप यांनी गनिमी तंत्राचा उपयोग करून असाधारण यश मिळविले. त्यानंतर १९५८ च्या अखेरीस क्यूबात जी क्रांती झाली, तिचेही यश चे गेव्हारा यांच्या कुशल गनिमी नेतृत्वाला देण्यात येते. या तिघांनी गनिमी युद्धतंत्रावर ग्रंथरचनाही केली असल्यामुळे गनिमी युद्धतंत्राचे श्रेष्ठ भाष्यकार म्हणूनही ते प्रसिद्ध झाले. अशा रीतीने गनिमी युद्धतंत्र व त्याचे शास्त्र यांची विशेष चर्चाही दुसऱ्या महायुद्धानंतर विशेषत्वाने होऊ लागली.

मराठीतील 'गनीम' हा रूढ शब्द अरबी भाषेतील 'घनीम' या शब्दावरून आलेला असून त्याचा अर्थ लुटारू असा होतो. या तंत्राने महाराष्ट्रात औरंगजेब बादशहाशी मराठ्यांनी जवळजवळ २७ वर्षे लढून बादशहास जेरीस आणले. गनिमी तंत्राने लढणाऱ्या मराठ्यांना उद्देशून मोगलांनी हा शब्दप्रयोग वापरला आणि तो अद्याप प्रचारात आहे. गनिमी युद्धतंत्र म्हणजे मराठ्यांचे युद्धतंत्र असे समीकरण भारतात त्याकाळी रूढ झाले होते. पेशवाईत मात्र या युद्धतंत्राचा वापर कमी झालेला दिसतो.

इंग्रजीतील 'गरिला वॉरफेअर' या शब्दप्रयोगाचा 'गनिमी युद्धतंत्र' असा मराठी पर्याय आहे. स्पॅनिश भाषेतील युद्धवाचक शब्द 'ग्युएरा' (guerra) असा असून त्यापासून लघुत्वदर्शक शब्द 'ग्युएरिला' असा होतो. तेव्हा 'गरिला वॉरफेअर' म्हणजे छोट्या लढायांचे तंत्र असा अर्थ होऊ शकतो. 'गनीम' आणि 'गरिला' या दोन्ही शब्दांमधून गनिमी युद्धतंत्राचे एक सर्वसामान्य सूत्र सूचित होते. अनपेक्षित छापे घालणे, लूटमार करणे, छोट्या चकमकी घडवून आणणे हे सर्व गनिमी युद्धतंत्रात येते.

गनिमी युद्धतंत्राची पूर्वपीठिका : भारतीय युद्धतंत्राच्या परंपरेत असा हा प्रकार पूर्वीपासून आढळतो. *अथर्ववेद*, *रामायण*, *महाभारत* यांत आणि कौटिल्याच्या *अर्थशास्त्रात* अशा प्रकारच्या युद्धतंत्राचे उल्लेख आढळतात. 'असुर' म्हणून ज्यांचा उल्लेख केला जातो, ते भारतातील आदिवासी लोक, 'सुर' म्हणजे 'आर्य' लोकांशी अधर्माने लढत, असे वर्णन केलेले आढळते. कौटिल्याने या तंत्राला 'कूटयुद्ध' असे नाव दिले आहे. कल्हणाच्या *राजतरंगिणीत* यास 'तूर्णी युद्ध' असे म्हणले आहे. येथे 'तूष्णीम्' म्हणजे गुपचूप.

ऐतिहासिक आढावा : अर्वाचीन भारतीय इतिहासात गनिमी युद्धतंत्र पद्धतीने स्वातंत्र्यासाठी जे प्रदीर्घ आणि यशस्वी संग्राम झाले; त्यांपैकी काही ठळक उदाहरणे पुढीलप्रमाणे सांगता येतील : (१) चौदाव्या शतकात अलाउद्दीन खल्जीने चितोड काबीज करून संपूर्ण मेवाड पादाक्रांत केल्यानंतर राणा हम्मीरने खल्जी सुलतानाविरुद्ध सतत २५ वर्षांपर्यंत केलेले अखंड युद्ध. राणा हम्मीरने मेवाडच्या जनतेला स्थानांतर करण्याचा आदेश दिला होता व त्या आदेशानुसार लक्षावधी स्त्रीपुरुष खिलवाड्याच्या व भिलवाड्याच्या जंगलात राहण्यास गेले. शेकडो मैलपर्यंत गावे व शहरे ओसाड पडली. आक्रमकांना दाणावैरण व इतर रसद दिल्लीहून मागवावी लागे. पंचवीस वर्षांच्या लढाईनंतर राणा हम्मीरने चितोडसह सर्व मेवाड मुक्त केला. (२) सम्राट अकबराविरुद्ध राणा प्रतापने लढविलेले १४ वर्षांचे स्वातंत्र्ययुद्ध. राणा प्रतापाने मोगलांशी सहकार्य करणाऱ्या सर्व राजपुतांवर सामाजिक बहिष्कार पाळण्याचा आदेश दिला होता व तो अत्यंत कठोरपणे पाळण्यात आला. (३) औरंगजेबाच्या विरुद्ध राठोड वीर दुर्गादास व महाराज अजितसिंह यांच्या नेतृत्वाखाली झालेला संग्राम. (४) स्वराज्यस्थापनेकरिता शिवाजी महाराजांनी या तंत्राचा केलेला अवलंब. विशेषतः छत्रपती राजारामाच्या काळात औरंगजेबाच्या प्रचंड फौजांशी २७ वर्षे मराठ्यांनी केलेले गनिमी युद्ध. मराठ्यांच्या या युद्धतंत्रासंबंधी मुसलमानांचा अभिप्राय कसा होता, याचे वर्णन मल्हार रामराव चिटणीसांनी छत्रपती राजाराम महाराजांच्या बखरीत केले आहे, ते असे : "अकस्मात यावे, बक मच्छ उचलून नेतो तसा घाला घालावा, शिपाईगिरीची शर्थ करावी, प्रसंग पडल्यास माघारे पळून जावे, खाण्यापिण्याचा दरकार बाळगीत नाहींत. पाऊस, ऊन, थंडी, अंधारी काहीं न पाहतां घोड्यावरच हरभरे व भाकरी चटणी कांदे खाऊन धावतात. त्यांस (मराठ्यांस) कसें जिंकावें ? एक्या मुल्कांत फौज आली म्हणोन त्यांजवर खानगी करावी तों दुसरेकडे जाऊन ठाणीं घेतात. मुलुख मारितात, हे आदमी नव्हत् भूतखाना आहे". माओ त्से तुंग, झ्यॅप, चे गेव्हारा यांचे

गनिमीतंत्र यापेक्षा वेगळे नाही. मराठेसुद्धा शिवछत्रपतींनी स्थापन केलेल्या स्वराज्याच्या रक्षणासाठी लढत होते आणि सर्व मराठमोळी जनता गनिमांशी एकदिलाने सहकार्य करीत होती, हे लक्षात घेतल्यास आधुनिक गनिमी सेनानी म्हणून गाजलेल्यांच्या बरोबरीने संताजी घोरपडे व धनाजी जाधव ही नावे घेणे उचित ठरेल. (५) अखेरचा दाखला शिखांचा आहे. गुरु गोविंदसिंगांच्या मृत्यूनंतर पंजाबमध्ये शीख सैनिकांनी व जनतेने सतत ९५ वर्षे मोगली सत्तेशी निकराचा सामना दिला.

जगातील इतर राष्ट्रांनीही या युद्धतंत्राचा अवलंब केल्याचे आढळते. अमेरिकेतील मूळ रहिवाशी असलेल्या रेड इंडियनांनी यूरोपीय वसाहतकारांचा लोंढा थांबविण्याचा प्रयत्न या युद्धतंत्राने केला; पण संघटनेच्या आणि एकजुटीच्या अभावी तो यशस्वी होऊ शकला नाही. नेपोलियनने स्पेन जिंकल्यानंतर (१८०८–१३) फ्रेंच सत्तेविरुद्ध स्पेनच्या जनतेने गनिमी युद्ध सुरू केले, फ्रेंचांची बरीच मोठी सेना स्पेनमध्ये अडकून पडली व जरी स्पेनमधील जनतेच्या गनिमी युद्धाला प्रत्यक्ष विजय मिळाला नाही, तरी फ्रेंचांचा अंतिम पराजय करण्यास त्यांच्या गनिमी युद्धतंत्राची मदत झाली.

दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन व जपानी आक्रमकांनी व्याप्त केलेल्या प्रदेशात गनिमी युद्धतंत्राने संघटित प्रतिकार करण्यात आला होता. रशिया, यूगोस्लाव्हिया व फ्रान्स इ. देशांत प्रतिकारकांनी अशी बहुमोल कामगिरी बजावली. त्यांना 'पार्टिझन' म्हणत व त्यांच्या युद्धप्रकाराला 'पार्टिझन वॉरफेअर' असे म्हटले जाई. हे गनिमी युद्धतंत्रालाच मिळालेले वेगळे नाव होते.

चीनमध्ये माओ त्से तुंगच्या नेतृत्वाखाली प्रथम १९२७ पासून च्यांग कै-शेकच्या राष्ट्रीय फौजांविरुद्ध, महायुद्धकाळात जपानी आक्रमक फौजांविरुद्ध आणि नंतर पुन्हा १९४९ पर्यंत राष्ट्रीय फौजांविरुद्ध असे दीर्घकालीन गनिमी युद्ध चालू होते.

व्हिएटनाममध्ये १९४६ पासून १९५४ पर्यंत फ्रान्सविरुद्ध व १९५४ पासून १९७२ पर्यंत अमेरिकेविरुद्ध असे सु. पंचवीस वर्षेपर्यंत गनिमी युद्ध चालू होते. पहिल्या कालखंडात फ्रेंचांपासून स्वातंत्र्य प्राप्त करून घेणे हा उद्देश होता व दुसऱ्या कालखंडात परदेशी सत्तांनी लादलेली फाळणी टिकू न देता व्हिएटनामचे अखंडत्व प्रस्थापित करणे हा होता.

क्यूबामध्ये कास्ट्रोच्या नेतृत्वाखाली बातीस्ताविरुद्ध १९५५ मध्ये पहिला गनिमी हल्ला करण्यात आला. १९५६ मध्ये कास्ट्रो व चे गेव्हारा यांनी सिएरा माएस्ट्राच्या डोंगरी भागात आश्रय घेऊन पद्धतशीर व संघटित गनिमी युद्धाला सुरुवात केली. ३१ डिसेंबर १९५८ रोजी या युद्धात त्यांना निर्णायक विजय मिळाला.

आफ्रिकेत १९५५ ते १९६२ पर्यंत अल्जीरियातील फ्रेंचसत्ता उलथून पाडण्यासाठी अल्जीरियन क्रांतिकारकांनी सतत सात वर्षे गनिमी तंत्राने लढा दिला. १८३० मध्ये स्थापन झालेली फ्रेंचांची साम्राज्यसत्ता या युद्धामुळे १९६२ साली समाप्त झाली.

फाळणीनंतर १९४७ साली अस्तित्वात आलेल्या पाकिस्तानच्या पूर्व विभागात म्हणजे बांगला देशात पश्चिम विभागाच्या वर्चस्वाविरुद्ध तीव्र असंतोष होता. त्याचा स्फोट १९७० मध्ये झाला. २५ मार्चला पाकिस्तानने लष्करी कारवाई सुरू केली. शेख मुजीबूर रहमान यांना पकडले आणि जनतेवर भीषण अत्याचार सुरू केले. त्याचा प्रतिकार करण्यासाठी 'मुक्तिवाहिनी' या नावाने गनिमी फौज उभारण्यात आली. स्वतंत्र व सार्वभौम बांगला देशाची घोषणा करण्यात येऊन एक अस्थायी सरकार स्थापण्यात आले आणि त्याच्या नेतृत्वाखाली हा स्वातंत्र्याचा लढा निकराने लढविण्यात आला. नंतर भारतीय सेनेने 'मुक्तिवाहिनी'शी सहकार्य केले व दोघांनी मिळून पाकिस्तानचा संपूर्ण पराभव केला. बांगला देशाची 'मुक्तिवाहिनी' ही भारतीय उपखंडात निर्माण झालेली अगदी अलीकडची गनिमी सेना होय.

वरील ऐतिहासिक आढाव्यावरून या युद्धतंत्राचा उपयोग वेगवेगळ्या तीन प्रकारच्या परिस्थितीत करण्यात आल्याचे आढळते : (१) परतंत्र राष्ट्र ज्या बलाढ्य राष्ट्राच्या दास्यात सापडलेले असते, त्याच्याविरुद्ध मुक्तिसंग्रामाचा लढा या तंत्रानेच दिला जातो. याची अनेक उदाहरणे आहेत. (२) परकीय आक्रमणाचा प्रतिकार अशक्य वा अयशस्वी झाल्यानंतर स्वराष्ट्राचे विस्कळित झालेले सैन्य व देशभक्त नागरिक संघटितपणे प्रतिकार सुरू करतात व आपल्या युद्धाला लोकयुद्धाचे स्वरूप देतात. (३) स्वकीय परंतु जुलमी व अन्यायी राजवट उलथून पाडण्यासाठी शोषित जनता अंतर्गत युद्ध पुकारते, तेव्हा या युद्धतंत्राचाच वापर करण्यात येतो.

याशिवाय प्रबल राष्ट्रे आपल्या जवळपासच्या देशांत आपल्याला अनुकूल अशी राजकीय सत्ता स्थापन व्हावी म्हणून बंडाचा उठाव घडवून आणतात. त्यासाठी लष्करी शिक्षण व आर्थिक साहाय्य देऊन शस्त्रपुरवठाही करतात. या परिस्थितीतही गनिमी युद्धतंत्राचा उपयोग दोन्ही पक्षांकडून होऊ शकतो.

गनिमी युद्धाचे आधुनिक तंत्र : प्राचीन चिनी युद्धशास्त्रज्ञ सून झ यानेही आपल्या *बुक ऑफ द वॉर*मध्ये या तंत्राची चर्चा केली आहे. वेगाने हल्ला करणे, शत्रूला आश्चर्यचकित करणे आणि त्याची फसवणूक करणे ही महत्त्वाची सूत्रे त्याने त्यात मांडली आहेत. सून झ हा माओचा स्फूर्तिदाता समजला जातो. सून झच्या मूळ विचारांचा अधिक विकास व विस्तार माओने केला.

जगप्रसिद्ध युद्धशास्त्रज्ञ ⇨ *क्लाउझेव्हिट्स* यानेही आपल्या *ऑन वॉर* या ग्रंथाच्या चौथ्या भागात या युद्धपद्धतीचा ऊहापोह केला आहे. तो या युद्धतंत्रास नागरी जनतेचे युद्ध असे म्हणतो. असा प्रतिकार तत्त्वनिष्ठेने प्रेरित झालेल्या जनतेकडूनच होऊ शकतो, असे त्याचे मत आहे.

परंतु आधुनिक काळाच्या पार्श्वभूमीवर आणि समृद्ध अनुभवांच्या अधिष्ठानावर गनिमी युद्धतंत्राची अधिक सांगोपांग चर्चा माओ त्से तुंग, जनरल झ्यॅप आणि चे गेव्हारा यांच्या ग्रंथांत सापडते. त्यांनी केलेले सैद्धांतिक विवेचन एकसारखे वाटले, तरी प्रत्येकाच्या विशिष्ट अनुभवामुळे त्यात काही प्रमाणात स्वतंत्रपणाही आढळून येतो.

माओ त्से तुंग, जनरल झ्यॅप अथवा चे गेव्हारा हे तिघेही मूलतः क्रांतिकारक असल्याने गनिमी युद्ध हे त्यांच्या दृष्टीने केवळ क्रांतीचे साधन होते. तिघांचाही उद्देश केवळ प्रस्थापित राजकीय सत्ता नष्ट करण्यापुरताच मर्यादित नव्हता, तर त्यांना व्यापक सामाजिक क्रांती घडवून आणावयाची होती. या क्रांतीचे शत्रू प्रबळ, शस्त्रसज्ज आणि संघटित असल्यामुळे त्यांना नष्ट करण्यासाठी गनिमी तंत्राचा उपयोग करणे अपरिहार्य होते. क्रांती हा या तिघांच्याही गनिमी युद्धाचा सर्वसामान्य उद्देश होता. माओ त्से तुंगच्या मताप्रमाणे चिनी क्रांती ही मुख्यतः शेतकऱ्यांची क्रांती आहे. शेतकरी हाच माओचा गनिमी सैनिक आहे. शेतकरी आणि सैनिक यांच्यात तो फरक करीत नाही. झ्यॅपची भूमिका अशीच आहे. त्याच्या दृष्टीनेही व्हिएटनामसारख्या मागासलेल्या देशात लोकयुद्ध हे प्रामुख्याने कामगारवर्गाच्या नेतृत्वाखाली लढविलेले शेतकऱ्यांचे युद्ध असते. व्हिएटनामच्या गनिमी सैनिकांपैकी ९० टक्क्यांपेक्षा अधिक शेतकरी होते आणि चे गेव्हाराच्या मतानुसार गनिमी युद्ध जनतेचा मुक्तिसंग्राम असतो, गनिमी सैनिक हा समाजसुधारक असतो, एक नवीन समाजपद्धती अस्तित्वात आणण्यासाठी तो हातात शस्त्र धारण करतो. गनीम हा मुख्यतः किसान क्रांतिकारक असतो, असे त्याचे म्हणणे आहे.

माओ त्से तुंगने गनिमांच्या कार्याचे दुहेरी स्वरूप सांगितले आहे.

त्याच्या मते गनिमांच्या हालचालींचे उद्देश दोन असतात : एक म्हणजे आपल्या मूळच्या सैन्याला मदत करणे आणि दुसरा म्हणजे आपल्या गनिमी दलाची संघटना क्रमशः विकसित करून तिला पारंपरिक फौजेचे स्वरूप प्राप्त करून देणे व अखेरच्या प्रतिकारास सज्ज होणे.

गनिमी सैन्याच्या संघटनेसंबंधी लिहिताना माओ त्से तुंगने पुढील सूत्रे मांडली आहेत : (१) निश्चित राजकीय ध्येय. असे निश्चित ध्येय नसले, तर गनिमी युद्धास यश मिळणार नाही. या ध्येयात जनतेच्या आकांक्षा प्रतिबिंबित झाल्या पाहिजेत. (२) गनिमी सैनिकांची शिस्त बाह्य अधिकाराने लादलेली नसावी. सक्तीची शिस्त निष्प्रभ ठरते. ही शिस्त स्वयंस्फूर्त, गनिमांच्या अंतःप्रेरणेतून, श्रद्धेतून निर्माण झालेली असावी. (३) अधिकारी व सैनिक यांच्या राहणीत फारसा फरक नसावा. युद्धाच्या हालअपेष्टा व धोके सहन करण्यात दोहोंच्या राहणीत सारखेपणा आवश्यक असतो. (४) गनिमी सैनिक व जनता यांच्यात एकजूट असली पाहिजे. जनता ही सागरासारखी असून गनिमी सैनिक हे त्यातील माशांसारखे असतात, हा त्याचा दृष्टांत प्रसिद्ध आहे. माओच्या दृष्टीने गनिमांची मुख्यतः तीन कार्ये असतात : (१) शत्रूच्या पिछाडीला हालचाल करणे; (२) आपले तळ स्थापन करणे; (३) युद्धक्षेत्राचा सतत विस्तार करीत जाणे; आत्यंतिक सावधानता, गतिशीलता व सतत हल्ले करण्याची तयारी हे गनिमांचे मुख्य डावपेच असावेत; शत्रूची परिस्थिती, ज्या प्रदेशात हालचाली करावयाच्या त्या प्रदेशाची स्थिती, दळणवळणाच्या उपलब्ध सोयी, शत्रूची व आपली तौलनिक शक्ती, हवामान आणि लोकांची परिस्थिती हे सर्व घटक लक्षात घेऊन गनिमांनी आपली व्यूहरचना केली पाहिजे.

गनिमी सैनिकांची भरती कोणत्या समूहात करावी, त्याचेही प्रकार माओने दिले आहेत, ते असे : आक्रमक शत्रुसैन्याचा प्रतिकार करण्यासाठी जनतेचे नेते जनतेमधून गनिमी दल उभारतात, हा एक प्रकार. दुसऱ्या प्रकारात शेतकरी गनिमी सैनिक होऊ शकतो. गनिमी सैनिक आणि शेतकरी यांच्यात भेद नाही. गनिमी दलात एका वेगळ्या प्रकारचीही भरती होते, ती म्हणजे शत्रुसैन्यातून फुटून आलेल्या लोकांची. तिसऱ्या प्रकारात लुटारू-दरोडेखोऱ्यांच्या टोळ्यांचा अंतर्भाव होतो. या तीन प्रकारांत मूलभूत फरक असले, तरी त्यांची एकजूट करणे शक्य आहे, असे माओचे मत आहे. गनिमी दलाला पूरक म्हणून १६ ते ४५ वर्षे वयाच्या सर्व स्त्री-पुरुषांची संरक्षक दले उभारली पाहिजेत; पहारे ठेवणे, माहिती गोळा करणे, फितुरांना पकडणे, शत्रूच्या प्रचाराला पायबंद घालणे इ. कामे या संरक्षक दलाने करावयाची असतात. शत्रूच्या शस्त्रांची लूट करणे, हाच शस्त्रपुरवठ्याचा प्रमुख मार्ग आहे, असे माओचे म्हणणे आहे.

चे गेव्हाराने गनिमी युद्धासंबंधी तीन प्रमुख तत्त्वे सांगितली आहेत, ती अशी : (१) जनतेचे सामर्थ्य प्रतिक्रांतिकारक प्रस्थापितांच्या संघटित सैन्यावर विजय मिळवू शकते. विषारी ताप उत्पन्न करणाऱ्या व घोंघावणाऱ्या डासांवर बंदूक चालत नाही, त्याप्रमाणे गनिमांविरुद्ध संघटित लष्कराचा उपाय चालू शकत नाही. (२) क्रांतिकारक परिस्थिती निर्माण होईपर्यंत वाट पाहण्याची आवश्यकता नसते; तशी परिस्थिती निर्माण करता येते. (३) अविकसित देशांत क्रांतीसाठी ग्रामीण भाग हीच उत्कृष्ट रणभूमी ठरते.

गनिमी युद्धाच्या यशासाठी पीडित जनतेच्या आशाआकांक्षा ज्यात व्यक्त होतील, अशा निश्चित राजकीय ध्येयाची आवश्यकता असते. गनिमी युद्धतंत्राच्या यशस्वी प्रयोगासाठी आवश्यक अशी दुसरी गोष्ट म्हणजे युद्धाची दीर्घकालीनता. माओ त्से तुंग व जनरल झ्येप या दोघांनीही या मुद्यावर भर दिलेला आढळतो. याचा अर्थ या युद्धाला निश्चित कालमर्यादा असू शकत नाही. विजय मिळेपर्यंत लढत राहण्याचा दुर्दम्य असा निर्धार गनिमांच्या ठिकाणी असावा लागतो. राणा हम्मीर २५ वर्षे लढला, राणा प्रताप १४ वर्षे लढला, तर मराठे सतत २७ वर्षे म्हणजे व्हिएटनामी गनिमांपेक्षा काही वर्षे अधिकच लढत होते. असा प्रदीर्घ संग्राम चालविण्यासाठी दुर्दम्य संकल्पशक्ती असावी लागते आणि ती केवळ गनिमांतच असून भागत नाही, तर त्यांच्याशी सहकार्य करणाऱ्या सामान्य जनतेतही ती असली पाहिजे. तिसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे या युद्धाची सर्वंकषता. ते सर्वव्यापी असले पाहिजे, सर्व आघाड्यांवर चालले पाहिजे. प्रासंगिक जयापजयाची पर्वा न करता, शत्रू भेटेल त्या ठिकाणी, त्याच्या मनुष्यबळाचे, रणसाहित्याचे, द्रव्याचे, उत्पादन केंद्रांचे करता येईल तितके नुकसान करणे आणि मुख्यतः शत्रूचे मनोधैर्य खच्ची करीत राहणे महत्त्वाचे असते.

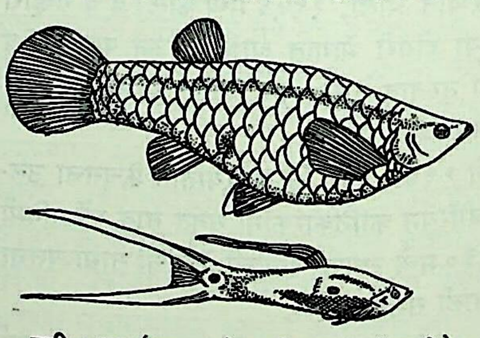
देशभक्तांचे प्रतिकार युद्ध (पार्टिझन वॉर) आणि क्रांतिकारक गनिमी आंदोलन यांतील मूलभूत फरकांचेही विवेचन माओने केले आहे. जे देशभक्त प्रतिकार युद्ध करतात (उदा., बांगला देशमधील मुक्तिबाहिनी), त्यांच्या युद्धाला गनिमांच्यासारखे क्रांतिकारक विचारप्रणालीचे अधिष्ठान नसते. तो फक्त राजकीय मुक्तीचा लढा असतो, सामाजिक क्रांतीचा नव्हे. या दोन प्रकारच्या युद्धांच्या संघटनांतही फरक पडतो. प्रतिकार प्रथम उत्स्फूर्तपणे सुरू होतो आणि नंतर संघटित केला जातो. उलट गनिमी आंदोलन प्रथम संघटित केले जाते आणि नंतरच लढाईला सुरुवात होते. प्रतिकार युद्ध आक्रमकांची हकालपट्टी झाल्यानंतरच समाप्त होऊ शकते. परंतु गनिमी युद्ध हे ज्या प्रस्थापित सत्तेविरुद्ध पुकारले जाते, त्या सत्तेला नष्ट केल्यावरच संपते अथवा त्या सत्तेकडून ते चिरडले जाते.

पहा : क्रांति.

संदर्भ : 1. Campbell, Arthur, *Guerillas : A History and Analysis*, London, 1967. 2. Clausewitz, Carl Von; Trans. Gatzke, H. W. *Principles of War*, Pennsylvania, 1960. 3. Dixon, C. A.; Heilbrunn, Otto, *Communist Guerilla Warfare*, New York, 1962. 4. Giap, V. N. *People's War People's Army*, Debradun, 1971. 5. Greene, T. N. Ed. *The Guerrilla and How to fight Him*, New York, 1962. 6. Heilbrunn, Otto, *Partisan Warfare*, New York, 1962. 7. Mao Tse-Tung; Che Guevara, *Guerrilla Warfare*, London, 1961. 8. Osanka, F. M. Ed. *Modern Guerrilla Warfare*, New York, 1962.

दीक्षित, हे. वि.; साक्रीकर, दिनकर

गपी : सायप्रिनोडोंटिफॉर्मीस गणातील पीसिलायइडी या मत्स्यकुलातील मासा. याच्या अंगावरील झळकणाऱ्या रंगांच्या विविध छटांमुळे याला इंद्रधनु-मत्स्य म्हणतात. याचे शास्त्रीय नाव लेबिस्टीस रेटिक्युलेटस आहे. १८६६ मध्ये त्रिनिदाद बेटावर आर्. जे. एल्. गपी यांना याचा शोध लागल्यामुळे त्यांचेच नाव या माशाला नंतर देण्यात आले. हे मासे लहान, कणखर आणि बहुप्रसव (खूप पिल्ले होणारे) असल्यामुळे घरगुती जलजीवालयाकरिता (जलवासी प्राणी व वनस्पती यांच्या संग्रहालयासाठी) यांचा नेहमी उपयोग करतात. प्रयोगाने या माशांच्या अनेक नव्या वाणांची पैदास करण्यात आली आहे.



गपी : नर (खालचा) आणि मादी (वरची)

हे मासे मचूळ आणि गोड्या पाण्यात राहणारे असून व्हेनेझुएला, बार्बेडोस, त्रिनिदाद, उत्तर ब्राझीलचा काही भाग आणि गियाना येथे आढळतात. ते सर्वसाधारणपणे तळ्यांच्या पृष्ठभागाजवळ व नद्यांच्या संथ पाण्यात मुबलक आढळतात. हे मुख्यतः कीटकभक्षक असले, तरी

विविध प्रकारचे खाद्य त्यांना चालते. बुभुक्षित मासे पुष्कळदा आपली पिलेसुद्धा खातात. हे अनेकदा डासांच्या डिंभांचा (अळ्यांच्या) मोठ्या प्रमाणावर खाऊन फडशा पाडतात म्हणून कधीकधी त्यांचा डासांच्या नियंत्रणाकरिता उपयोग करतात.

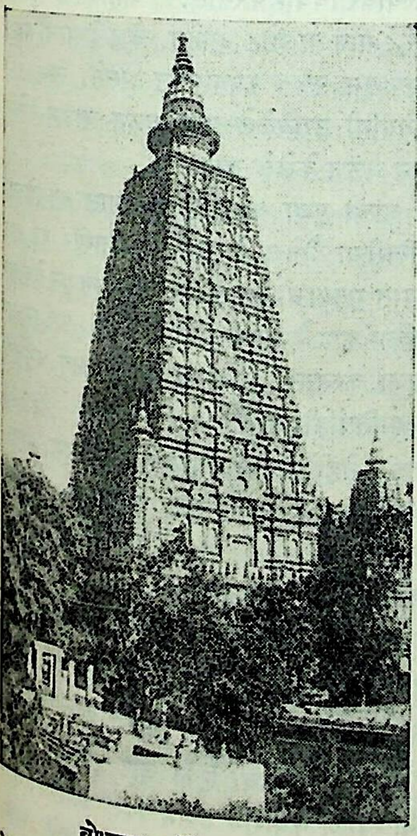
नराची लांबी ३ सेंमी. पेक्षा क्वचित जास्त असते; लैंगिक पक्वतेनंतर त्याची फारशी वाढ होतच नाही. मादीची सारखी वाढ होत असते पण ती क्वचितच ६ सेंमी. पेक्षा जास्त लांब होते. नैसर्गिक परिस्थितीतील माद्यांचे रंग क्वचितच झगझगीत असतात पण जलजीवालयात ठेवलेल्या काही वाणांच्या माद्या चकचकीत रंगांच्या असतात. याच्या उलट नरांचे रंग बहुधा चकचकीत असतात. पक्ष (हालचाल करण्यासाठी वा तोल सांभाळण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्या, पर) लांब व त्यांचा रंग निळा व तांबडा असतो. गुदपक्षाचा उपयोग प्रवेशी अंग (मैथुनाकरिता उपयोगी पडणारे इंद्रिय) म्हणून होतो.

प्रियाराधनाच्या कामात मादीपेक्षा नरच जास्त पुढाकार घेतो आणि बहुधा सहचरीची निवडही तोच करतो. अंड्यांचे मादीच्या शरीरातच निषेचन (फलन) होते. गर्भावधी सु. चार आठवड्यांचा असून मादी पिल्लांना जन्म देते. जन्मानंतर सु. तीन महिन्यांनी ती प्रौढ होतात. शुक्राणू मादीच्या शरीरात कित्येक महिने राहू शकत असल्यामुळे तिला नरापासून वेगळे केल्यावरही तिची कित्येकदा वीण होते.

कर्वे, ज. नी.

गया : बिहार राज्यातील पाचव्या क्रमांकाचे शहर, जिल्हाकेंद्र व हिंदूंचे पवित्र तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या १,७९,८८४ (१९७१). हे फल्गू नदीकाठी, पाटण्याच्या दक्षिणेस ८८ किमी. व कलकत्त्याच्या वायव्येस ४६७ किमी. आहे. दक्षिण बिहारमधील व्यापार, उद्योग आणि दळणवळण ह्यांचे हे मोठे केंद्र असले, तरी गयेच्या धार्मिक माहात्म्यामुळेच येथे दरसाल २-३ लाख लोक भेट देत असतात.

पौराणिक कथांनुसार प्राचीन काळी गयासुराने येथे मोठे तप केले. त्याला प्राप्त झालेल्या वरामुळे, त्याच्या दर्शनाने वा स्पर्शाने सर्व लोक स्वर्गात जाऊ लागले व गंभीर परिस्थिती निर्माण झाली. देवांनी गयासुराचे शरीर मिळवून ही स्थिती बदलवली. तथापि गयेतील वास्तूंना तेव्हापासून पावित्र्य प्राप्त झाले. त्यामुळेच या क्षेत्री पापांचे क्षालन तर होतेच; परंतु येथील 'गयावळ' (पंड्या सदृश) ब्राह्मणांकडून सपिंड श्राद्धकर्म केल्याने आपल्या कुलांचा उद्धार होतो, अशी प्राचीन काळापासून समजूत आहे. रामाचा व पांडवांचा गयेशी संबंध आढळतो. गौतम बुद्धाला गयेच्या ११ किमी. दक्षिणेस असलेल्या

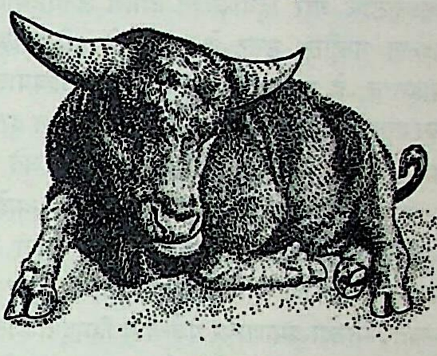


बोधगया मंदिर, गया.

बोधी वृक्षाखाली ज्ञानप्राप्ती झाली म्हणून गयेचे महत्त्व आणखी वाढले. मगध साम्राज्यातील हे महत्त्वाचे नगर होते. गयेच्या २५ किमी. उत्तरेस असलेल्या 'बराबर' गुहांत अशोकाचे शिलालेख मिळाले आहेत. समृद्ध परिसरातील धर्मक्षेत्र म्हणून मध्ययुगातही गयेचे महत्त्व टिकून राहिले, किंबहुना वाढले. अहिल्याबाई होळकरांनी १७८७ च्या सुमारास येथील विष्णुपद मंदिराला मोठा सभामंडप बांधला. गेल्या शतकात गयेचा साहिबगंज हा नवा भाग खूप वाढला. जुन्या गयेत प्रसिद्ध विष्णुपद मंदिराशिवाय सूर्यमंदिर, सूर्यकुंड, अक्षय्यवट, रामशिला व प्रेतशिला या टेकड्या, ४५ श्राद्धवेदी, गयेच्या आसमंतातील काळ्या पाषाणापासून घडविलेले शिल्पकाम व अनेक धर्मशाळा आहेत.

शाह, र. रू.

गयाळ : स्तनिवर्गाच्या समखुरी (ज्यांच्या बोटांची किंवा खुरांची संख्या सम असते अशा प्राण्यांच्या) गणातील गो-कुलातला प्राणी. याचे शास्त्रीय नाव *बॉस फ्रॉटॅलिस* असे आहे. हा भारतात (आसाममध्ये) आणि आग्नेय आशियात राहणारा आहे. पुष्कळ प्राणिशास्त्रज्ञांच्या मताने गयाळ हा माणसाळलेला गविया (गवा) होय. पण या



गयाळ

दोन प्राण्यांत काही शाश्वत व स्पष्ट फरक आढळतात. आणखी एक मत असे आहे की, गयाळ हा रानटी गविया आणि माणसाळलेली गाय यांच्या संकरापासून उत्पन्न झालेला आहे.

याचे शरीर मजबूत आणि वजनदार असते; पुढचा भाग भरदार असतो व मागचा निमुळता होत जातो. नराचे डोके आणि धड मिळून लांबी सु. २·८ मी.; शेपटाची लांबी ८० सेंमी.; खांद्यापाशी उंची १·५–१·६ मी.; मादी नरापेक्षा थोडी लहान असते. रंग काळसर तपकिरी; गुडघ्यांच्या खाली पायांचा रंग पांढरा किंवा पिवळा असतो. शिंगे आखूड, फाकलेली आणि भरभक्कम असतात. गळ्याखाली मोठी पोळी असते. वशिंड नसते. घ्राणेंद्रिय अतिशय तीक्ष्ण असते. यांच्या अंगाला एक प्रकारचा उग्र दर्प येतो.

गयाळ कळप करून राहतात. हे शाकाहारी आणि रवंथ करणारे आहेत. दिवसा गवत, झाडपाला, रानटी फळे वगैरे खात ते जंगलात भटकत असतात पण संध्याकाळ होताच न चुकता आपल्या मालकाच्या घरी परत येतात. आसाम आणि उत्तर ब्रह्मदेशात गयाळ त्यांच्या मांसाकरिताच पाळतात.

एक नर अनेक माद्यांवर हुकमत गाजवितो. माद्यांचा ताबा मिळविण्यासाठी नरांमध्ये निकराच्या झुंजी लागतात.

मादीला २७०–२८० दिवसांच्या गर्भावधीनंतर दर खेपेस एकच पिल्लू होते.

वाघ आणि माणूस यांखेरीज गयाळाला दुसरे शत्रू नाहीत.

दातार, म. चिं.

गरजते चाळीस : मध्यम ते अतिद्रुतवेगी पश्चिमी वाऱ्यांची, दक्षिण गोलार्धातील ४०° ते ५०° कटिबंधातील अक्षवृत्ते.

दक्षिण गोलार्धात ३०° ते ४०° अक्षवृत्तांच्या पट्ट्यात हवेचा दाब सातत्याने अधिक असतो. उपोष्ण कटिबंधीय उच्च वातावरणीय दाबांची क्षेत्रे ह्याच भागात आढळतात. येथपासून तो थेट ६०° द. अक्षवृत्तावरील उपध्रुवीय क्षेत्रापर्यंत हवेचा दाब कमी होत जातो. अंटार्क्टिक वर्तुळानंतर न्यून (कमी) वातावरणीय दाबाचे क्षेत्रच निर्माण झालेले असते. त्यामुळे ३५° ते ६०° द. अक्षांशांच्या पट्ट्यात वाहणारे वारे पश्चिमी असतात. वर्षभर ते जोरदारपणे वाहत असतात. सरासरी

मानाने त्यांचा वेग ताशी ३० ते ५० किमी. असतो. ह्याच मध्य कटिबंधीय प्रदेशात अनेक अभिसारी चक्रवात [→चक्रवात] निर्माण होऊन ते पश्चिमेकडून पूर्वेकडे प्रवास करतात. त्यांच्या अंमलाखाली वाऱ्यांच्या दिशांत (घड्याळाच्या काट्यांच्या) उलटसुलट दिशेने बदल झाले तरी मुख्यत्वेकरून प्रचलित वाऱ्यांची दिशा पश्चिम हीच राहते. दक्षिण गोलार्धातील ३५° ते ६०° ह्या अक्षवृत्तांच्या पट्ट्यात महासागरांचे जवळजवळ अखंडित जलपृष्ठ असल्यामुळे वाऱ्यांच्या गतीत फारसा फरक पडत नाही. ते बहुधा स्थिरगती व स्थिरमार्गी राहतात. उत्तर गोलार्धात मध्य अक्षवृत्तातील वारे ऋतुमानाप्रमाणे जशी आपली गती आणि दिशा बदलतात, तसे दक्षिण गोलार्धातील त्याच अक्षवृत्तीय पट्ट्यातील वारे हिवाळ्यात आणि उन्हाळ्यात आपली दिशा व वेग बदलत नाहीत. उलट ते सातत्याने पश्चिमेकडून पूर्वेकडे जोरदारपणे वाहतात, हे मध्ययुगीन नावाड्यांच्या प्रत्ययाला आले होते. त्यामुळे त्या नावाड्यांनीच दक्षिण गोलार्धातील सतत द्रुतगती पश्चिमी वाऱ्यांच्या ४०° ते ५०° द. अक्षवृत्तीय पट्ट्याला 'गरजते चाळीस' हे नाव दिले.

ही प्रतिव्यापारी वाऱ्यांची अक्षवृत्ते आहेत. येथे चक्रवातांच्या मालिकेबरोबर वर्षभर झंझावाती वारे वाहत असतात, नीच स्तरीय मेघांनी आकाश आच्छादिलेले असते, हवा अतिशय थंड व आर्द्र असते, मोठ्या प्रमाणावर पर्जन्य व हिमवृष्टी होत असते. क्वचित प्रसंगी मोठे हिमनग दक्षिणेकडून येऊन इतस्ततः फिरत असतात. मोठ्या जहाजांनाही ह्या गरजत्या चाळीस अक्षवृत्तांतील प्रवास धोक्याचा असतो. उत्तर अटलांटिकमधील ४०° ते ५०° उ. अक्षवृत्तांमधील पट्ट्यासही काही वेळा 'गरजते चाळीस' हे नाव देण्यात येते.

गोखले, मो. ना.

गरबा : गुजरातचे प्रसिद्ध लोकनृत्य. 'गरबी' व 'गरबा' असे याचे दोन प्रकार आहेत. पुरुषांनी वर्तुळाकार उभे राहून समूहगीत गात, टाळ्या वाजवत, साध्या पदविन्यासांनी केलेले नृत्य 'गरबी' आणि स्त्रियांनी नाजुक अंगविक्षेपांनी केलेले नृत्य 'गरबा' होय. हे नृत्य प्राचीन काळापासून गुजरातमध्ये प्रचारात आहे. कृष्णाची नातसून म्हणजे बाणासुराची कन्या उषा हिने स्वतः पार्वतीकडून शिकलेले लास्यनृत्य सौराष्ट्रातील गोपींना शिकविले, अशी आख्यायिका आहे. पूर्वी नवरात्रात देवीजवळ सच्छिद्र घटात अखंड दीप लावून ठेवत. त्याला दीपगर्भघट म्हणत. दीपगर्भ शब्दातील काही वर्णांचा लोप होऊन 'गरबा' असा अपभ्रंश रूढ झाला असावा. ह्या घटदीप म्हणजे 'गरबा' शक्तिमातेचेच प्रतीक मानला जातो. धार्मिक विधींतून प्रारंभी ह्या गरबा चुंबळीच्या (इढोणी) आधाराने डोक्यावर ठेवून स्त्रिया गोलाकार उभे राहून त्याला स्पर्श न करता दोन्ही हातांनी टाळ्या व चुटक्या वाजवत अंबा, कालिका, रांदलमाँ इ. देवींची स्तुतिगीते गात वेगवेगळ्या प्रकारचे नृत्य करत. पुढे तो गरबा मध्यभागी ठेवून त्याभोवती स्त्रिया नृत्य करू लागल्या. नंतर कृष्णलीला, ऋतुवर्णने किंवा सामाजिक विषय ह्यांवर आधारलेल्या गीतरचनांवर नृत्ये होऊ लागली. टाळ्याचुटक्यांच्या ऐवजी खंजिरी, मंजिरी, दीपांच्या थाळ्या इ. साधने नृत्यामध्ये वापरली जाऊ लागली. या नृत्यात ६, ८, १४ मात्रांचे ताल वाजवतात. चांगला आवाज असलेली एखादी स्त्री गाणे म्हणते व मग नृत्यात भाग घेणाऱ्या इतर स्त्रिया तिचे अनुकरण करतात. गरबा हा गुजरातचा अत्यंत लोकप्रिय नृत्यगीतप्रकार आहे. समाजाच्या सर्व थरांत गरब्यांची वेगवेगळी गाणी आहेत. गुजरातचे लोकजीवन ह्या गाण्यांतून सर्वांगांनी व्यक्त झाले आहे. गुजरातप्रमाणेच ते राजस्थान व मध्य प्रदेशाच्या काही भागांतही प्रचलित आहे. (चित्रपत्र २९).

पटवर्धन, पद्मिनीराजे; पार्वतीकुमार

गरमी : पहा उपदंश.

गरलॉफ्का : रशियाच्या युक्रेन राज्यातील कोळशाच्या खाणींचे शहर. लोकसंख्या ३,३९,००० (१९७३). हे डोनेट्स खोऱ्यात डोनेट्स्कच्या उत्तर-ईशान्येस ४० किमी. असून लोहमार्गांचे केंद्र आहे. ह्याच्या आसमंतात कोळशाच्या खाणी असून येथे खनिकर्म यंत्रे, नायट्रेट खते, कोक वगैरेंचे कारखाने आहेत.

लिमये, दि. इ.

गरासिया : राजस्थानमधील एक आदिवासी जमात. गरासियांची गुजरात राज्यातही थोडी वस्ती आढळते; परंतु तिथे त्यांना भिल्ल गरासिया व डुंगरी गरासिया या नावांनी संबोधिण्यात येते. १९६१च्या खानेसुमारीनुसार त्यांची लोकसंख्या ६२,५०९ होती. ही भिल्लांचीच एक शाखा असून राजपूत व भिल्ल यांच्या मिश्र संकरामधून ती निर्माण झाली असावी. आपण मूळचे राजपूत आहोत, अशी गरासियांची समजूत आहे. पुढे भिल्लांनी आपल्याला काही जमिनी दिल्या आणि त्यांच्यात सामावून घेतले, असे ते म्हणतात.

गरासिया हे काहीसे भिल्लांसारखे दिसतात. ते उंच व धिप्पाड आहेत. स्त्री-पुरुष कानांत मरकी नावाच्या बाळ्या घालतात. स्त्रियांना दागिन्यांची फार आवड असून त्या दागिन्यांनी मढलेल्या दिसतात.

पूर्वी गरासिया लुटारू म्हणून कुप्रसिद्ध होते. त्यामुळे लोकांना त्यांच्याबद्दल दहशत वाटे; आता त्यांपैकी बहुतेक शेती करू लागले आहेत. काही गरासिया शिकार करतात. त्यांच्याजवळ धनुष्यबाण व वाकडी तलवार असते. हे लोक मुख्यतः शाकाहारी असले, तरी क्वचित प्रसंगी मांसाहारही घेतात. मक्याच्या भरड्याची ताक घातलेली अंबिल हे त्यांचे मुख्य अन्न. सणाला ते मक्याच्या किंवा गव्हाच्या पिठाचे गूळ घालून घाटले (खांटु) करतात. मक्याशिवाय ते कुरो धान्य, कडवा कंद व जहरी कंदसुद्धा खातात. यांची घरे मातीची असून घराला ओटा व एकच खोली असते. गोठा घरासमोर एका छपरीत असतो.

स्त्री-पुरुष दोघेही गोंदून घेतात. गोंदून घेतले नाही, तर मेल्यावर देव लोखंड तापवून त्याने गोंदतो, असे ते म्हणतात.

मुलामुलींचे वयात आल्यावर विवाह करतात. ते बहिर्विवाही कुळीत होतात. यांच्यात एकूण २८ गोत्रे वा गोठ आहेत. देज देण्याची पद्धत रूढ असून ते ५० रुपयांपासून २५० रुपयांपर्यंत असते. लग्न तीन प्रकारांनी करतात : कुटुंबियांनी ठरविलेले लग्न, पळून जाऊन केलेले लग्न आणि मुलीला पळवून नेऊन केलेले लग्न.

हे शिव व अंबादेवी यांची पूजा करतात. श्रावणात चामुंडेच्या देवळात जाऊन तिला खिरीचा नैवेद्य देतात. ते गटागौर हा सण पाळतात. भाद्रपद महिन्यात मक्याची कणसे नवे धान्य म्हणून देवीला वाहतात. माघात वद्य षष्ठीला काळभैरवाची पूजा करतात. फाल्गुनच्या कृष्ण पक्षात शीतलेची पूजा करतात. भोपा हा बहुतेक सर्व धर्मकृत्ये करतो. तोच पुजारी व ज्योतिषीही असतो.

हे मृताचे दहन करतात व तेही मृताला नवीन कपडे घालून. मृतासाठी वीरगळ करतात आणि त्या दगडाला सुरस म्हणतात. बाराव्या दिवशी मेर ऊर्फ श्राद्ध करतात.

संदर्भ : Dave, P. C. *The Grasias*, Delhi, 1960.

भागवत, दुर्गा

गरीबदास – १ : (? १७१७ – १२ सप्टेंबर १७७९). कबीराचा शिष्य व 'गरीब पंथा'चा संस्थापक. त्याचा जन्म पंजाबात छुडानी (रोहटक जिल्हा) नावाच्या गावी एका जाट कुटुंबात झाला. तो बारा वर्षांचा असताना त्याला कबीराने दर्शन दिले आणि तेव्हापासून तो कबीराचा शिष्य झाला, अशी आख्यायिका आहे. त्याने अद्भुत चमत्कार केल्याच्याही आख्यायिका रूढ आहेत. शेवटपर्यंत संसारात राहूनच त्याने परमार्थसाधना केली. 'गरीब पंथ' नावाचा

एक स्वतंत्र पंथ त्याने स्थापन केला. ह्या पंथाचा प्रभाव व लोकप्रियता पूर्व पंजाबात विशेष आहे. सर्वच जाती, वर्ण आणि धर्मांचे लोक या पंथाचे अनुयायी आहेत. अनुयायांत हिंदूंप्रमाणेच मुसलमानांचाही अंतर्भाव आहे. गरीबदास स्वभावाने भावनाशील, श्रद्धाळू व सज्जन होता. सगुण-निर्गुणातीत व शब्दातीत ब्रह्माचा तो उपासक होता. २४ हजार साख्या (मराठीतील 'साकी' ह्या जातिवृत्तासारखी रचना) व पदे असलेला त्याचा *हिंखर बोध* नावाचा ग्रंथ उपलब्ध आहे. त्यातील त्याची रचना १७ हजार असून उर्वरित कबीराची आहे. गरीबदासाच्या निवडक साख्या-पदांचा संग्रह अलाहाबाद येथून *गरीबदासजी की बानी* (१९१०) नावाने प्रसिद्ध झाला आहे. कबीराच्या शैलीचे अनुकरण करून त्याने एक *बीजक* नावाचा ग्रंथही लिहिला आहे. छुडानी येथे त्याचे निधन झाले. त्याच्यानंतर त्याचा पट्टशिष्य सलोत हा पंथाच्या गादीवर आला. गरीबदासाने छुडानी येथे सुरू केलेली यात्रा अजूनही दरवर्षी तेथे भरते.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

गरीबदास – २ : (सु. १५६६–सु. १६३६). एक हिंदी संत-कवी. ⇨ *दादू पंथा*चा संस्थापक दादूदयाल (१५४४–१६०३) याचा तो पुत्र. त्याचा जन्म राजस्थानमधील सांभर येथे झाला. तो कवी, संगीतज्ञ व वीणावादक होता. दादूदयालच्या मृत्यूनंतर त्याला दादू पंथाची गादी मिळाली; पण त्याने तिचा त्याग केला. त्याच्या नावावर बरीच ग्रंथरचना सांगितली जाते; तथापि आज मात्र त्याची *अनभै प्रबोध*, *पद*, *साखी* आणि *चौबोले* एवढीच रचना उपलब्ध आहे. त्याची ही उपलब्ध रचना जयपूर येथून *गरीबदासजी की बानी* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाली आहे. सांभरजवळील नराने येथे त्याचे निधन झाले. तेथे 'गरीबसागर' नावाचा एक तलाव त्याच्या नावाने बांधलेला आहे.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

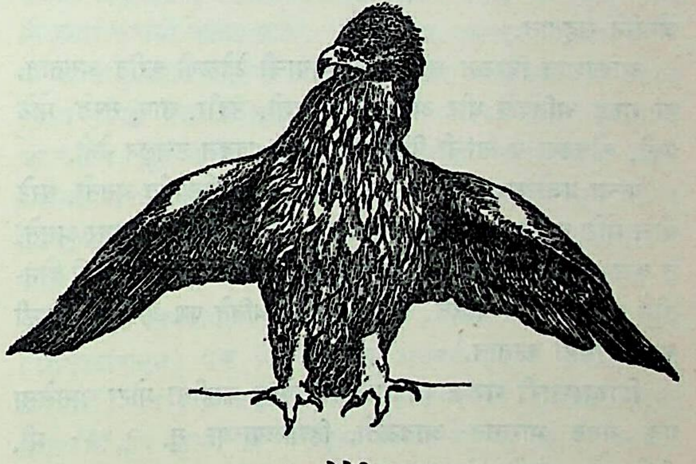
गरुड – १ : (ॲक्विला, व्हल्चर). खगोलीय विषुववृत्तावरील एक तारकासमूह. हा ऑक्टोबर महिन्याच्या सुरुवातीस रात्री नऊच्या सुमारास मध्यमंडलावर (निरीक्षकाचे खःस्वस्तिक व खगोलाचे ध्रुवबिंदू यांतून जाणाऱ्या वर्तुळावर) येतो. याच्या उत्तरेस शर, पूर्वेस धनिष्ठा, दक्षिणेस धनू आणि पश्चिमेस शौरी व भुजंग हे तारकासमूह आहेत. यामधून आकाशगंगा दुभंगून गेली आहे. याच समूहात आकाशगंगेचे विषुववृत्त व खगोलीय विषुववृत्त यांचा छेदनबिंदू [होरा १८ ता. ४० मि., → ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] असून त्याच्यापासून पूर्वेकडे आकाशगंगेतील रेखांश मोजतात. यात सहाव्या प्रतीपर्यंतचे [→ प्रत] एकूण चाळीस तारे आहेत. यामध्ये दुर्बिणीतून पुष्कळ तारे, तारकापुंज व काही विरल तारकागुच्छ (उदा., एम ११) दिसतात. यातील सर्वांत मोठा तारा अल्टेर (आल्फा) याची प्रत ०·८ असून तेजस्वीपणात सर्व आकाशात याचा बारावा क्रमांक लागतो (होरा १९ ता. ४८ मि., क्रांती ८° उ.). तो सूर्यकुलापासून १६ प्रकाशवर्षे दूर म्हणजे अगदी जवळच्या ताऱ्यांपैकीच आहे. त्याचा व्यास सूर्याच्या व्यासाच्या सु. दीडपट आहे. त्याच्या एका बाजूस बीटा व दुसऱ्या बाजूस गॅमा हे दोन तारे आहेत. या तिन्हींची रेषा उत्तरेकडे वाढविली, तर ती अभिजित या ताऱ्यातून जाते. गरुडातील ईटा व यू हे सेफीड चल (ज्यांची भासमान प्रत ठराविक कक्षेत बदलते असे) तारे आणि आर हा दीर्घकालीन चल तारा आहे. यात नवदीप्त (ज्यांची दीप्ती अचानकपणे कित्येक पटींनी वाढते व लवकर पूर्ववत होते असे) तारेही आढळतात. १९१८ साली ॲक्विली तिसरा हा नवदीप्त तारा आढळला होता, तो व्याधाच्या खालोखाल तेजस्वी होता. यातील आल्फा, बीटा व गॅमा हे तीन तारे मिळून श्रवण नक्षत्र होते. भारतीय पुराणकथेनुसार हा गरुड दक्षकन्या विनतेच्या अंड्यातून जन्माला आला व दास्यमुक्त होण्यासाठी देवांशी युद्ध करून मिळविलेला अमृतकुंभ त्याने नागांना दिला. गॅनीमीडला देवांकडे नेताना ज्युपिटरने या काळ्या गरुडाचे रूप घेतले होते, अशी ग्रीक पुराणकथा आहे.

पहा : श्रवण.

ठाकूर, अ. ना.

गरुड – २ : ॲक्सिपिट्रिडी पक्षिकुलातील मोठ्या पक्ष्यांना इंग्रजी भाषेत 'ईगल' म्हणतात. मराठी भाषेत गरुडाचे जे सामान्य वर्णन— मोठा आकार, उडण्याचा प्रचंड वेग, तीक्ष्ण आणि मजबूत चोच, मोठ्या अणकुचीदार नख्या, सर्पभक्षण आणि मोठाले प्राणीसुद्धा भक्ष्य म्हणून उचलून नेण्याची शक्ती इ.—पुष्कळ ठिकाणी दिलेले आढळते ते ईगल पक्ष्यांच्या वर्णनाशी जुळणारे असल्यामुळे ज्यांना पक्षिविज्ञानात 'ईगल' म्हणतात तेच गरुड पक्षी होत असे म्हणावयास हरकत नाही. गरुड या नावाने ओळखले जाणारे चारपाच पक्षी भारतात आहेत. यांपैकी सुप्रसिद्ध 'सोनेरी गरुड' हा एक आहे. याचे शास्त्रीय नाव *ॲक्विला क्रायसॅईट्स* आहे. हा आशिया, यूरोप आणि उत्तर अमेरिकेच्या पर्वतमय प्रदेशांत राहतो. या पक्ष्याच्या भारतात (हिमालयात) आढळणाऱ्या प्रजातीचे नाव *ॲक्विला क्रायसॅईट्स हॉरसनाय* असे आहे. भारतात आढळणाऱ्या इतर काही गरुडांची नावे : पिंगट गरुड (*ॲक्विला रॅपॅक्स*); शिखाधारी गरुड (*स्पायलॉर्निस चीला*); मत्स्याहारी गरुड (*हॅलिईट्स ल्यूकोरिफस*).

सोनेरी गरुड : हिमालयी सोनेरी गरुड यूरोपातील सोनेरी गरुडापेक्षा मोठा व काहीसा फिक्ट असतो. तो मध्य आशियात आणि हिमालयात (अफगाणिस्तानापासून आसामपर्यंत) राहतो. हिमरेखेपासून (ज्या उंचीच्या वरील भागात वर्षभर वर्फ असते अशा उंचीपासून) खाली सु. २,१२५ मी.पर्यंत तो आढळतो; याच्या खाली (हिवाळ्यात देखील) तो क्वचितच दिसून येतो. हिमालयात जरी तो मोठ्या प्रमाणात नसला, तरी तो विरळा आहे असेही म्हणता येणार नाही.



आ. १. सोनेरी गरुड

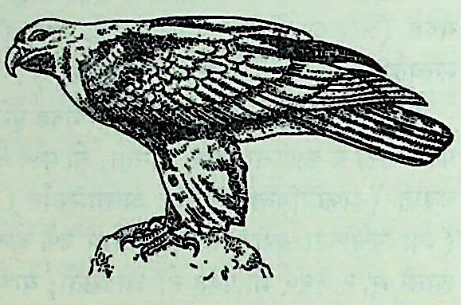
हा फार मोठा व सामर्थ्यवान पक्षी असून त्याचा रंग दाट धुपेली (चॉकलेटी) तपकिरी असतो; डोके व मान सोनेरी किंवा पिंगट तांबूस रंगाची; मांड्या, शेपटीची खालची बाजू आणि पंखांच्या वरच्या कडा यांवर फिक्का तांबूस तपकिरी रंग; पंख रुंद असून आकाशात वर उडताना पाठीच्या वर अशा तऱ्हेने धरलेले असतात की, त्यांची V अशी आकृती तयार होते. नर आणि मादी दिसण्यात सारखीच असतात. हे पक्षी एकेकटे किंवा जोडीने राहतात.

चकोर, हिमकुक्कुट, मोनाल आणि महोका यांवर हे उपजीविका करतात. कधीकधी ससाण्याप्रमाणे हा भक्ष्याचा वेगाने पाठलाग करून त्याला पकडतो पण सामान्यतः उंचावरून हा आपल्या भयंकर वेगाने झेप घेऊन मागच्या बोटावरील तीक्ष्ण नखीने त्याच्यावर जोराने प्रहार करतो व त्याचे अंग फाडून काढतो. पुष्कळदा नर आणि मादी एकमेकांच्या मदतीने शिकार करतात. एक भक्ष्याला हुसकून जेरीस

आणतो आणि दुसरा भक्ष्यावर झडप घालून त्याला गारद करतो. काही ठिकाणचे सोनेरी गरुड मुख्यत्वेकरून कावळ्यांवरच उदरनिर्वाह करतात. प्रायः हे पक्षी कोकरे, खोकड आणि कस्तुरी मृग व इतर मृगांची पिल्ले उचलून नेतात. कुजणाऱ्या प्रेताच्या मांसाला हे चुकूनही स्पर्श करीत नाहीत.

यांच्या प्रजोत्पादनाला मार्च किंवा एप्रिलपासून सुरुवात होते. घरटे खडकाच्या कड्यावर किंवा उंच झाडावर असते. ते फार मोठे, माचासारखे सपाट असून काटक्यांचे केलेले असते. मादी दोन पांढरी अंडी घालते, त्यांच्यावर तांबूस तपकिरी डाग असतात. सामान्यतः दोहोंपैकी एकच अंडे फुटून पिल्लू बाहेर पडते. पिल्लाचा रंग तकतकीत तपकिरी काळा असून त्याचे डोके आणि मान पिंगट रंगाची असते.

पिंगट गरुड : भारताच्या बहुतेक भागात आणि हिमालयाच्या १,२२० मी. उंचीपर्यंत आणखी एका जातीचा गरुड आढळतो. रंगावरून त्याला पिंगट गरुड म्हणतात. साध्या घारीपेक्षा हा मोठा असून शरीर भव्य असते. शरीर एकाच रंगाचे नसते; सामान्यतः ते तपकिरी असते पण पुष्कळदा रंग मळकट पिवळसर तपकिरी किंवा तांबूस तपकिरी असतो. शेपूट गडद करड्या तपकिरी रंगाचे असते. माथा बसका; चोच जाड, मजबूत, टोकाशी वाकडी व तीक्ष्ण असते. पाय बोटांपर्यंत पिसांनी झाकलेले असतात. मादी नरापेक्षा मोठी पण दिसायला सारखीच असते. हे एकेकटे किंवा जोडीने राहतात.



आ. २. पिंगट गरुड

आकाशात घिरट्या घालीत हे भक्ष्याची टेहेळणी करीत असतात. हा गरुड अतिशय धीट असून ससे, घुशी, उंदीर, साप, सरडे, मोठे पक्षी, कोंबड्या व त्यांची पिल्ले पायात घट्ट पकडून उचलून नेतो.

यांचा प्रजोत्पादनाचा काळ नोव्हेंबरपासून एप्रिलपर्यंत असतो. घरटे बरेच मोठे व सपाट माचासारखे असून उंच झाडाच्या शेंड्यावर असते. ते काटक्यांचे केलेले असून त्यावर गवत अंथरलेले असते. मादी दोनतीन पांढरी अंडी घालते. मादी अंडी उबविते पण बाकीची सगळी कामे दोघेही करतात.

शिखाधारी गरुड : पिंगट गरुडापेक्षा काहीसा मोठा असलेला एक गरुड भारतात आढळतो. हिमालयाच्या सु. २,१३५ मी. उंचीपासून खाली सबंध भारताच्या झाडी असलेल्या प्रदेशात तो आढळतो. याचे शरीर गडद तपकिरी रंगाचे असते; खालचा भाग पिवळसर तपकिरी आणि त्यावर वाटोळे पांढरे ठिपके आणि काळ्या व पांढऱ्या बारीक रेषा असतात. मानेच्या काठ्यावर पांढरे आणि काळे आडवे पट्टे असलेला उघडता व मिटता येणारा मोठा तुरा; शेपटीवर खालच्या बाजूने दिसणारा पांढरा पट्टा; असेच दोन पट्टे प्रत्येक पंखावर; डोळे पिवळे; चोच मजबूत, काहीशी लांब व टोकाशी तीक्ष्ण आकडी असलेली असते. नर आणि मादी दिसायला सारखीच असतात. हे एकेकटे किंवा जोडीने राहतात.



आ. ३. शिखाधारी गरुड

मुबलक पाणी आणि दाट झाडी असलेल्या डोंगराळ किंवा सपाट प्रदेशात हा राहतो. एखाद्या मोठ्या झाडावर उंच ठिकाणी बसून किंवा झाडाभोवती घिरट्या घालीत हा भक्ष्याची टेहळणी करीत असतो. साप, सरडे आणि बेडूक हे याचे मुख्य भक्ष्य होय. क्वचित रानकोंबडी आणि मोर यांनाही हा उचलून नेतो.

यांच्या प्रजोत्पादनाचा काळ डिसेंबरपासून मार्चपर्यंत असतो. घरटे अरण्यातील अतिशय उंच झाडाच्या शेंड्याजवळ असते. ते फार मोठे, काटक्यांचे बनविलेले आणि सपाट असून त्याच्यावर हिरव्या पानांची बिछायत असते. मादी दर खेपेस एकच अंडे घालते. ते पिवळसर पांढऱ्या रंगाचे असून त्यावर तांबूस तपकिरी चकदळे असतात.

मत्स्याहारी गरुड : माशांवर उदरनिर्वाह करणारा एक गरुड भारतात आढळतो. तो उत्तर भारत, बंगाल व आसाम या प्रदेशांत राहतो. हा घारीपेक्षा मोठा असतो. गडद तपकिरी रंगाच्या या गरुडाचे डोके फिकट सोनेरी तपकिरी असते. शेपटीवर आडवा, रुंद पांढरा पट्टा असतो. उडत असताना हा पट्टा स्पष्ट दिसतो. नर व मादी दिसायला सारखीच असतात पण मादी नरापेक्षा मोठी असते. या पक्ष्यांचे जोडपे नेहमी नद्या आणि तलाव यांच्या जवळपास आढळते. नदीतील किंवा तलावातील माशांवर झडप घालून तो त्यांना आपल्या नख्यांनी पकडतो. माशांखेरीज साप, उंदीर, खेकडे वगैरेही हा खातो. प्रजोत्पादनाचा काळ नोव्हेंबर–मार्च हा असतो. पाण्याजवळ असणाऱ्या एखाद्या झाडावर हा काटक्यांचे माचासारखे घरटे बांधतो. ते फार मोठे व झाडाच्या शेंड्यावर असते. मादी त्यात तीन अंडी घालते. नर व मादी दोघेही पिल्लांची जोपासना करतात.



आ. ४. मत्स्याहारी गरुड

कर्वे, ज. नी.

गरुड–पौराणिक उल्लेख : देशोदेशींच्या पुराणकथांमध्ये गरुडाला स्थान मिळाले आहे. भारतीय पुराणकथांच्या परंपरेनुसार हा पक्षिश्रेष्ठ कश्यप व विनता यांचा अंडज-पुत्र. सूर्य-सारथी अरुणाचा हा धाकटा भाऊ. सर्पांची माता कद्रू आणि विनता या सवती. कद्रूचे पुत्र सर्प यांच्याशी गरुडाचे हाडवर होते. गरुडाने स्वर्गातून अमृतकलश आणला व तो मातेला दिला. त्याच्या मातृभक्तीने विष्णू प्रसन्न होऊन त्यास अमरत्वाचा व स्वतःहूनही उंच जागी विराजमान होण्याचा असे दोन वर दिले. विष्णूची सेवा म्हणून विष्णुवाहन होण्याचे आणि त्याच्या ध्वजावर बसण्याचे गरुडाने मान्य केले. पुराणांत गरुडाविषयी अनेक कथा आहेत.



आ. ५. गरुडाच्या पौराणिक प्रतिमेचे एक ब्राँझ शिल्प, सु. १७ वे शतक.

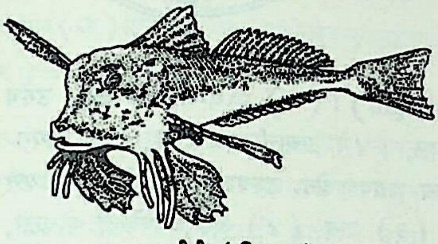
भारतात दोन, चार व आठ हात असलेल्या अर्धमानवी आणि अर्धपक्षी स्वरूपातील गरुडमूर्ती

अनेक ठिकाणी आढळतात. तसेच शरीर मानवी आणि पंख व चोच पक्ष्याचे अशा नमस्कार मुद्रेतील गरुडमूर्तीही अनेक मंदिरांत आहेत. वैष्णव पंथात गरुडाचे माहात्म्य फार मोठे आहे. शिवापुढे जसा नंदी तसाच विष्णूपुढे गरुड असतो. काही मंदिरांत 'गरुडखांब' असतो. चतुर्भुज गरुडाला 'वैनतेय' म्हणतात.

गरुड व नाग ह्या परस्परांशी हाडवैर असलेल्या पाताळातील दोन जमाती होत्या असा *महाभारतात* उल्लेख आहे. अठरा महापुराणांपैकी *गरुडपुराण* हे एक असून विष्णूच्या आज्ञेवरून ते गरुडाने रचले अशी कथा आहे.

सुर्वे, भा. ग.

गर्नार्ड : ट्रिग्लिडी मत्स्यकुलातील सगळ्या माशांना सामान्यतः गर्नार्ड मासे म्हणतात. उष्ण कटिबंधातील आणि समशीतोष्ण प्रदेशांतील सर्व समुद्रांत हे आढळतात. सामान्यतः हे किनाऱ्याच्या जवळपास राहणारे आहेत, पण काही जाती २०० मी. खोलीवरही राहतात. यांचे चार वंश असून त्यांत सु. ५० जाती आहेत. काही भडक तर काही आकर्षक रंगाच्या असतात. यांच्यापैकी करडा गर्नार्ड (*ट्रिग्ला गर्नार्डस*) आणि तांबडा गर्नार्ड (*ट्रिग्ला क्युक्युलस*) हे उपयुक्त खाद्य मत्स्य आहेत.



गर्नार्ड (*ट्रिग्ला*)

या माशांची लांबी ६०सेंमी.पर्यंत असते; डोके मोठे व अस्थिवर्मांनी (अस्थीच्या ढालीसारख्या संरचनेने) पूर्णपणे झाकलेले असून त्यावर कंटक असतात; शरीर लहान, गुळगुळीत किंवा काटेरी खवल्यांनी झाकलेले असते; डोक्याची रूपरेखा अवतल (अंतर्गोल) असून मुस्कटाचा वरचा काठ गोलसर अथवा उतरता असतो; डोळे मोठे असतात; प्रत्येक बाजूला दोन नाकपुड्या असतात. यांचे एक विशेष लक्षण म्हणजे अंसपक्षातील (छातीच्या भागातील परातील, पर म्हणजे हालचालीसाठी व तोल सांभाळण्यासाठी उपयुक्त असणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्या) पुढचे तीन अर (परांना आधार देणारे अस्थिमय कंटक) वेगळे होऊन त्यांचे बोटांसारख्या प्रवर्धांत (वाढींत) रूपांतर झालेले असते. समुद्राच्या तळावर अन्न (लहान कवचधर आणि इतर प्राणी) शोधण्याच्या आणि कधीकधी तळावर हळूहळू चालण्याच्या कामी त्यांचा उपयोग होतो.

डॅक्टिलॉप्टेरिडी या मत्स्यकुलातील माशांनाही गर्नार्ड म्हणतात. हे उडणारे गर्नार्ड होत. यांच्या चार जाती असून त्या सर्व *डॅक्टिलॉप्टेरस* वंशाच्या आहेत. अटलांटिक आणि हिंदी महासागरांच्या उष्ण कटिबंधीय विभागांत त्या आढळतात. त्यांचे अंसपक्ष मोठे असून त्यांच्या योगाने ते *एक्झॉसीटस* माशांप्रमाणे थोड्या अंतरापर्यंत उडू शकतात.

पहा : उडणारे मासे.

यार्दी, ह. व्यं.

गर्भकला : भ्रूणाची (विकासाच्या पूर्व अवस्थांत असणाऱ्या अपक्व जीवाची) वाढ होत असताना त्याच्या ऊतकांपासून (समान रचना आणि कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहांपासून) त्याच्याभोवती उत्पन्न होणाऱ्या पातळ वेष्टणांना गर्भकला म्हणतात. या वेष्टणांना भ्रूणकलाही म्हणतात. शिवाय या संरचना भ्रूणाच्या शरीराबाहेर असल्यामुळे त्यांना भ्रूणबाह्य कला असेही नाव दिलेले आहे. गर्भकला सर्व उल्वी [ज्या प्राण्यांच्या भ्रूणांत उल्व ही गर्भकला असते असे प्राणी, → उल्व] प्राण्यांच्या—सरीसृप (सरपटणारे), पक्षी आणि स्तनी (सस्तन)—भ्रूणावस्थेत असतात. शार्क मासे व अस्थिमत्स्य (शरीरात हाडांचा सांगाडा असलेले मासे) यांच्या भ्रूणावस्थांत ज्यांची गर्भकलांशी तुलना करता येईल अशा काही प्रकारच्या कला उत्पन्न होतात. इतर प्राण्यांमध्येही (अपृष्ठवंशी म्हणजे पाठीचा कणा नसलेले आणि खालच्या दर्जाचे पृष्ठवंशी प्राणी) कला उत्पन्न होतात, पण त्या अंडाशयाच्या पुटक-कोशिकांपासून (ज्यात अंडे वाढते त्या पिशवीसारख्या भागाच्या पेशींपासून) अथवा स्त्री-जननमार्गाच्या विशिष्ट कोशिकांच्या (पेशींच्या) स्रावापासून उत्पन्न होत असल्यामुळे वेगळ्या प्रकारच्या असतात.

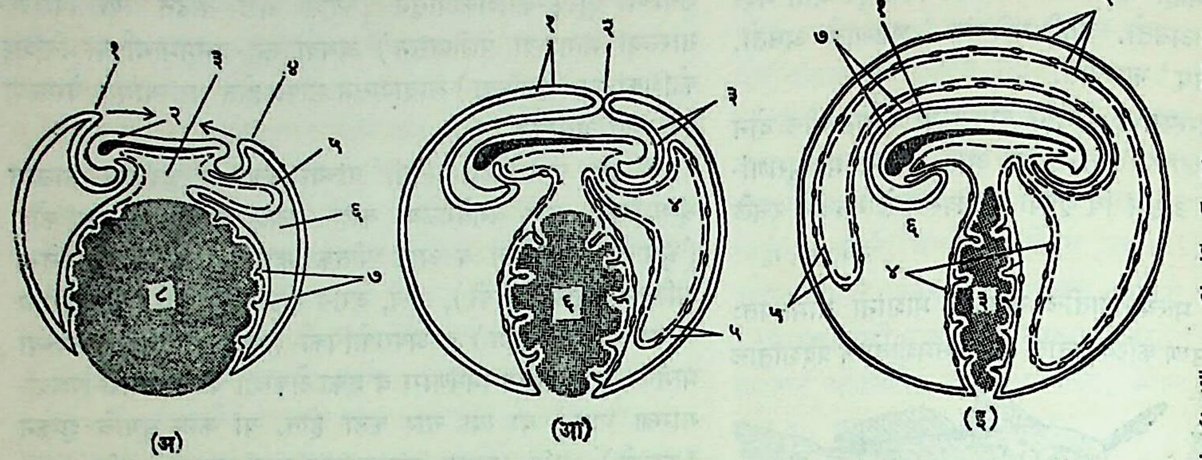
सरीसृप, पक्षी आणि स्तनी यांच्या भ्रूणांच्या वृद्धीच्या काळात भ्रूणाभोवती चार वेगवेगळ्या कला उत्पन्न होतात. पीतक कोश (भ्रूणाला चिकटलेली व आत पीतक म्हणजे पोषणद्रव्य असलेली अतिशय पातळ पिशवी), उल्व, जरायू (उल्वाच्या बाहेर असणारी व त्याला वेढणारी कला) व अपरापोषिका (भ्रूणाच्या आहारनालाच्या मागच्या भागापासून निघणारा व एका टोकाशी बंद असणारा पिशवीसारखा भाग) या त्या चार कला होत. या कला भ्रूणाचे शुष्कन (वाळणे) आणि आघात यांच्यापासून रक्षण करतात आणि श्वसन, उत्सर्जन (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणे) आणि पोषण ही भ्रूणाच्या जीवनातील महत्त्वाची कार्येही पार पाडतात. पण प्राण्यांच्या काही गटांमध्ये एखाद्या विशिष्ट कलेचे खास कार्य असते, तर इतर गटांमध्ये त्या कलेला फारसे महत्त्व नसते. सरीसृप आणि पक्षी या दोन वर्गांत पीतक कोश महत्त्वाचा असतो, पण स्तनिवर्गात त्याला एक अवशेषी (लहान, ऱ्हास पावलेले व अपूर्ण वाढ झालेले) अंग यापेक्षा जास्त महत्त्व नसते.

भ्रूण पीतकापासून अलग होत असताना त्याचे शीर्ष, पुच्छ व दोन्ही बाजूंकडील आद्य-कायस्तराला (बाह्य देहभित्तीच्या उत्पत्तीत मदत करणाऱ्या पूर्व-मध्यस्तराच्या बाहेरच्या स्तराला) स्पष्टपणे घड्या पडतात. या घड्या अथवा दुमडी एकमेकींकडे वाढत जाऊन भ्रूणाच्या वर त्यांचे पूर्णपणे सायुज्यन (एकीकरण) होते. अशा प्रकारे भ्रूण दोन निरनिराळ्या कलांनी वेढला जातो. प्रत्येक कला बाह्यस्तर आणि मध्यस्तर यांच्या सायुज्यनाने बनलेली असते. भ्रूणाच्या जवळ असणारी आणि त्याला पूर्णपणे वेढणारी कला उल्व आणि त्याच्या बाहेर असणारी जरायू होय. भ्रूण आणि उल्व यांच्यामधली जागा पाण्यासारख्या द्रवाने भरलेली असते. यामुळे भ्रूण जलीय माध्यमात राहतो. भ्रूण ओला ठेवणे, आघातापासून त्याचे रक्षण करणे, तो कशालाही चिकटू न देणे आणि त्याच्या पृष्ठीय स्तरांचे पोषण करणे ही या द्रवाची कार्ये होत.

भ्रूणाच्या पचनमार्गाच्या पश्च (मागच्या) टोकाजवळून आंत्रापासून (आतड्यापासून) एक पिशवीसारखा अंधवर्ध (एका टोकाशी बंद असणारी पिशवी) उत्पन्न होतो. याला अपरापोषिका म्हणतात. हिची झपाट्याने वाढ होऊन ती जरायूला लागून त्याच्या खाली पसरते. अपरापोषिका दोन स्तरांची बनलेली असते. आतला अंतःस्तर आणि याच्या बाहेरचा आंतरांग-मध्यस्तर. अपरापोषिकेचा विस्तार झाल्यानंतर पुढे तिच्या पृष्ठावर रुधिरवाहिका (रक्तवाहिन्या) उत्पन्न होतात व त्यामुळे ती भ्रूणाचे श्वसनांग आणि उत्सर्जनांग बनते.

सरीसृप आणि पक्षी यांच्या अंड्यांत पीतक पुष्कळच असते पण स्तनींमध्ये ते थोडे असते. सरीसृपांत आणि पक्ष्यांत सबंध भ्रूण सक्रिय ध्रुवाजवळ (अंड्यातील वरच्या अर्धगोलातील अल्प वा मुळीच पीतक नसलेल्या भागाजवळ) तयार होतो. भ्रूणाचा अंतःस्तर आणि आंतरांग-मध्यस्तर यांची वाढ होऊन पीतकाचा सगळा गट्टा त्यांनी वेढला जातो आणि अशा प्रकारे पीतक कोश तयार होतो. भ्रूणाच्या पोषणाकरिता पीतक कोशातून पीतक पचनमार्गात जात असते. पीतक कोशातील सर्व पीतक संपल्यावर अखेरीस या कोशापासून पिल्लाच्या शरीराचा अधर (खालचा) भाग बनतो. सस्तन प्राण्यांत पीतक जरी थोडे असले, तरी वरील दोन वर्गांतील प्राण्यांप्रमाणेच त्यांतही मोठा पीतक कोश तयार होतो.

पक्ष्यांमध्ये जरायू आणि अपरापोषिका या सुरुवातीला वेगळ्या असणाऱ्या कला एक होऊन जरायु-अपरापोषिका ही संयुक्त कला बनते.



गर्भकलांचे एकमेकींशी आणि भ्रूणाच्या शरीराशी असणारे संबंध (आरेखी आकृती) : (अ) मध्य-अग्रपश्च छेद. उल्ब तयार होत असताना : (१) उल्बाची अग्र दुमड, (२) मेंदू, (३) आहारनाल, (४) उल्बाची पश्च दुमड, (५) अपरापोषिका, (६) भ्रूणबाह्य देहगुहा, (७) पीतक कोश, (८) पीतक. (आ) मध्य-अग्रपश्च छेद. उल्बाच्या घड्यांचे सायुज्यन होण्यापूर्वी : (१) जरायू, (२) उल्बाच्या घड्यांच्या सायुज्यनाची जागा, (३) उल्ब, (४) अपरापोषिकेची पोकळी, (५) अपरापोषिका कला, (६) पीतक. (इ) मध्य-अग्रपश्च छेद. गर्भकला पूर्णपणे तयार झाल्यावर : (१) उल्बाची पोकळी, (२) जरायु-अपरापोषिकेची कला, (३) पीतक, (४) पीतक कोश आणि अपरापोषिका यांच्या रुधिरवाहिका, (५) अपरापोषिका कला, (६) भ्रूणबाह्य देहगुहा, (७) उल्ब.

उच्च दर्जाच्या सस्तन प्राण्यांमध्ये जरायू आणि अपरापोषिका अथवा अपरापोषिका-वाहिका मातेच्या गर्भाशयाच्या श्लेष्मकलेशी (बुळबुळीत पदार्थ स्रवणाऱ्या अस्तराशी) अथवा अस्तराशी संयुक्त होऊन अपरा (वार) तयार होते. उल्ब, अपरापोषिका आणि पीतक कोश यांच्या सायुज्यनाने नाभिरज्जू (नाळ) बनते.

सरीसृप आणि पक्षी यांची अंडी फुटून पिल्ले बाहेर पडण्याच्या वेळी अथवा त्याच्या थोड्या आधी या कलांचे अभिशोषण होते. सस्तन प्राण्यांमध्ये जन्माच्या वेळी या कला स्वाभाविक रीत्या फाटून अलग होतात. अलग होणाऱ्या कला बहुधा उल्ब, जरायू आणि अपरा या असतात आणि या सगळ्यांना नाळ-वार असे एकवट नाव देतात.

पहा : अपरापोषिका; उल्ब; जरायु. कर्वे, ज. नी.

गर्भधारणा व गर्भबाहुल्य : अंड (स्त्री-प्रजोत्पादक पेशी) आणि शुक्राणू (पुं-प्रजोत्पादक पेशी) यांचा संयोग होऊन गर्भ तयार होतो. विविध प्राण्यांमध्ये गर्भधारणेचा काळ वेगवेगळा असतो. मानवामध्ये तो २९० दिवसांच्या आसपास असतो. कधीकधी एकाच वेळी एकापेक्षा अधिक गर्भ तयार होऊ शकतात. त्या प्रकाराला 'गर्भबाहुल्य' असे म्हणतात. प्रस्तुत नोंदीत मानवी गर्भधारणेचे आणि गर्भबाहुल्याचे वर्णन केले आहे. इतर प्राण्यांतील गर्भधारणेचे वर्णन भ्रूणविज्ञान नोंदीत केलेले आहे. अंडज प्राण्यांच्या गर्भधारणेचे वर्णन ⇨ अंडे या नोंदीत केलेले आहे.

प्रत्येक ऋतुचक्राच्या (एका मासिक पाळीपासून पुढच्या मासिक पाळीपर्यंतच्या काळाच्या) मध्यकाळी अंडाशयातून एक अंड बाहेर पडते व ते अंडवाहिनीमार्गे गर्भाशयाकडे जात असताना त्या वाहिनीच्या पार्श्वटोकापाशीच त्याची व शुक्राणूची गाठ पडून त्या दोघांच्या केंद्रकांचा (पेशींतील कार्यावर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजांचा) संयोग झाला म्हणजे 'गर्भधारणा' अथवा 'निषेचन' (फलन) झाले असे म्हणतात.

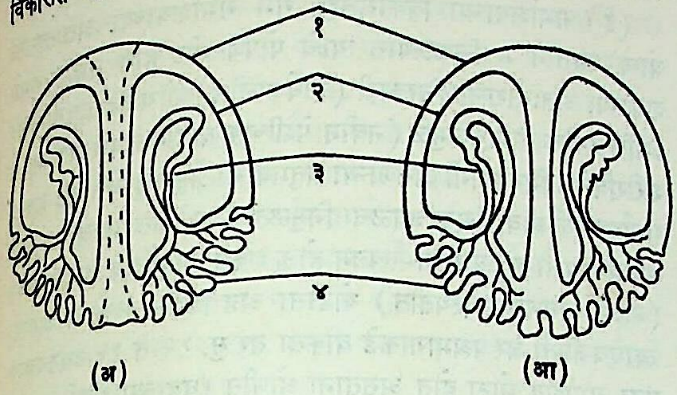
हा संयोग होताना अंड आणि शुक्राणूमध्ये अनेक भौतिक व रासायनिक बदल घडून येतात. शुक्राणूच्या संयोगामुळे अंडाच्या पुढील वाढीला प्रेरणा मिळते. अंडाच्या बाह्य स्तरातील कणीय (कणयुक्त) आणि पुटिका (सूक्ष्म पिशवीसारख्या भागातील) द्रव्याची हालचाल सुरू होऊन त्याच्या विद्युत्, विसरण (एकमेकांत मिसळणे) आणि श्यानता (दाटपणा) या गुणधर्मांत बदल होऊन तेथे अनेक एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ) तयार होतात.

अंडाचा स्पर्श होताच शुक्राणूच्या डोक्यावरील अग्रपिंडाचे (एक प्रकारच्या उंचवट्याचे) विघटन होऊन त्याचे तंतूत रूपांतर होते व तो तंतू अंडाच्या बाह्यस्तराचा भेद करून अंडात शिरतो. जेथे शुक्राणू अंडात प्रवेश करतो तेथे उंचवटा निर्माण होऊन शुक्राणूचा अग्रपिंड अंडात शिरतो. शुक्राणूचा उर्वरित मध्य आणि पुच्छ भाग अपकृष्ट (ऱ्हास) होऊन त्यांचे अभिशोषण होते.

शुक्राणू व अंडाणू यांच्या केंद्रकांचा संयोग होऊन त्या दोघांचेही गुण गर्भात उतरतात तेच आनुवंशिक गुणधर्म होत.

प्रत्येक प्राण्याच्या कोशिकांमध्ये (पेशींमध्ये) विशिष्ट संख्या असलेली गुणसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) असतात. मानवी कोशिकांमध्ये त्यांची संख्या ४६ असते. यांपैकी ४४ सामान्य व दोन लिंग लक्षणे असलेली गुणसूत्रे असतात. पुरुषामध्ये दोन लिंग गुणसूत्रांपैकी एक X प्रकारचे व दुसरे Y प्रकारचे (X पेक्षा आकारमानाने लहान असलेले) गुणसूत्र असते. स्त्रीमध्ये दोन्ही लिंग गुणसूत्रे X प्रकारचीच असतात. अंड आणि शुक्राणू यांचा विकास होत असताना एकूण गुणसूत्रांची संख्या निम्मी होते [→ भ्रूणविज्ञान]. म्हणजे प्रत्यक्ष गर्भधारणेच्या वेळी अंड आणि शुक्राणूमध्ये तेवीसच गुणसूत्रे असतात. त्यांपैकी अंडाच्या गुणसूत्रांमध्ये २२ साधारण (सामान्य) गुणसूत्रे आणि एक X गुणसूत्र असते. शुक्राणूच्या गुणसूत्रांमध्ये २२ सामान्य व एक Y किंवा २२ सामान्य व एक X अशी मिळून २३ गुणसूत्रे असतात. गर्भधारणेच्या वेळी अंडज २३ आणि शुक्राणुज २३ अशी गुणसूत्रे एकत्र येऊन मानवी वैशिष्ट्याप्रमाणे भ्रूणामध्ये ४६ गुणसूत्रे तयार होतात व युग्मनज (अंड आणि शुक्राणू यांच्या संयोगाने तयार होणारी कोशिका) तयार होतो. युग्मनज प्रथम एक-कोशिकीय असून ह्या कोशिकेच्या ४, ८, १६ अशा विभाजनाने कोशिकांची संख्या त्वरेने वाढत जाते आणि त्यापासून भ्रूणाचा मूलपुंज तयार होतो. शुक्राणूच्या गुणसूत्रांपैकी जर X गुणसूत्राचा संयोग अंडज गुणसूत्राशी झाला, तर उत्पन्न होणारी प्रजा स्त्रीलिंगी होते; जर शुक्राणूच्या गुणसूत्रांपैकी Y गुणसूत्राचा संयोग झाला, तर प्रजा पुल्लिंगी होते. मूलपुंजापासूनच पुढे भ्रूण आणि गर्भ तयार होऊन त्याची पूर्ण वाढ झाल्यानंतर प्रसूती होऊन मूल जन्माला येते. ही वाढ कसकशी होत जाते ते भ्रूणविज्ञान या नोंदीत विस्ताराने दिलेले आहे. पृष्ठवंशी आणि स्तनी प्राण्यांमध्ये जशी गर्भाची वाढ व विकास होतो तशीच वाढ व विकास मानवी गर्भाचा होत असतो.

गर्भबाहुल्य : एकाच वेळी एकापेक्षा अधिक गर्भ गर्भाशयात विकसित होणाऱ्या अवस्थेस गर्भबाहुल्य म्हणतात. बहुतेक सस्तन



आ. १. गर्भबाहुल्य : दोन प्रकार (अ) द्वियुग्मजीय, (आ) एकयुग्मजीय. (१) गर्भवेष्ट, (२) उल्ब, (३) गर्भ, (४) अपरा.

प्राण्यांमध्ये एकावेळी जन्मणाऱ्या अपत्यांची संख्या ठराविक असते. ही संख्या प्राण्याचा शरीराकार, गर्भधारणाकाल, सर्वसाधारण आयुर्मान, गर्भाशय रचना व चुचुकसंख्या (स्तनाग्रांची संख्या) यांवर अवलंबून असते. ज्या प्राण्यांमध्ये गर्भधारणाकाल १५० दिवसांपेक्षा जास्त असतो, ज्यांच्या माद्यांत दोन स्तन असतात व एकच साधे गर्भाशय असते त्यांच्यामध्ये एकावेळी बहुधा एकच गर्भ असतो. मानवासकट सर्व वानरवर्गीय प्राण्यांचा समावेश यामध्ये होतो. कुत्रा, मांजर, डुक्कर यांच्यासारख्या लहान आकाराच्या प्राण्यांत गर्भबाहुल्य नेहमीच आढळते. ऑपॉस्सम नावाच्या उत्तर अमेरिकेतील जंगली प्राण्याला एका वेळी १८ अपत्ये होतात. याउलट गाय, उंट व घोडा या प्राण्यांमध्ये बहुधा एकच गर्भ असतो.

गर्भबाहुल्य आनुवंशिक असावे असे अनेक शास्त्रज्ञांचे मत आहे. काही घराण्यांतून जुळी किंवा तिळी अधिक आढळतात. मानवामध्ये गर्भबाहुल्याचे प्रमाण फार कमी आढळते. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा व ग्रेट ब्रिटन या देशांत जुळ्यांचे प्रमाण दर ८३·४ प्रसवांत १ असे आहे. ते सबंध जगामध्ये ७०:१ ते १४५:१ एवढे आहे. दोनापेक्षा अधिक गर्भ उदा., तिळे, चतुष्क, पंचक इ. फारच कमी प्रमाणात आढळतात. तिळ्यांचे प्रमाण ७,८६९ प्रसवांत १, चतुष्कांचे प्रमाण ६,५८,५०२ प्रसवांत १, तर पंचकांचे ५,७०,००,००० प्रसवांत १ एवढे म्हणजे जवळजवळ असंभवनीयच असते.

सर्वसाधारण जुळे दोन प्रकारचे असते : (१) एकांडज किंवा एकयुग्मजीय व (२) द्विअंडज किंवा द्वियुग्मजीय. यांपैकी दुसरी संज्ञा अधिक योग्य आहे. कारण तीमध्ये माता-पित्यापासून येणाऱ्या आनुवंशिक घटकांचा समावेश दर्शविला जातो.

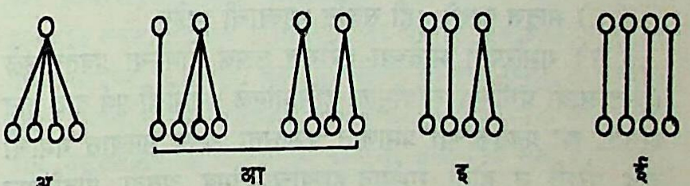
एकयुग्मजीय जुळी नेहमी समलिंगी असतात. ती एकाच अंडापासून तयार होतात. मात्र त्या अंडामध्ये दोन जनन कोष्ठ (गुणसूत्रांची संख्या निम्मी होण्यापूर्वी असणारे मोठे पिशवीसारखे केंद्रक) असणे आवश्यक असते. अशा जुळ्यांना 'एकसम जुळे' असेही म्हणतात. त्यांच्यामध्ये विलक्षण साम्य असते व त्यामुळे त्यांना एकमेकांपासून ओळखणेही कठीण असते. गर्भावस्थेत त्यांना एकच गर्भवेष्ट (गर्भाच्या भोवती असणारे दोन पदरी वेष्टण) असतो; दोन उल्बीय (वारेच्या गर्भाकडील भागावर असलेले पारदर्शक, भक्कम, पातळ पडद्याचे) कोश (पिशव्या) असतात; एकच परंतु मोठी अपरा (वार) असते व त्यांच्या अपरेतील रक्तवाहिन्यांची सरमिसळ झालेली असते (आ. १). एकसम जुळी केवळ बाह्यसदृश असतात असे नव्हे, तर त्यांचा रक्तगट एकच असतो व एकमेकांमध्ये ऊतक-प्रतिरोपण (शस्त्रक्रिया करून ऊतक म्हणजे कोशिकासमूह काढून दुसऱ्यामध्ये बसवून एकजीव करणे) किंवा अवयव-प्रतिरोपण बहुधा यशस्वी होते.

गर्भाशयात एकसम जुळ्याच्या विकसनात विकृती उत्पन्न झाल्यास, 'द्विराक्षस', 'सयामी जुळे' इ. विकृत प्रकार प्रसवतात. द्विराक्षसासारखे अपसामान्य (नेहमीचे नसलेले) प्रकार सहसा जिवंत राहत नाहीत. सयामी जुळे हे नाव एका चिनी दांपत्यास सयाममध्ये झालेल्या जुळ्यावरून रूढ झाले आहे. हे पुल्लिंगी जुळे इ. स. १८११–७४ पर्यंत जिवंत होते. बर्मन सर्कसमध्ये एक नवल म्हणून ते दाखविण्यात येई. एन्ग व चांग अशी नावे असलेल्या या जुळ्यांनी लग्न केले होते व त्यांना एकूण २२ अपत्ये झाली होती. ते एकमेकांस कमरेजवळ जोडले गेलेले होते. दोघे दोन तासांच्या फरकाने मरण पावले. सयामी जुळी कमर, छाती आणि पोट यांपैकी एका ठिकाणी जोडलेली असतात. अनेक वेळा त्यांचे महत्त्वाचे अवयव म्हणजे जठर, आंत्रमार्ग (आतड्याचे मार्ग) किंवा यकृतही जोडलेले असतात. डोके जोडलेल्या सयामी जुळ्यांना 'क्रेनिओपेगस' म्हणतात आणि त्यांच्यामध्ये मस्तिष्कही (मेंदूही) जोडलेले असते.

द्वियुग्मजीय जुळे दोन अंड व दोन शुक्राणूंपासून तयार होते. एकयुग्मजीय जुळ्यांपेक्षा त्यांचे प्रमाण सहा पटींनी अधिक असते. त्यांची लिंगे बहुधा निरनिराळी असतात. द्वियुग्मजीय जुळ्यांमध्ये २५% दोन्ही मुलगे, २५% दोन्ही मुली व ५०% एक मुलगा व दुसरी मुलगी असते. त्यांना दोन स्वतंत्र अपरा असून रक्तपुरवठाही स्वतंत्र असतो. गर्भवेष्ट व उल्बीय कोश निरनिराळे असतात. अशा जुळ्यांना 'भ्रात्रीय जुळी' अशीही संज्ञा देतात.

जुळी मुले सर्वसाधारण मुलांपेक्षा गर्भावस्थेत आकाराने व वजनाने लहान असतात. मात्र दोघांचे मिळून वजन एका गर्भापेक्षा बहुधा अधिक असते. आनुवंशिकता व परिसर यांच्या मानवी जीवनावर होणाऱ्या परिणामांचे संशोधन करण्याकरिता जुळ्यांचा अभ्यास फार उपयुक्त आहे. एकसम जुळी जन्मानंतर लगेच निरनिराळ्या परिस्थितींत वाढविल्यास त्यांच्या मानवी गुणवैशिष्ट्यांमध्ये फरक झालेला आढळतो. १९३४मध्ये रशियन शास्त्रज्ञांनी एकसम जुळ्यांच्या अभ्यासास सुरुवात केली होती पण तो अपूर्णच राहिला.

तिळे व चतुष्क एकसम किंवा भ्रात्रीय असू शकतात. चतुष्क पाच प्रकारचे असू शकते (आ. २).



आ. २. चतुष्काचे प्रकार : (अ) एकयुग्मजीय (एकसम), (आ) द्वियुग्मजीय (दोन प्रकार) (भ्रात्रीय), (इ) त्रियुग्मजीय (भ्रात्रीय), (ई) चौयुग्मजीय.

पंचक वरीलप्रमाणे १ ते ५ युग्मजीय असू शकते. १९३४ मध्ये कॅनडामधील डिऑन कुटुंबामध्ये जन्मलेले पंचक एकयुग्मजीय असावे असे अभ्यासानंतर ठरविण्यात आले. या पाच मुली होत्या व त्यांचे जन्मवेळीचे एकत्र वजन फक्त ६·०६७ किग्रॅ. होते. कॅनडियन लोकसमेने ठराव करून या पंचकाची राजाश्रित म्हणून देखभाल करण्याचे ठरविले. त्यांची राहण्याची, जेवण्याची तसेच इतर परिसरीय व्यवस्था एकसारखीच ठेवली होती. वैद्यक व जननशास्त्राच्या दृष्टीने अभ्यास करण्याचा त्यामागे उद्देश होता. एकाच व्यक्तीची डावी व उजवी बाजू ज्याप्रमाणे सारखी असत नाही, त्याप्रमाणे एकयुग्मजीय असूनही या पाच मुली सारख्या राहिल्या नाहीत. वाढत्या वयाबरोबर त्यांच्यामधील

बारीकसारीक फरक स्पष्ट होत गेले. १० वर्षे सरकारी पाहुणचारानंतर त्या मातापित्याच्या ताब्यात देण्यात आल्या.

नोंद केलेल्या पहिल्या प्रमाणभूत ५३ पंचकांमध्ये फक्त तीनच एक-युग्मजीय असल्याचे सिद्ध झाले आहे. गेल्या शंभर वर्षांत एकाच वेळी पाच मुले झाल्याच्या फक्त पन्नासच नोंदी अधिकृत मानलेल्या आहेत. त्यांपैकी फक्त सहाच पंचके जगली अशी नोंद आहे. काही षष्ठके जन्मल्याची नोंद आहे. १९६७मध्ये मेक्सिको शहरात गेनारो व टेरेसा सेपूल्व्हेदा या दांपत्यास एकाच वेळी चार मुली व चार मुलगे (अष्टक) झाल्याची नोंद आहे. परंतु त्यांपैकी एकही १४ तासांपेक्षा जास्त काळ जिवंत राहिले नाही.

गुरांमध्ये एक चमत्कृतीपूर्ण प्रकार आढळतो. दोन जुळ्या वासरांपैकी एक पुल्लिंगी व दुसरे परावर्तित वंध्य स्त्रीलिंगी असते. या दुसऱ्याला वंध्ययमी असे संबोधितात. गर्भावस्थेत एक पुल्लिंगी व एक स्त्रीलिंगी गर्भ सुरुवातीस असतात. विकसनकालामध्ये दोन्हींच्या अपरांची सरमिसळ होते व त्यामुळे त्यांच्या रक्तपुरवठ्याचे मिश्रण होते. त्यांचा परिणाम स्त्रीलिंगी गर्भाच्या जननेंद्रियाच्या विकृत वाढीत होतो व ते पुल्लिंगसदृश दिसू लागतात. ही जुळी नेहमी भ्रातीय प्रकारचीच असतात. पुल्लिंगी गर्भाचे स्त्रीलिंगीकरण कधीही होत नाही. एकसम जुळ्यांच्या विकसनाच्या वेळी एकमेकांच्या रक्तमिश्रणाचा लिंगावर परिणाम घडून येत नाही. कारण सुरुवातीपासूनच ती दोन्ही पुल्लिंगी किंवा दोन्ही स्त्रीलिंगी असतात.

ढमढेरे, वा. रा.; भाल्ेराव, य. त्र्यं.

गर्भपात : गर्भ जीवनक्षम बनण्यापूर्वी गर्भाशयातून बाहेर पडल्यास गर्भपात झाला असे म्हणतात. गर्भधारणेनंतर २४ आठवड्यांपर्यंत किंवा साधारणपणे एक किग्रॅ. पेक्षा कमी वजन असलेला गर्भ जीवनक्षम नसतो. गर्भधारणेनंतर सु. १२ ते १६ आठवड्यांनंतर वार तयार होते. त्यानंतरच्या (३ ते ७ महिनेपर्यंत) गर्भपाताला गर्भस्राव असे म्हणतात. पूर्ण दिवस भरण्यापूर्वी प्रसव झाल्यास त्या प्रकाराला 'अकाल-प्रसव' असे नाव असून त्याचे वर्णन येथे केलेले नाही.

एकूण गर्भधारणांपैकी गर्भपात किती प्रमाणात होत असावा याबद्दल निश्चित ज्ञान नाही परंतु ते प्रमाण सु. १० ते १२ टक्के तरी असावे, असे मानण्यात येते. गर्भधारणेनंतर आठव्या, दहाव्या किंवा सोळाव्या आठवड्यात गर्भपात होण्याची शक्यता अधिक असते.

कारणे : गर्भपाताला अनेक कारणे आहेत. त्यांचे वर्गीकरण तीन प्रकारांत केलेले आहे.

(१) **मातृज कारणे :** ही सर्वांत महत्त्वाची आहेत.

(अ) गर्भारपणी मातेच्या शरीरात उत्पन्न होणाऱ्या प्रवर्तकांमुळे (अंतःस्रावी ग्रंथींच्या स्रावांमुळे, हॉर्मोनांमुळे) गर्भाची पूर्ण वाढ होत असते. ह्या प्रवर्तकांच्या प्रमाणात कमतरता उत्पन्न झाल्यास गर्भाची वाढ पुरेशी न होता गर्भपात होण्याचा संभव असतो. पीतपिंडात (अंडाशयात असणाऱ्या आणि पक्व व ज्यातील अंड बाहेर पडलेले आहे अशा अंडपुटकापासून तयार झालेल्या पिवळ्या रंगाच्या पुंजात) उत्पन्न होणाऱ्या ⇨ *प्रगर्भरक्षी* (प्रोजेस्टेरोन) या प्रवर्तकाचे या दृष्टीने फार महत्त्व आहे. गर्भपोषककोशातही (गर्भ ज्यामध्ये पोसला जातो त्या पिशवीतही) अशीच प्रवर्तके गर्भारपणाच्या सु. दुसऱ्या ते तिसऱ्या आठवड्यात उत्पन्न होऊ लागतात. ती कमी पडली तरीही गर्भपात संभवतो.

(आ) गर्भारपणी मातेच्या शरीराचे पोषण नीट न झाल्यास गर्भाची वाढ होत नाही. जीवनसत्त्वांपैकी इ जीवनसत्त्व या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. मातेच्या आहारातील अन्नघटक योग्य प्रमाणात नसल्यास गर्भाची वाढ नीट होत नाही.

(इ) मातेला मधुमेह, हृद्विकार, वृक्कविकार (मूत्रपिंडविकार) वगैरे विकार असल्यासही गर्भपात होतो. गर्भिणीविषबाधेमुळेही [गर्भारपणी होणाऱ्या झटके येणाऱ्या विकारामुळेही, → गर्भारपण] गर्भपात संभवतो.

(ई) गर्भाशयाच्या विकारांतही गर्भ गर्भाशयाच्या अंतःस्तराला योग्य पद्धतीने न चिकटल्यास त्याचे पोषण नीट होत नाही. गर्भाशयाच्या अंतःस्तराचा चिरकारी (दीर्घकालीन) शोथ (दाहयुक्त सूज) आणि तेथील तंत्वार्बुदामुळे (नवीन पेशींच्या वाढीने तयार झालेल्या व शरीरक्रियेस निरुपयोगी असणाऱ्या तंतुमय गाठीमुळे) असे घडू शकते. गर्भाशयाची ग्रीवा (मुखाजवळचा निमुळता भाग) सैल पडल्यास अथवा तेथे व्रणोत्पत्ती झाल्यास गर्भस्खलन होऊ शकते. गर्भाशय प्राकृतावस्थेत (नेहमी असणाऱ्या स्थितीत) थोडासा अग्र दिशेने कललेला असतो; त्याऐवजी तो जर पश्चभागाकडे वाकला तर सु. १२ ते १५ आठवड्यांनंतर गर्भाशय मोठा होत असताना श्रोणीत (धडाच्या शेवटी हाडांनी वेष्टित असलेल्या पोकळीत) पुरेशी जागा न मिळाल्यामुळे गर्भपात होऊ शकतो. गर्भाशयाच्या जन्मजात विकृतीमुळेही गर्भपात होतो.

(उ) जंतुजन्य रोगांमध्ये, पुष्कळ ताप आल्यामुळे गर्भपात होऊ शकतो. फुप्फुसशोथ, परिमस्तिष्कशोथ (मेंदूच्या भोवतालच्या आवरणाची दाहयुक्त सूज), देवी वगैरे संसर्गी रोगांमध्ये अशी परिस्थिती होते. गर्भारपणी मातेला कांजिण्या झाल्या, तर गर्भावर फार विपरीत परिणाम होऊ शकतो.

उपदंश (गरमी), क्षय वगैरे चिरकारी रोगांमध्ये गर्भपात होऊ शकतो. विशेषतः उपदंशामध्ये गर्भपात वारंवार होत राहतो. पहिल्या वेळेपेक्षा दुसऱ्या वेळी अधिक काळानंतर गर्भपात होतो. काही वेळा पूर्ण दिवस गेल्यावरही मृतप्रसव होऊ शकतो. जरी मूल जिवंत असले तरी त्याच्या शरीरात अनेक दोष दिसतात [→ उपदंश].

(ऊ) अपघात, पडल्यामुळे होणारी इजा यांमुळे तसेच मातेला गर्भारपणी तीव्र भावनिक अवसाद (धक्का बसणे) झाल्यासही गर्भपात संभवतो.

(२) **गर्भज कारणे :** गर्भाची वाढ प्राकृतावस्थेप्रमाणे न होता त्यात दोष उत्पन्न झाल्यास 'विकटगर्भ' (अती वेडीवाकडी वाढ झालेला गर्भ) होऊन गर्भपात होऊ शकतो. नाळ फार लांब असून ती गर्भाभोवती गुंडाळली गेल्यास गर्भाला पुरेसा रक्तपुरवठा न झाल्यामुळे गर्भमृत्यू होऊन गर्भपात होतो.

(३) **पितृज कारणे :** पित्याला चिरकारी रोग असल्यास, काळजी लागून राहिल्यास आणि मद्यादी दुष्ट सवयी असल्यास शुक्राणूंची (पुं-प्रजोत्पादक पेशींची) वाढ नीट होत नाही असे मानण्यात येते. तसेच काही वेळा शुक्राणू व अंडाणू (स्त्री-प्रजोत्पादक पेशी) यांमध्ये परस्परविरोधी गुण असल्यास गर्भधारणाच होत नाही अथवा लवकर गर्भपात होतो.

लक्षणे : (१) रक्तस्राव : गर्भकलांमध्ये (गर्भाच्या भोवतालच्या पातळ आवरणांमध्ये) रक्तस्राव होऊन गर्भाशयापासून गर्भकला विलग होऊ लागतात. हा रक्तस्राव योनीमार्गे बाहेर पडतो अथवा आतल्या-आतच रक्त साठून राहिल्यामुळे गर्भाशयाचा आकार एकदम वाढून ⇨ *रक्तस्रावा*ची सर्व लक्षणे दिसतात. गर्भारपणाच्या सु. पाचव्या महिन्याच्या सुमारास वार तयार झालेली असते. अशा वेळी रक्तस्राव सुरू झाला म्हणजे गर्भकला फुटून गर्भ प्रथम बाहेर पडतो व त्यानंतर वारही बाहेर येते. सर्व वार बाहेर न पडली, तर रक्तस्राव सारखाच होत राहून मातेच्या प्राणावरही बेतते.

(२) वेदना : ओटीपोटात आणि कंबरेत दुखू लागते. या वेदना राहून राहून होणाऱ्या म्हणजे प्रसूतिवेदनांसारख्याच असतात.

(३) गर्भाशयग्रीवेचे प्रसरण : गर्भारपणी गर्भाशयग्रीवा घट्ट आणि बंद असते परंतु गर्भपाताच्या वेळी तिचे प्रसरण होऊन ती अगदी मऊ व बिलबिलीत होते.

प्रकार : गर्भपाताचे दोन प्रकार आहेत : (१) भयसूचक व (२) अपरिहार्य.

(१) भयसूचक प्रकारामध्ये गर्भपातास सुरुवात झाली असली, तरी योग्य उपचारांनी तो थोपविता येतो. गर्भिणीस स्वस्थ झोपवून शांतक औषध देणे, योग्य प्रवर्तके वापरणे इ. इलाज करतात.

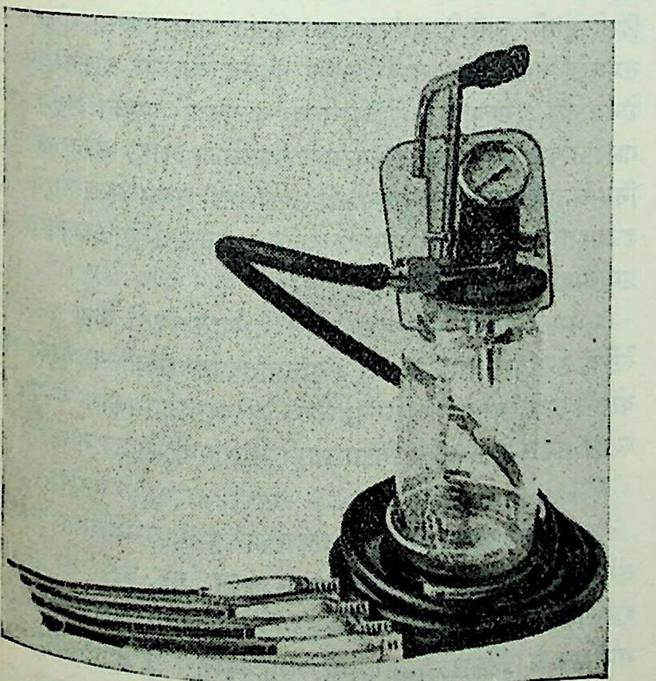
(२) योग्य इलाजानंतरही गर्भपात क्रिया न थांबता चालूच राहिली, तर गर्भपात अपरिहार्य ठरतो. ज्यावेळी संपूर्ण गर्भ आवरणासहित बाहेर पडतो तो गर्भपात 'पूर्ण गर्भपात' होय. या उलट गर्भाचा अथवा गर्भकलांचा काही भाग गर्भाशयातच राहतो तो 'अपूर्ण गर्भपात' होय. या दुसऱ्या प्रकारात भयंकर रक्तस्राव होऊन गर्भिणीच्या जीवितास धोका होण्याचा संभव असतो. त्याशिवाय सूक्ष्मजंतूंच्या संक्रमणाचाही (संसर्गाचाही) धोका असतो.

कोणत्याही प्रकारच्या गर्भपाताच्या वेळी तज्ञाकडून तपासणी व उपाययोजना करणे इष्ट असते.

कृत्रिम गर्भपात : वरील विवेचन 'नैसर्गिक' गर्भपाताबद्दलचे आहे. 'कृत्रिम' गर्भपाताबद्दल खाली माहिती दिली आहे.

मातेच्या जीवितास धोका होण्याचा संभव असल्यास कृत्रिम उपायांनी गर्भपात करण्याची प्रथा सर्वमान्य व रूढ होती. अशा प्रकारच्या गर्भपातास 'प्रवर्तित (मुद्दाम घडविलेला) गर्भपात' म्हणतात. जुन्या काळात गर्भपात घडवून आणण्याकरिता गर्भिणीने उंचावरून उड्या मारणे, आळीपाळीने गरम व थंड पाण्याने आंघोळ करणे, पोट चोळणे, कापूर, पपई, जायफळ, लवंग, केशर आदींचे सेवन करणे व गर्भाशयात काड्या घालून घेणे इ. उपाय करीत. परंतु यामुळे रक्तस्राव, जंतुसंसर्ग इत्यादींचा उपद्रव झाल्यामुळे बऱ्याच वेळा मातेच्या जीवितास धोका निर्माण होत असे.

आधुनिक कृत्रिम गर्भपाताकरिता पुढील उपाय योजितात : (१) गर्भाशयाच्या ग्रीवेचे विस्फारण व गर्भाशयाचा अंतर्भाग खरवडणे (क्युरेटींग) या शस्त्रक्रिया करून गर्भ काढणे. (२) चूषण उत्सारण (हवेच्या दाबापेक्षा कमी दाब निर्माण करून खेचून घेण्याचे) किंवा निर्वात चूषण तंत्र. ही एक प्रकारची शस्त्रक्रियाच आहे. या तंत्रात



निर्वात चूषणक्रियेने गर्भाशय मोकळे करण्याचे उपकरण

एका बाटलीला जोडलेल्या नळीचे (या निरनिराळ्या आकारमानांच्या असतात) दुसरे टोक गर्भाशयाच्या पोकळीत घालतात. या बाटलीत निर्वातावस्था निर्माण करून गर्भ बाटलीत खेचला (शोषिला) जातो. या तंत्रामध्ये रक्तस्राव अत्यंत अल्प प्रमाणात होतो. (३) गर्भाशयावर शस्त्रक्रिया करणे. (४) द्राक्षशर्करेचे (ग्लुकोजचे) किंवा लवण-विद्रावाचे गर्भाशयात अंतःक्षेपण (आत घुसवण्याची क्रिया) करणे. (५) गर्भाशयास आकुंचन करावयास उद्युक्त करणारी पिटोसीन, अरगट यांसारखी औषधे वापरणे. (६) *लॅमिनेरिया टेंटस* नावाच्या एका सागरी शैवल वनस्पतीचे शुष्क देठ गर्भाशयग्रीवेत ठेवणे. या देठात द्रवशोषण करून फुगण्याचा गुणधर्म असल्यामुळे गर्भाशय-ग्रीवा विस्फारित झाल्याने गर्भपात होतो. (७) प्रोस्टाग्लँडिनासारखी नवी औषधे वापरणे.

निर्धोक, अंथरुणावर जास्त वेळ पडून रहावे लागू नये, अल्पखर्चिक व सुलभ कृत्रिम गर्भपात करण्याजोगा इलाज शोधण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. आज चूषण उत्सारण किंवा निर्वात चूषणक्रिया तंत्र या दृष्टीने योग्य असल्याचे तज्ञांचे मत आहे. त्याकरिता विशिष्ट उपकरणांची गरज असते.

विद्युत् शक्तीच्या साहाय्याने निर्वात चूषणक्रिया करता येते. ज्या ठिकाणी विद्युत् शक्ती उपलब्ध नसेल तेथे हे उपकरण हातपंपास जोडता येते. गर्भधारणेचे १२ आठवडे पूर्ण होण्याच्या आत वापरल्यास हे उपकरण निर्धोक असले, तरी ते वापरण्याचा योग्य काळ ८ आठवडेच होय. या क्रियेत स्थानिक संवेदनाहरण तंत्र वापरण्यात येत असल्याने रुग्णालयात फक्त ८ ते १२ तास थांबले तरी पुरते. तसेच रक्तस्रावाचाही धोका नसतो.

गर्भपातासंबंधीचे कायदे : गर्भिणीचा जीव धोक्यात असल्यास कृत्रिम गर्भपात करण्याची प्रथा रूढ असावी व ती न्यायमूलकही असावी. कृत्रिम गर्भपातास कायदेशीर परवानगी द्यावी किंवा नाही ? उत्तेजन द्यावे की जोरदार विरोध करावा ? इ. प्रश्न पाश्चात्त्य संस्कृतीच्या प्रारंभापासून तत्त्वज्ञानी व कायदेपंडित यांच्यामधील चर्चेचे विवाद्य प्रश्न बनले आहेत. ख्रिश्चन धर्मवेत्त्यांनी विशेषतः रोमन कॅथॉलिक पंथीयांनी सुरुवातीपासूनच गर्भपाताविरुद्ध जोरदार मत प्रदर्शित केले होते, तरीदेखील एकोणिसाव्या शतकापर्यंत गर्भपातास गुन्ह्याचे स्वरूप देण्यात आले नव्हते. पुढे जेथे इंग्रजी भाषा बोलत त्या देशांमधून गर्भपातास कायद्याने बंदी घालण्यात आली. गर्भिणीचा जीव धोक्यात असल्यास केलेला गर्भपात याला अपवाद होता. लैंगिक वर्तणुकीबद्दलचे कायदे जसे उल्लंघिले जातात तसेच गर्भपातविषयक कायद्याच्या बाबतीत घडले. बेकायदा गर्भपात होतच राहिले. इंग्लंडमध्ये पूर्वी गर्भ हालचाल करू लागण्यापूर्वी केलेला गर्भपात हा गुन्हा गणला जात नसे. ही हालचाल सर्वसाधारणपणे गर्भितावस्थेच्या मध्यास सुरू होते. त्यानंतर गर्भितावस्थेच्या कोणत्याही काळात केलेला गर्भपात गुन्हा ठरविण्यात आला. अमेरिकेतील मिसिसिपी, नॉर्थ व साउथ कॅरोलायना या राज्यांतील गर्भपातविषयक कायद्यांतून गर्भाची हालचाल सुरू होण्यापूर्वी केलेला गर्भपात आजही गुन्हा समजला जात नाही.

एकोणिसाव्या शतकातील गर्भपातविषयक परिस्थितीत बदल करण्याच्या उद्देशाने १९२० मध्ये रशियाने पहिले पाऊल उचलले. क्रांतीनंतर स्थापन झालेल्या सरकारने गर्भिणीने विनंती केल्यास केलेला गर्भपात न्यायमूलक ठरविला. १९३६ मध्ये गर्भपातविषयक कायदा कडक करण्यात आला होता परंतु १९५५ नंतर गर्भिणीच्या विनंतीवरून केलेला गर्भपात पुन्हा मान्य झाला. रशियानंतर गर्भपातविषयक कायदा वैद्यकीय व सामाजिक दृष्टिकोनातून सैल करण्यामध्ये आइसलँडने पुढाकार घेतला. या देशाने दोन प्रसूतींमधील अंतर, कौटुंबिक व आर्थिक परिस्थिती याही गोष्टी विचारात घेऊन गर्भपात करण्यास १९३५ मध्ये मान्यता दिली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर मात्र गर्भपाताकडे पाहण्याच्या जागतिक दृष्टिकोनातच बदल झाला. स्त्री-हक्क संरक्षण, वाढती लोकसंख्या आणि बेकायदा गर्भपातांनी होणारी मृत्यूंची संख्या या गोष्टी

लक्षात घेऊन सर्वच अगर बहुसंख्य गर्भपातांना विधिमान्यता असावी असा विचारप्रवाह सुरू झाला व काही देशांनी तत्काळ त्याला मान्यताही दिली. स्वीडन व डेन्मार्क या देशांनी त्यांच्या गर्भपात कायद्यात अशा प्रकारे बदल केले. अशाच तऱ्हेच्या वैद्यकीय-सामाजिक दृष्टिकोनातून मान्यता देणारे कायदे जपान (१९४८), चीन (१९५४), रूमानिया (१९६०), बल्गेरिया (१९६०), ब्रिटन (१९६७), सिंगापूर (१९६९), फिनलंड (१९७०), भारत (१९७२) तसेच हंगेरी, पोलंड, झेकोस्लोव्हाकिया या देशांनी केले. यामुळे आता निम्म्याहून जास्त लोकसंख्येस वैद्यकीय-सामाजिक कारणानुसार गर्भपात करण्यास विधिमान्यता आहे. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत तर न्यूयॉर्क, वॉशिंग्टन, अलास्का व हवाई या राज्यांत गर्भपात नियंत्रण करणारे कायदेच रद्द केले आहेत. तर बाकीच्या राज्यांतून ते बरेच सैल केले आहेत. चिली, मेक्सिको, इटली, बेल्जियम, पश्चिम जर्मनी व फ्रान्स या देशांतून गर्भपात कायद्यामध्ये असा बदल केला नसून तेथे गर्भपात हा अजूनही गुन्हाच मानला जातो. तरीदेखील या देशांत गर्भपाताचे प्रमाण अधिक आहे.

भारतात १९७१ पूर्वी अस्तित्वात असलेल्या गर्भपातविषयक कायद्यात (इंडियन पीनल कोड कलम नं. ३१२, ३१३ व ३१४) फक्त गर्भिणीचे प्राण वाचविण्याकरिता केलेला गर्भपात शिक्षापात्र नव्हता. भारतीय कायद्यात 'स्त्रीचा प्राण वाचविण्याकरिता' (सेव्हिंग द लाइफ ऑफ द वूमन) असा शब्दप्रयोग होता. इंग्लंडमधील कायद्यात 'मातेच्या जीवन संरक्षणाकरिता' (प्रिझर्व्हींग द लाइफ ऑफ द मदर) असे शब्द असल्यामुळे शारीरिक किंवा मानसिक ऱ्हास होण्याची लक्षणे दिसल्यास गर्भपात करणे तेथे गुन्हा ठरत नसे. त्याशिवाय भारतात पुढील परिस्थितीत केलेला गर्भपात शिक्षापात्रच ठरे : (१) जबरी संभोगामुळे आलेले गर्भारपण, (२) मानसिक विकृतीने पछाडलेल्या स्त्रीचे गरोदरपण, (३) गरोदरपणामुळे स्त्रीची प्रकृती ढासळण्याचा संभव असला, तरी तिच्या जीवितास प्रत्यक्ष धोका नसताना केलेला गर्भपात, (४) आनुवंशिक रोग मुलात उत्पन्न होणार या भीतीने केलेला गर्भपात, (५) कुटुंबाचा बदलौकिक होऊ नये म्हणून केलेला गर्भपात (उदा., अवैध गरोदरपण), (६) आर्थिक कारणाकरिता केलेला गर्भपात.

भारतात १ एप्रिल १९७२ पासून 'गर्भारपण वैद्यकीय समाप्ती' हा नवा कायदा अमलात आला आहे. या कायद्यान्वये नोंदलेल्या वैद्यकीय व्यावसायिकाची जर पुढील गोष्टींची सद्हेतुपूर्वक खात्री झाली, तर त्याला गर्भारपण समाप्त करता येते : (१) गर्भारपण चालू राहिल्यास गर्भिणीच्या जीवितास धोका होण्याचा संभव आहे किंवा तिच्यावर गंभीर शारीरिक अगर मानसिक अपाय होण्याचा संभव आहे किंवा (२) भावी अर्भक शारीरिक अगर मानसिक व्यंगाने पछाडलेले असण्याचा व त्यामुळे कायमचे अधू राहण्याचा धोका आहे.

जबरी संभोगामुळे गर्भार झालेल्या स्त्रीच्या मनावर जबरदस्त आघात होण्याची शक्यता असते. विवाहित स्त्रीचा कुटुंबनियोजनाचा हेतू कोणत्याही कारणामुळे असफल होऊन गर्भधारणा होण्यानेही मनावर विपरीत परिणाम होण्याची शक्यताही लक्षात घेता येईल.

या नवीन कायद्यान्वये बारा आठवड्यांपेक्षा कमी दिवसांचे गर्भारपण असल्यास ते समाप्त करण्याकरिता एकच वैद्यकीय मत पुरेल. परंतु बारा आठवड्यांपेक्षा जास्त आणि वीस आठवड्यांपूर्वीची गर्भधारणा समाप्त करावयाची झाल्यास दोन वैद्यकीय मते हवीतच.

नोंदलेला वैद्यकीय व्यावसायिक म्हणजे कोण याचेही कायद्यात स्पष्टीकरण आहे. त्याअन्वये आयुर्वेदी, युनानी किंवा होमिओपाथिक व्यावसायिकांना गर्भपात करता येणार नाही. तसेच आधुनिक वैद्यकाच्या व्यावसायिकांपैकी ज्यांना स्त्रीरोग व प्रसूतिशास्त्राचा विशिष्ट अनुभव नाही त्या नोंदलेल्या व्यावसायिकांनाही तो करता येणार नाही.

गर्भारपणाची समाप्ती फक्त 'सरकारमान्य' ठिकाणीच (सरकारी रुग्णालये व सरकारमान्य खाजगी रुग्णालये) केली पाहिजे. गर्भपातांची योग्य ती नोंद करावयास हवी व व्यावसायिक गुप्ततेचा भंग होता कामा नये.

गर्भारपण समाप्त करून घेऊ इच्छिणाऱ्या प्रत्येक स्त्रीने लेखी संमती दिलीच पाहिजे. अशी स्त्री अल्पवयीन अगर मानसिक विकृतीने पछाडलेली असेल, तर तिच्या पालकाची लेखी संमती हवी.

तातडीच्या वेळी गर्भिणीचा जीव वाचविण्याकरिता २० आठवड्यांपेक्षा जास्त दिवसांचे गर्भारपण समाप्त करता यावे, म्हणून या कायद्यात काही सवलतही ठेवली आहे. अशा वेळी दुसऱ्या वैद्यकीय मताची गरज नाही. तसेच वर निर्दिष्ट केलेल्या विशिष्ट अनुभवाचीही वैद्यास जरूर नाही.

गर्भपात व नीतिमत्ता : गर्भपातास मान्यता देण्यासाठी नीतिमत्तेच्या कारणावरून प्रखर असे विरोध आहेत. काही लोकांच्या मते गर्भधारणा झाल्याच्या सुमारापासूनच गर्भ सजीव असतो आणि त्यास जिवंत राहण्याचा हक्क आहे. काहींच्या मते गर्भाची हालचाल सुरू झाली म्हणजे सु. पाचव्या महिन्यापासून तर काहींच्या मते गर्भ गर्भाशयापासून स्वतंत्रपणे जगू शकेल अशा अवस्थेत (सु. सातव्या महिन्यापासून) त्यास सजीव असे समजले जावे. त्यामुळे गर्भाची हत्या करणे कोणत्याही परिस्थितीमध्ये अनैतिक समजले जावे, तर काहींच्या मते गर्भाची हत्या ही गर्भिणीचे आयुष्य वाचविण्यासाठी किंवा अपंग, अपरिपक्व, सदोष मूल होणार असल्यास किंवा जबरी संभोग अगर अन्य कारणाने गर्भिणीच्या इच्छेविरुद्ध झालेल्या गर्भधारणा वगैरे कारणांमुळे गर्भाची हत्या करणे क्रमप्राप्त असून त्यास अनैतिकता म्हणता येणार नाही. स्त्री-हक्क संरक्षणाचा पाठपुरावा करणाऱ्यांचे तर म्हणणे असे आहे की, गर्भपात हा गर्भिणीची व तिच्या वैद्याची खाजगी बाब असून तीत इतरांना ढवळाढवळ करण्याचा अधिकार असू नये. सर्वच देशांच्या अगदी प्रारंभीच्या काळामध्ये प्रजेच्या वाढीची जरूरी असल्यामुळे बहुप्रसवा स्त्रीला समाजात मान असे. स्मृतिकारांनी स्त्रीच्या संतती हक्कास तिचा पती नसतानाही मान्यता दिली होती; त्यामुळे गर्भपात हा अत्यंत भयंकर असा गुन्हा व पाप समजले जाई. परंतु सध्या सर्वच देशांत वाढत्या लोकसंख्येचा प्रश्न भेडसावत असल्यामुळे नीतिमत्तेच्या कल्पनाही बदलत असून त्यामुळे गर्भपाताकडे पाहण्याचा दृष्टिकोनही बदललेला आहे. सध्या तरी कुटुंबनियोजनाचा प्रचार व साधनांची उपलब्धता सुलभ असल्यामुळे नैतिक दृष्ट्या केवळ व्यभिचार वाढेल म्हणून गर्भपातास नैतिक विरोध कमी प्रमाणात होऊ लागला आहे.

गर्भपातविषयक कायद्यात स्त्रीस गर्भपात किती वेळा करून घेता येईल, ठराविक गर्भपातांनंतर संततिप्रतिबंधक शस्त्रक्रिया करून घ्यावयासच हवी, योग्य नोंदलेल्या वैद्यकीय व्यावसायिकास गर्भपात करण्यास नकार देता येईल किंवा नाही यांविषयी उल्लेख नाही.

ढमढेरे, वा. रा.; भालेराव, य. त्र्यं.

पशूंतील गर्भपात : सर्व प्रकारच्या पशूंमध्ये गर्भस्राव व गर्भपात संभवतो. गर्भपाताची कारणे पाहू जाता वर वर्णिलेली मादीच्या शरीरात उत्पन्न होणाऱ्या प्रवर्तकांची कमतरता, मादीचे अपपोषण, गर्भाशयाचे विकार, प्रामुख्याने गर्भाशयशोथ व ग्रीवेवरील जखमा, आणि विकटगर्भ ही कारणे पशूंतील गर्भपाताला लागू आहेतच. प्रगर्भरक्षी अंतःस्राव गर्भाशयावर नियंत्रण ठेवून गर्भपात होऊ देत नाही. पण काही कारणांमुळे ह्या प्रवर्तकाचे प्रमाण कमी झाले, तर गर्भपात होतो. यांशिवाय गाई-म्हशींमध्ये मारहाणीमुळे, फरशीवरून घसरल्यामुळे अगर वळू व रेडा यांच्या त्रासामुळे गर्भपात होतो. मारहाणीमुळे

होणाऱ्या गर्भपाताचे प्रमाण शेळ्यांमध्ये बरेच आहे. प्रगत गाभण अवस्थेत गाई-म्हशींना दूरवरचा प्रवास घडवणे, पोटदुखीसारख्या विकारात तीव्र रेचके देणे ही गर्भपाताची कारणे असू शकतात.

गाभण मेंढीच्या मागे शिकारी कुत्र्याने पाठलाग केला असताना पळण्याच्या त्रासामुळे किंवा घाबरण्यामुळे, घोडीमध्ये गर्भाशयात जुळी शिंगरे असल्यामुळे पाचव्या किंवा सातव्या महिन्यात, डुकरामध्ये वराहज्वर वगैरे कारणांमुळेही गर्भपात होतो. काही जनावरांत गर्भ टाकण्याची प्रवृत्ती आनुवंशिक असते.

ब्रूसेला ॲबॉर्टस बँग या सूक्ष्मजंतूंच्या संसर्गामुळे गाई-म्हशींत आणि *ब्रूसेला* जंतूच्या इतर जातींमुळे डुकरे व शेळ्या यांस होणारा गर्भपात संसर्गजन्य असून त्याचे प्रमाण बरेच आहे [→ गाय]. *व्हिब्रिओ फीटस* या स्वल्पविरामाच्या आकाराच्या जंतूमुळे गाई-म्हशींत आणि मेंढ्यांत त्याचप्रमाणे *ट्रायकोमोना व्हजायनॅलिस* या प्रजीवाच्या संसर्गामुळे गर्भपात संभवतो, पण त्याचे प्रमाण अल्प आहे.

गाभण जनावरांना निराळे ठेवून त्यांच्या खाण्यापिण्याची योग्य काळजी घेणे, त्यांना मारहाण न करणे, गोठ्यात खडबडीत फरशी घालणे या बाबींकडे लक्ष पुरविल्याने गर्भपात टाळता येतात. जंतूमुळे होणाऱ्या गर्भपाताची शक्यता दृष्टिआड न करता तज्ञाकडून वेळीच तपासणी करून त्याप्रमाणे उपाययोजना केल्याने संसर्गजन्य गर्भपाताचे प्रमाण कमी करणे शक्य होते.

गद्रे, य. त्र्यं.

संदर्भ : 1. Baird, D. Ed., *Combined Textbook of Obstetrics and Gynaecology*, Edinburgh and London, 1962. 2. Bourne, A.W. *A Synopsis of Obstetrics and Gynaecology*, Bristol, 1959. 3. Mehta, H. S. *Medical Law and Ethics in India*, Bombay, 1963. 4. Miller, W. C.; West, G. P. Ed., *Black's Veterinary Dictionary*, London, 1962. 5. *Journal of the Indian Medical Association*, Family Planning Number, October 16, 1972.

गर्भविज्ञान : बहुतेक सर्व उच्च दर्जाच्या वनस्पतींत आणि प्राण्यांत लैंगिक ⇨ *प्रजोत्पादनामध्ये* नवीन संततीची सुरुवात पुं-व स्त्री-गंतुकांच्या (प्रजोत्पादक कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या) संयोगापासून बनलेल्या रंदुकापासून होते. या रंदुकाची वाढ, विभागणी व प्रभेदन (कार्य विभागणीनुसार होणारे रूपांतर) कमीअधिक काळ मातेच्या शरीरात अगर शरीराबाहेर चालू राहून शेवटी त्याची परिणती नवीन अपत्यसंभवनात होते. रंदुकापासून अपत्यापर्यंत होत जाणारा बदल गर्भावस्थेत समाविष्ट होतो कारण अपत्यपूर्व अवस्था म्हणजेच 'गर्भ' होय. प्राण्यांमध्ये गर्भावस्थेतील प्रारंभिक (पूर्व) अवस्थेला 'भ्रूण' म्हणतात; त्यानंतर त्याच्या वाढीतील प्रगती सुरू राहून शेवटी अपत्यस्वरूपात तो मातेपासून (किंवा मातेच्या शरीराबाहेर असलेल्या अंड्यातून) वेगळा होतो. या उत्तरावस्थेला गर्भ (फीटस) म्हणतात. वनस्पतींच्या बाबतीत असा भेद केला जात नाही. वनस्पतींच्या गर्भासंबंधीची माहिती 'गर्भविज्ञान' या संज्ञेत अंतर्भूत असून ती खाली तपशीलवार दिली आहे. प्राण्यांतील गर्भ व भ्रूण यांसंबंधीची माहिती ⇨ *भ्रूणविज्ञान* या नोंदीत स्वतंत्ररीत्या दिली आहे.

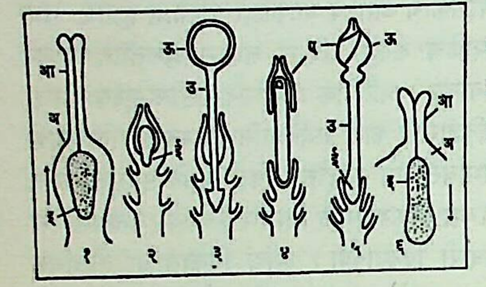
शैवले व बुरशी यांसारख्या कमी दर्जाच्या (कायक) वनस्पतींपैकी (ज्यांच्या शरीराची मूळ, खोड व पाने अशी विभागणी झालेली नाही अशा वनस्पतींपैकी) काही अपवाद वगळल्यास इतर सर्व वनस्पतींत जीवनाची सुरुवात वर सांगितल्याप्रमाणे रंदुकापासून होते. रंदुकाची वाढ कायकाखेरीज इतरांत जनक वनस्पतींच्या शरीरात होते; तीच गर्भावस्था होय. त्यानंतर भावी वनस्पतीची प्राथमिक, अनेककोशिक (अनेक कोशिकांची बनलेली), अल्पविकसित व अत्यंत लहान प्रतिकृती निर्माण होते. कधीकधी गर्भविकास पूर्ण होत नाही, तर कधी गर्भधारणाच होत नाही. ह्या व ह्यासारख्या अनेक समस्यांची उकल होण्यास आणि गर्भविकासाचे कृत्रिम रीत्या नियंत्रण करता येण्यास गर्भधारणेच्या पूर्वीच्या काही घटनांची माहिती (उदा., बीजुके म्हणजे अलिंगी प्रजोत्पादक सूक्ष्म कोशिका आणि गंतुकांची उत्पत्ती, परागण म्हणजे परागसिंचन, फलन, इ.) आवश्यक असते. तथापि तिचा अंतर्भाव गर्भविज्ञानात पूर्वी करीत नसत; परंतु आता अनेक वनस्पतिविज्ञ तसा करतात.

अनेक अबीजी वनस्पतींचे प्रजोत्पादन सूक्ष्म एककोशिक (क्वचित अनेककोशिक) बीजुकांद्वारे व अलैंगिक पद्धतीने घडून येते आणि तेथेही एकापासून अनेककोशिक वनस्पती विकास पावते; हा विकास काहींत जनक वनस्पतीच्या शरीराबाहेर होतो आणि गर्भाप्रमाणेच त्यावर परिस्थितीचा तसेच आनुवंशिक व अंतरस्थ घटकांचा परिणाम होतो. गर्भविकासातील प्रक्रियांप्रमाणेच काही प्रक्रिया समान असतात, म्हणून गर्भ या संज्ञेची व्याप्ती वाढवून अलैंगिक प्रजोत्पादनातील सुरुवातीच्या विकासाचा विचार गर्भविज्ञानात काही गर्भवैज्ञानिक करतात. कित्येकदा विकासाचा अभ्यास गर्भावस्थेच्या काहीसा पुढेही करणे उपयुक्त ठरते. बीजुकाच्या किंवा रंदुकाच्या अंकुरणामुळे निर्माण झालेल्या वनस्पतींच्या (गंतुकधारी व बीजुकधारी पिढ्यांच्या) आद्य विकासाचा तौलनिक अभ्यासही सयुक्तिक ठरला आहे; कारण त्यामुळे गर्भधारणा आणि गर्भनिर्मिती (अलैंगिक प्रजोत्पादनात, अंकुरनिर्मिती) यांच्यासंबंधीचे आपले ज्ञान अधिक व्यापक व अचूक होते.

गर्भाची सामान्य लक्षणे : शैवलापासून फुलझाडांपर्यंतच्या (आवृत बीजीपर्यंतच्या) गर्भविकासात काही महत्त्वाच्या बाबी आढळतात. अंदुकातील (फलन न झालेल्या स्त्री-गंतुकातील) वा रंदुकातील अन्नादी निर्जीव पदार्थांचे दोन विषम विभाग होतात. त्याचवेळी ती कोशिका लांबट होऊन ते विभाग परस्परांच्या विरुद्ध टोकांस गेल्याने तळ व शेंडा असे ध्रुवत्व येते. बीजुकांच्या बाबतीत सर्वसाधारणपणे हेच आढळते. अंदुकाभोवती जनक वनस्पतीचे आवरण असल्याने हेच ध्रुवत्व त्या वनस्पतींच्या शरीरातील व्यापाराने प्रभावित होते, परंतु मुक्तपणे संचार करीत असलेल्या रंदुकातील ध्रुवत्व बाह्यपरिस्थितीमुळे निश्चित होते. यावेळी शेंड्याकडे प्रथिन संश्लेषणात (जीवरासायनिक विक्रियांनी तयार होण्यात) वाढ, कोशिकांची निर्मिती व प्रभेदन सुरू होते आणि तळामध्ये तर्षणी (अर्धपार्य पटलातून जाऊ शकणाऱ्या) पदार्थांचा संचय होऊन कोशिका फुगतात. रंदुकात पहिली विभागणी त्याच्या अक्षाच्या काटकोनात होते. यानंतरच्या विकासावर आनुवंशिक घटक व बाह्यपरिस्थिती यांचा प्रभाव पडून विशिष्ट भेदभावदर्शक वाढ होते आणि गर्भाला निश्चित व सुस्पष्ट आकार येतो. काही अपवाद वगळल्यास अक्षाचा विकास ध्रुवत्वाशी सुसंगत असतो. गर्भविकासाच्या प्राथमिक अवस्थेत कोशिकांच्या आकारात अग्रवर्धी क्रम असतो; पुढे अक्षाचा दूरचा भाग कायमपणे गर्भावस्थेत राहून त्याच्या अंतिम टोकास सदैव वाढत राहणारे ऊतक [→ विभज्या] बनते (ऊतक म्हणजे समान रचना व कार्य असणारा कोशिकांचा समूह). गर्भाच्या तळातून घेतलेले पोषणपदार्थ शेंड्याकडे जातात व कोशिकांची संख्यावाढ होऊन प्राथमिक वाढ होते. त्यानंतर ऊतके जशी जून होतील त्या क्रमाने विशिष्ट संरचना प्रकार बनतात.

(१) शैवलासारख्या साध्या कायक वनस्पतीत बीजुकांपासून होणाऱ्या अलैंगिक व रंदुकापासून होणाऱ्या लैंगिक प्रजोत्पादनात अंकुराचा किंवा गर्भाचा विकास बहुधा शरीराबाहेर पाण्यात होतो. आरंभी तळ आणि शेंडा असा फरक (ध्रुवत्व) स्पष्ट होऊन आतील आनुवंशिक घटक व बाह्य परिस्थितीचा प्रभाव यामुळे विकासाची दिशा ठरते. काही शैवलांत (उदा., *कोलिओकीटी*, *इडोगोनियम*, *कारा* इ.) अंदुकांचे फलन शरीरातच झाले, तरी रंदुकापासून बीजुकनिर्मिती झाल्यावर त्यापासून अंकुरनिर्मिती व विकास शरीराबाहेर होतो. *कारा*मध्ये मात्र रंदुकच शरीराबाहेर रुजून अंकुराच्या विकासाचा

शेवट वनस्पतींत होतो. ➪ *शेवाळी*सारख्या स्थलवासी (जमिनी-वरील) व अधिक वरच्या दर्जाच्या वनस्पतींत द्विगुणित (प्रजोत्पादक कोशिकेत नेहमी असणाऱ्या रंगसूत्रांच्या संख्येच्या दुप्पट रंगसूत्रे असलेल्या; रंगसूत्रे म्हणजे आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) रंदुकाचा विकास शरीरात होऊन काहींत [→ रिक्सिया] फक्त बीजुकांनी भरलेले बीजुकाशय (ज्यामध्ये बीजुके बनतात असा पिशवीसारखा अवयव) बनते व बहुतेक इतरांत [→ फ्युनेरिया] पद, दंड व बीजुकाशय असे भाग दर्शविणारा बीजुकधारी बनतो. आरंभी शैवला-प्रमाणेच ध्रुवत्व निश्चित होऊन रंदुकाचा शेंडा अंदुककलशाच्या मुखाकडे वळतो, या प्रकाराला 'बाह्याग्र' म्हणतात (आ. १–५). अंदुककलशाची ग्रीवा (मान) तळापासून तुटून बीजुकाशयाच्या माथ्यावर अडकून राहते (आ. ४ व ५). तिला पिधानी म्हणतात. शैवलाच्या बाबतीत असे म्हणता येईल की, उच्च वनस्पतींत आढळणाऱ्या गर्भविकासाशी समांतरित अशा अनेक गोष्टी त्यामध्ये आढळतात. जनक वनस्पतीपासून स्वतंत्र-पणे पाण्यात विकास होत असूनही त्याच्या आणि स्थलवासींच्या गर्भविकासात साम्य आढळते.



आ. १–५. काही शेवाळींतील (उदा., *फ्युनेरिया*) बाह्याग्र गर्भविकास : (१) : (अ) अंदुककलश, (आ) ग्रीवा, (इ) गर्भ-कोशिका; (२–५) : (ई) पद, (उ) दंड, (ऊ) बीजुकाशय, (ए) पिधानी.

आ. ६. अंतराग्र गर्भविकास : भाग (अ), (आ), (इ) बाह्याग्राप्रमाणे. वाढीची दिशा बाणांनी दाखविली आहे.

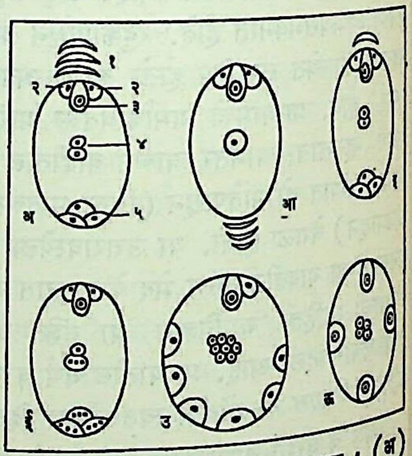
(२) अधिक वरच्या दर्जाच्या म्हणजेच वाहिनीवंत अबीजी वन-स्पतींत गर्भविकासान्ती पद, प्राथमिक मूळ, खोडाचे टोक व पहिले पान (दलिका) असे भाग आढळतात [→ वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग]. ➪ *एक्विसीटम* आणि ➪ *आयसॉएटिस*मध्ये शेवाळी-प्रमाणे गर्भाचा शेंडा बाह्याग्र असतो. *लायकोपोडियम* [→ लायको-पोडिएलीझ] व काही नेचांत मात्र गर्भाचा शेंडा उलट प्रकाराने म्हणजे अंदुककलशाच्या तळाकडे वाढत राहतो; ह्याला 'अंतराग्र' (आ. ६) म्हणतात. तसेच येथे रंदुकाच्या पहिल्या विभाजनानंतर वरच्या कोशिके-पासून तंतुसारखे इंद्रिय (आलंबक) बनते व ते खालच्या कोशिकेपासून वाढणाऱ्या गर्भाला खोलवर ढकलत राहते.

(३) बीजी वनस्पती खऱ्या अर्थाने स्थलवासी असल्याने काहींत अंशतः व काहींत पूर्णपणे अंदुककलशाचा ऱ्हास झाला आहे [→आवृत-बीज वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग; वनस्पति, प्रकट बीज उपविभाग; सायकेडेलीझ; गिंकोएलीझ; कॉनिफेरेलीझ इ.]. चर (चलनशील) वा अचर पुं-गंतुकाकरवी फलनाची प्रक्रिया परागनलिकेद्वारा शरीरात घडून येते. सर्वच प्रकटबीजींत गर्भाला पद नसतो, परंतु अंतराग्र प्रकारच्या विकासाबरोबरच आलंबक असतो. प्राथमिक मूळ व खोड यांची टोके आणि संख्येने कमीजास्त दलिका असे गर्भाचे भाग असतात. प्रथम अनेक गर्भ वाढीस लागले, तरी शेवटी एकच गर्भ पूर्णपणे विकास पावतो [→ पाइन; नीटेलीझ; टॅक्सेलीझ इ.]. अत्यंत प्रगत मानलेल्या फुल-झाडांच्या गटांमध्ये (आवृतबीज वनस्पती उपविभागात) गर्भविकासपूर्व व त्यानंतरच्या सर्व घटना यांमध्ये फारच विविधता आढळते.

(४) फुलझाडांतील (आवृतबीजी) गर्भधारणा, गर्भविकास किंवा त्यापूर्वीच्या परागण आणि फलन इ. प्रक्रियांचा विचार करण्यापूर्वी ज्या ठिकाणी फलन घडून येते त्या इंद्रियाचा (बीजकाचा म्हणजे बीजाच्या पूर्वावस्थेचा) विचार करणे जरूर आहे, कारण अंदुक प्रकटबीजीप्रमाणे बीजकात असले तरी या वनस्पतींत रेतुके (चर पुं-गंतुके) व अंदुककलश नसतात. बीजके किंजपुटात (ज्यात बिया तयार होतात अशा फुलाच्या फुगीर भागात) लपलेली असून त्यात निर्माण झालेल्या गर्भकोशाच्या उत्पत्ती व संरचना या बाबतींत भिन्न कुलात, वंशात किंवा जातीत भिन्नत्व आढळते. ➪ *सिलाजिनेला*त व प्रकटबीजींमध्ये एका गुरु-बीजुकापासून स्त्री-गंतुकधारी (गर्भकोश) निर्माण होतो; जवळजवळ ७० टक्के आवृतबीजींत हाच प्रकार आढळतो. बीजकामध्ये (गुरुबीजुक-कोशात) प्रथमतः एका द्विगुणित जनककोशिकेचे दोनदा विभाजन होऊन चार एकगुणित गुरुबीजुकांची उभी ओळ बनते (आ. ७ अ, *पॉलिगो-नम* पहा) व त्यातील बहुधा सर्वांत खालच्यामध्ये प्रकलाचे (कोशिके-तील क्रियांवर नियंत्रण ठेवणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजाचे, केंद्रकाचे) तीनदा विभाजन होऊन फक्त आठ सुट्या प्रकलांचा गर्भकोश बनतो. हा पाच वेळा प्रकलविभाजन घडून येण्याचा नित्य प्रकार सोडला, तर जे काही प्रकार आढळतात, त्यांतील भेद मुख्यतः एकूण प्रकलविभाजनांची संख्या, गर्भकोशातील (गर्भाच्या पिशवीतील) प्रकलांची संख्या आणि मांडणी या गोष्टी लक्षात घेऊन पंचानन माहेश्वरी यांनी १९५० मध्ये निश्चित केले आहेत. एकूण गर्भकोशाचे तीन प्रमुख प्रकार (एकबीजुकी, द्विबीजुकी व चतुर्बीजुकी) ओळखले जातात.

(अ) एकबीजुकी प्रकाराला *पॉलिगोनम* प्रकार (आ. ७ अ) म्हणतात कारण तो प्रथमतः *पॉलिगोनम* नावाच्या वनस्पतीत आढळला होता [→ स्ट्रासबुर्गर, इ. १८७९]. हा गर्भकोश वर वर्णिल्याप्रमाणे बनलेला असून सर्वसामान्यपणे आढळतो. यात गर्भकोशाच्या एका टोकास एक अंदुक (३) व दोन साहाय्यक (२) कोशिका यांचा अंदुकपरिवार असून दुसऱ्या टोकास तीन तलस्थ (५) कोशिका व मध्य भागी दोन प्रकलांच्या संयोगाने बनलेला एक दुय्यम प्रकल (४) असतो. ऑनेग्रेसी अथवा शिंगाडा कुलातील वनस्पतींत गर्भकोश बनण्यापूर्वी बीजकातील गुरुबीजुकांच्या उभ्या ओळीतील सर्वांत वरच्यामध्ये प्रक-लाची फक्त दोनदा विभागणी होऊन चारच प्रकल होतात व ते सर्व त्या गुरुबीजुकात वरच्या टोकास जाऊन तेथे त्यांपैकी तिन्हींचा अंदुक-परिवार होतो आणि एक प्रकल मध्यभागी राहतो; त्याला *इनोथेरा* प्रकार (आ. ७ आ) म्हणतात.

(आ) द्विबीजुकी प्रकार कांदा, लसूण इत्यादींच्या *ॲलियम* वंशात आढळल्याने त्याला *ॲलियम* प्रकार (आ. ७ इ) म्हणतात. येथे प्रथमतः बीजकात चाराऐवजी दोनच गुरुबीजुके निर्माण होऊन त्यांपैकी खालचे एकच क्रियाशील बनते व त्यापासून *पॉलिगोनम*प्रमाणे आठ प्रकलांचा गर्भकोश बनतो. अनेक द्विदलिकितांत (बियांत दोन डाळिंब्या असलेल्या वनस्पतींत) आणि एकदलिकितांत (बियांत एक डाळिंबी असलेल्या वनस्पतींत) हा प्रकार आढळतो.



आ. ७. गर्भकोशाचे प्रमुख प्रकार : (अ) *पॉलिगोनम* : (१) वंध्य गुरुबीजुके, (२) साहाय्यक कोशिका, (३) अंदुक, (४) दुय्यम प्रकल, (५) तलस्थ कोशिका; (आ) *इनोथेरा*; (इ) *ॲलियम*; (ई) *फ्रिटिलॅरिया*; (उ) *पेपरोमिया*; (ऊ) *चित्रक*.

(इ) चतुर्बीजुके प्रकारात गुरुबीजुके निर्माण होत असताना तट-निर्मिती न झाल्याने चार एकगुणित प्रकल असलेल्या एकाच गुरुबीजुका-पासून गर्भकोश बनतो. यात अनेक उपप्रकार आढळतात; त्यांपैकी एक सामान्यपणे आढळणारा *फ्रिटिलॅरिया* प्रकार होय (आ. ७ ई); येथे पक्व गर्भकोशात वरच्या टोकास नित्याप्रमाणे तीन एकगुणित प्रकलांचा अंदुकपरिवार, खालच्या बाजूस तीन तलस्थ पण त्रिगुणित प्रकलांच्या कोशिका व मध्यभागी एकगुणित व एक त्रिगुणित प्रकलांच्या संयोगाने बनलेला दुय्यम प्रकल आढळतो; पुढे फलनानंतर पुष्काचा (बीजातील गर्भाबाहेरच्या अन्नांशाचा) विकास पंचगुणित प्रकलापासून होतो.

यांशिवाय गर्भकोशाबाबत इतर अनेक भेद आढळतात. उदा., *पेपरोमिया*च्या (आ. ७ उ) गर्भकोशात एकूण १६ प्रकल असून त्यांपैकी ६ तलस्थ, १ अंदुक व एकच साहाय्यक कोशिका यात आढळतात; मात्र दुय्यम प्रकल उरलेल्या आठ प्रकलांचा बनतो. ⇨ *चित्रका*मध्ये (आ. ७ ऊ) साहाय्यक कोशिकाच नसतात आणि चार एकगुणित प्रकलांच्या संयोगाने दुय्यम प्रकल बनतो.

आवृतबीजीत गर्भकोशाच्या विकासात प्रथमतः पहिल्या प्रकलाची मुक्त विभागणी होते, परंतु आठ प्रकलांनंतर ती तात्पुरती थांबते; पुढे फलनानंतर ती पुन्हा चालू होऊन गर्भकोश अनेक कोशिकांनी भरून जातो. गर्भकोशाची वाढ बीजकातील बाहेरच्या (परिपुष्क) ऊतका-पासून अन्नपुरवठा घेऊन होते. साहाय्यक कोशिकांचे सामान्यतः फलन होत नाही, तथापि ती क्षमता त्यांच्यात प्रसुप्तावस्थेत (काही रचनात्मक व शरीरक्रियात्मक परिस्थितीमुळे निर्माण झालेल्या निष्क्रिय अवस्थेत) असावी असे मानतात. तलस्थ कोशिकांना निश्चित असे काम नाही, तथापि त्या अन्नपुरवठा करीत असून स्त्री-गंतुकधारीप्रमाणे हळूहळू नाश पावण्याच्या मार्गात असाव्या असे म्हणतात.

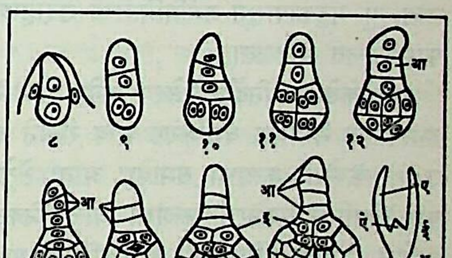
गर्भकोशातील मर्यादित प्रकलांच्या संख्येवरून आवृतबीजीतील गंतुकधारी ऱ्हास पावला आहे हे स्पष्ट आहे; तथापि त्याचे कार्य (गर्भपोषण करणे) तेथेच पुढे फलनानंतर निर्माण होणाऱ्या द्विगुणित किंवा त्रिगुणित प्रकलाच्या विभाजनाने बनलेल्या ऊतकाने (पुष्काने) केले जाते.

फलन : आवृतबीजीत परागणामुळे फुलातील किंजल्कावर (किंज-दलाच्या टोकावर) पडलेले परागकण (लघुबीजुके) तेथेच रुजून व परागनलिका किंजलात (किंजदलाचा अरुंद बहुधा दंडाकृती व तंतू-सारख्या भागात) वाढत जाऊन एक पुं-गंतुक (प्रकल) गर्भकोशातील अंदुकाशी एकरूप होतो (फलन) व दुसरे पुं-गंतुक दुय्यम प्रकलाशी संयोग पावून एकूण द्विफलन घडून येते असे एस्. जी. नवाशीन यांनी १८९८ मध्ये दाखविले. दुय्यम प्रकल यापूर्वी द्विगुणित असल्याने आता तो त्रिगुणित होतो. रंदुक द्विगुणित होऊन त्यापासून गर्भविकास सुरू होतो. त्रिगुणित प्रकलाच्या पुनःपुन्हा होणाऱ्या विभाजनाने त्यानंतरच्या तटनिर्मितीने पोषक ऊतक (पुष्क) बनते व गर्भविकासाला मदत करते. रंगसूत्रांच्या संख्येच्या संदर्भात ते गंतुकधारी किंवा बीजुक-धारी पिढीत घालता येत नसून फलनाच्या उद्दीपनाने वाढत राहिलेले ते अप्रभेदित ऊतक होय. कोणत्याही कारणाने फलन टळले, तर त्याची वाढ होत नाही व तशी जरूरीही भासत नाही.

कधीकधी परागाचा प्रत्यक्ष परिणाम पुष्काच्या लक्षणात दिसून येतो. त्याला 'परप्रभाव' म्हणतात (फोक-१८८१) व पुष्काबाहेरच्या बीजाच्या लक्षणावरच्या परिणामाला 'उत्तर परप्रभाव' म्हणतात. उदा., पिवळ्या पुष्काच्या मक्याचे पराग कृत्रिम रीत्या पांढऱ्या पुष्काच्या मक्याच्या किंजल्कावर टाकले असता मेंडेल यांच्या सिद्धांतानुसार त्या रंगाचा प्रभाव पुढच्या पिढीतील मक्याच्या दाण्यात दिसावा, परंतु त्याऐवजी तो परिणाम लागलीच त्याच पिढीच्या फळातील बीजात होऊन दाणे पिवळे दिसतात; याउलट, पांढऱ्या पुष्काच्या मक्याचे परागकण पिवळ्याच्या किंजल्कावर टाकल्यास दाणे पिवळेच राहतात, कारण पिवळे-पणा प्रभावी असतो. स्विंगल यांनी (१९२८) खजुरावरच्या प्रयोगांनी असे सिद्ध केले की, फळ पिकण्यास लागलेला अवधी व त्याचा आकार ही लक्षणे परागांतून येतात कारण पुष्क किंवा गर्भ यांतून येणाऱ्या काही संप्रेरकांचा (उत्तेजक स्रावांचा, हॉर्मोनांचा) परिणाम त्यावर होतो.

गर्भविकास : प्रख्यात फ्रेंच गर्भवैज्ञानिक इ. सी. आर्. सोयेज यांनी आवृतबीजीतील (फूलझाडातील) गर्भविकासाचे अनेक प्रकार लक्षात घेऊन गर्भाच्या प्राथमिक अवस्था व त्यातील घटकांचा पुढे निर्माण होणाऱ्या भागाशी असलेला संबंध यावर गर्भविकासाच्या प्रका-राचे वर्गीकरण कसे अवलंबून असते हे दाखविले; पुढे त्यानुसार श्नार्फ (१९२९) व योहान्सेन (१९४५) यांनी द्विदलिकितातील गर्भांचे पाच प्रमुख प्रकार केले. त्यामध्ये दोन कोशिका असलेल्या प्राथमिक अव-स्थेच्या (आद्यगर्भाच्या आ. ८ व १८) टोकाच्या कोशिकेचे विभाजन (उभे किंवा आडवे) व तळाच्या कोशिकेपासून आलंबक (आ) व गर्भाचे इतर भाग बनण्यातील फरक हा तपशील महत्त्वाचा मानला. योहान्सेन (१९५०) यांनी *पायपरॅड*, *ऑनोग्रॅड*, *ॲस्टरॅड*, *सोलॅनॅड*, *कॅरिओफिलॅड* आणि *चिनोपोडॅड* अशी नावे ते प्रकार ज्या ज्या कुलातील वनस्पतीत विशेषेकरून आढळतात त्यावरून दिली.

यांपैकी *ऑनोग्रॅड* प्रकार पहिल्याने अधिक तपशीलवारपणे क्रुसी-फेरी अथवा मोहरी कुलातल्या शेपर्डस् पर्स (*कॅप्सेला बर्सा-पॅस्टोरिस*) या वनस्पतीत हॅन्स्टिन यांनी १८७० साली व फॅमिन्ट्झिन यांनी १८७९ मध्ये अभ्यासला. सोयेज (१९१४, १९१९) यांनी तो पुन्हा काळजी-पूर्वक अभ्यासला. द्विदलिकितातील एक प्रातिनिधिक प्रकार म्हणून अनेक वर्षे त्याचे महत्त्व होते. तथापि सोयेज (१९३५) यांनी असे दाखवून दिले की, *लुड्‌विजिया पॅलुस्ट्रिस* या ऑनेग्रेसी अथवा शिंगाडा कुलातील प्रातिनिधिक जातीतील गर्भविकासाचा प्रकार अधिक साधा आणि त्या कुलात सुसंगतपणे आढळत असल्याने तो *ऑनोग्रॅड* प्रकार द्विदलिकितामध्ये एक प्रातिनिधिक मानावा.



आ. ८–१७. *ऑनोग्रॅड* प्रकार; १८–२७ *लुझुला फोस्टेरी* : (अ) अधराक्ष, (आ) आलंबक, (इ) मूलत्राण, (ई) द्विदलिकितातील पूर्ण विकसित गर्भ, (उ) आदिमूल, (ऊ) एकदलिकितातील पूर्ण विकसित गर्भ, (ए) दलिका, (ऐ) आदिकोरक.

या सर्व प्रकारांचा तपशील स्थलाभावी येथे देणे अशक्य आहे. तथापि *ऑनोग्रॅड* प्रकार सोयेज यांच्या आकृतिरूपाने आ. ८–१७ मध्ये दाखविला आहे. तसेच सोयेज यांनी वर्णिलेल्या एकदलिकितातील (जुंकेसी कुलातील) *लुझुला फोस्टेरी* या जातीतील गर्भविकासही आकृतिरूपात (आ. १८–२७) दाखविला आहे. द्विदलिकितांच्या पूर्ण विकास पावलेल्या गर्भास (आ. १७ - ई) आदिमूल (आद्य मूळ, उ) व

आदिकोरक (आद्य कळी, ऐ) परस्परांच्या विरुद्ध टोकांस असून दोन दलिका (ए) बाजूस असतात; एक दलिकिताच्या (आ. २७-ऊ) पूर्ण गर्भास एकदलिका (ए) व आदिमूल (उ) परस्परविरुद्ध टोकास व आदिकोरक (ऐ) बाजूस दिसतो. या गर्भासंबंधी एक विचारसरणी अशी आहे की, ही एक दलिका मूळच्या दोन्हींच्या संयोगाने बनलेली असावी; दुसरी विचारसरणी अशी की, एक दलिका आरंभीपासूनच दबली जाऊन फक्त दुसरीच पूर्णतेस पोहोचते. गर्भविकासाच्या माहितीवरून दुसरी विचारसरणी अधिक ग्राह्य मानतात.

द्विदलिकितातील लोरँथेसी, सँटॅलेसी व बॅलॅनोफोरेसी इ. कुलांतील गर्भविकासात आणखी फरक आढळतात. काहींमध्ये रंदुक प्रथम उभे विभागते तर काहींत गर्भकोश वाकडे व लांबट असतात. कधी गर्भकोश लांब वाढून किंजलात प्रवेश करतात व तेथे परागनलिकेशी गाठ पडून फलन होते व आद्यगर्भ बनतो; कधी तर एकाच बीजकातील अनेक गर्भकोश आणि त्यातील गर्भ वाढीस लागतात; तथापि एकच गर्भ पूर्णत्व पावतो.

आंबा, लिंबू-वंश [→ सिट्रस], *फंकिया* इत्यादींत बीजकातील गर्भकोशाबाहेरच्या (द्विगुणित) ऊतकापासून (परिपुष्क, आवरणे इ.) आगंतुक गर्भांचा विकास होऊन त्यापासून बनलेल्या नवीन वनस्पती जनक वनस्पतीसारख्याच होतात असे आढळते. या गोष्टीचा फायदा घेऊन बागाईतदारांना आपल्या गरजेप्रमाणे अगदी मूळच्या जातीसारखी अथवा इष्ट भेद दर्शविणारी वनस्पती मिळविणे शक्य झाले आहे.

फलनावाचून केव्हा केव्हा द्विगुणित अंदुकापासून गर्भनिर्मिती होते (उदा., कंपॉझिटी कुलातील अनेक वनस्पती); ह्याला 'अनिषेकजनन' म्हणतात. गर्भकोशातील एकगुणित अंदुके, साहाय्यक कोशिका किंवा तलस्थ कोशिका इत्यादींपासून गर्भनिर्मिती झाल्यास त्यानंतरची पिढी वांझ होते; एकगुणित अंदुकापासून होणाऱ्या गर्भनिर्मितीला 'एकगुणित अनिषेकजनन' व इतरांपासून बनलेल्याला 'अगंतुकजनन' म्हणतात. पुं-गंतुकापासून गर्भनिर्मितीची उदाहरणे (पुंजनित एकगुणित) फार क्वचित आढळतात.

अलीकडे वर निर्देश केलेल्या अनेक शारीरिक तपशीलांचा उपयोग वनस्पतींचे नैसर्गिक वर्गीकरण योग्य रीतीने करण्याकडे केला जातो. उदा., कॅक्टेसी कुलाचा समावेश आता सेंट्रोस्पर्मेलीझ गणात करून पोर्चुलॅकेसी व एझोएसी कुलांशी त्याचे निकट संबंध प्रस्थापित केले आहेत; तत्पूर्वी पॅसिफ्लोरेसी व कुकर्बिटेसी या कुलांजवळ त्याचे स्थान दाखवीत. एंपेट्रेसी कुलाचेही निकट संबंध गर्भविज्ञानाद्वारे एरिकेलीझ या गणाशी असल्याचे गुनर सॅम्युएल्सन (१९१३) यांनी दाखविले आहे.

ऑनेग्रेसी कुलातील जातीत *इनोथेरा* प्रकारचा गर्भकोश, अधःस्थ किंजपुटात चार कप्पे, अक्षाला चिकटलेली अनेक बीजके आणि तडकणारे बोंड ही सर्व असतात, परंतु केवळ *ट्रापा* (*ट्रापा बायस्पायनोजा* म्हणजे शिंगाडा) या वंशातील गर्भकोश *पॉलिगोनम* प्रकारचा असल्यामुळे या वंशाचा अंतर्भाव ट्रापेसी या स्वतंत्र कुलात करावा हे गर्भवैज्ञानिकांचे मत अनेक वनस्पतिशास्त्रज्ञ मान्य करतात. शिवाय या वंशातील किंजपुटात फक्त दोन कप्पे, प्रत्येकात एकच बीजक आणि अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) एकबीजी फळ असते.

अलीकडे प्रायोगिक पद्धतीचा उपयोग केल्याने गर्भविज्ञानाची प्रगती बरीच झालेली असून त्यात संशोधनाला बराच वाव आहे. परागणानंतर कधीकधी पराग रुजत नाहीत किंवा परागनलिका किंजलामध्ये पूर्ण वाढण्यापूर्वीच फुटते आणि कधीतर ती बीजकात पोहोचण्याअगोदर फूल गळून पडते. अशा वेळी किंजलाची लांबी कापून कमी करणे व किंजल्कावर संप्रेरक, जीवनसत्त्वे किंवा दुसऱ्या रसायनांची क्रिया घडवून वरील गोष्टी टाळणे शक्य झाले आहे; अशा प्रकारच्या काही अडचणी परागच किंजपुटात घालून दूर करणे शक्य आहे. प्राण्याच्या कृत्रिम रेतुकाधानाचा (गर्भाशयात कृत्रिम रीतीने रेतुके सोडण्याचा) प्रयोग यशस्वी झालाच आहे. इटलीतील संशोधक एम्. जी. बोसिओ यांनी अशा प्रयोगाने *पिओनिया*ची जननक्षम बीजे मिळविली आहेत. सकृद्दर्शनी कोणतीही अडचण दिसत नसतानाही जननक्षम बीजे मिळत नसल्यास मात्र अपक्व गर्भ किंजपुटातून काढून कृत्रिम रीत्या संवर्धक पदार्थात वाढविणे शक्य असते. प्राण्यांमध्ये मातेवर सीझेरियन शस्त्रक्रिया करून नंतर शरीराबाहेर उबवण-यंत्रामध्ये त्याच्या गर्भांचा विकास घडवून आणतात, तेच तंत्र काळजीपूर्वक अमलात आणून जननवैज्ञानिकांनी वनस्पतींचे संकरज (दोन भिन्न वंश, जाती वा प्रकार यांच्यापासून झालेले) गर्भ यशस्वी रीतीने वाढविले आहेत. बीजांची ⇨ *प्रसुप्तावस्था* बरीच लांब असल्यास गर्भ अलग करून व त्यांची स्वतंत्रपणे कृत्रिम वाढ करून नवीन रोपे लवकर मिळविता येतात.

फलनानंतर बीजकाचे रूपांतर बीजात होत असताना किंजपुटात फरक होऊन त्याचे फळ बनते. फलनाभावी गर्भविकास झाला नाही, तर फळही मिळणार नाही अशी सामान्य समजूत सर्वस्वी खरी नसल्याचे आढळले आहे. कित्येक वनस्पतींत बीजनिर्मिती न होताही फळे बनल्याची उदाहरणे आहेत; जर बीजे निर्माण झालीच तर ती वांझ असतात (उदा., केळे, काकडी, संत्री, द्राक्षे, अननस, चकोतरा, ॲव्होकॅडो इ.). हान्स फिटिंग (१९०९) यांनी असे दाखवून दिले की, किंजल्कावर परागातील रस चोपडूनही किंजपुटाच्या वाढीस चालना देता येते. प्रत्यक्ष फलन व बीजोत्पत्ती यांशिवाय परागाचा किंजपुटाच्या वाढीवर स्वतंत्रपणे प्रभाव पडतो. किंजपुटाला कृत्रिम रीत्या इंडॉल ॲसिटिक अम्लासारखे संप्रेरक लावून त्याच्या वाढीस चालना मिळते. या गोष्टींचा उपयोग व्यापारी दृष्ट्या, टोमॅटो, अंजीर व अननस इ. फळांच्या बाबतीत केला जातो.

मागे उल्लेख केलेल्या एकगुणित अनिषेकजननाला कृत्रिम रीत्या चालना देऊन बीजे मिळविणे काही दृष्ट्या फायद्याचे असले, तरी तितकेच अडचणीचे असते; त्या अडचणी दूर करण्यात (१) परागणानंतर ती वनस्पती अगर तिचा तो विशिष्ट भाग अतिउच्च किंवा अतिनीच तापमानात ठेवणे, (२) किंजल्कावर क्ष-किरणांनी प्रभावित किंवा परक्या वनस्पतींचे पराग ठेवणे, (३) परागणाला विलंब लावणे व (४) रासायनिक प्रक्रिया करणे इ. उपाय केले जातात; तथापि या बाबतीत खात्रीचे यश अजून फारसे मिळालेले नाही. मिळाल्यास त्यापासून कृत्रिम रीत्या रंगसूत्रांची संख्या दुप्पट करून जनक वनस्पतीसारखी संतती सतत देत राहणारी शुद्ध जाती बनविता येईल. भारतातील पंचानन माहेश्वरींनी या विषयात बरेच संशोधन केले होते.

पहा : आनुवंशिकी; एकांतरण, पिढ्यांचे; परागण; प्रजोत्पादन; फळ; फूल; बीज; माहेश्वरी, पंचानन; हॉर्मोने.

संदर्भ : 1. Johansen, D. A. *Chronica Botanica*, Waltham, Mass., 1950. 2. Maheshwari, P. *An Introduction to the Embryology of Angiosperms*, New York, 1950.

परांडेकर, शं. आ.

गर्भाधान संस्कार : प्रथम गर्भाच्या आधानासाठी म्हणजे विवाहानंतर ऋतू प्राप्त झाल्यानंतर प्रथम संभोगाच्या प्रसंगी हिंदू जो धार्मिक विधी करतात, त्यास गर्भाधान संस्कार म्हणतात. हा क्षेत्रसंस्कार असल्यामुळे प्रथम एकदाच करावा, प्रत्येक गर्भाच्या वेळी करू नये. धर्मशास्त्रात त्रैवर्णिकांकरिता सोळा संस्कार सांगितले आहेत; त्यांपैकी हा आद्य संस्कार आहे. *गृह्यसूत्रे* व स्मृतिग्रंथ यांतून या संस्काराचा उल्लेख आहे. स्त्री ऋतुस्नात झाल्यानंतर सोळा दिवसांपर्यंत शुभ दिवशी गर्भाधान संस्कार करावा. हा संस्कार करण्यात स्त्रीक्षेत्राचे शुद्धीकरण व सुप्रजानिर्मिती, असा दुहेरी उद्देश आहे. सुप्रजानिर्मितीची इच्छा असणाऱ्याने ऋतुकाली निषिद्ध तिथी व ग्रहणासारखे

दुष्ट काल सोडून स्त्रीसमागम करावा, असे धर्मशास्त्रात सांगितले आहे.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

गर्भारपणा : गर्भधारणा झाल्यानंतर प्रसूती होईपर्यंतच्या मधल्या काळाला गर्भारपणा किंवा गर्भिणी-अवस्था असे म्हणतात. मानवात ही कालमर्यादा एकूण २८० दिवसांची असते. शेवटच्या पाळीच्या पहिल्या दिवसापासून नऊ महिने मोजून त्यांत सात दिवस मिळविले की ती सर्वसाधारणपणे प्रसूतीची तारीख असते (उदा., पाळीचा पहिला दिवस १ ऑगस्टला असेल तर प्रसूतीची तारीख ८ मे). काही वेळेला प्रसूतीच्या या तारखेत १०–१२ दिवसांचा फरक पडतो. यापेक्षा जास्त दिवस गेले तर कधी कधी प्रसूती अवघड होण्याचा संभव असतो व मग अशा वेळी प्रसूती लवकर होण्यासाठी कृत्रिम उपाय योजावे लागतात.

गर्भधारणा होणे हे पूर्ण वाढ झालेल्या (वयात आलेल्या) स्त्रीच्या आयुष्यातील शारीरिक, मानसिक, भावनिक आणि सामाजिक अशा चौफेर दृष्टींनी एक अत्यंत महत्त्वाचे स्थित्यंतर आहे. ऋतुप्राप्ती होणे आणि त्यानंतर नियमित मासिक पाळी येणे हे स्त्रीच्या पूर्ण वाढीचे प्रमुख लक्षण आहे. वय १३ ते १५ (क्वचित १७ वर्षे) ही निरोगी स्त्रीच्या पूर्ण वाढीची मर्यादा असते. प्रथम गर्भधारणा होण्याचे योग्य वय १८ ते २० वर्षांच्या दरम्यानचे मानले जाते. ऋतुप्राप्तिकालापासून ऋतुनिवृत्तिकालापर्यंतच्या दरम्यानचा काळ म्हणजे वय १४ ते ४० पर्यंतचा (ही वयोमर्यादा क्वचित मागे-पुढे होऊ शकते) मधला काळ हा गर्भधारणेचा खरा काळ असतो. त्यांतही वयाच्या पस्तीस वर्षांपर्यंतचा काळ गर्भधारणेस विशेष अनुकूल असतो.

मासिक पाळी चुकली म्हणजे गर्भधारणाच झाली असे मात्र नाही. अनियमित मासिक पाळी अन्य कारणांमुळेही होऊ शकते [→ ऋतुस्राव व ऋतुविकार].

लक्षणे : गर्भधारणेमुळे मासिक पाळी चुकली की, प्रथम विशिष्ट भावना होऊ लागतात. मळमळणे, उलट्या होणे, डोहाळे लागणे (म्हणजे विशिष्ट पदार्थांवर वासना जाणे आणि विशिष्ट पदार्थांवरची वांच्छा उडणे), वरचेवर लघवी होणे, मलावरोध होणे या सुरुवातीच्या भावना आणि लक्षणे असतात. काहींना डोहाळे अजिबात लागत नाहीत. दुसरा महिना सरत आला की, स्तने घट्ट वाटू लागतात. ती दुसदुसू लागतात. स्तनाग्रे फुगीर होऊन पुढे येतात. स्तनाग्रांच्या भोवतालची जागा (कुचपरिमंडल) काळसर होऊन त्यावर बारीक बारीक ठिपके दिसू लागतात. काही स्त्रियांत डोळ्याखालची जागाही काळसर दिसू लागते. तिसरा महिना संपत आला की, मळमळ, उलट्या थांबतात. डोहाळे कमी होतात. क्वचित चौथ्या महिन्यापर्यंत उलट्या होतात. तिसऱ्या महिन्याच्या शेवटी स्तने दाबल्यास त्यांतून किंचित पाण्यासारखा स्राव निघतो. ही सगळी लक्षणे आणि भावना काही वेळा गर्भधारणा नसूनसुद्धा काही मानसिक विकृतीत आणि विशिष्ट शारीरिक रोगात दिसून येतात. अशा वेळी गर्भधारणेचे निश्चित निदान (१) अ‍ॅशेम झॉण्डेक, (२) फ्रीडमन किंवा (३) हॉगबेन यांपैकी कुठल्याही पद्धतीच्या जैव परीक्षेने करता येते. याशिवायही अनेक पद्धती प्रचलित आहेत. उदा., प्रतिरक्षा-परीक्षा (प्रतिकारशक्तिनिदर्शक रक्तरसातील ग्लोब्युलिनाची म्हणजे पाण्यात न विरघळणाऱ्या पण लवण विद्रावात विरघळणाऱ्या एक प्रकारच्या प्रथिनाची परीक्षा) व हॅम्नोन-परीक्षा. अ‍ॅशेम झॉण्डेक परीक्षेमध्ये संशयित गर्भवतीचे मूत्र मादी उंदरास टोचल्यानंतर त्याच्या अंडाशयात होणाऱ्या विशिष्ट फरकावरून गर्भधारणा, दृश्य चिन्हे दिसण्यापूर्वी, दुसऱ्या महिन्यातच निश्चित ओळखता येते. फ्रीडमन परीक्षेमध्ये हेच मूत्र सशात टोचतात. हॉगबेन परीक्षेमध्ये ते बेडकात टोचतात.

तिसऱ्या महिन्याच्या शेवटी पोट तपासल्यास विस्तारित (वाढलेले) गर्भाशय हाताला जाणवण्यास सुरुवात होते. वाढत्या गर्भाबरोबर गर्भाशयाची वाढ होत राहिल्याने पोटही हळूहळू मोठे होऊ लागते. साडेचार महिन्यांच्या सुमारास गर्भवतीला आतील गर्भाची हालचाल समजू लागते. पाचव्या महिन्यात गर्भाच्या हृदयाचे ठोके ऐकू येतात. यावेळी ते अतिशय जलद, अस्पष्ट आणि अनियमित असतात. सहाव्या महिन्यात गर्भाचे अवयव हाताला लागण्यास सुरुवात होते. महिन्यागणिक वाढत्या गर्भाबरोबर गर्भाशयाचा आकारही वाढत जातो. सहाव्या महिन्यात तो बेंबीच्या पातळीला येऊन पोहोचतो. या महिन्यात (डोहाळे, उलट्या यांखेरीज पूर्वीची इतर लक्षणे असतातच) गर्भाशयाच्या वाढत्या आकारामुळे पोटावरची त्वचा ताणत जाते व त्यावर काळसर चकचकीत उभ्या रेषा उमटतात. सातव्या महिन्यात गर्भाची हालचाल विशेष जाणवते. गर्भाशयाची पातळी बेंबीच्या वर जाते. आठव्या महिन्यात वरील सर्व लक्षणे असतात आणि गर्भाशयाची पातळी उरोस्थीच्या (छातीच्या मध्यरेषेवरच्या चपट्या हाडाच्या) खाली सु. ५ सेंमी. असते. नवव्या महिन्यात ही पातळी उरोस्थीच्या खालच्या टोकाला जाऊन भिडते.

पूर्ण दिवस भरत आले की, एक दिवस अचानक गर्भाचे डोके खाली कटिर भागात उतरते. गर्भाशयाचा आकार लहान होतो, त्याची पातळी पुन्हा खाली येते आणि गर्भवतीला एकदम हलके वाटू लागते. ही क्रिया पहिलटकरणीत नवव्या महिन्याच्या मध्यावर (प्रसूतीच्या आधी तीन आठवडे) घडते. त्यानंतरच्या सगळ्या खेपांच्या वेळी ही क्रिया प्रसूतिवेदना सुरू झाल्यावर घडते.

विशेष काळजी : गर्भारपणी निरोगी स्त्रीच्या शरीरातील अंतःस्रावी (ज्यांचा स्राव नलिकेवाटे अगर छिद्रातून न स्रवता सरळ रक्तात मिसळला जातो अशा) ग्रंथी व इतर इंद्रिये आपआपली कामे जास्त वेगाने करीत असतात. त्यामुळे या अवस्थेत गरोदर स्त्री अधिक टवटवीत दिसते. तरीसुद्धा सर्वसामान्यपणे आहार, व्यायाम, विश्रांती इ. बाबतींत विशेष काळजी घेणे आवश्यक असते. रोजच्या आहारात प्रथिने, वसामय (स्निग्ध) पदार्थ, पिष्ठ, लवणे, जीवनसत्त्वे इ. आवश्यक घटक भरपूर प्रमाणात पाहिजेत. अन्न साधे, सहज पचेल असे, पण पौष्टिक असावे. पालेभाज्या, मोड आलेल्या कडधान्यांच्या (वाफलेल्या) उसळी, कच्च्या कोशिंबिरी, फळे इ. भरपूर प्रमाणात घ्यावीत. तेलकट, तळकट, गरम मसाला आणि झणझणीत तिखट जेवणात असू नये. कडक चहा अगर कॉफीसारखी उत्तेजक पेये फार घेऊ नयेत. यांखेरीज गर्भाच्या वाढीसाठी लोह, कॅल्शियम (विशेषतः पहिल्या सात महिन्यांपर्यंत) आणि जीवनसत्त्वे ही जास्त प्रमाणात लागतात. आहारातून याचा योग्य तो पुरवठा होत नसेल, तर हे घटक असलेल्या गोळ्या घ्याव्यात. मांसाहारी गर्भवतीने डॉक्टरच्या सल्ल्याने त्या आहाराचे प्रमाण ठरवावे. अतिरिक्त (बाजवीपेक्षा जास्त) प्रमाणात मांसाहार घेतल्यास मूत्रपिंडांवर ताण पडून लघवीत दोष निर्माण होण्याचा धोका असतो. योग्य आहार आणि भरपूर पाणी घेतल्याने गर्भारपणी होणारे मलावरोध, पांडुरोग (ॲनिमिया), सांधेदुखी, हाडांचा ठिसूळपणा आणि त्यातून निर्माण होणारे अस्थिमार्दवासारखे रोग, मूत्रपिंडाचे रोग इ. अनेक व्याधी टाळता येतात.

गर्भवतीने आपली नित्याची कामे करण्यास हरकत नाही. पण जड वजन उचलणे आणि फार शारीरिक श्रम होतील अशी कामे टाळावीत. विशेषतः पूर्वी जर गर्भपात झाले असतील, तर अशा गर्भवतीने फार काळजी घ्यावी. सायकलवर बसणे; उड्या मारणे; टेनिस, बॅडमिंटन खेळणे; शिवणाच्या पायमशिनवर फार वेळ बसणे अशा गोष्टी टाळाव्यात. रोज सकाळ संध्याकाळ मोकळ्या हवेत फिरायला जावे. गर्भवतीला रोज रात्री कमीत कमी आठ तास तरी शांत झोप मिळाली पाहिजे. दुपारीही एक तासभर तिने स्वस्थ पडून रहावे. पुष्कळ वेळा

पायांच्या पोटऱ्यांत गोळे येण्याने, अगर गर्भाच्या वाजवीपेक्षा जास्त हालचालीने झोपेत अडथळा येतो.

गर्भारपणी–विशेषतः शेवटच्या दोन महिन्यांत–स्तनांची काळजी घेणे आवश्यक आहे. स्तनाग्रे रोज साबणाने स्वच्छ धुवावीत, हलक्या हाताने पुढे ओढावीत व त्यांना व्हॅसलीन लावून ठेवावे. असे केल्याने प्रसूतीनंतर मुलाला अंगावर पिणे सुलभ जाते आणि त्या काळात स्तनांना चिरा पडत नाहीत.

गर्भवतीचे वजन गर्भाच्या वाढीबरोबर नियमित वाढत राहिले पाहिजे. पण नऊ महिन्यांच्या काळात ते १० किग्रॅ. वर वाढूनही उपयोगी नाही. एकाएकी वजन वाढणे ही (१) उल्बद्रव (गर्भाभोवतील एका पातळ आवरणात असणारा द्रव) वाजवीपेक्षा जास्त प्रमाणात वाढणे, (२) जुळे गर्भ, (३) मूत्रपिंडाचे विकार यांची संभाव्य लक्षणे होत.

गर्भारपणी लैंगिक संबंध शक्यतो टाळावेत. विशेषतः शेवटचे तीन महिने पृथक् शय्या असावी.

विकृती व तक्रारी : मूळची प्रकृती निरोगी असली आणि गर्भ राहिल्यानंतर कितीही काळजी घेतली, तरी कित्येक वेळा नवीन तक्रारी उद्‌भवण्याचा संभव असतो. त्यासाठी गर्भधारणा काळात सातव्या महिन्यापर्यंत दर महिन्याला नियमित वैद्यकीय तपासणी करवून घेऊन त्यांच्या सल्ल्याप्रमाणे वागावे. शेवटच्या तीन महिन्यांत दर पंधरा दिवसांनी तपासणीसाठी जावे. अगदी आवश्यक असल्याशिवाय क्ष-किरणपरीक्षा टाळावी.

गर्भारपणी अनेक ल्हानमोठ्या तक्रारी उद्‌भवतात. त्यांपैकी मलावरोध, अपस्फीत नीला (लांब, फुगीर आणि वेड्यावाकड्या शिरा), मूळव्याध, धुपणी, पायांच्या पोटऱ्यांना गोळे येणे, पायावर सूज येणे, अपचन होणे, छातीत जळजळणे या प्रमुख तक्रारी असतात.

मलावरोध झाला असता कुठच्याही प्रकारचे कडक रेचक घेऊ नये. मनुका, सोनामुखी, मिल्क ऑफ मॅग्नेशिया, द्रव पॅराफीन यांसारखी सौम्य औषधे घ्यावीत व आहारात पालेभाज्या, फळे घ्यावीत. झोपताना व सकाळी उठल्याबरोबर पाणी प्यावे. इतर तक्रारींवर डॉक्टरांच्या सल्ल्याने उपचार करावेत. या तक्रारींचे स्वरूप सौम्य असते.

पण पुष्कळ वेळा तीव्र स्वरूपाची आणि वेळीच लक्ष न दिले, तर गंभीर रूप धारण करणारी दुखणी निर्माण होतात. त्यांतील प्रमुख पुढीलप्रमाणे आहेत.

तीव्र स्वरूपाच्या उलट्या : सु. ५० टक्के स्त्रियांत पहिल्या तीन महिन्यांत उलट्यांचा त्रास होतो. हा त्रास कमी करण्यासाठी गर्भवतीने दिवसातून दोनच वेळा जेवण्याऐवजी वरचेवर आणि थोडे थोडे खावे. विशेषतः पाव, बिस्किटे, भाकरी यांसारखे कोरडे पदार्थ खावेत. खाण्याच्या आधी व नंतर थोडा वेळ पडून राहावे. जेवणानंतर उलट्या होत असतील, तर खाण्याचा सोडा अगर सोडामिंटच्या गोळ्या घ्याव्यात. अशा उलट्यांवर ब गटातील जीवनसत्त्वे असलेली औषधे गुणकारी ठरतात. आहारात अम्ल पदार्थ कमी झाल्यास अपचन होते. अशा वेळी लिंबाचे सरबत घ्यावे. काही वेळा या उपचारांनी उलटी थांबत नाही. प्रमाण वाढत राहते. पोटात पाणीसुद्धा ठरत नाही. डोकेदुखी सुरू होते. झोप येत नाही. अशक्तपणा येतो. तापमान कमी होते. लघवीचे प्रमाण फारच कमी होते. त्यात श्वेतक (एक प्रकारचे प्रथिन, अल्ब्युमीन) दिसू लागते. रक्तदाब कमी होतो. नाडी जलद होते. अशा अवस्थेत स्त्रीला रुग्णालयातच ठेवणे योग्य ठरते. उलट्यांच्या अशा गंभीर स्वरूपात आहार बंद ठेवून, नीलेवाटे द्राक्षशर्करा (ग्लुकोज)- लवण द्रावण (सलाइन) तसेच ब आणि ब₂ जीवनसत्त्वयुक्त औषधे देतात. काही वेळेस या उपायांचासुद्धा फारसा परिणाम होत नाही. क्वचित गर्भ काढून टाकणे हाच एक उपाय असतो.

श्वेतकमूत्रता : (मूत्रातून अल्ब्युमीन जाणे). गर्भवती अवस्थेत सगळ्याच इंद्रियांवर विशेषतः मूत्रपिंड, हृदय, यकृत यांवर अधिक ताण पडतो व त्यातून त्या त्या इंद्रियांच्या विकृती निर्माण होतात. मूत्रपिंडावर फाजील ताण पडला, तर मूत्रोत्सर्गाचे प्रमाण कमी होते व त्यात श्वेतक जाऊ लागते. विशेषतः सहाव्या महिन्यापासून या 'श्वेतकमूत्रते'ची लक्षणे दिसू लागतात. पायांवर सूज येते. सकाळच्या वेळी डोके जड होते. ही लक्षणे दिसू लागताच लघवी व रक्तदाब यांची तपासणी करून घ्यावी. सुरुवातीच्या उपचारात भरपूर पाणी प्यावे, त्याचप्रमाणे आहारात शक्य तो सगळे द्रव पदार्थ (सूप वगैरेंसारखे), ताक, बार्लीचे पाणी घ्यावे. अधूनमधून सौम्य रेचक (विशेषतः मॅग्नेशियम सल्फेटासारखे) घ्यावे. त्यांखेरीज कॅल्शियम आणि ब जीवनसत्त्वयुक्त औषधे अगर अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) आणि भरपूर विश्रांती या उपचारांनी हा दोष नाहीसा होतो. कित्येक वेळा काही दिवसांपर्यंत रुग्णालयात राहणे जरूर असते.

पण याबाबतीत निष्काळजीपणा झाला आणि श्वेतकमूत्रता वाढत गेली तर त्यातून (१) गर्भिणी विषबाधा नावाची विकृती उद्‌भवते, (२) कित्येक वेळा मूत्रपिंडे कायमची अधू होतात किंवा (३) काही वेळा गर्भ गर्भाशयातच मृत होतो.

गर्भिणी विषबाधा : (एक्लाम्पशिया). गरोदर काळात उद्‌भवणाऱ्या सर्व विकृतींत 'गर्भिणी विषबाधा' ही विकृती अतिशय गंभीर स्वरूपाची आणि तितकीच धोक्याची असते. या विकृतीत रोग्याला झटके येतात, रक्तदाब वाढतो (निरोगी गर्भवतीचा रक्तदाब १२०/८० असतो), तत्पूर्वी डोके दुखते (विशेषतः कपाळ दुखते), पायावर, तोंडावर, हातावर व मग सगळ्या शरीरावर अशा क्रमाने सूज येते आणि वाढत जाते. लघवीचे प्रमाण फारच कमी होते. या प्राथमिक अवस्थेत काही उपचार झाले नाहीत तर मग झटके (फिट्स) सुरू होतात.

गर्भिणी विषबाधेच्या प्राथमिक अवस्थेत उपचार करताना पुढच्या धोक्याची अवस्था येऊ नये म्हणून प्रतिबंधक उपचारावर भर ठेवणे आवश्यक असते. वर श्वेतकमूत्रतेवर सांगितलेले उपचार हेच प्राथमिक अवस्थेतील उपचार होत. शिवाय रोजच्या रोज लघवीचे प्रमाण मोजणे, त्याची तपासणी करणे, रक्तदाब कमी करणे हे प्रमुख उपचार होत. लघवीचे प्रमाण वाढविण्यासाठी औषधे दिली जातात. रोजचे लघवीचे प्रमाण वाढू लागले, त्यातील श्वेतक कमी होऊ लागले, रक्तदाब हलके हलके उतरू लागला म्हणजे निश्चित सुधारणा होत आहे, धोका टळला, असे समजावयास हरकत नाही.

या अवस्थेची प्राथमिक लक्षणे जाणवूनही (गरोदरपणी हे असेच होते असे मानून) तज्ञाकडून तपासणी करवून घेण्याकडे दुर्लक्ष झाले, तर मग ही विकृती विकोपाला जाऊन झटके सुरू होतात. काही वेळेला पूर्व अवस्थेतली लक्षणे आणि झटके एकदम सुरू होतात. हे झटके मोठे वैशिष्ट्यपूर्ण आणि सूचक असतात. चेहऱ्याचे स्नायू ताठतात. डोळ्यांची बुबुळे फिरतात. हातापायांना आचके येतात आणि मग पाहता पाहता सगळ्या शरीराला आचके येतात व सगळे स्नायू ताठ होतात. चेहरा निळसर पडतो. दातखिळी बसते, जीभ दातखिळीत सापडते. ही अवस्था तीन-चार मिनिटे टिकते. त्यानंतर झटके थांबतात. सगळे स्नायू ढिले पडतात, श्वासोच्छ्‌वास घोरल्यासारखा होतो. दातखिळी सुटते. जीभ चावल्यामुळे रक्तमिश्रित फेसाळ लाळ गळू लागते. गर्भिणी बेशुद्ध पडते. अशा वेळी रक्तदाब बराच वाढलेला २५० मिमी./११० मिमी. पर्यंत चढलेला असतो. तापमानही ३८° ते ४०° से. पर्यंत चढते. लघवीचे प्रमाण खूप कमी होते. मूत्रपिंडाची कार्यक्षमता अगदी क्षीण होते. या विकृतीत पुष्कळ वेळा यकृत बिघडते आणि काविळीची लक्षणे दिसू लागतात. झटक्यांचा मेंदूवर तात्पुरता परिणाम होतो. क्वचित कायमचा होतो आणि विस्मृती जडते.

हे झटके गरोदरपणी तर केव्हा केव्हा प्रसूतीच्या वेळी अगर क्वचित प्रसूतीनंतर लगेच येतात.

या विकृतीचे स्वरूप तीव्र असले तर रोगी दगावतो. हा मृत्यू विविध कारणांनी येतो. (१) झटक्यानंतरच्या वेशुद्धावस्थेत रक्तमिश्रित लाळ श्वासनलिकेत उतरते आणि गुदमरून मृत्यू येतो. (२) कधीकधी मेंदूत रक्तस्राव होतो त्यामुळे रोगी दगावतो. या विकृतीच्या गंभीर अवस्थेत गर्भ बहुधा आतच मृत होतो.

झटके सुरू होताच जीभ चावली जाऊ नये म्हणून चमचा अगर तत्सम कठीण पदार्थ कापसात वा कपड्यात गुंडाळून दातांमध्ये ठेवावा. डोके एका बाजूला कलते ठेवावे, म्हणजे लाळ मागे घशात न उतरता बाहेर पडून जाईल. झटक्यांची तीव्रता कमी करण्यासाठी मॉर्फीया, क्लोरल हायड्रेट, पोटॅशियम ब्रोमाइड यांसारखी गुंगीची औषधे देतात. औषधोपचारांनी या अवस्थेत सुधारणा झाली, गर्भाची स्थिती चांगली असली तरी सतत डॉक्टरच्या नजरेखाली राहणे अत्यंत आवश्यक ठरते.

उपचारांचा इष्ट तो परिणाम होत नसेल, तर मात्र ताबडतोब प्रसूती होण्यासाठी कृत्रिम उपाय योजावे लागतात. काही वेळेला पोटावर शस्त्रक्रिया करून मूल काढावे लागते आणि आईचा जीव वाचवावा लागतो. गर्भिणी विषबाधा, श्वेतकमूत्रता या विकृती पहिलटकरणीत विशेष प्रमाणात दिसतात. अलीकडे गरोदरपणी वैद्यकीय तपासणी करून घेण्याची प्रवृत्ती वाढत चालली आहे, ती अत्यंत इष्ट अशीच आहे. त्यामुळे गरोदरपणी निर्माण होणाऱ्या लहानमोठ्या सगळ्या तक्रारी, संभाव्य धोके टाळता येतात. वेळीच उपचार मिळतात आणि म्हणूनच अलीकडे गर्भिणी विषेबाधेचे प्रमाण बरेच कमी झाले आहे. पण एकदा या विकृती झालेल्या असल्या की, पुढच्या खेपी पुन्हा तीच अवस्था उद्भवू नये (तशी शक्यता असते) म्हणून दुसऱ्या खेपेला सुरुवातीपासूनच तज्ञाच्या देखरेखीखाली राहणे आवश्यक असते.

रक्तस्राव : गर्भारपणी कधी कधी रक्तस्राव होतो आणि मग रक्तस्रावाच्या कमीजास्त प्रमाणानुसार काही वेळेला धोका निर्माण होण्याची परिस्थिती उद्भवते. गर्भारपणी सहा महिन्यांपूर्वी रक्तस्राव झाला तर ते गर्भपाताचे सूचक चिन्ह मानावे व त्यानुसार उपचार करावेत. पण सातव्या महिन्यानंतर जर रक्तस्राव (प्रसूतिपूर्व रक्तस्राव) झाला, तर मातेच्या आणि गर्भात वाढत असलेल्या बालकाच्या दोघांच्याही जीविताच्या दृष्टीने ही परिस्थिती धोकादायक असते. म्हणून अशा रक्तस्रावाचा प्रकार पारखून मग त्याप्रमाणे रक्तस्राव थांबण्याचे ताबडतोब उपाय करावे लागतात. या रक्तस्रावाचे कारण गर्भाशयाच्या आतल्या बाजूस घुमटाकारी भागात (बुध्नात) जेथे वार (अपरा) वाढलेली आणि चिकटलेली असते, तिथून तिचा काही भाग निखळतो आणि त्या निखळलेल्या भागातून हा रक्तस्राव होऊ लागतो.

या रक्तस्रावाचे दोन प्रकार आहेत. (१) या प्रकारात वार नेहमीप्रमाणे गर्भाशयाच्या वरच्या घुमटाकारी बुध्न भागात असते. काही कारणामुळे गर्भाशयाला बाहेरून धक्का बसला, जड वजन उचलण्याचा ताण पडला तर, त्याखेरीज श्वेतकमूत्रता या विकृतीत, मूत्रपिंडाच्या चिरकारी (दीर्घकालीन) रोगात वारेचा काही भाग निखळतो. तेथून रक्तस्राव सुरू होतो आणि तो योनिमार्गातून बाहेर येतो. अशा प्रकारचा रक्तस्रावाला अपघाती रक्तस्राव असे म्हणतात. बहुतेक यात रक्तस्राव योनिमार्गातून बाहेर येत असल्यामुळे दिसू शकतो व त्यामुळे उपाययोजना त्वरित होऊ शकते. (२) कित्येक वेळा हा रक्तस्राव बाहेर न पडता आतल्या आतच गोठून गर्भाशयातच राहतो. अशा रक्तस्रावाला प्रच्छन्न (अदृश्य) अपघाती रक्तस्राव असे म्हणतात. रक्तस्राव बाहेर मुळीच येत नाही. पण रोग्याच्या इतर लक्षणांवरून आत रक्तस्राव होत आहे याचे निदान करावे लागते. ही लक्षणे पुढीलप्रमाणे असतात. रोग्याचा चेहरा, शरीर निस्तेज होत जाऊन पांढरे फटफटीत दिसते. हातपाय गार पडतात. ओठ, नखे निळसर होतात. सर्वांगाला दरदरून घाम सुटतो. जीव कासावीस होतो. नाडी जलद चालते. क्वचित उलटी होते. गर्भाशयाची वरून तपासणी केली तर त्याचा आकार मोठा झालेला दिसतो. पोटाचे स्नायू ताठ होतात. तपासताना पोटावर पडणारा हाताचा हलका दाबही रोग्याला सहन होत नाही. गर्भाच्या हृदयाचे ठोके चांगले असूनही ऐकू येत नाहीत. त्वरित उपचार झाले नाही, तर अतिरिक्त रक्तस्रावामुळे गर्भवती दगावते.

रक्तस्राव पहिल्या प्रकारचा आणि अल्प प्रमाणात असेल, तर रोग्याला संपूर्ण विश्रांती द्यावी. झोपवून ठेवावे. घाबरलेले मन स्वस्थ करण्यासाठी सौम्य शांतक औषधे अगर जरूरीप्रमाणे शायक (झोप आणणारी) सौम्य औषधे द्यावीत. कॅल्शियम, ग्लुकोज त्याचप्रमाणे रक्तस्राव बंद करणारी औषधे द्यावीत. रक्तस्राव बंद होण्यासाठी योनिमार्ग कधीही धुवू नये. त्याचप्रमाणे कडक रेचक अगर बस्ती देणे टाळावे. कारण त्यामुळे गर्भाशयाची आकुंचने सुरू होऊन अकाली प्रसूती होण्याचा धोका असतो. एवढ्या उपायांनी रक्तस्राव थांबला नाही अगर जास्त प्रमाणात होऊ लागला अगर प्रसूतिवेदना सुरू झाल्या, तर रोग्याला त्वरित रुग्णालयात हलवावे. दिवस पूर्ण भरलेले असतील, तर अशा वेळी कृत्रिम उपायांनी प्रसूती लवकर करता येते व पुढचा धोका टाळता येतो. पण अशा वेळी रक्तस्राव होताच डॉक्टरचा सल्ला घेणे आवश्यक आहे. बहुतेक वेळी अशा गर्भिणीला त्वरित रुग्णालयात नेणे फायद्याचे ठरते.

रक्तस्राव जेव्हा प्रच्छन्न असतो तेव्हा रक्त गर्भाशयात गोठून राहते, तेव्हा कृत्रिम उपायांनी लवकर प्रसूती करणे धोकादायक ठरते. अशा वेळी पोटावर शस्त्रक्रियाच करावी लागते.

गर्भवाढीतील विकृती : गर्भारपणी क्वचित वेळी गर्भवाढीत विकृती निर्माण होते. अशा वेळी गर्भवाढीत धारणेच्या सुरुवातीला मासिक पाळी चुकणे, डोहाळे लागणे, उलट्या होणे वगैरे नित्याची लक्षणे होतात. चौथ्या अगर पाचव्या महिन्यात मधूनमधून योनिमार्गे रक्तस्राव होतो. पोटाचा आकार गर्भारपणाच्या काळाच्या मानाने मोठा असतो. बाह्य तपासणीत गर्भाचे अवयव हाताला लागत नाहीत. गर्भाच्या हृदयाचे ठोके ऐकू येत नाहीत. म्हणजेच गर्भ आत असल्याची कुठल्याही प्रकारची लक्षणे आढळून येत नाहीत. पण गर्भाशयाचा आकार मात्र नेहमीच्या गरोदरपणासारखा वाढत जातो. हातपायांवर सूज येते. अधूनमधून रक्तस्राव होतच असतो. त्या रक्तस्रावात द्राक्षासारखे बारीक बारीक फुगे आढळतात. या विकृतीला द्रवार्बुदीय (मोलर) गर्भधारणा म्हणतात. गर्भाशयात गर्भाऐवजी द्राक्षाच्या घडासारखा गोळा वाढत असतो. या विकृतीचे निदान झाल्यावर तो काढून टाकून गर्भाशय मोकळे करावे लागते.

गर्भधारणा नेहमी गर्भाशयात होते. पण क्वचित ती गर्भाशयात न होता ती उजव्या अगर डाव्या अंडवाहिनीमध्ये (स्त्री बीजांड वाहून नेणाऱ्या नलिकेमध्ये) होते. असा अंडवाहिनीत राहिलेला गर्भ पुऱ्या महिन्यांपर्यंत वाढू शकत नाही. गर्भधारणा झाल्याबरोबर–सहाव्या आठवड्यातच–याची विशेष लक्षणे सुरू होतात. ओटीपोटात एका बाजूला (ज्या बाजूच्या अंडवाहिनीत गर्भधारणा झाली असेल त्या बाजूला) अधूनमधून विलक्षण दुखू लागते. थोडा थोडा रक्तस्राव होऊ लागतो. हा स्राव काळपट असतो. कधीकधी अंडवाहिनी फुटून रक्तस्रावाच्या गाठी बनतात. शस्त्रक्रिया करून तो भाग काढून टाकणे हाच यावर उपचार आहे.

क्वचित वेळी अंडवाहिनीतील गर्भ नलिकेच्या बाहेरच्या तोंडातून सुरक्षितपणे बाहेर पडतो आणि तेथेच आसपास सहज मिळेल त्या

भागाला–विशेषतः गर्भाशयाची बाहेरची बाजू, आतडे, पर्युदर (उदरातील इंद्रियांवरील पडद्यासारखे आवरण), विस्तृतबंध (गर्भाशयाच्या दोन्ही बाजूंस असलेली पर्युदराची बंधनात्मक दुहेरी घडी)–यांपैकी कशाला तरी चिकटून वाढू लागतो. काही वेळेला पुऱ्या महिन्यांचे बालक गर्भाशयात आहे की, बाहेर आहे याचे निदान करणे पुष्कळ वेळा जड जाते. गर्भाशयाची आतून तपासणी केली तर, गर्भाशयाची छोटी पिशवी हाताला लागते. क्ष-किरण परीक्षेने निश्चित निदान होऊ शकते.

गर्भधारणेच्या या प्रकारात वारेचा भाग निखळून आतल्या आत फार रक्तस्राव होतो व जीवाला धोका निर्माण होतो. या प्रकारात पुरे महिने होऊन गेले, तरी आपोआप प्रसूती होत नाही अगर प्रसूतीची काही लक्षणे दिसून येत नाहीत आणि याच कारणासाठी गर्भवती स्त्री डॉक्टरकडे तपासणीसाठी जाते. बहुधा अशा तपासणीतच या प्रकारची गर्भाशयाबाहेर गर्भधारणा आहे हे प्रथम कळून येते. अशा प्रकारे वाढलेले बालक आत कधी जिवंत असते, तर कधी मृत झालेले असते. पोटावर शस्त्रक्रिया करून बालक बाहेर काढणे हाच फक्त यावर एक उपाय असतो.

ज्या स्त्रियांना हृदयविकार, मूत्रपिंडाचे रोग, पांडुरोग किंवा यकृताची विकृती पूर्वी झालेली असेल अशा स्त्रियांनी गर्भारपणी कटाक्षाने अगदी सुरुवातीपासूनच काळजी घेणे आवश्यक असते.

हृदयविकार : गरोदरपणी सगळ्या इंद्रियांवर कामाचा ताण विशेष पडतो. हा ताण पेलण्यासाठी हृदयाच्या स्नायूंची तात्पुरती अधिवृद्धी (अवास्तव वाढ) होते. प्रसूतीनंतर पुन्हा ते पूर्वस्थितीला जातात. पण गरोदरपणापूर्वी आधी केव्हा तरी हृदयाची विकृती जडलेली असेल, तर वाढत्या गर्भाचा ताण–विशेषतः सातव्या महिन्यानंतर–पेलण्याची शक्ती हृदयात उरत नाही. ते बंद पडते आणि मृत्यू अटळ होतो. अर्थात हृद्रोगाचा कुठला विशिष्ट प्रकार आहे आणि तो किती प्रमाणात आहे यावरच हा मृत्यूचा धोका अवलंबून असतो. हृद्रोगात विविध कपाटांच्या (झडपांच्या) जुन्या विकृती असतात. त्यांपैकी द्विदल-कपाटाचा (खंडात्मक भाग असलेल्या झडपेचा) संकोच हा प्रकार विशेष धोकादायक असतो. रोगी हृदयाची शक्ती वाढत्या महिन्यागणिक क्षीण होत जाते आणि त्याच्या कार्यशक्तीची कमाल मर्यादा संपली की ते विस्तारित होऊन बंद पडते. क्वचित प्रसूतीचे दिवस भरेपर्यंत अशा हृदयाने कसाबसा तग धरला, तरी प्रसूतीच्या वेळी कळा घेण्याच्या वेळी जो जादा ताण त्यावर पडतो, गर्भाशयाची जी आकुंचने होत असतात, त्यांमुळे रक्तदाब विशेषतः रोहिणीतील रक्तदाब वाढतो आणि त्यामुळे प्रसूतीच्या दरम्यान आकस्मिक मृत्यू येतो. काही वेळा अशी स्त्री प्रसूतिवेदनांतून बाहेर पडते, सुखरूप प्रसूत होते, पण प्रसूती झाल्याबरोबर ताबडतोब मृत्यू येतो. याचे कारण प्रसूती दरम्यानच्या कळा घेण्याचा ताण एकदम कमी होतो, रक्तदाब एकदम उतरतो व परिणामी हृदयाची क्रिया बंद पडते.

हृद्रोग असणाऱ्या गरोदर स्त्रीला तज्ञ डॉक्टरच्या सतत देखरेखीखाली ठेवणे आवश्यक असते. गरोदरपणी काळजी घ्यावी लागतेच, पण विशेषतः प्रसूतीच्या वेळी फार जपावे लागते. प्रसूतिवेदना सुरू झाल्या की, रोग्याला हालचाल करू देऊ नये. हृदयावरचा ताण कमी करण्यासाठी गर्भाशयाची आकुंचने शक्यतो मंद करतात. भूल देऊन, चिमटे लावून सुटका करतात.

क्षय आणि उपदंश (गरमी) हे दोन संसर्गजन्य रोग म्हणजे गरोदर स्त्रीचे शत्रूच होत. केवळ मातेच्या प्रकृतीच्या दृष्टीने नव्हे, तर बालकाच्या जीविताच्या आणि त्याच्या भावी आयुष्याच्या दृष्टीनेही हे फार घातुक रोग आहेत.

उपदंश : उपदंशित मातेचा तिच्या गर्भात उतरलेला संसर्ग फार दूरगामी असतो. म्हणून हा रोग अधिक घातक आहे. गर्भावर या रोगाच्या होणाऱ्या परिणामाची कमी जास्त तीव्रता या रोगाचा संसर्ग केव्हा झाला यावर अवलंबून असते. गर्भधारणा होण्यापूर्वीच स्त्रीला जर हा रोग झालेला असेल, तर दर खेपी गर्भपात होतो. या गर्भपाताचे एक वेगळे वैशिष्ट्य असे की, हे गर्भपात दरखेपी वाढत्या महिन्यांचे होतात. सुरुवातीचे गर्भपात ३–३½ महिन्यांचे, नंतरचे ४–६ महिन्यांचे, त्यानंतरच्या खेपी ७-८ महिन्यांचे अपुरे मृत बालक, त्यानंतरची खेप पुऱ्या महिन्यांची होते. पण बहुधा बालक मृतावस्थेतच जन्मते. जिवंत जन्मले तर थोड्या वेळाने ते मृत होते. जर जगले वाचले आणि निरोगी दिसले, तरी चार ते सहा आठवड्यांत त्याच्यात उपदंशाची लक्षणे दिसू लागतात. काही वेळेला जन्मतः बालकाच्या सबंध शरीरावर लाल पुटकुळ्या दिसतात. उपदंशित मातेचे बालक नेहमीच उपदंशित असते.

या रोगाचा संसर्ग जर गर्भधारणेच्या वेळी अगर गर्भधारणा झाल्यानंतर सुरुवातीच्या महिन्यांत झाला, तरीसुद्धा बालकात हा रोग उतरतो. पण जर गर्भधारणेच्या शेवटच्या दोन तीन महिन्यांत संसर्ग झाला, तर मात्र बालक या संसर्गापासून आपोआप बचावू शकते.

कुठल्याही अन्य कारणाशिवाय गर्भपात झाले, तर ताबडतोब मातापिता या दोघांचीही उपदंशासाठी असलेली विशिष्ट रक्त तपासणी करवून घ्यावी. वेळीच जर उपचार केले, तर हा रोग नाहीसा होतो [→ उपदंश].

क्षय : क्षय झालेल्या स्त्रीने तो रोग संपूर्णपणे बरा होईपर्यंत गर्भधारणा टाळावी. गरोदरपणी त्रास झाला नाही, तरी प्रसूतीनंतर हा रोग विशेष बळावतो. यात गर्भपाताची भीती नसते. दिवस पुरे जातात. जन्मलेले मूल सर्वसाधारणपणे चांगले निरोगी असते. काही वेळेला मात्र बालक गर्भात असतानाच त्याला या रोगाचा रक्तावाटे संसर्ग होतो. पण सामान्यतः निरोगी बालकाला क्षयी मातेजवळ सतत ठेविल्यामुळे, तिच्या स्तनपानामुळे संसर्ग होतो. म्हणून बालकाला क्षयरोग झालेल्या मातेपासून जन्मतःच दूर ठेवावे. स्तनपान केव्हाही देऊ नये.

गर्भारपणी मातेचा हा रोग बळावला असेल, तर काही वेळेला गर्भ काढावा लागतो. पूर्ण दिवस भरले असल्यास प्रसूती नेहमीप्रमाणे होऊ द्यावी [→ क्षयरोग].

पहा : ऋतुस्राव व ऋतुविकार; गर्भपात; गर्भाशय; जनन तंत्र; प्रसूतिविज्ञान; वार; स्त्रीरोगविज्ञान.

संदर्भ : 1. Guttmacher, A. F. *Pregnancy and Birth : Book for Expectant Parents*, New York, 1957. 2. Hylten, F. E.; Leitch, I. *The Physiology of Human Pregnancy*, 1964. 3. Miller, J. S. *Childbirth : A Mannual of Pregnancy and Delivery*, New York, 1963. 4. Rovinsky, J. J.; Guttmacher, A. F. Ed., *Medical, Surgical and Gynecologic Complications of Pregnancy*, Baltimore, 1965. 5. Weiser, E. *Pregnancy : Conception and Heredity*, New York, 1965.

क्षेत्रमाडे, सुमति

ग र्भा व धि : गर्भधारणा झाल्यापासून गर्भ गर्भाशयात वाढत असतो. त्याची पूर्ण वाढ झाली म्हणजे तो गर्भाशयातून बाहेर पडतो म्हणजे त्याचा जन्म होतो. गर्भधारणा झाल्यापासून प्राण्याचा जन्म होण्याच्या वेळेपर्यंतच्या काळाला गर्भावधी असे म्हणतात. हा गर्भावधी निरनिराळ्या प्राण्यांमध्ये निरनिराळा असतो. निरनिराळ्या प्राण्यांचे सरासरी गर्भावधी पुढील कोष्टकात दिलेले आहेत.

प्रत्येक प्राण्यामध्ये हा गर्भावधी वेगळा का असावा याचे उत्तर अजून शास्त्रज्ञांना मिळाले नाही. सर्वांत जास्त गर्भावधी –२२ महिने– भारतीय हत्तीमध्ये असतो व सर्वांत कमी व्हर्जिनिया ऑपॉसममध्ये –१२ दिवसांचा–असतो.

निरनिराळ्या प्राण्यांचे सरासरी गर्भावधी

प्राण्याचे नाव	सरासरी गर्भावधी (दिवस)
माणूस	२८०
ब्ल्यू व्हेल	३०५
डॉल्फिन	२७६
पॉरपॉइज	१८३
गेंडा	५४८
जिराफ	४५०
म्हैस	३११
गाय	२८२
हिप्पोपोटॅमस	२४०
बकरी	१४४–१५०
डुक्कर	११२–११५
सिंह	११०
वाघ	१०६
ससा	३०
कांगारू	३८
उंदीर	२१
हत्ती	६२१
घोडा	३३५
चिंपँझी	२३६
गिनीपिग	६८
कुत्रा	६३
मांजर	६०
व्हर्जिनिया ऑपॉस्सम	१२

जैव क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) दृष्टीने पाहिले असता प्रत्येक प्राण्याच्या जरूरीप्रमाणे गर्भावधीत बदल होतो. प्राण्यांच्या आकारमानाप्रमाणे त्यांचा गर्भावधी कमी जास्त होतो. लहान सस्तन प्राण्यांत तो कमी असतो व मोठ्या सस्तन प्राण्यांत तो जास्त असतो. परंतु गिनीपिग या नियमास अपवाद आहे. गिनीपिगमध्ये गर्भावधी ६८ दिवसांचा आढळून येतो. सामान्यतः कृंतक (उंदीर, घूस यांसारख्या कुरतडणाऱ्या) प्राण्यांत गर्भावधी २० ते ३० दिवसांचा असतो. काही प्राण्यांचा जनन-ऋतू नैसर्गिक रीत्या अशा वेळेला असतो की, ज्यावेळी वर्षातील इतर कोणत्याही ऋतूपेक्षा अन्नधान्य जास्त असते. गर्भावधीच्या अभ्यासाने असेही दिसून येते की, ज्या प्राण्यांना आपली पिल्ले सुरक्षित जागी ठेवता येतात, त्या प्राण्यांत गर्भावधी कमी असतो व पिल्ले अप्रौढ किंवा असाहाय्य अवस्थेत जन्माला येतात; उदा., बीळे करून राहणारे काही कृंतक. कांगारूचे पिल्लू असाहाय्य व अप्रौढ अवस्थेत जन्माला येते; जन्मानंतर लगेच ते शिशुधानीत (उदरावरील पिशवीत) ठेवले जाते व त्याची उरलेली वाढ तेथेच होते. याउलट जे प्राणी खुल्या मैदानात, जंगलात किंवा कुरणात राहतात त्यांच्यामध्ये गर्भावधी जास्त असतो व पिल्ले असाहाय्य किंवा अप्रौढ नसतात.

एकाच प्राण्याच्या निरनिराळ्या वेळच्या गर्भावधीत फरक पडतो. माणसांमध्ये मुलगा जन्माला येणार असेल, तर गर्भावधी मुलीच्या गर्भावधीपेक्षा चार पाच दिवसांनी जास्त असतो. जुळ्या मुलांचा गर्भावधी एका मुलाच्या गर्भावधीहून चारपाच दिवसांनी कमी असतो. आनुवंशिकतेचाही गर्भावधीवर परिणाम होतो. मातापित्यांच्या वयाचा गर्भावधीवर परिणाम होत नाही. संकरांच्या बाबतीत गर्भावधी मातापित्यांच्या दरम्यान असतो. सामान्यतः संकरांचा गर्भावधी मातेच्या गर्भावधीकडे झुकणारा असतो.

गर्भधारणेनंतर ब्लॅस्टुला (पेशींच्या एकाच स्तराची भित्ती असलेली द्रव्याने भरलेली पोकळी) तयार होतो. हा ब्लॅस्टुला अनेक दिवस सुप्तावस्थेत राहतो व नंतर काही दिवसांनी परत त्याची वाढ होते. त्यामुळे गर्भाची खरी वाढ जितके दिवस होते त्यापेक्षा ती अधिक दिवस झाल्यासारखी वाटते, उदा., यूरोपियन बॅजर.

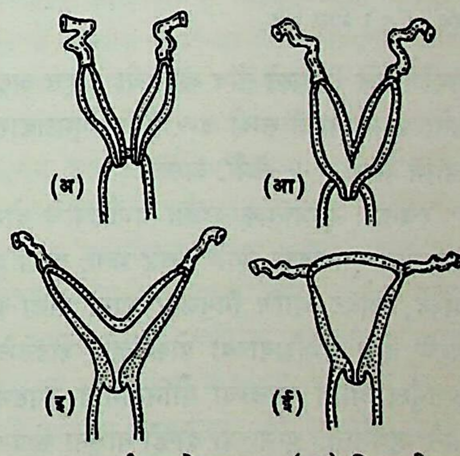
काही कृंतक प्राण्यांमध्ये काही वेळेला गर्भावधीत वाढ झाल्याचे आढळून येते. उंदरामध्ये गर्भावधी २१ दिवसांचा असतो. ज्यावेळी पिल्ले मातेचे दूध पीत असतात त्यावेळी गर्भधारणा झाल्यास गर्भावधी तीसचाळीस दिवसांचा होतो.

अंडोत्सर्गानंतर (अंडाशयातून अंडे अथवा अंडी बाहेर पडल्यानंतर) पीतपिंड (अंड बाहेर पडलेले आहे अशा अंडपुटकापासून तयार होणारा पिवळा पुंज, कॉर्पस ल्युटियम) तयार होतो. पीतपिंडामधून प्रोजेस्टेरोन नावाचा अंतःस्राव (हॉर्मोन) स्रवत असतो. जोपर्यंत प्रोजेस्टेरोनाची निर्मिती होत असते तोपर्यंत गर्भ गर्भाशयात राहतो; पण जेव्हा पीतपिंडाचा ऱ्हास होतो व प्रोजेस्टेरोनाची निर्मिती थांबते त्यावेळी गर्भ गर्भाशयातून बाहेर येतो वा पिल्लू जन्माला येते. जोपर्यंत पीतपिंडामधून प्रोजेस्टेरोनाची निर्मिती होत असते तोपर्यंत गर्भावधी असतो. पीतपिंड हा गर्भावधी ठरविणारा एक घटक आहे. जर काही कारणामुळे त्याचा ऱ्हास झाला व प्रोजेस्टेरोनाची निर्मिती थांबली, तरी प्रोजेस्टेरोनाची अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) देऊन गर्भावधी थोडे दिवस वाढविता येतो. आफ्रिकेतील एका जातीच्या वटवाघुळात गर्भावधीच्या सुरुवातीला पीतपिंडाचा ऱ्हास होतो, तरीही पिल्लू जन्माला येत नाही आणि गर्भावधी चालू राहतो. पीतपिंडाचा जरी ऱ्हास झाला, तरी त्याचे प्रोजेस्टेरोन स्रवणाचे काम एखादा भाग करीत असावा असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. गर्भावधीच्या सुरुवातीच्या काळात जर पीतपिंड काढून टाकला, तर त्याचा वेगवेगळ्या प्राण्यांवर वेगवेगळा परिणाम होतो. काही प्राण्यांत गर्भावधी चालूच राहतो उदा., माणूस, माकड. काही प्राण्यांत गर्भपात होतो, उदा., उंदीर, बकरी, गाय, म्हैस.

जोशी, मीनाक्षी

गर्भाशय : अंड्यांचे निषेचन (फलन) ज्यांच्या शरीराच्या आत होते अशा बहुतेक प्राण्यांत अंडवाहिनीचा (स्त्री-बीजांड वाहून नेणाऱ्या नलिकेचा) एक भाग रूपांतरित होऊन विकास पावणाऱ्या भ्रूणाचे रक्षण करण्याकरिता भ्रूणकोष्ठ अथवा गर्भाशय तयार होतो. ही संरचना यंत्रणा (गर्भाशय) अंडवाहिनीचा वरचा भाग (याला फॅलोपिअस या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून फॅलोपिअन नलिका म्हणतात) आणि योनी यांच्या मधे असते.

खालच्या प्रतीच्या पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांमध्ये आढळणारा गर्भाशय सामान्यतः दुहेरी असतो. प्रत्येक अंडवाहिनीचा खालचा भाग रूपांतरित होऊन दोन गर्भाशय तयार होतात. परंतु स्तनिवर्गात अंडवाहिन्यांची एकत्रित होण्याची प्रवृत्ती वाढल्यामुळे गर्भाशय प्रदेशाच्या थोड्या भागाचे किंवा सगळ्या गर्भाशय प्रदेशाचे एकीकरण झालेले आढळते. यामुळे दोन गर्भाशय आणि एक गर्भाशय यांच्यामध्ये असणाऱ्या सर्व अवस्था सस्तन प्राण्यात आढळून येतात.

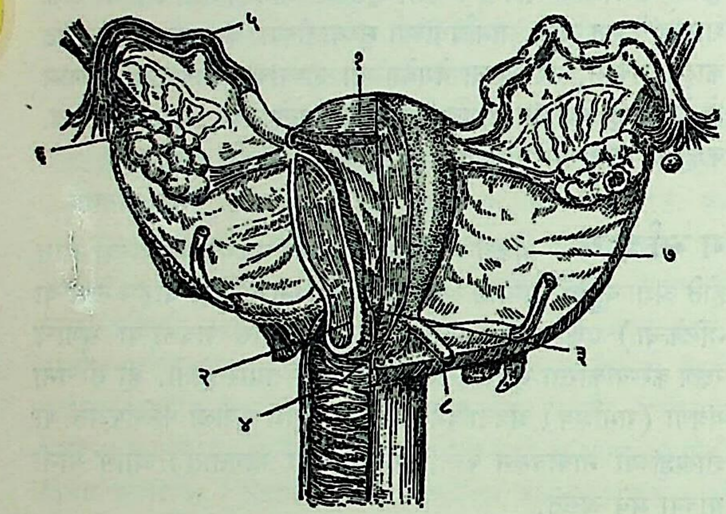


आ. १. गर्भाशयाचे प्रकार : (अ) द्वि-गर्भाशय, (आ) द्विभक्त गर्भाशय, (इ) द्वि-शृंगी गर्भाशय, (ई) एक गर्भाशय.

अशा प्रकारे अंडजस्तनींमध्ये (अंडी घालणाऱ्या स्तनिप्राण्यांमध्ये) दोन स्पष्ट गर्भाशय (दोन योनिमार्ग नसलेले) असतात व शिशुधान स्तनींमध्ये (पिल्लू बाळगण्यासाठी पिशवी असलेल्या प्राण्यांमध्ये) दोन गर्भाशय आणि दोन वेगळे योनिमार्ग असतात. अशा गर्भाशयाला

द्वि-गर्भाशय (यूटेरस ड्युप्लेक्स) म्हणतात. अपरास्तनींमध्ये (वार असणाऱ्या स्तनी प्राण्यांमध्ये) उंदीर, ससा, बीव्हर यांच्यासारखे कृंतक (कुरतडून खाणारे) प्राणी, त्याचप्रमाणे हत्ती, काही वटवाघुळे आणि दक्षिण आफ्रिकेतील आर्डव्हॉर्क या सर्व प्राण्यांना एकाच योनिमार्गात उघडणारा द्वि-गर्भाशय असतो. डुकरे, गुरे, कित्येक कृंतक प्राणी, काही वटवाघुळे व मांसाहारी प्राणी यांत दोन्ही गर्भाशयांच्या एकीकरणाला सुरुवात झालेली दिसून येते. अशा गर्भाशयाला द्विभक्त गर्भाशय (यूटेरस बायपार्टायटस) म्हणतात. खुरी प्राणिगण, तिमिगण (सागरातील मोठ्या प्राण्यांचा वर्ग) व कीटकभक्षिगण या गणांतील प्राण्यांत व काही मांसाहारी गणांतील प्राण्यांत शिंगासारखे दोन प्रवर्ध (फाटे) असलेला गर्भाशय असतो. अशा गर्भाशयाला द्वि-शृंगी (दोन शिंगे असलेला) गर्भाशय म्हणतात आणि अखेरीस कपी व माणूस यांत दोन फॅलोपिअन नलिका असलेला गर्भाशय असतो, त्याला एक गर्भाशय किंवा साधा गर्भाशय (यूटेरस सिंप्लेक्स) असे म्हणतात.

मानवी गर्भाशय : स्त्रीच्या जनन तंत्रात (प्रजोत्पादन यंत्रणेत) जाड, स्नायुमय, पिशवीसारखा गर्भाशय असतो. त्याचा आकार उलट्या धरलेल्या पेरूसारखा किंवा नासपतीच्या फळासारखा असतो.



आ. २. गर्भाशय व संबंधित उपांगे : (१) वरचा रुंद गोल घुमटाकार भाग (बुध्न), (२) योनिमार्गात उघडणारी ग्रीवा, (३) ग्रीवेचे अंतर्मुख, (४) ग्रीवेचे बहिर्मुख, (५) अंडनलिका, (६) अंडाशय, (७) विस्तृत बंध, (८) गोल बंध.

गर्भाशयाचे निमुळते तोंड खालच्या बाजूस असून ते योनिमार्गात उघडते. गर्भाशयाची लांबी ७·५ सेंमी.; घुमटाकार भागाची रुंदी ५ सेंमी. आणि जाडी २·५ सेंमी. असते.

रचना : रचनात्मक दृष्ट्या गर्भाशयाचे दोन भाग होतात. वरचा रुंद गोल घुमटाकार आणि जाड भाग, याला बुध्न म्हणतात; खालचा अरुंद, लांबट आणि निमुळता भाग, याला ग्रीवा म्हणतात. ग्रीवेचे वरचे तोंड गर्भाशयाच्या पोकळीशी जोडलेले असून त्याला ग्रीवेचे अंतर्मुख आणि खालच्या योनिमार्गात उघडणाऱ्या तोंडाला बहिर्मुख असे म्हणतात. बुध्नाच्या दोन्ही बाजूंना कोपऱ्यात लांब नलिका जोडलेल्या असून त्यांना अंडवाहिन्या असे म्हणतात. अंडवाहिनीचे बाहेरचे टोक झालरीसारखे असते व ते अंडाशयावर लोंबत असून अंडाशयाला चिकटलेले असते. अंडाशयाच्या मागच्या बाजूला रुंद असा एक तंतुमय बंध असून त्या बंधाला विस्तृत बंध असे नाव आहे. अंडाशयाच्या मध्यवर्ती टोकापासून गर्भाशय बुध्नाच्या कोपऱ्यापर्यंत जाणाऱ्या बंधाला गोल बंध असे म्हणतात. या दोन बंधांमुळे गर्भाशय जागच्याजागी कायम राहतो.

गर्भाशयाचे स्नायू खूप जाड असून आतील पोकळी अरुंद आणि त्रिकोणी फटीसारखी असते. गर्भाशयाला एकूण तीन थर असतात. सर्वांत बाहेरचे आवरण पर्युदराचे (उदरातील इंद्रियांवरील पडद्यासारख्या आवरणाचे) बनलेले असते. मधले आवरण स्नायूंचे असून ते सर्वांत जाड असते. या आवरणाला रक्तवाहिन्या आणि तंत्रिका (मज्जा) यांचा भरपूर पुरवठा असतो. गर्भाशयात गर्भधारणा झाली म्हणजे हे स्नायू हलके हलके लांबत जातात व गर्भाशय पोकळी त्यामुळे मोठी होत जाते. सगळ्यात आतले आवरण अंतःस्तराचे असून तो स्तर गर्भाशयाच्या आतल्या पृष्ठभागावर पसरलेला असतो. हा अंतःस्तर ग्रीवेच्या अंतःस्तराशी व योनिपोकळीतील अंतःस्तराशी अखंड असतो.

गर्भाशयाचा अंतःस्तर हा श्लेष्मकलेचा (बुळबुळीत पातळ अस्तराचा) बनलेला असून तो सु. २ मिमी. जाड असतो. अंडकोशिकेची (स्त्री-बीजांडाची) वाढ होत असताना या अंतःस्तराची जाडी वाढते आणि त्यात रक्तवाहिन्या व ग्रंथींची वाढ होत असते.

अंडकोशिकेचे निषेचन न झाल्यास गर्भाशयाचा अंतःस्तर अपकर्षित होऊन (आकारमान पूर्ववत होऊन) रक्तासह विसर्जित केला जातो. या प्रकारालाच 'मासिक पाळी' असे म्हणतात. हे ऋतुचक्र २८ ते ३० दिवसांचे असते [→ ऋतुस्राव व ऋतुविकार].

गर्भाशय हे कटीरपोकळीत दोन्ही बाजूंचे अंडाशय व अंडनलिका यांच्यामध्ये असून त्याच्या पुढील बाजूला मूत्राशय व मागील बाजूला गुदांत्र (आतड्याचा शेवटचा भाग) असते.

गर्भाशय व जननेंद्रिये यांची वाढ म्यूलेरियन नलिकेपासून (अंडवाहिनीच्या शेजारून जाणाऱ्या व म्यूलर या शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या नलिकेपासून) होऊन दोन्ही बाजूंचे गर्भाशयार्ध एकमेकांस मिळून त्यांचा गर्भाशय बनतो.

गर्भाशयाचे विकार : गर्भाशयाच्या विकारांचे चार प्रकार कल्पिलेले आहेत : (१) जन्मजात, (२) शोथज, (३) अर्बुद व (४) क्रियात्मक.

(१) जन्मजात : भ्रूणावस्थेमध्ये गर्भाशयाची नीट वाढ झाली नाही, तर द्विखंड गर्भाशय दिसून येतो. यात प्रत्येक बाजूला एकएक गर्भाशय, अंडाशय व अंडवाहिनी स्वतंत्र असते. क्वचित प्रसंगी बाहेरून जरी गर्भाशय एकच दिसला, तरी आत एका पडद्यामुळे गर्भाशयाचे दोन भाग झालेले असतात. हा पडदा पूर्ण वा अपूर्ण असतो. गर्भाशयाचे दोन भाग असले, तरी त्यांतील एकच भाग चांगला वाढलेला असतो. क्वचित प्रसंगी दोन्ही भागांमध्ये गर्भधारणा होते, परंतु त्यांपैकी एकाच गर्भाची वाढ पूर्ण होऊ शकते. अपूर्ण वाढ झालेल्या गर्भाशयात गर्भधारणा झाली असता गर्भाशय पूर्ण वाढलेला नसल्यामुळे गर्भ अंडवाहिनीतच वाढतो व त्यामुळे नलिकागर्भाची सर्व लक्षणे दिसतात.

(२) शोथज विकार : (दाहयुक्त सूजेमुळे होणारे विकार). आघात, बाळंतपण अथवा गर्भपात यांमुळे जंतुसंसर्ग होऊन गर्भाशयाच्या अंतःस्तराला सूज येते. गर्भाशय ग्रीवेमधील अंतःस्तरात हा विकार अधिक प्रमाणात दिसतो. उपदंश (गरमी), क्षय, पूयप्रमेह (परमा) वगैरे रोगांच्या जंतूंचा संसर्ग झाल्यासही गर्भाशय-अंतःस्तरशोथ होतो.

(३) अर्बुद : (नव्या पेशींच्या वाढीमुळे निर्माण होणारी आणि शरीरक्रियेस निरुपयोगी असणारी गाठ). गर्भाशयातील अंतःस्तरापासून मोड, तंत्वार्बुद वगैरे सौम्य अर्बुदे पुष्कळ प्रमाणात दिसतात. मारक अर्बुद (कर्करोग) ग्रीवेमध्ये अधिक प्रमाणात दिसते. त्यामानाने गर्भाशयकायेमध्ये त्याचे प्रमाण कमी असते.

(४) क्रियात्मक विकारांत ऋतुविकार मोडतात [→ ऋतुस्राव व ऋतुविकार].

क्षेत्रमाडे, सुमति

गलगंड : गळ्यात मध्यमागी असलेल्या ⇨ अवटु ग्रंथीची कोणत्याही कारणाने वाढ झाल्यास त्या वाढीस गलगंड म्हणतात.

इ. स. पू. ३००० व्या वर्षात लिहिलेल्या एका चिनी लेखात गलगंडाचा प्रथम उल्लेख आढळतो. इ. स. पू. १५५० मधील *पपायरस इबर्स* या ईजिप्तमधील वैद्यकविषयक ग्रंथामध्ये गलगंडावरील उपाय लिहिलेले आहेत. १२७५ मध्ये सुप्रसिद्ध प्रवासी मार्को पोलो यांनी उझबेकिस्तानमधील फरगाना खोऱ्यातील रहिवाशांच्या गलगंडाचा उल्लेख केलेला आहे. सोळाव्या शतकात पॅरासेल्सस यांनी स्वित्झर्लंड-मध्ये आढळणारा गलगंड आणि अवटुजन्य जडवामनता (अवटू ग्रंथीच्या स्रावाच्या अभावामुळे बुद्धी व शरीर यांची वाढ खुंटणे) यांमधील संबंध दाखविला.

गलगंड मानेच्या पुढच्या भागात श्वासनालाच्या (मुख्य श्वासनलि-केच्या) दोन्ही बाजूंवर असतो. क्वचित् अवटू ग्रंथीचा एखादा फाटा उरोस्थीपर्यंत (छातीच्या मध्यभागी असलेल्या चपट्या हाडापर्यंत) पसरला असल्यास तेथेही तो होऊ शकतो.

प्रकार : गलगंडाचे मुख्य चार प्रकार आहेत : (१) साधारण अथवा यौवनारंभिक, (२) स्थानिक, (३) गाठाळ आणि (४) अवटु-आधिक्यज (अवटू ग्रंथी जास्त क्रियाशील झाल्यामुळे होणारा).

(१) यौवनारंभ, गरोदरपणा, दुग्धस्रवणावस्था वगैरे वेळी अवटू ग्रंथीला अधिक काम पडते म्हणून त्यावेळी त्या ग्रंथीची वाढ झालेली आढळते. ती वेळ होऊन गेली म्हणजे अवटू ग्रंथीचे आकारमान पूर्ववत होते. या प्रकारात काही उपचार करण्याची जरूरी नसते.

(२) काही प्रदेशांत–विशेषतः उंच डोंगराळ भागांत–पाण्यात आयोडिनाचे प्रमाण फार कमी असते. समुद्रापासून जितके दूर जावे तितके पाण्यातील आयोडिनाचे प्रमाण कमी होत जाते. अशा प्रदेशात मिळेल तेवढ्या आयोडिनाचा उपयोग करून घेण्यासाठी अवटू ग्रंथीची वाढ होते. त्या प्रकाराला 'स्थानिक गलगंड' असे म्हणतात. हिमालया-सारख्या उंच आणि समुद्रापासून दूर असलेल्या प्रदेशात या प्रकारचा गलगंड दिसून येतो. अशा स्थानिक गलगंड असलेल्या प्रदेशात गरोदरपणी पुरेसे आयोडीन न मिळाल्यामुळे गर्भात अवटुदोष उत्पन्न होऊन बालकाची शारीरिक व मानसिक वाढ खुंटते. त्या प्रकाराला [→ *क्रेटिनिझम*] असे म्हणतात. या प्रदेशातील लोकांना मिठाबरोबर आयोडीन दिले, तर हा स्थानिक गलगंड नाहीसा होतो. असे मीठ आता उपलब्ध आहे. इतर स्वरूपातही आयोडीन देता येते. मोहरीच्या जातीच्या (ब्रासिका) भाज्या, कोबी आणि आयोडीन कमी असलेल्या प्रदेशातील गाईम्हशींचे दूध यांमुळेही स्थानिक गलगंड होऊ शकतो.

(३) स्थानिक गलगंड फार दिवस तसाच राहिला, तर त्यात गाठी उत्पन्न होतात. कधीकधी प्रथमपासूनच अवटू ग्रंथीत गाठीसारखी अर्बुदे (नव्या पेशींच्या वाढीमुळे निर्माण होणारे आणि शरीरक्रियेस निरुपयोगी असणारे पुंजके) तयार होतात. त्यांना 'गाठाळ गलगंड' अथवा अवटूचे अर्बुद असे म्हणतात. या प्रकाराच्या गलगंडाचे परि-वर्तन 'अवटु-आधिक्यज गलगंड' या प्रकारात होण्याचा संभव असतो. या गाठाळ गलगंडाचा आकार मोठा होऊन त्याचा दाब श्वासनालावर आणि आजूबाजूच्या इतर भागावर पडल्यास त्यासंबंधी लक्षणे दिसतात. या प्रकारात शस्त्रक्रियेने गाठी काढून टाकण्याची जरूरी असते.

(४) अवटु-आधिक्यज हा प्रकार फार मारक असून त्याचे मूळ कारण अजून अज्ञात आहे. हा प्रकार विशेषतः १५ ते ४० वर्षांच्या स्त्रियांमध्ये दिसतो. पोष ग्रंथी (मेंदूच्या बुंध्यापाशी असलेली अंतःस्रावी ग्रंथी), अधिवृक्क ग्रंथी (मूत्रपिंडाच्या वरच्या टोकापाशी असलेली अंतःस्रावी ग्रंथी) आणि अवटू ग्रंथी या तीन अंतःस्रावी ग्रंथींचा (ज्यांचा स्राव रक्तात एकदम मिसळतो अशा वाहिनीविहीन ग्रंथींचा) एकमेकींवर फार परिणाम होत असतो, त्यांची कार्ये एकमेकींवर अव-लंबून असतात [→ अंतःस्रावी ग्रंथि]. काही अज्ञात कारणाने या तीन ग्रंथींच्या कार्यात समन्वय न झाल्यास अवटू ग्रंथीची वृद्धी होऊन तिच्यातील थायरॉक्सीन हे हॉर्मोन (अंतःस्रावी ग्रंथीतून स्रवणारा रासायनिक पदार्थ) अधिक प्रमाणात उत्पन्न झाल्यामुळे हा रोग होतो.

या प्रकारची लक्षणे म्हणजे रोग्याला अतिशय घाबरटपणा येऊन हातापायात कापरे शिरल्यासारखा कंप उत्पन्न होतो. हृदयक्रिया फार जलद चालते. शरीरातील सर्व मेद झडून रोगी अंती कृश होतो. घाम जास्त येतो. रोग्याचा चेहरा अति-शय भ्यालेल्या माणसासारखा दिसतो. डोळे बाहेर आल्यासारखे दिसतात. त्यामुळे पापण्या मिटल्या तरी बुबुळे झाकली जात नाहीत. बुबुळे उघडी राहिल्याने व्रणोत्पत्ती होऊन डोळ्यात कायम दोष उत्पन्न होतो. अवटू ग्रंथीचा आकार बराच मोठा झालेला असतो. शरीरातील चयापचयाचे (सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडींचे) प्रमाण फार वाढते व ते नेहमीच्या दुपटीइतकेही होते. भूक कमी झाल्यामुळे अन्न जात नाही; चयापचय मात्र वाढलेला असतो म्हणून शरीरातील सर्व मेद झडून जातो. इतर ऊतकांवरही (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांवरही) असाच विपरीत परिणाम होतो.



अवटु-आधिक्यज गलगंड

या प्रकारात शस्त्रक्रिया करून अवटू ग्रंथीचा अर्धाअधिक भागही काढून टाकतात, परंतु शस्त्रक्रिया सोसण्याची शक्ती या रोग्यात फार थोडी असते. अवटू ग्रंथीच्या अंतःस्रावाचे प्रमाण कमी करण्यासाठी थायोयूरासिलासारखी औषधे देतात. क्ष-किरणांचाही काही उपयोग होतो. अलीकडे किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) आयोडिनाचा उपयोगही केला जातो.

पहा : अवटू ग्रंथि; क्रेटिनिझम.

रानडे, म. अ.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : हा विकार गळ्याच्या मध्यभागी खालच्या बाजूला होत असतो. हा ग्रंथी विकार आहे. ग्रंथीवरचे सर्व उपचार ह्यांच्यावर करावयाचे असतात [→ शल्यतंत्र]. हा विकार स्त्रियांमध्ये आधिक्याने दिसतो. रक्तस्राव हा महत्त्वाचा उपचार आहे. कांचनार गुग्गुळु व गंडमाला कंडन रस ही औषधे सतत द्यावीत. स्त्रियांचे कोणतेही विकार बरे करताना स्त्रियांच्या गर्भावस्थेच्या काळाचा फायदा घेता आला, तर फारच चांगले होते. स्त्रियांच्या गर्भावस्थेमध्ये व अगोदर रजःकालात शरीराची शुद्धी करून भावी जीव आरोग्य-संपन्न निर्माण व्हावा म्हणून डोहाळेरूपाने परिपोषक पदार्थ घेण्याची इच्छा शरीरस्थ जीव उत्पन्न करीत असतो, ह्या काळात शरीरातील दोषांचा नाश व शरीरात व गर्भशरीरात उत्तम प्रतीचे शरीर घटक निर्माण व्हावे म्हणून स्त्रिच्या शरीरातील पुरुषाचा प्रयत्न असतो. अशा वेळी गर्भाला परिपोषक आणि तिच्या शरीरात असलेल्या रोगाचे नाशक असे औषध दिले, तर त्या रोगाचा नाश फार चांगल्या रीतीने होऊन गर्भशरीरही चांगले आरोग्य संपन्न राहते. ह्या अवस्थेत सुवर्ण-मालिनीवसंत वरील रोगावर उपयुक्त ठरल्याचे व विकार नाहीसा झाल्याचे प्रत्ययास आले आहे.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

पशूंतील गलगंड : हा रोग प्राण्यांतही आढळतो. काही तज्ञांच्या मते पाण्यातील कॅल्शियमाचे प्रमाण जास्त असून ते पचावयास जड असले, तर आयोडिनाच्या शोषणक्रियेत व्यत्यय येतो. रक्तातील आयो-डिनाचा अंश शोषून घेऊन अवटू ग्रंथीमध्ये संचय करून ठेवण्याच्या कार्यात व्यत्यय आला म्हणजेही रोग होतो.

हा रोग कुत्र्याची पिले, शिंगरे, कोकरे, वासरे वगैरे लहान वयाच्या प्राण्यांत विशेष आढळतो. अवटू ग्रंथी गळ्याच्या दोन्ही बाजूंस असल्यामुळे दोन्ही बाजूंस सूज येते व त्यांचा आकार दुप्पट होतो. घोडी प्रसूत झाल्यानंतर तिला होणारी शिंगरे आयोडीन अभावी कृश निपजतात. प्रायः गरोदर माद्यांना आयोडिनाची नेहमीपेक्षा अधिक आवश्यकता असते व आवश्यक प्रमाणात ते न मिळाल्यास प्रजा अशक्त निपजते व मरते. रोगाच्या एका प्रकारात ग्रंथीच्या वाढीबरोबरच डोळेही सुजल्याप्रमाणे आणि बुबुळे जास्त बाहेर व पुढे आल्यासारखी दिसतात तसेच रोगी अस्वस्थ बनतो. यात अवटू ग्रंथीतून स्रवणारे थायरॉक्सीन हे हॉर्मोन जास्त स्रवते. काही जनावरांत हा रोग आनुवंशिक असतो.

चिकित्सा : रोगाच्या सर्व प्रकारांत आयोडीन पोटातून दिले की रोगी बरा होतो. कुत्र्याला ०·१० ग्रॅ. पोटॅशियम आयोडाइड रोज देतात व उत्तम आहार देतात. मेंढीला गरोदरपणी चौथ्या व पाचव्या महिन्यांत एकेकदा ०·१५ ग्रॅ. पोटॅशियम आयोडाइड दिले, तर आयोडीन योग्य प्रमाणात पुरे पडून कोकरांना त्रास होत नाही.

गद्रे, य. त्र्यं.

गल (पक्षी) : पहा कुरव.

गलशोथ : (व्हिन्सेंट गलशोथ; मुखपाक). गिलायू (टॉन्सिल), हिरड्या, घसा आणि गालांच्या आतील श्लेष्मावरण (बुळबुळीत आवरण) या ठिकाणी विशिष्ट जंतूमुळे येणाऱ्या शोथाला (दाहयुक्त सूजेला) 'गलशोथ' असे म्हणतात. व्हिन्सेंट या फ्रेंच वैद्यांनी या रोगाबद्दल संशोधन करून सविस्तर वर्णन प्रथम केले म्हणून त्याला 'व्हिन्सेंट गलशोथ' असे म्हणतात. तर्कूच्या (चातीच्या) आकारचे *फ्युझिफॉर्मिस फ्युझिफॉर्मिस* हे जंतू आणि व्हिन्सेंट यांनी शोधिलेला *बोरेलिया व्हिन्सेंटाय* हा जंतू यांच्या एकत्रित संसर्गामुळे हा रोग होतो, असे मानतात. या दोन्ही जंतूंचे शरीराबाहेर संवर्धन करणे फार कठीण असल्यामुळे त्यांचा या रोगाशी असलेला कार्यकारणसंबंध अजून सिद्ध झालेला नाही; परंतु या रोगाच्या सर्व रोग्यांच्या ग्रस्त भागात हे जंतू हटकून सापडत असल्यामुळे असाच संबंध असावा असे मानण्यात येते. काही शास्त्रज्ञांच्या मते या रोगाचे कारण एखादा विषाणू (व्हायरस) असावा असे आहे. ब आणि क जीवनसत्त्वांची कमतरता पडल्यास हा रोग होतो असेही काही तज्ञ मानतात. तुटलेल्या दाताची तीक्ष्ण कड जिभेवर घासत राहिल्याने त्या ठिकाणी व्रणोत्पत्ती होऊन त्या व्रणामध्ये वरील दोन जंतूंचा संसर्ग झाल्यास हा रोग होऊ शकतो. इतर अनेक मुखरोगांतही हे जंतू आढळतात.

हा रोग अशक्त माणसांत व वसतिगृहे, लष्करी छावण्या, शालागृहे वगैरे गर्दीच्या जागी साथीच्या स्वरूपात आढळतो. दोन्ही जागतिक महायुद्धांत सैनिकांमध्ये या रोगाचे प्रमाण अधिक होते.

लक्षणे : या रोगाची सुरुवात विशेष तीव्र नसते. अस्वस्थता व ३८°-३९° से. इतका ज्वर असतो. सर्वांगात वेदना होतात. तुटक्या दाताच्या कडेवर घासत असलेल्या जिभेच्या भागावर लाल रंगाचे व्रण उत्पन्न होतात. गिलायू, हिरड्या, गालांच्या आतील श्लेष्मावरण आणि घसा या ठिकाणीही असे व्रण उत्पन्न होऊ शकतात. या व्रणांच्या कडा जाड व लाल असून त्यांच्या तळाशी घट्ट पिवळट पांढरट रंगाचा साका पडल्यासारखा चिकटलेला दिसतो. तो साका टिपून काढण्याचा प्रयत्न केल्यास व्रणातून रक्तस्राव होतो. काही वेळा हा साका फार घट्ट व जाड होऊन त्यामुळे सबंध व्रण झाकून टाकणाऱ्या मृत ऊतकासारखा (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहासारखा) दिसतो. व्रण ज्या बाजूला असेल त्या बाजूच्या मानेतील लसीका ग्रंथी (ऊतकातून रक्तात जाणारा आणि रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव म्हणजे लसीका वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांतील ग्रंथीसदृश पुंजके) सुजलेल्या असून स्पर्शासह्य (स्पर्श सहन न होणाऱ्या) असतात. श्वासाला विशिष्ट दुर्गंधी येते. गिलायू व ग्रसनी येथे व्रण झाल्यास गिळण्याची क्रिया वेदनायुक्त होते. सु. ७-८ दिवसांनंतर व्रणावर साका तयार होण्याची क्रिया बंद होऊन व्रण हळूहळू भरून येऊ लागतो.

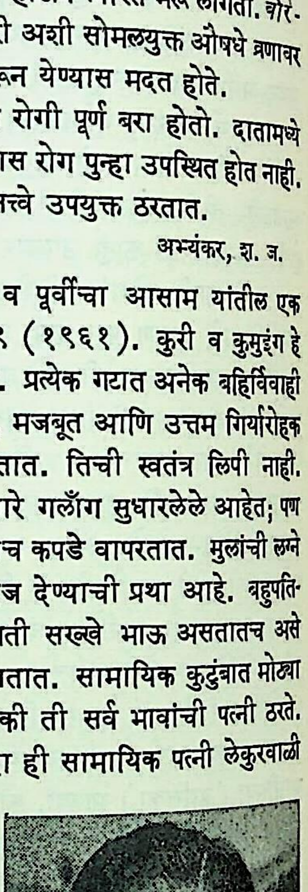
निदान : घटसर्प आणि उपदंशज (गरमी या रोगात उद्‌भवणारे) व्रण यांची लक्षणे बरीचशी सारखी असल्यामुळे काही वेळा व्यवच्छेदक (दोन सारखी लक्षणे दाखविणाऱ्या रोगांतील सूक्ष्म फरक ओळखून) निदान करणे कठीण होते. घटसर्पाचे विशिष्ट जंतू सापडणे, व्हिन्सेंट यांनी वर्णन केलेले जंतू सापडणे व उपदंशाची इतर लक्षणे यांच्यामुळे निदानास मदत होते.

चिकित्सा : पेनिसिलीन व इतर प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे फार गुणकारी आहेत. सोमलापासून (आर्सेनिकापासून) बनविलेल्या औषधांचाही उपयोग होतो. हायड्रोजन पेरॉक्साइड या औषधाच्या द्रावणाने गुळण्या केल्यास व्रण स्वच्छ होऊन त्वरित भरू लागतो. *बोरेलिया व्हिन्सेंटाय* या जंतुवर गुणकारी अशी सोमलयुक्त औषधे व्रणावर बाहेरून लावल्यासही व्रण लवकर भरून येण्यास मदत होते.

रोग मारक नसून ७/८ दिवसांत रोगी पूर्ण बरा होतो. दातामध्ये दोष असल्यास योग्य तो उपाय केल्यास रोग पुन्हा उपस्थित होत नाही. अशक्त रोग्यांना ब आणि क जीवनसत्त्वे उपयुक्त ठरतात.

अभ्यंकर, श. ज.

गलाँग : हिमालयाचा पायथा व पूर्वीचा आसाम यांतील एक अनुसूचित जमात. लोकसंख्या ८७९ (१९६१). कुरी व कुमुडंग हे या जमातीचे अंतर्विवाही गट आहेत. प्रत्येक गटात अनेक बहिर्विवाही कुळी आहेत. हे लोक वर्णाने काळे, मजबूत आणि उत्तम गिर्यारोहक असून, गलाँग ही बोलीभाषा बोलतात. तिची स्वतंत्र लिपी नाही. अरुणाचल प्रदेशातील दक्षिणेस राहणारे गलाँग सुधारलेले आहेत; पण उत्तरेकडील मागासलेले असून बेताचेच कपडे वापरतात. मुलांची लग्ने चौथ्या-पाचव्या वर्षीसुद्धा होतात. देज देण्याची प्रथा आहे. बहुपतिकत्वाची चाल असली, तरी सर्व पती सख्खे भाऊ असतातच असे नाही; तर ते दूरचे नातेवाईकही असतात. सामायिक कुटुंबात मोठ्या भावाने लग्नाची बायको आणली, की ती सर्व भावांची पत्नी ठरते. धाकटा भाऊ वयात येईपर्यंत पुष्कळदा ही सामायिक पत्नी लेकुरवाळी झालेली असते. धाकट्या भावांनी दुसरी लग्नाची बायको आणली, तरी ती सर्व भावांची पत्नी होते. अशा तऱ्हेने नुसते बहुपतिकत्वच नव्हे, तर बहुपत्नीत्व व त्याचबरोबर समूहविवाह अस्तित्वात आहेत.



गलाँग युवती

शेती हा व्यवसाय करूनही काही गलाँग कापड विणतात. घरगुती कपड्यांबरोबरच सुती चादरी विणून त्या जवळपासच्या गावात विकतात. त्यांच्यात गुलामगिरीची पद्धत आहे. गुलाम कुटुंबात घरच्यासारखे राहत असले, तरी त्यांची लग्ने मात्र मालकाच्या मुलामुलींबरोबर होत नाहीत. विशिष्ट आकाराची भांडी, पेले, छोट्या घंटा तसेच मिथान व डुकरांचे कळप यांचा चलनी माध्यमाप्रमाणे उपयोग करतात.

ते मृताला पश्चिमेकडे डोके करून उजव्या कुशीवर ठेवून खड्ड्यामध्ये समारंभपूर्वक पुरतात. त्या जागी छोटीशी झोपडी बांधून त्यात मण्यांच्या माळा, जेवणाची थाळी ठेवतात व दिवा लावतात.

कीर्तने, सुमति

गलिच्छ वस्त्या : एखाद्या गावात वा शहरात सर्वसाधारण स्वच्छतेच्या तेथील रूढ कल्पनेच्या दृष्टीतून इतर वस्त्यांपेक्षा गलिच्छ असलेल्या वस्त्या. भिन्न भिन्न समाजांत वेगवेगळ्या काळी गलिच्छ वस्त्या या संज्ञेचा अर्थ वेगवेगळा संभवतो. स्वच्छता व निवासस्थान यांविषयीच्या कल्पना जशा बदलत जातील, त्यांनुसार गलिच्छ वस्तीची व्याख्या आणि लक्षणे बदलणे अपरिहार्य ठरते. म्हणूनच विकसित व अविकसित देशांमध्ये, शहरांमध्ये व खेड्यांमध्ये; तसेच औद्योगिकीकरणाच्या पूर्वोत्तरकालीन नागरीकरणामध्ये गलिच्छ म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या वस्त्या भिन्न प्रकारच्या दिसून येतात.

औद्योगिकीकरणपूर्व काळातील गलिच्छ वस्त्या ह्या काही विशिष्ट गावांत अगर शहरांतच दिसून येत असत. माणसांची अधिक वर्दळ असेल तेथे, किरकोळ खरेदी-विक्रीचा व्यवहार मोठ्या प्रमाणात होत असेल तेथे; तसेच जीवनोपयोगी साधनांच्या जवळपास दुकानांची व घरांची गर्दी होणे स्वाभाविक आहे. तीर्थक्षेत्राच्या ठिकाणी मुख्य देवस्थानाच्या भोवती अशी गर्दी आजही दिसून येते. त्याचप्रमाणे नळाची सोय नसलेल्या गावी, नदी अगर तलाव हेच पाणीपुरवठ्याचे मुख्य साधन असल्यास व त्याचे पात्र बंदिस्त असल्यास, त्याभोवती घरांची गर्दी होण्याची शक्यता असते. शहरातील इतर वस्त्यांबरोबरच गलिच्छ वस्ती ही फार पूर्वीपासून मानवाच्या परिचयाची आहे. ईजिप्त आणि बॅबिलन संस्कृतींतही गलिच्छ वस्त्यांचे अस्तित्व आढळून येते. मुख्य शहराभोवती किल्ला किंवा भिंत असली, की त्याच्या हद्दीबाहेर वेशीला लागून किंवा जवळच गलिच्छ वस्त्या असल्याचे उल्लेख सापडतात. परंतु गलिच्छ वस्त्या व त्यांच्या समस्या प्रामुख्याने आधुनिक नागरीकरणाच्या प्रक्रियेतूनच उद्‌भवल्या आहेत.

आधुनिक गलिच्छ वस्त्यांची लक्षणे संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या नागरी जमीन धोरणांच्या अहवालात नमूद केली आहेत, ती अशी : 'अपुऱ्या राहत्या जागेत झालेली माणसांची दाटी, त्या जागेचा खालावलेला दर्जा, अनारोग्यकारक परिसर किंवा स्वच्छतेच्या सोयी-सवलतींचा अभाव आणि त्यामुळे तेथील रहिवाशांच्या अगर एकंदर समाजाच्या आरोग्याला, सुरक्षिततेला किंवा नीतिमत्तेला पोहोचणारा धोका इ. लक्षणांनी युक्त असलेली एखादी इमारत, इमारतींचा समूह अगर प्रदेश यांना गलिच्छ वस्त्या', असे म्हणता येईल.

ह्या लक्षणांवरून गलिच्छ वस्त्यांमध्ये घरे जुनाट असून मोडकळीस आलेली असतात. अपुऱ्या जागेत माणसे कशीबशी राहत असतात. शयनगृहे व स्नानगृहे ह्यांची, विशेषतः स्त्रियांसाठी, स्वतंत्र सोय नसते. वेगवेगळ्या आकारांची व उंचींची ओबडधोबड घरे अव्यवस्थितपणे एकमेकांना लागून असतात. घरांभोवती मोकळी जागा नसते. घरांच्या रांगांमध्ये रस्ता असला, तरी तोही कच्चा, ओबडधोबड आणि अरुंद असतो. हवा व उजेड यांना घरांत वाव नसतो. स्वतंत्र संडासाची सोय नसते. सांडपाणी वाहून नेण्यासाठी गटारांची सोय नसते. वीज व पाणी यांचा पुरवठा पुरेसा किंवा अजिबात नसतो. स्वच्छता आणि आरोग्याच्या दृष्टीने स्थानिक शासनाचे या वस्त्यांकडे मुळीच वा पुरेसे लक्ष नसते. म्हणून भोवतालचा परिसर दुर्गंधीयुक्त कचऱ्याने व पाण्याने भरलेला असतो. गलिच्छ वस्त्यांमध्ये मोडकळीस आलेल्या घरांचा जसा समावेश होतो; तसेच बांबू, पत्रे, ताडपत्री इत्यादींनी बांधलेल्या झोपड्याही त्यांत येतात. भारतात निकृष्ट दर्जाच्या चाळी, झोपडपट्ट्या तसेच भटक्या लोकांच्या तात्पुरत्या वस्त्या ह्या गलिच्छ वस्त्या म्हणून ओळखल्या जातात. गलिच्छ वस्त्या ह्या सार्वत्रिक आहेत व विकसित आणि अविकसित अशा दोन्ही प्रकारच्या देशांत त्या दिसून येतात. म्हणून गलिच्छ वस्त्यांचे निर्मूलन हा नागरी शासनाचा, सामाजिक कार्यकर्त्यांचा तसेच नागरी समाजशास्त्रज्ञांचा एक कायमचा प्रश्न बनला आहे. गलिच्छ वस्त्यांचा उगम, वाढ व निर्मूलन यांविषयीचा अभ्यास सतत चालू आहे. तसेच निर्मूलनाचे प्रयोगही ठिकठिकाणी केले जात आहेत. परंतु गलिच्छ वस्ती संपूर्णपणे कोणत्याच देशातून नष्ट झालेली नाही.

दारिद्र्य, स्पर्धात्मक अशी भांडवलशाही अर्थव्यवस्था आणि शासन व समाज ह्यांची या समस्यांबद्दलची उपेक्षा ही गलिच्छ वस्ती निर्माण होण्यामागील मुख्य कारणे समजली जातात. समाजातील प्रचलित अर्थव्यवस्थेत व सांस्कृतिक जीवनात समरस वा स्वीकृत न झालेले व आर्थिक-सांस्कृतिक दृष्ट्या अगदी हीन पातळीवर असलेले लोकच गलिच्छ वस्तीत राहणे पतकरतात किंवा तेथेच त्यांना राहणे सोयीचे अगर क्रमप्राप्त ठरते, असे म्हटले जाते. ज्याप्रमाणे घरांची रचना, त्यांच्या वाढत्या किंमती आणि स्वच्छतेच्या सोयी-सवलतींचा अभाव यांमुळे गलिच्छ वस्त्या निर्माण होतात; त्याचप्रमाणे एखाद्या वस्तीत राहणाऱ्या लोकांच्या स्वच्छतेच्या कल्पना आणि सवयी यांमुळेही ती वस्ती कालांतराने गलिच्छ बनत जाते. गलिच्छ वस्तीस नागरी समाजरूपी शरीरातील रोग समजावा, की नगरवाढीतील एक अपरिहार्य टप्पा समजावा, याबद्दल शास्त्रज्ञांमध्ये दुमत आहे.

नागरीकरणाच्या सततच्या प्रक्रियेमध्ये शहरातील विविध भागांची, औद्योगिक उत्पादने, करमणूक, किरकोळ व ठोक व्यापार, सावकारी पतपेढ्या, दळणवळण आणि संपर्क; तसेच कौटुंबिक वसतिस्थाने ह्या उद्दिष्टांनुसार विभागणी होत जाते. वाढत्या लोकसंख्येनुसार व शहराच्या परिस्थितीजन्य जबाबदारीनुसार विविध प्रकारच्या कार्याकरिता स्वतंत्र यंत्रणा आणि जागा व्यापक प्रमाणात उपलब्ध होणे अवश्य ठरते. योजनाबद्ध रीतीने या वाढीस वाव करून न दिल्यास वाढ होण्याचे थांबत तर नाहीच, उलट एखाद्या कार्याचे क्षेत्र वाढत जाऊन ते शेजारच्या दुसऱ्या कार्याच्या क्षेत्रावर अतिक्रमण करते व त्या कार्यक्षेत्राला दुसरीकडे हुसकून लावते, असे अनेक शहरांच्या वाढीच्या अभ्यासाने सिद्ध झाले आहे. गलिच्छ वस्तीचे मूळ हे याप्रमाणे एखादे क्षेत्र पूर्वीच्या कार्यास अपात्र अगर अवास्तव ठरून दुसऱ्याच कार्याचे अतिक्रमण त्यावर होत राहण्यामध्ये आणि त्यामुळे जमिनीच्या किंमतींत चढउतार होण्यामध्ये आहे, असे म्हटले जाते. सर्व शहरांत सामान्यपणे या प्रक्रियेस अनुसरून गलिच्छ वस्त्या निर्माण झाल्याचे दिसून येते. शहरातील मध्यवर्ती आर्थिक व्यवहारांची व व्यापारी उलाढालींची व्याप्ती वाढत जाऊन त्यांचे भोवतालच्या कौटुंबिक निवासस्थानांच्या क्षेत्रावर अतिक्रमण होते. त्यामुळे तेथील जमिनींच्या किंमती वाढू लागतात आणि घरभाडी वाढतात. शिवाय व्यावसायिक व्यवहारांच्या वाढत्या गजबजाटामुळे कौटुंबिक जीवनाला ती वस्तीच अयोग्य ठरते. म्हणून तेथील कुटुंबे उपनगरांकडे किंवा शहराच्या सीमेवरील वस्तीकडे धाव घेतात. त्या ठिकाणच्या राहत्या घरांची दुर्दशा होते. घर केव्हातरी खाली करावे लागणार, म्हणून त्याच्या दुरुस्तीकडेही दुर्लक्ष केले जाते. अशा परिस्थितीत कमी उत्पन्नाची कुटुंबे अनेक अडचणी सोसून तेथे राहणे पतकरतात. व्यावसायिक व्यवहारांकरिता लांबून येणाऱ्या लोकांना अनेक सुखसोयी उपलब्ध करून देणाऱ्या संस्था (उदा., खाणावळी, निवासस्थाने इ.) वा व्यक्ती (उदा., वेश्या इ.) याही असली घरे पसंत करतात. साहजिकच तेथे अनेक प्रकारचा गलिच्छपणा वाढीस लागतो. एखाद्या विशिष्ट कार्याकरिता राखून ठेवलेल्या आणि काही काळ रिकाम्या झालेल्या जागेतही विशेषतः बाहेरून कामाच्या शोधार्थ असलेल्या आणि खालच्या दर्जाची कामे करीत असलेल्या लोकांची वस्ती असते. ही बहुधा झोपडपट्टीच असते. त्या जागेच्या किंमती जास्त असतात, म्हणून कायमची घरे बांधायला ती जागा परवडत नाही. शहरविस्ताराच्या प्रक्रियेत विशिष्ट कारणाकरिता राखून ठेवलेल्या अगर अन्य मोकळ्या जागांवर झोपड्या बांधल्या जातात आणि नंतर त्यांना अन्यत्र हलविणे दुरापास्त होऊन

बसते. शहरविस्ताराच्या प्रक्रियेत लोहमार्ग, इतर दळणवळणाचे मार्ग आणि उत्पादक व दुरुस्तीकामाचे कारखाने हे महत्त्वाचे घटक समजले जातात. या कारखान्यांच्या नोकरवर्गांपैकी जो खालचा वर्ग असेल, तो बहुधा दैनंदिन कामाच्या जागेजवळच घर करणे पसंत करतो. म्हणूनच शहराबाहेर लोहमार्गांच्या व इतर मार्गांच्या पट्ट्याला लागून तसेच कारखान्यांजवळ झोपडपट्ट्या किंवा निकृष्ट दर्जाची घरे दिसून येतात. लोकांचे दारिद्र्य, घाणेरड्या सवयी आणि इतर सुविधांचा अभाव यांमुळे अशा वस्त्या गलिच्छ बनतात.

गलिच्छ वस्ती नाहीशी करावयाची झाल्यास दोन उपाय मुख्यत्वेकरून सुचविले जातात : (१) गलिच्छ वस्तीतील लोकांना अन्य ठिकाणी–विशेषतः आरोग्य व राहणीमान यांच्या दृष्टीने योग्य अशा घरांत–हलविणे व गलिच्छ वस्ती संपूर्णतया नष्ट करणे. (२) खेड्यांतील शेतीचे उत्पादन वाढवून, उपलब्ध शेतजमिनींचे फेरवाटप करून, लहान लहान शहरांमध्ये उद्योगधंद्यांकरिता नव्यांना संधी प्राप्त करून देऊन, अन्य औद्योगिक वा तत्सम वसाहती स्थापून मोठ्या शहरांकडे धाव घेणाऱ्यांची संख्या कमी करणे किंवा आटोक्यात आणणे. पैकी पहिला उपाय अधिक तातडीने करता येण्यासारखा आहे आणि सध्या अस्तित्वात असलेल्या गलिच्छ वस्त्यांकरिता तो आवश्यकही आहे. याविषयीही संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या, नागरीकरणाविषयीच्या १९६८ च्या अहवालात खालील चार प्रकार सांगितले आहेत :

(१) शहरवाढीस बाधक ठरणाऱ्या वस्तीस अन्यत्र निर्वेध अशा जागी हलविणे. (२) भविष्यकाळात बाधक ठरणाऱ्या वस्त्यांना आरोग्याच्या सोयी आणि सवलती उपलब्ध करून देऊन त्यांच्यात सुधारणा घडवून आणणे. (३) स्वतःची घरे बांधू न शकणाऱ्या किंवा बांधू न इच्छिणाऱ्या लोकांची राहण्याची सोय करून देणे. (४) ज्यांना कशीबशी घरे बांधणे शक्य आहे किंवा ज्यांची तशी इच्छा आहे, अशा व्यक्तींना आवश्यक त्या सोयी व सवलती उपलब्ध करून देणे.

वरील उपाय आज अनेक राष्ट्रांत योजिले जात आहेत. परंतु गलिच्छ वस्तीनिर्मूलनाचा अंतिम उपाय हाती लागला आहे, असे निश्चितपणे म्हणता येत नाही. नियोजनाच्या अभावी तर गलिच्छ वस्त्या वाढतातच; परंतु नियोजनपूर्वक अगदी नव्याने उभारलेल्या चंडीगढसारख्या शहरातही गलिच्छ वस्त्या कालांतराने निर्माण झाल्या आहेत. यावरून या समस्येचा परिहार आज तरी संपूर्णपणे झाला आहे, असे म्हणता येत नाही.

गलिच्छ वस्तीची समस्या सामाजिक आरोग्य आणि नीतिमत्ता या दृष्टींनी अत्यंत महत्त्वाची आहे. गलिच्छ वस्तीत गुन्हेगारी बळावते, अनैतिक व अवैध व्यवहारांस तिथे आसरा मिळतो, असेही सिद्ध झाले आहे. तसेच गलिच्छ वस्तीचे अस्तित्व हे आधुनिक पक्षीय राजकारणात प्रतिपक्षाविरुद्ध प्रचार करण्याचे एक महत्त्वाचे साधन झाले आहे, हेही निर्विवाद आहे.

भारतातील बहुतेक राज्यांत सरकारी गृहनिर्माण मंडळे स्थापन झालेली असून त्यांच्यामार्फत गलिच्छ वस्त्यांतील लोकांच्या पुनर्वसनासाठी प्रयत्न केला जात आहे. केंद्र सरकारही या बाबतीत मदत देत असून त्यामार्फत गलिच्छ वस्त्या सुधारण्याची एक योजनाही जारी केलेली आहे.

पहा : इमारती व घरे.

संदर्भ : 1. Barnes, Harry, *The Slum–Its Story and Solution*, London, 1931. 2. Desai, A. R.; Pillai, S. D. *Slums and Urbanisation*, Bombay, 1970.

कुलकर्णी, मा. गु.

गल्फ प्रवाह : उत्तर अटलांटिक महासागरातील जगप्रसिद्ध उबदार सागरी प्रवाह. १४९२ मध्ये कोलंबसच्या व १५१३ मध्ये पॉन्से द लेऑन या स्पॅनिश नाविकाच्या लक्षात तो आला होता. तो मेक्सिकोच्या आखातातून येतो, या समजुतीमुळे बेंजामिन फ्रँक्लिनने त्याला गल्फ स्ट्रीम हे नाव दिले. परंतु फ्लॉरिडाच्या सामुद्रधुनीपासून न्यू फाउंडलंडच्या आग्नेयीकडील ग्रँड बँक्सपर्यंत त्याची खास वैशिष्ट्ये दिसून येत असल्यामुळे, एवढ्या भागातच त्याचे हे नाव योग्य आहे. फ्लॉरिडा सामुद्रधुनीपासून नॉर्वेजियन समुद्रापर्यंतच्या प्रवाहास हे नाव अजूनही दिले जाते.

दक्षिण अमेरिकेच्या सेंट रॉक भूशिराजवळ दक्षिण विषुववृत्तीय प्रवाहाच्या दोन शाखा होतात. त्यांपैकी उत्तरेकडील शाखा दक्षिण व मध्य अमेरिकेच्या किनाऱ्याकिनाऱ्याने कॅरिबियन समुद्रात आल्यावर तिला उत्तर विषुववृत्तीय प्रवाहाची वेस्ट इंडीजच्या दक्षिणेकडील शाखा मिळते. मग तो प्रवाह मेक्सिकोच्या आखातात जाऊन तेथून फ्लॉरिडाच्या सामुद्रधुनीतून बाहेर पडतो. त्याला उत्तर विषुववृत्तीय प्रवाहाची अँटिलीस प्रवाह ही शाखा मिळते व मग खरा गल्फ प्रवाह सुरू होतो. येथे त्याचे तपमान २०° से. ते २४° से.; रुंदी सु. १०० किमी.; खोली. सु. ८०० मी.; वेग ताशी ६.५ किमी.; क्षारता उच्च व रंग गर्द निळा असून तो दर सेकंदास २.६ कोटी घ. मी. पाणी वाहून नेतो. पृथ्वीच्या परिवलनामुळे मिळणाऱ्या कोरिऑलिस प्रेरणेमुळे तो उजवीकडे वळू लागतो. अमेरिकेच्या आग्नेय किनाऱ्याला समांतर मार्गाने हॅटरस भूशिरापर्यंत गेल्यावर तो अधिक रुंद व संथ होतो, त्यात लहान लहान भोवरे दिसतात, खोली ४ ते ५ हजार मी. होते व तो सेकंदाला ८.२ कोटी घ. मी. पाणी वाहून नेतो. ग्रँड बँक्सकडे गेल्यावर त्याला लॅब्रॅडॉर हा थंड प्रवाह मिळतो. त्याचे काही फाटे गल्फ प्रवाह व किनारा यांच्या दरम्यान शिरतात आणि गल्फ प्रवाह कोरिऑलिस प्रेरणेमुळे किनाऱ्यापासून दूर गेल्यामुळे तळाचे थंड पाणी वर येते. यामुळे किनारा व गल्फ प्रवाह यांच्यामध्ये थंड पाण्याची एक भिंतच उभी राहते. गल्फ प्रवाहाच्या उजवीकडे व दक्षिणेस सारगॅसो समुद्राचे पाणीही उच्च क्षारतेचे व उबदार असते. गल्फ प्रवाहात व उत्तर अटलांटिक प्रवाहचक्राच्या मध्यभागीच्या सारगॅसो समुद्रात सारगॅसो या विशिष्ट सागरी वनस्पतीची चकंदळे तरंगत असतात. गल्फ प्रवाहाच्या उजव्या बाजूच्या पाण्याची पातळी डावीकडील पातळीपेक्षा सु. ८० सेंमी. उंच असते. ग्रँड बँक्सजवळ उष्ण प्रवाहावरील आर्द्र हवा, थंड प्रवाहावरील थंड हवेत मिसळून बाष्पांचे सांद्रीभवन होते व दाट धुके पडते. ते तेथील मासेमारी नौकांस धोक्याचे असते. सु. ४०° उ. अक्षांश व ५०° प. रेखांश येथे गल्फ प्रवाह कोरिऑलिस प्रेरणेमुळे ईशान्येकडे जाऊन पश्चिमी वाऱ्यांमुळे वाहणाऱ्या उत्तर अटलांटिक प्रवाहात मिसळून जातो. पुढे हा प्रवाह यूरोपच्या पश्चिम किनाऱ्यापर्यंत गेल्यावर त्याच्या दोन शाखा होतात. दक्षिणेकडील शाखा आयबेरियन द्वीपकल्प, वायव्य आफ्रिका यांच्याजवळून थंड कानेरी प्रवाह म्हणून उत्तर विषुववृत्तीय प्रवाहाला मिळते. उत्तरेकडील शाखा ब्रिटिश बेटे व नॉर्वे यांच्या किनाऱ्यांजवळून जाऊन पुढे आर्क्टिक महासागरात नाहीशी होते. तिचे तपमान अझोर्सच्या उत्तरेस १५.५° से. होते. या प्रवाहामुळे कॅनडाचे हॅलिफॅक्स, रशियाचे मुरमान्स्क व ब्रिटिश बेटे आणि नॉर्वे यांची बंदरे हिवाळ्यात न गोठता खुली राहतात. गल्फ प्रवाहामुळे पश्चिम व वायव्य यूरोपचे हवामान अधिक उबदार होते, असे समजले जाते. तथापि हा परिणाम प्रवाहापेक्षा त्याने वेढलेल्या उबदार जलसंचयाचा आहे असे आता दिसून आले आहे; किंबहुना प्रवाह जेव्हा अधिक पाणी वाहून नेत असतो, तेव्हा यूरोपात तपमान थोडे कमीच होते असे आढळले आहे. अमेरिकेहून यूरोपकडे जाणाऱ्या नौकांस गल्फ प्रवाहाचा फायदा मिळून वेळ व जळण यांची बचत होते. परंतु उलट बाजूने येणाऱ्या नौका मात्र हा प्रवाह टाळतात. गल्फ प्रवाह, त्याच्या समुद्रपृष्ठावरील व खोल पाण्यातील लहानमोठ्या शाखा, खालून वाहणारा प्रतिप्रवाह, सागरतळावरील निक्षेपांवर होणारा परिणाम इत्यादींचे संशोधन आधुनिक पद्धतींनी चालूच आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

गल्स्ट्रांड, आल्व्हार : (५ जून १८६२–२८ जुलै १९३०). स्वीडिश नेत्ररोगतज्ञ आणि १९११ साल्च्या वैद्यकाच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. ते लांतस्क्रूना येथे जन्मले. अप्साला, व्हिएन्ना आणि स्टॉकहोम येथे त्यांचे शिक्षण झाले. त्यांनी १८८८ मध्ये वैद्यकीय पदवी घेतली व १८९० मध्ये नेत्ररोग विषयाची डॉक्टरेट मिळविली. त्यानंतर ते स्टॉकहोम येथील कॅरोलीन इन्स्टिट्यूटमध्ये नेत्ररोगाचे व्याख्याते झाले. १८९४ ते १९१३ पर्यंत अप्साला विद्यापीठात त्याच विषयाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांनी काम केले. १९१४ पासून त्याच विद्यापीठात ते भौतिक प्रकाशकी (प्रकाशाच्या विविध भौतिक गुणधर्मांचा अभ्यास करणारे शास्त्र) व शरीरक्रियात्मक (शरीरातील क्रिया व कार्य यांवर आधारित) प्रकाशकी या विषयांचे प्राध्यापक व संशोधन प्रमुख झाले.

निरनिराळ्या पारदर्शक माध्यमांतील—विशेषेकरून डोळ्यातील माध्यमातील—प्रकाशाचे प्रणमन (प्रकाशकिरण एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जात असताना त्याच्या दिशेत होणारा बदल, वक्रीभवन), डोळा व प्रकाश विसरण (विखुरणे) यांचे संबंध आणि डोळ्यांतील प्रकाशीय प्रतिमांच्या गुंतागुंतीची उकल हे त्यांच्या संशोधनाचे विषय होते. नेत्ररोग तपासणीकरिता वापरात असलेली 'रेखाछिद्र दीप' आणि 'परावर्तनरहित नेत्र-परीक्षक' ही साधने त्यांनीच शोधून काढली.

त्यांनी आपल्या संशोधनाच्या आधारे लिहिलेली तीन पुस्तके प्रख्यात आहेत. १९१२ मध्ये त्यांना डब्लिन विद्यापीठाने सन्माननीय डॉक्टरेट पदवी दिली. ते स्टॉकहोम येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.

गवंडीकाम : वीट, दगड, फरशी वगैरे कठीण पदार्थ कोरडे अगर संयोजक वापरून जे बांधकाम करण्यात येते ते गवंडीकाम होय. दगडी बांधकामाकरिता दगडाची घडाई करणारास पाथरवट वा घडाईदार म्हणतात. त्याच्या कामाचाही समावेश गवंडीकामात होतो. घडवलेले दगड, सर्व प्रकारच्या विटा वगैरेंची जुडाई करणे ही कामे जुडाईदार करतो. दरजा भरणे, गिलावा करणे ही कामे गवंडी करतो. घडाईकामास कौशल्य लागते. जुडाईवर गवंडीकामाची मजबुती अवलंबून असते.

इतिहास : ईजिप्त, मेसोपोटेमिया, भारत, चीन वगैरे देशांत आढळलेल्या बांधकामाच्या अवशेषांवरून इ. स. पू. ३००० वर्षांच्या काळात गवंडीकाम चांगल्या प्रकारचे होत होते असे आढळून येते. मोहें-जो-दडो व हडप्पा येथील उत्खननावरून तेथील काम ईजिप्त वगैरे देशांतील बांधकामापेक्षा जास्त परिणत अवस्थेत होते असे आढळते. त्यावरून गवंडीकाम त्यापूर्वी बऱ्याच काळ प्रचारात असले पाहिजे असे अनुमान निघते. तेथील विटकाम पक्क्या विटांचे, मातीच्या संयोजकात, आडव्या व उभ्या विटांच्या थरांचे, हल्ली ज्याला इंग्लिश गुताव म्हणतात त्या पद्धतीने एकमेकांवर रचून सांधमोड करून शास्त्रशुद्ध केलेले आढळते. त्यानंतर इ. स. पू. दुसऱ्या शतकापर्यंत म्हणजे सम्राट अशोक यांच्या काळापर्यंत लाकडाचा वापर तटभिंतीकरिता सुद्धा करीत होते. फक्त पाटण्याजवळ राजगृह येथे अनघड दगडांच्या भिंती दगडाची पुरणी करून पण संयोजकाशिवाय उभारण्याचा प्रयत्न इ. स. पू. नवव्या शतकात झालेला आढळतो. अशोक काळापूर्वी ग्रीसमध्ये व पर्शियात दगडीकाम भरभराटीत होते. तिकडील प्रवीण कामगारांना सम्राट अशोक यांनी आश्रय देऊन त्यांच्या साहाय्याने दगडी खोदकामास व कोरीवकामास प्रारंभ करून सांचीसारखे दगडी कमानींचे व कठड्यांचे नक्षीकाम केलेले आढळते. तरीही विटकाम जास्त प्रचारात होते. त्यावेळचे स्तूप विटांत बांधून त्यावर गिलावा केलेला आढळतो. मध्य प्रदेशातील बिसनगर येथे इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात बांधलेल्या विष्णुमंदिराच्या पायाचे बांधकाम विटाचुन्यात केलेले आढळते. संयोजकास धर मिळावी म्हणून विटांना खाचा ठेवलेल्या आढळतात. मराठवाड्यातील तेर गावी व आंध्र प्रदेशामधील कृष्णा जिल्ह्यातील चेझली येथे इ. स. पाचव्या शतकात विटकामात बांधलेली मंदिरे आढळतात. दगड नीट घडवून दगडी बांधकामास पहिल्या शतकाच्या सुमारास चालना मिळाली, तरीही घडीव दगडाच्या बांधकामास चौथ्या शतकात खरा प्रारंभ झाला. त्या कामात संयोजक वापरलेला आढळत नाही. दगडाच्या वजनाने ते पेलून धरले जात असत. आवश्यक तेथे कुसू व लळ एकमेकांत गुंतवून दोन दगड पक्के करीत. अशोक काळातील काही स्तूप तसेच अकराव्या शतकातील गुजरातमधील मोढेरा मंदिरात विटकामाच्या दर्शनी भागास दगडकामाचे अस्तर दिलेले आढळते. त्यानंतर भारतभर कलाकुसरीची व भव्य अशी मंदिरे बांधली गेली. विजयानगर येथे भव्य प्रासाद, मंदिरे, लहान धरणे, पाण्याचे पाट वगैरे गवंडीकाम झालेले आहे. मदुरेची गोपुरे सतराव्या शतकात बांधली गेली. इंग्रजपूर्व काळात भारतात, विशेषतः राजस्थान, दिल्ली, आग्रा या बाजूस प्रेक्षणीय राजवाडे, स्मारके व मंदिरे बांधली गेली. इंग्रज अमदानीत भव्य इमारतींबरोबरच मोठाल्या धरणांची गवंडीकामे झाली. आधुनिक काळात सिमेंटच्या उपयोगामुळे गवंडीकामाचे रूपच बदलले आहे.

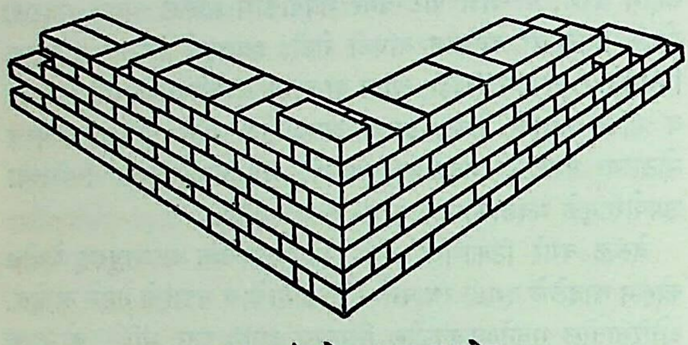
वेरूळ वगैरे ठिकाणची लेणी, मद्रासजवळील मल्यापुरम् येथील कोरून काढलेले दगडी रथ वगैरे खोदकामाचे व घडाईचे नमुने आहेत. ओरिसातील भुवनेश्वरजवळील लिंगराज आणि इतर मंदिरे, कोनारक येथील सूर्यमंदिर, दक्षिणेतील रामेश्वर, मदुरा; वेलूर वगैरे ठिकाणची मंदिरे, राजस्थानातील दिलवाडासारखी जैन मंदिरे ही दगडी कोरीवकामाबद्दल प्रसिद्ध आहेत. मुसलमानी अंमलात बांधलेला ताजमहाल, आग्रा येथील किल्ल्यातील दिवाणखाने, फतेपूर सीक्रीच्या भव्य इमारती सोळाव्या-सतराव्या शतकांतील उदाहरणे आहेत. त्याच सुमाराचे जयपूर, उदेपूर, अजमीर येथील बांधकाम प्रेक्षणीय आहे.

परदेशात ईजिप्तमधील पिरॅमिड हे गवंडीकामाचे प्राचीन उदाहरण आहे. त्याजवळील स्फिंक्स हे प्रचंड कोरीवकाम त्याच सुमारास म्हणजे इ. स. पू. २५०० वर्षांपूर्वीच्या काळात केलेले आढळते. भारतात अकराव्या शतकाच्या सुमारास मंदिरे बांधली जात होती. त्याच काळात यूरोपमध्ये कॅथीड्रले बांधली गेली. पंधराव्या ते सतराव्या शतकांच्या मुदतीत यूरोप व इंग्लंडमध्ये अनेक प्रशस्त व कलाकुसरीच्या कामाची कॅथीड्रले, राजवाडे, स्मारके, विद्यालये बांधली गेली. त्यांपैकीच लंडनमधील सेंट पॉल कॅथीड्रल प्रसिद्ध आहे.

गवंडीकामाचे सर्वसामान्य नियम : दगड, विटा वगैरे कोणत्याही बांधकामातील घटकांचा अखेर एकजीव होऊन काम एकसंध व्हावे हे धोरण असते. त्यांतील घन घटक अलग होऊ नयेत म्हणून त्यांचा एकमेकांत गुताव होईल अशी विशेष प्रकारची रचना करतात. दगडकामातील व विटकामातील गुताव करण्याच्या पद्धती निरनिराळ्या आहेत. दोन्ही प्रकारांत उभे सांधे कोठेही एका ओळीत येणार नाहीत अशा तऱ्हेने प्रत्येक थरातील घन घटकांची जुडाई करतात, त्यास सांधमोड म्हणतात (आ. १). तसेच बांधकामातील कोणताही एक भाग शेजारच्या कामापेक्षा ठराविक उंचीपर्यंत उभारतात आणि शेजारचा भाग उचलला जाईल तेव्हा, अगोदर उभारलेल्या भागाशी त्याचा जोड सुरक्षित व्हावा म्हणून भावी सांध्याच्या ठिकाणची पहिल्या भागाची रचाई टप्प्याटप्प्यांनी ठेवतात. यास चाल सोडणे म्हणतात (आ. १). प्रत्येक घन घटकाला भक्कम बैठक असावी लागते व तो बसविताना ठोकून ठोकून पक्का करतात. बांधकाम ओले असताना त्यावरून चालत गेले तरी त्यातला कोणताही भाग हलू नये. सर्व कामे ओळंब्यात व आकारात येण्याकरिता प्रत्येक थराची जुडाई

करताना ओळंबा व लाइनदोरी (थराची आडवी पातळी बरोबर राखण्यासाठी वापरण्यात येणारी दोरी) लावणे अवश्य असते. बांधकामाची रुंदी ३५ सेंमी.पेक्षा जास्त असेल तेव्हा दोन्ही दर्शनी बाजूंस दोन जुडाईदार समोरासमोर उभे राहून लाइनदोरी व ओळंबा पाहून जोडीने जुडाई करतात. बांधकामात बसवावयाचे लाकडी ठोकळे, खुंट्या, नळ वगैरे काम चालू असताना बसवितात. त्याकरिता काम झाल्यावर भोके पाडण्याने आजूबाजूचे बांधकाम कमकुवत होते. चुना किंवा सिमेंटचा संयोजक वापरला असेल, तर तो आवळून घट्ट होण्याकरिता बांधकाम सु. १४ दिवस ओले ठेवावे लागते. सिमेंट, चुना किंवा मातीचा संयोजक वापरतात अथवा सुके बांधकामही त्याच पद्धतीने रचतात.

चुना किंवा सिमेंट वापरून कामाची रचाई होत असताना रचून झालेल्या खालच्या थरांचा दर्शनी भाग शेणामातीने सारवतात. दर्शनी

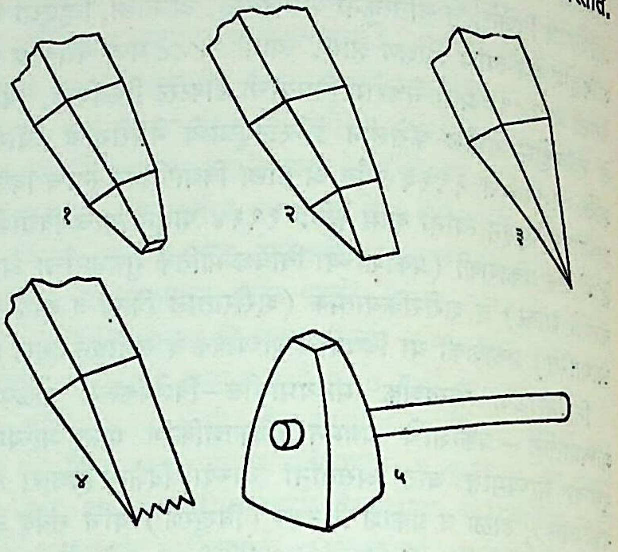


आ. १. सांधमोड, चाल व जोड

भागावर येणारे संयोजकाचे ओघळ व डाग काम पुरे झाल्यावर घासून स्वच्छ करणे त्यामुळे सोपे होते.

परांची किंवा पहाड : जमिनीपासून सु. १·२५ मी. उंचीपर्यंतच्या कामाची जुडाई जमिनीवर उभे राहून करता येते. त्यापेक्षा जास्त उंचीवरच्या जुडाईकरिता जुडाईदारास उभे राहून सुरक्षितपणे हालचाल करता येईल असे आधार उभे करावे लागतात, त्यांस परांची किंवा पहाड म्हणतात. लोखंडी पिंप किंवा लाकडी घोडे थोड्या अंतरावर उभे करून त्यांवर फळी टाकून सोपी परांची तयार होते. त्यापेक्षा उंच परांची बांबू, वासे किंवा लोखंडी नळ्या यांची उभारणी करून बनवितात. अशा उभारणीची एक ओळ व चालू बांधकाम यांच्यावर आधारलेल्या परांचीस एकेरी परांची म्हणतात. बांधकामाच्या आधाराऐवजी भिंतीनजीक तशीच दुसरी उभारणी करून त्या दोहोंवर आधारलेली दुहेरी परांची होय. एकेरी परांचीत बांधकामात जी भोके राहतात ती मागाहून दर्शनी भागास साजेसा दगड किंवा वीट बसवून त्यामागील भाग काँक्रीटने भरून काढतात. आडवटांवर भक्कम फळ्या बांधून परांची तयार होते. जुडाईदाराच्या खांद्यापर्यंत रचाई झाली म्हणजे फळ्या वरच्या पातळीवर बांधतात. जुडाईदारापर्यंत माल पोहोचविण्याकरिता परांचीला शिड्या लावतात. शिडी चढताना हाताच्या आधारासाठी एका बाजूस बांबू बांधावा लागतो. माल फार उंच न्यावयाचा असेल अशा कामावर यांत्रिक लिफ्टही वापरतात.

दगडीकाम : घडाई : घडाईस लागणारी मुख्य हत्यारे म्हणजे (१) निरनिराळ्या प्रकारच्या छिन्न्या, (२) लोखंडी हातोडा व (३) लोखंडी गुण्या ही होत. छिन्न्या सु. १५ ते २० सेंमी. लांबीच्या व मुठीत मावतील इतक्या म्हणजे २·५ ते ३ सेंमी. जाडीच्या, पोलादाच्या गोल किंवा अष्टकोनी आकाराच्या असतात. पिचर, चिरणी, टाकी व दात्री असे छिन्न्यांचे प्रकार आहेत (आ. २). पिचरचे टोक सु. १·५ सेंमी. लांबीचे चपटे असते व त्याची धार ०·५ सेंमी. जाडीची म्हणजे बोथट असते. चिरणीचे टोक चपटेच पण धारदार असते. दात्रीच्या टोकास दाते असतात. टाक्या टोकदार आणि कमीजास्त प्रमाणात अणकुचीदार असतात. निरनिराळ्या छिन्न्यांबरोबर २ किग्रॅ. पासून १० किग्रॅ.पर्यंत वजनाचे लोखंडी हातोडे घडाईसाठी वापरतात.

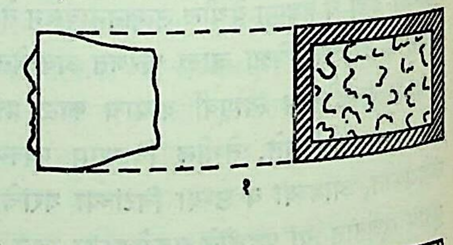


आ. २. दगड घडाईची हत्यारे : (१) पिचर, (२) चिरणी, (३) टाकी, (४) दात्री, (५) लोखंडी हातोडा.

गुण्याचा उपयोग दगडाच्या बाजू काटकोनात आणण्यासाठी करतात. तसेच कोणतीही बाजू एका पातळीत घडवली गेली की नाही हे पाहण्यासाठी करतात.

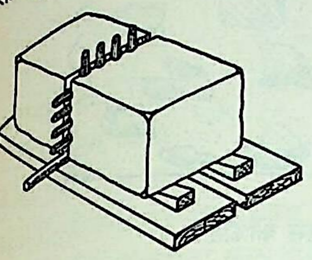
घडाई प्रकार : बुची, सडकीव, दात्री आणि माठीव किंवा बारीक टिचीव असे घडाईचे मुख्य प्रकार आहेत (आ. ३). बुची घडाई पिचर व जाड टाकीने करतात आणि घडविलेली बाजू ४ सेंमी.पर्यंत आतबाहेर असलेली अशी खडबडीत असते. सडकीव घडाईकरिता पिचर, चिरणी व कमीजास्त टोकदार टाक्या वापरून कमीजास्त खरबरीतपणाची घडाई करतात. ३ मिमी. ते १ मिमी. खड्डेखुडे असलेल्या खरबरीतपणाप्रमाणे सडकीव घडाईची प्रत ठरवितात. घडाई करताना दगडावर साधारणपणे समांतर रेषा उमटतील अशी घडाई करतात व या रेषा उभ्या, आडव्या किंवा तिरप्या ठेवून घडाईचे प्रकार करतात. दात्री वापरून घडाई करतात तेव्हा दगडावर जास्त ठळक व नागमोडी रेषा उमटतात. माठीव किंवा बारीक टिचीव घडाईकरिता शेवटी बारीक अणकुचीदार छिन्न्या वापरून खड्डेखुडे नाहीसे करतात. घडाई ठिपक्या ठिपक्यांसारखी दिसते व हातास खरबरीत लागते. माठीव घडाईवर दुसरा दगड घोटून घोटून दगडाची बाजू अगदी गुळगुळीत करून प्रेक्षणीय कामात वापरतात.

दगडाची सबंध बाजू एका प्रकारच्या घडाईची असते. बुची किंवा जास्त खरबरीत घडाई असेल, तर बाजूच्या चौफेर २ सेंमी. ते शोभून दिसेल इतक्या रुंदीची माठीव घडाईची पट्टी ठेवतात (आ. ३). काटकोनी कोपऱ्याखेरीज इतर कोनांचे कोपरे गोलाई आकाराचे किंवा नक्षीकामाचे दगड घडविण्याकरिता त्या त्या आकृतीचे पत्र्याचे बारीक फर्मे करून त्यावरहुकूम घडाई करतात. बारीक नक्षीकामास पेन्सिलीच्या आकाराच्या छिन्न्या व



आ. ३. घडाईचे काही प्रकार : (१) बुची व सडकीव पट्टी, (२) सडकीव, (३) माठीव किंवा बारीक टिचीव.

हलके हातोडे वापरतात. ग्रॅनाइट, बेसाल्ट किंवा जांभा असे निरनिराळ्या कठिनतेचे दगड घडविण्याकरिता योग्य अशा छिन्न्यांची निवड करावी लागते आणि घडाईच्या हातोड्याचे घाव नियमित करावे लागतात. जांभ्या दगडाचे चिरे करवतीने कापता येतात. जांभा दगड खाणीतून काढतानाच तो ठोकळ्याच्या आकाराचा काढतात. तो चौरस आकारात आणण्यास रुंद तोंडाच्या कुदळीसारखे हत्यार असते त्यास धावड म्हणतात. त्यापेक्षा जास्त सफाईदार घडाई त्यावर होऊ शकत नाही. इतर कठीण चिऱ्याचा काप काढावयाचा असेल, तर तोडण्याच्या जागी तीन बाजूंवर छिन्नीने समोवार खाच घेतात व त्या खाचेवर थोड्या थोड्या अंतरावर भोके घेऊन त्यात लोखंडी पाचरी बसवतात. चिऱ्यावर घेतलेल्या खाचेच्या ओळीत चिऱ्याखाली तळात पहार ठेवून (आ. ४) पाचरीवर एका पाठोपाठ ठोके मारतात म्हणजे खाचेच्या रेषेवर चिरा दुभंगतो.



आ. ४. चिऱ्याचा काप

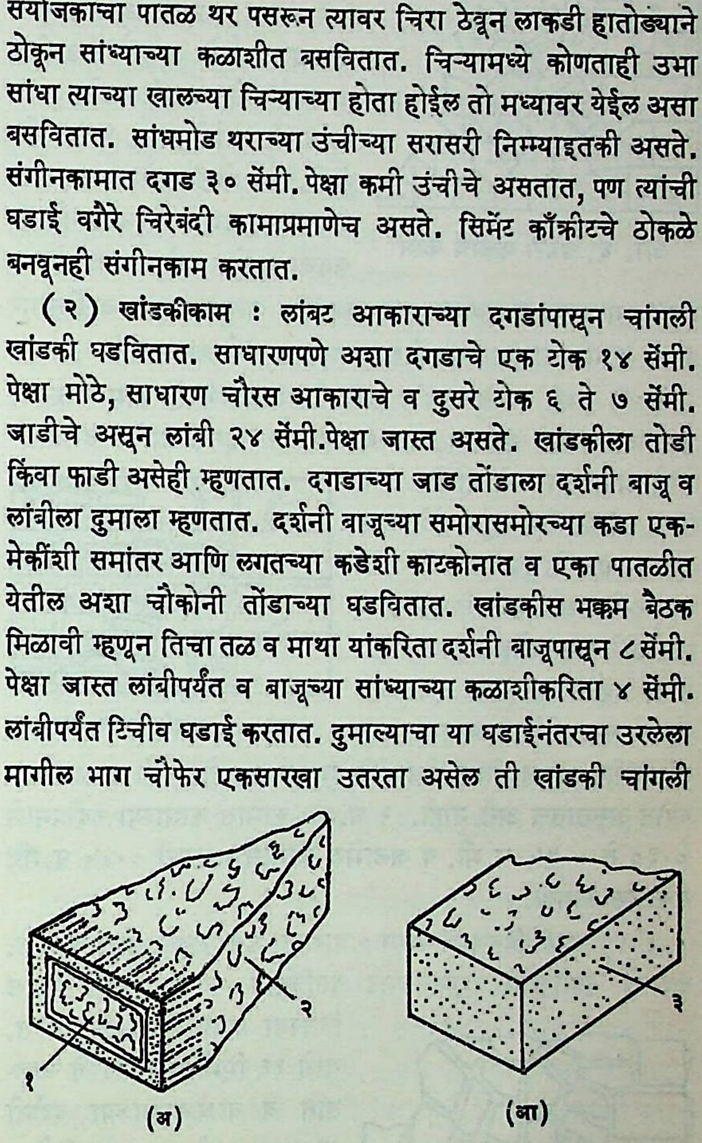
यांत्रिक घडाई : दगड कापण्याकरिता अरकशाच्या करवतीसारखी लाकडाच्या चौकटीत करवतीची एक वा अनेक पाती समांतर पण जवळ लांब हलविता येतील अशी बसविलेली असतात. चौकटीला यंत्राच्या साहाय्याने मिनिटाला १५० ते २०० हेलकावे पुढेमागे देऊन दगडाचे काप घेतात. काप घेत असताना पडणाऱ्या भेगेत सतत पाणी सोडतात व त्याबरोबर धारदार रेती, कार्बोरंडमसारखे अपघर्षक (खरवडून व घासून पृष्ठभाग गुळगुळीत करणारे) पदार्थ टाकून करवतीचे काम हलके करतात. दगड कापण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या गोल फिरत्या करवतीचे पाते कार्बोरंडमचे असते वा पात्याला हिरकण्या बसविलेल्या असतात. अशा करवतीने दगडाचा काप घेताना दगड हलके हलके वर करवतीकडे लोटला जातो आणि कापांच्या चिरेमध्ये सतत पाणी सोडण्यात येते.

दगडाच्या बाजूची घडाई करण्याकरिता सुताराच्या रंध्यातील पात्यासारख्या अनेक पाती सरळ खोबणीत रांगेत सु. ४५° च्या कोनात तिरकस बसवून पात्याच्या धारेनुसार दगड कमीजास्त खरबरीत किंवा खडबडीत बनवितात. पाती किंवा दगड यांपैकी एक स्थिर ठेवून दुसरे यंत्राने पुढेमागे हलविले जाईल अशी दोन्ही प्रकारची यंत्रे प्रचारात आहेत. दगडास नक्षीदार कड करावयाची असेल, तर रंध्यासारख्या पात्याऐवजी नक्षीच्या आकाराचे पाते वापरतात. मात्र हाताने प्रथम नक्षी ओबडधोबड घडवून मग यंत्राने सफाईदार करतात. दगडांना गोलाकार देण्यासाठी लेथ वापरतात. सिमेंटच्या फरशीच्या जमिनीस झिलाई देण्याच्या यंत्राप्रमाणे कार्बोरंडमयुक्त पृष्ठभाग असलेली चकती दगडावर सपाट भिरभिर फिरवून दगड अवश्य तितका गुळगुळीत करता येतो [→ बांधकामाचे दगड].

दगडीकामाचे प्रकार व जुडाई : (१) चिरेबंदी किंवा संगीन, (२) खांडकी, (३) डबरी कळीचे, (४) डबरी थराचे व (५) डबरी बिनथराचे असे दगडीकामाचे मुख्य प्रकार आहेत.

(१) **चिरेबंदी काम :** या प्रकारच्या कामात प्रत्येक दगड ठोकळेवजा चौकोनी आकाराचा असतो त्यास चिरा म्हणतात. चिऱ्यांची उंची ३० सेंमी. पेक्षा कमी असत नाही आणि बांधकामाचा थर चिऱ्याच्या उंचीचा असतो. चिऱ्याची उंची निरनिराळी असेल, तर उंच चिऱ्यांचे थर तळाकडे ठेवून वरचे थर क्रमाने कमी उंच होतील अशी रचाई करतात. प्रत्येक थर एकाच उंचीचा असतो व कोणत्याही थराची उंची ३० सेंमी. पेक्षा कमी असत नाही. चिऱ्यांची लांबी उंचीच्या दुपटीपेक्षा जास्त असते व रुंदी उंचीपेक्षा कमी असत नाही. चिऱ्याची दर्शनी बाजू अगदी घोटीवपासून ५ ते ७ सेंमी. बुचे रहातील अशा कोणत्याही प्रकारची असू शकते. आडव्या आणि उभ्या सांध्यांची कळाशी थराच्या रुंदीइतक्या बारीक टिंचीव घडाईची असते आणि चिऱ्यांमधील सांधे १·५ मिमी. पेक्षा जास्त रुंदीचे असत नाहीत. चिरा जागेवर ठेवून व्यवस्थित बसतो आहे असे प्रथम पाहून मग संयोजकाचा पातळ थर पसरून त्यावर चिरा ठेवून लाकडी हातोड्याने ठोकून सांध्याच्या कळाशीत बसवितात. चिऱ्यामध्ये कोणताही उभा सांधा त्याच्या खालच्या चिऱ्याच्या होता होईल तो मध्यावर येईल असा बसवितात. सांधमोड थराच्या उंचीच्या सरासरी निम्म्याइतकी असते. संगीनकामात दगड ३० सेंमी. पेक्षा कमी उंचीचे असतात, पण त्यांची घडाई वगैरे चिरेबंदी कामाप्रमाणेच असते. सिमेंट काँक्रीटचे ठोकळे बनवूनही संगीनकाम करतात.

(२) **खांडकीकाम :** लांबट आकाराच्या दगडांपासून चांगली खांडकी घडवितात. साधारणपणे अशा दगडाचे एक टोक १४ सेंमी. पेक्षा मोठे, साधारण चौरस आकाराचे व दुसरे टोक ६ ते ७ सेंमी. जाडीचे असून लांबी २४ सेंमी. पेक्षा जास्त असते. खांडकीला तोडी किंवा फाडी असेही म्हणतात. दगडाच्या जाड तोंडाला दर्शनी बाजू व लांबीला दुमाला म्हणतात. दर्शनी बाजूच्या समोरासमोरच्या कडा एकमेकींशी समांतर आणि लगतच्या कडेशी काटकोनात व एका पातळीत येतील अशा चौकोनी तोंडाच्या घडवितात. खांडकीस भक्कम बैठक मिळावी म्हणून तिचा तळ व माथा यांकरिता दर्शनी बाजूपासून ८ सेंमी. पेक्षा जास्त लांबीपर्यंत व बाजूच्या सांध्याच्या कळाशीकरिता ४ सेंमी. लांबीपर्यंत टिंचीव घडाई करतात. दुमाल्याचा या घडाईनंतरचा उरलेला मागील भाग चौफेर एकसारखा उतरता असेल ती खांडकी चांगली समजतात (आ. ५). सर्वसाधारणपणे खांडकीच्या दर्शनी बाजूंपैकी उंचीपेक्षा तिची लांबी जास्त ठेवतात व दुमाला उंचीच्या दीडपटीपेक्षा जास्त ठेवतात. खांडक्या १४ ते २० सेंमी. उंचीच्या ठेवतात.

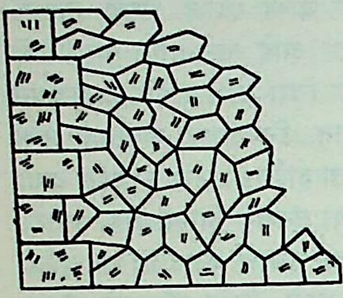


आ. ५. खांडकी व कोपरे : (अ) खांडकी, (आ) कोपरा. (१) दर्शनी बाजू, (२) दुमाला, (३) लांब सूड (बाजू).

खांडकीकामात एका थरात सर्व खांडक्या सारख्या उंचीच्या असतात. दर्शनी भागास खांडक्या असतात, तशाच पिछाडीच्या बाजूसही लावतात. पिछाडीच्या बाजूस गिलावा व्हावयाचा असेल, तर पिछाडीस खांडकीऐवजी मोठ्या आकाराचे डबरी बिनथरी बांधकाम करतात किंवा विटकाम करतात. खांडकीमागील पुरणी लहान मोठ्या दगडांची व कपच्यांची करतात. सांध्यात कोठेही कपची असत नाही. पुरणी करताना प्रथम संयोजक टाकून त्यात पुरणीचे दगड दाबून बसवावयाचे असतात. पुरणीचे दगड कपच्या अगोदर घालून त्यांवर संयोजक ओतण्याची पद्धत चुकीची आहे असे दिसून आले आहे. प्रत्येक थराच्या उंचीइतकी पुरणी करतात. नुसता संयोजक कोठेही जास्त जाडीचा ठेवत नाहीत. त्यात मावतील तितके लहान मोठे दगड बसवितात आणि कोणताही भाग पोकळ राहू देत नाहीत. खांडकीकामाची रुंदी असेल त्याप्रमाणे एक घ. मी. कामास ०·२५ ते ०·३० घ.मी. संयोजक लागतो. जलाभेद्य कामास तो सु. ०·४५ घ.मी. लागतो.

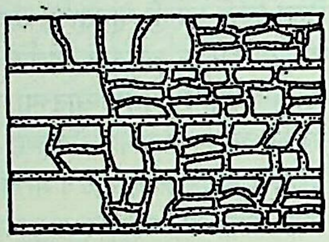
वि ४-५६

(३) डबरी कळीचे काम : ह्या कामात दगडाचे थर क्षैतिज (क्षितिज समांतर) असत नाहीत. दगडाची दर्शनी बाजू चौकोनी नसते. पण दर्शनी दगडास जितक्या बाजू असतील तितक्या सरळ रेषेत घडवितात आणि दर्शनी भागापासून कमीत कमी ५ सेंमी. तरी त्यांना कळाशी असते. दगडाच्या दर्शनी बाजूस सडकीव अथवा माठीव घडाई असते. प्रत्येक दगडाची दर्शनी बाजू ५०० चौ. सेंमी. पेक्षा मोठी असेल असा डबर वापरतात. दर्शनी सांध्यात कोठेही कपची नसते. प्रत्येक दगड शेजाऱ्या दगडाच्या कळाशीत वसता करतात. बांधकामाच्या जाडीनुसार प्रत्येक घ.मी. कामास खांडकीकामाइतकाच संयोजक लागतो.



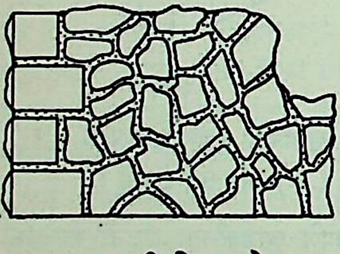
आ. ६. डबरी कळीचे काम

(४) डबरी थराचे काम : खांडकीकामाप्रमाणे हे काम सारख्या उंचीच्या थरांनी रचतात, पण थराच्या उंचीइतकी प्रत्येक दगडाची उंची असतेच असे नाही. दोन किंवा क्वचित तीन लहान मोठे दगड एकावर एक ठेवून थराची उंची साधलेली असते. डबराचे कानेकोपरे हातोडीने टापून तोडून दगड वापरतात. दर्शनी बाजूच्या दगडांच्या कोरी सरळ रेषेत असतात व तोंडावरील आकारापेक्षा दीडपटीने दुमाला असतो. सांधे सरळ ओळंब्यात असतातच असे नाही. १ घ.मी. कामास कामाच्या रुंदीप्रमाणे ०·३० ते ०·३५ घ.मी. व जलाभेद्य कामास सरासरी ०·४५ घ.मी. संयोजक लागतो.



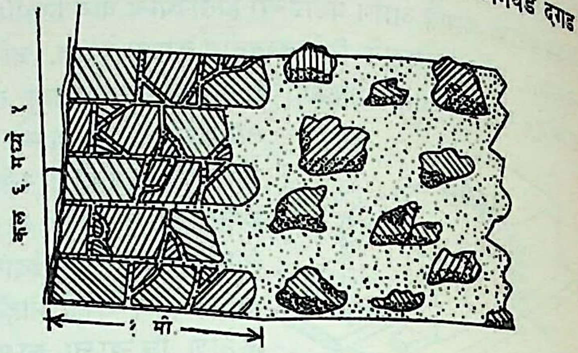
आ. ७. डबरी थराचे काम

(५) डबरी बिनथराचे काम : यासाठी डबर लहान मोठा चालतो. डबराचे कानेकोपरे टापून दगड बसवितात. त्याच्या कोरी होईल तितक्या सरळ रेषेत टापतात. सांधे १६ मिमी. पर्यंत रुंदीचे चालतात व बांधकामाच्या दर्शनी सांध्यात कपचीचा आधार दिलेला चालतो. सांधे ओळंब्यात किंवा क्षैतिज असत नाहीत. पाया भरण्याच्या कामासाठी डबरी बिनथराचे काम करतात. मोठा डबर असेल तितके काम चांगले होते. चिरेबंदी, संगीन आणि खांडकामाकरिता दगड अगोदर घडवून घ्यावे लागतात. डबरी कामातील कोपऱ्याखेरीज इतर दगड बांधकामाच्या वेळीच घडवून घेतात. डबरी कामाच्या दर्शनी भागावर उभा दगड बसवून काम दिखाऊ करण्याची प्रवृत्ती असते (आ. ८). अशा बसविलेल्या दगडास ताठ किंवा तट्टा दगड म्हणतात. बांधकामात कोठेही दगड बसवावयाचा असला, तर मजबुतीसाठी तो सपाट बसविला पाहिजे.



आ. ८. डबरी बिनथराचे काम

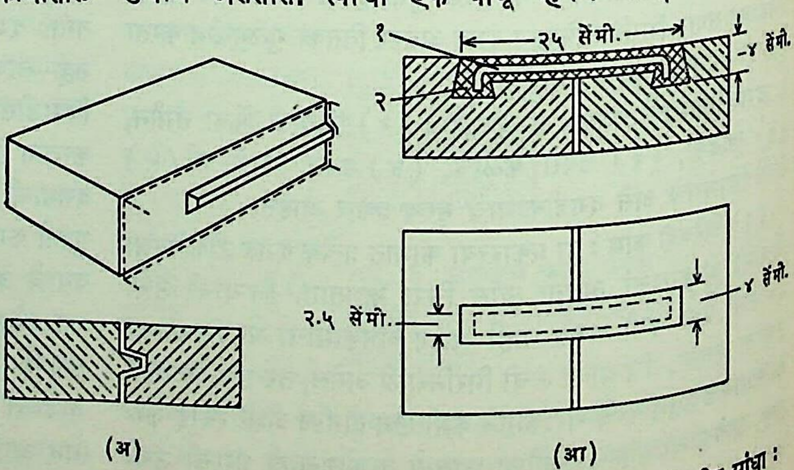
धरणाच्या भिंती : धरणासारख्या पुष्कळ रुंदीच्या भिंतीच्या बांधकामाचा अर्धा ते एक मी. जाडीचा दर्शनी भाग खांडकीचा बांधून आतील पुरणी थरी अगर बिनथरी दगडीकामाची अगर काँक्रीटची करतात. दर्शनी भागाचे थर धरणाच्या दर्शनी भागाच्या उताराच्या काटकोनातील पातळीत रचतात, पण पिछाडी एका पातळीत आणीत नाहीत. तो पुढेमागे ठेवल्याने पुरणीशी त्याचा चांगला गुताव होतो. दर्शनी काम व पुरणी एकाच वेळी रचीत आणतात. पुरणी नुसती काँक्रीटची असेल, तर काँक्रीटमध्ये मोठे अनघड दगड पेरून बसवितात. पेरलेल्या दगडांचे आकारमान काँक्रीटच्या आकारमानाच्या निम्म्याहून कमी असते. अशा पुरणीस प्लम बांधकाम किंवा प्लम काँक्रीट म्हणतात (आ. ९).



आ. ९. प्लम काँक्रीट

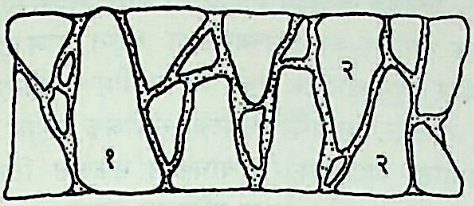
गुताव : चिरेबंदी काम त्यातील दगडाच्या आकारामुळे व वजनामुळे स्थिर रहाते. तरीही पण आवश्यकतेप्रमाणे दगडांचा गुताव पक्का होण्याकरिता लळकुसू (आ. १० अ) व भीड सांधा (आ. १० आ) अंतराअंतरावर दोन दगडांत करतात. इतर दगडीकाम क्षैतिज थरांनी रचले जात असले, तरी प्रत्येक थराचा माथा सपाट न करता उंचसखल राहू देतात म्हणजे वरच्या थराचा खालच्या थराशी गुताव होतो. कामाचा असर एक मीटरपेक्षा जास्त असेल, तर प्रत्येक थराच्या प्रत्येक चौ. मी. मध्ये एक असे किमान ४५ सेंमी. लांबीचे किंवा दोन थरांच्या उंचीचे हेदर उभे बसवून दोन थरांचा गुताव करतात. बांधकामाचा दर्शनी भाग व पिछाडीचा भाग यांचा गुताव व्हावा म्हणून दुमाल्याचे दगड वापरलेले असतात, तरी पण ठराविक अंतरावर हेदर बसवितात. भिंतीचा असर ६० सेंमी. पेक्षा कमी असेल तेव्हा दर्शनी भागापासून पिछाडीपर्यंत लांबी असलेला एक लांबडा, अखंड व दर्शनी भागाच्या दगडांच्या आकाराचा दर्शनी भाग असेल, अशा आकाराचा दगड हेदर म्हणून बसवितात. प्रत्येक थरात सु. १·५ मी. अंतरावर हेदर ठेवतात व एका थरातील दोन हेदरांच्या साधारण मध्यावर वरच्या थरातील हेदर बसवितात (आ. ११). ठराविक अंतरावर हेदर ठेवून मग थराची जुडाई करतात. भिंतीचा असर ६० सेंमी. पेक्षा जास्त असेल, तर गलजोड हेदर म्हणजे दोन किंवा अधिक हेदर त्यांच्या दुमाल्यापैकी निदान १५ सेंमी. लांबीत एकमेकांशी खेटून बसून होणारी मालिका दर्शनी भागापासून पिछाडीपर्यंत पोहोचेल अशी बसवितात.

कोपरे : बांधकामात दर्शनी भागास कोपऱ्यावर दगड बसवितात; त्यांना कोपरे म्हणतात. कोपरे बांधकामाच्या एक किंवा दोन थरांच्या उंचीचे असतात. त्यांची एक बाजू म्हणजे आखूड सूड किमान



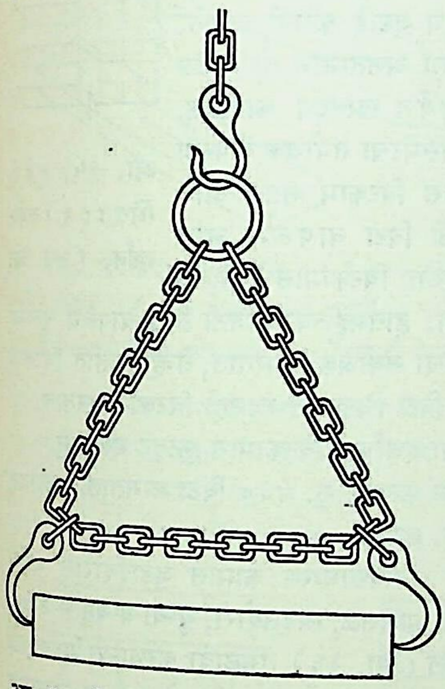
आ. १०. चिरेबंदी कामातील गुताव : (अ) लळकुसू सांधा, (आ) भीड सांधा : (१) पोलादी पकड, (२) शिसे.

उंचीच्या लांबीचा व दुसरी बाजू म्हणजे लांब सूड उंचीच्या दुप्पट किंवा किमान ४४ सेंमी. ठेवतात (आ. ५). आखूड सूडाच्या दुमाला लांब सूडाच्या लांबीपेक्षा फार तर ५ सेंमी. कमी ठेवतात व लांब सूडाच्या बाजूच्या दुमाला आखूड सूडाच्या लांबीपेक्षा ८ सेंमी. पेक्षा जास्त कमी नाही असा ठेवतात. कोपऱ्याच्या तळमाथ्यास दर्शनी भागापासून १० सेंमी. पर्यंत व दोन्हीकडील सांध्यांच्या कळाशीकरिता ४ सेंमी. पर्यंत सडकीव घडाई करतात. दर्शनी भागास माठीव घडाईची पट्टी ठेवून मधील भाग बुची-पासून माठीवपर्यंत कोणत्याही घडाईचा ठेवतात. डबरी कामावर गिलावा व्हावयाचा असेल; तर दरवाजे, खिडक्यांचे फाटे, कोपरे वगैरेंच्या ठिकाणापुरते विटकाम रचतात.



आ. ११. हेदर व गलजोड : (१) हेदर, (२) गलजोड.

चिऱ्यांची वाहतूक : एका भक्कम वाशाच्या दोन्ही टोकांना दोन वासे जूसारखे बांधलेले असतात. भक्कम दोराचे वेढे दिलेला चिरा वाशाच्या मध्यावर शिंक्यासारखा टांगतात. दोन्ही कडील जू खांद्यावर घेऊन ४ ते ८ माणसे चिरा उचलून परांचीवर चढून तो बसविण्याच्या जागेनजीक अलगद उतरतात. चिऱ्यांची वाहतूक करणाऱ्या या कसबी मजुरांना वनगणे किंवा चौगुणे म्हणतात. चिऱ्याखाली दोन गोल पहारी अगर नळ ठेवून त्यांवरून सरकवीत तो जागेवर बसता करतात. नवगण्याऐवजी दोर किंवा साखळी कप्पीच्या साहाय्याने किंवा यारीने उचलून चिऱ्याची उचल करतात. चिऱ्याच्या समोरा समोरच्या दोन अंगांस लहान खाचा घेऊन त्यांत लोखंडी कुत्री अडकवून (आ. १२) चिऱ्याभोवती दोर बांधल्याशिवाय, चिरा उचलता येतो व बसविण्याच्या जागी नेमका ठेवता येतो.



आ. १२. चिरा उचलण्यासाठी लोखंडी कुत्री

फरसबंदी : जेथे फरसबंदी करावयाची त्या जागी मुरुमाचा किंवा काँक्रीटचा भक्कम आधार साधारण सम पातळीत असावा लागतो. फरसबंदीचा माथा सम पातळीत किंवा अवश्य त्या उताराने बसविता यावा म्हणून ठिकठिकाणी ठिय्ये करून किंवा अन्य खुणा करून पातळी निश्चित करतात. फरसबंदी करावयाची जागा साफसूफ करून पाण्याने भरपूर ओली करून त्यावर संयोजकाचा थर पसरतात, त्यास गादी म्हणतात. अर्ध्याएक तासात फरशा बसवून होतील इतक्या भागावर फक्त गादी एका वेळी पसरतात, तीवर साधारणपणे मधाइतक्या स्यानतेचा (दाटपणाचा) सिमेंटचा गारा पसरून त्यात दगडी, शहाबाद किंवा सिमेंटच्या फरशा, त्यांच्यामधील सांधा सरळ व अरुंद राहील अशा कळाशीने खालचे सिमेंट सांध्यातून वर येईल अशा हालवून, दाबून बसवितात व लाकडी ठोकणीने ठोकून घट्ट बसत्या करतात. सांध्यातून फरशीवर आलेले सिमेंट काढून टाकतात किंवा मागाहून दरजा भरावयाच्या असतील, तर सांधे कोरून ठेवतात. अवश्य त्या पातळीपेक्षा फरशी खाली बसली, तर ती काढून जास्त सिमेंट घालून नीट बसवितात. कपच्या वगैरे घालून उचलीत नाहीत. काम सु. १४ दिवस ओले ठेवतात.

मामुली कामाच्या ठिकाणी संयोजकाऐवजी बारीक वाळूचा थर पसरून त्यावर घडवलेली फरशी, सिमेंटशिवाय दाबून सिमेंटने दरजा भरतात.

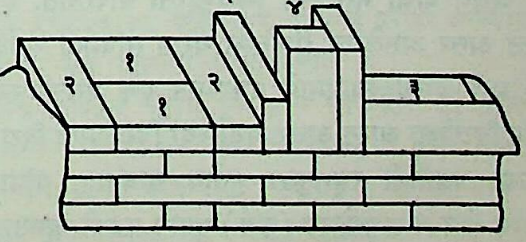
विटांच्या फरसबंदीकरिता सु. २० सेंमी. जाडीच्या वाळूच्या थरावर पालथ्या विटांचा थर बसवून त्यांचे सांधे सिमेंटने भरतात. या विटांच्या थरावर १ : ५ असा सिमेंट संयोजक पसरून त्यावर कोडी विटांचा थर सांधमोडीने किंवा विविध आकृतींच्या रूपात बसवून नेहमीप्रमाणे सांधे भरतात. विटा भरपूर भिजवून वापरतात.

कवडी फरसबंदी : काँक्रीटच्या भक्कम तळावर सु. २० सेंमी. जाडीचा संयोजक पसरून त्यावर सिमेंटच्या गाऱ्यात संगमरवरी किंवा चिनीचे (भाजलेल्या व झिलई केलेल्या चिनी मातीचे) तुकडे जागेवर खेटून व खालचे सिमेंट सांध्यातून वर येईल असे दाबून एका पातळीत येतील असे बसवितात व थापीने ठोकून भक्कम करतात. सांध्यातून वर आलेले जादा सिमेंट काढून टाकतात व काम सु. १० दिवस ओले ठेवतात किंवा चिनीच्या लहान लहान रंगीत कपच्या सिमेंटच्या गाऱ्यात मिसळून त्याचा थर खाली अगोदर पसरलेल्या संयोजकावर देतात. हा थर ६ मिमी. ते १० मिमी. जाडीचा असतो आणि त्याकरिता अनुक्रमे ३ मिमी. च्या आतील व ६ मिमी. च्या आतील आकारमानाच्या कपच्या वापरतात. दोन-तीन तासांनंतर थर साधारण घट्ट झाल्यावर त्यावर चोपणीने हलके हलके ठोकतात किंवा त्यावर हलका हातरूळ फिरवितात. चार-सहा तासांनंतर कामावर गवत हंथरून फरसबंद सु. १० दिवस सतत ओली ठेवतात.

नुसत्या सिमेंट फरसबंदीकरिता संयोजकावर रंगीत वा साध्या सिमेंटच्या गिलाव्याचा हात देऊन घोटतात. त्यावर दोरी करणीने ठोकून रेषा मारतात व सु. १० दिवस त्यावर पाणी भरून ठेवतात.

विटकाम : जुडाई करण्यास विटा वापरण्यापूर्वी त्या निदान दोन तास तरी पाण्यात बुडवून ठेवतात. विटा बुडविल्यानंतर पाण्यातून हवेचे बुडबुडे येण्याचे थांबले म्हणजे विटा पूर्ण भिजल्या असेही गमक आहे. संयोजक आवळून येण्यासाठी अवश्य असणारा ओलावा विटांनी शोषून घेऊ नये हा विटा भिजवून वापरण्याचा हेतू असतो. विटकामातील प्रत्येक थरातील विटांची मांडणी विशिष्ट पद्धतीने करून सांधमोड व गुताव साधण्याचे अनेक प्रकार आहेत. थरातील कोणतीही वीट तिच्या खालील थरातील दोन अगर तीन विटांवर आधारित रहावी हे मूळ तत्त्व प्रत्येक प्रकारात असते. विटांचा आकार त्याच हिशोबाने ठेवलेला असतो.

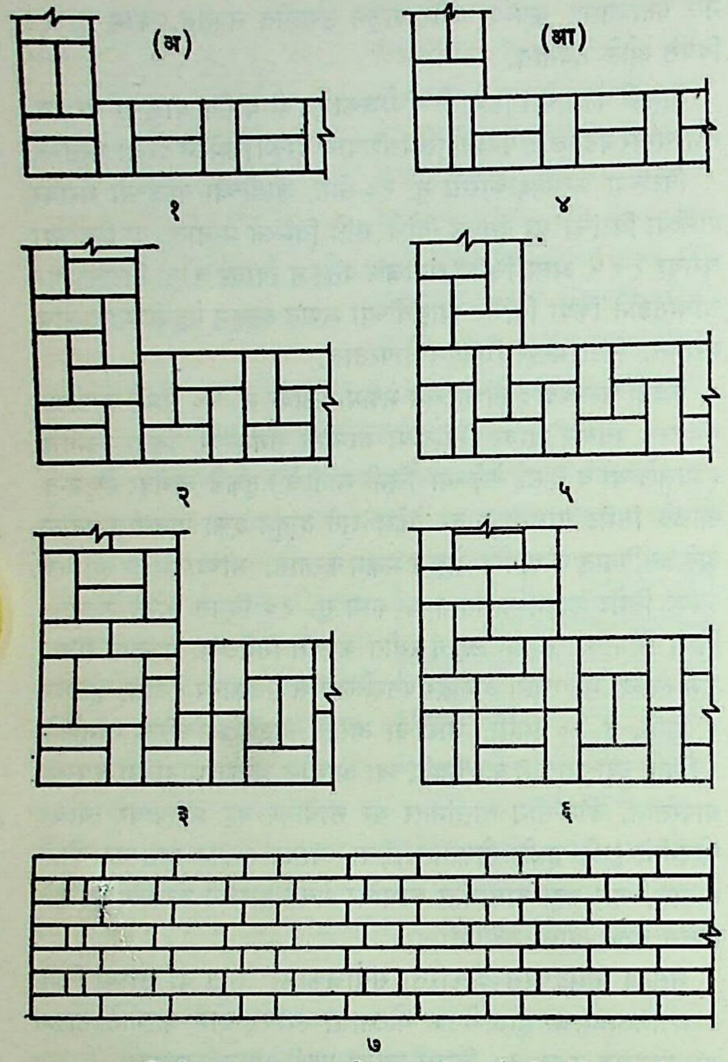
भारतीय मानक संस्थेने २० × १० × १० (किंवा ५) सेंमी. असे विटेचे आकारमान निर्बंधित केलेले आहे. विटकामात विटेची लांबी



आ. १३. विटांची रचना : (१) पाटी, (२) तोडी, (३) कोडी, (४) खंडजा.

भिंतीच्या लांबीशी समांतर येईल अशी ठेवली असेल, तर ती पाटी वीट व काटकोनात ठेवली असेल, तर तोडी वीट म्हणतात. विटेची रुंदी

ओळंब्यात येईल अशी वीट रचतात तेव्हा त्यास कोडी वीट आणि लांबी ओळंब्यात येईल अशी ठेवल्यास त्यास खंडजा वीट म्हणतात (आ. १३). विटकामाच्या असरात किती विटा मावतात त्यानुसार

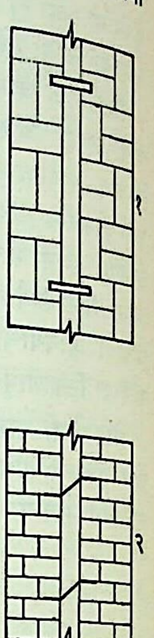


आ. १४. विटांच्या गुतावाच्या दोन पद्धती : (अ) इंग्लिश, (आ) फ्लेमिश. डावी बाजू – विषम क्रमांकाचे थर, उजवी बाजू – सम क्रमांकाचे थर; (१) व (४) एक-विटी भिंत, (२) व (५) दीड-विटी भिंत, (३) व (६) दोन-विटी भिंत, (७) पुरोदर्शन.

त्यास पडदी, एक-विटी, दीड-विटी, दोन-विटी, अडीच-विटी असा उल्लेख करतात. पडदीत आडवी एकच वीट असते, तर एक-विटीत ती उभी मावेल असा असर असतो.

पाटी विटांचे थर व तोडी विटांचे थर एकमेकांवर रचून किंवा प्रत्येक थरात पाटी व तोडी विटा एकाआड एक लावून मुख्यत: जुडाई करतात. त्यास इंग्लिश भाषेत अनुक्रमे इंग्लिश व फ्लेमिश गुताव म्हणतात (आ. १४). दोनचार लागोपाठच्या थरांत आडव्या व त्यावर एका थरात उभ्या अशा विटांची जुडाई, वाडेभिंतीसारख्या कमी उंचीच्या आणि बोजा नसलेल्या भिंतीकरिता वापरतात. एका विटेमध्ये जास्त असर असलेल्या भिंतीच्या थरात सांधमोड व्हावी म्हणून आ. १३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एकाआड एक थरांची रचना करतात. दोन विटांपेक्षा जास्त असर असलेल्या विटकामात विटा तितक्या निरनिराळ्या पद्धतींनी रचूनसुद्धा गुताव साधतात. यांना इंग्लिश भाषेत हेरिंग बोन व डायगोनल (कर्ण) गुताव पद्धती म्हणतात. उभ्या आडव्या लाकडांची चौकट भक्कम उभारून चौकटीच्या गाळ्यात बहुधा कोडी विटकाम रचतात. त्यास दाशाचे काम म्हणतात. विटकामाच्या दुहेरी भिंतीमधे पोकळी आणि गुताव राहील असे करतात (आ. १५) किंवा दोन स्वतंत्र भिंती ५ ते १० सेंमी. अंतरावर समांतर बांधतात. दोन्ही भिंतींच्या गुतावाकरिता अंतराअंतरावर दोन्ही भिंतींना जोडणारे भित्तिबंध घालतात.

प्रबलित विटकाम : पडदीला जास्त भक्कमपणा आणण्याकरिता काही एक ठराविक थरांनंतरच्या एका थरात, दोन पोलादी सळया, ५ सेंमी. अंतर ठेवून समांतर बांधून त्या लांबीमध्ये पसरून त्याच्या वर व खाली १·५ सेंमी. जाडीचा सिमेंटचा संयोजक राहील अशा जाडीचा सांधा भरतात. अशा प्रकारचे बांधकाम भूकंपात टिकते म्हणून भारतातील पंजाब-हरियाणा भागात त्याचा विशेष वापर करतात.



आ. १५. दुहेरी भिंत : (१) अधोदर्शन, (२) छेद.

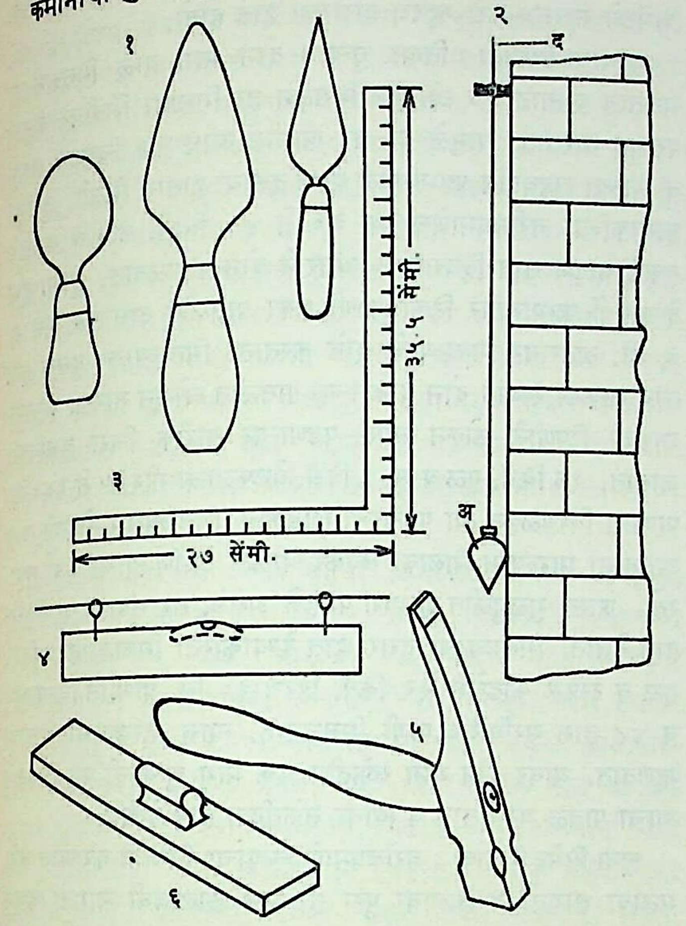
विटकामाची जुडाई करताना संयोजक पसरून त्यावर प्रत्येक वीट दाबून व सांध्याकडे सरकवून बसवितात आणि थापीच्या मुठीने ती ठाकून ठोकून पक्की करतात. दोन विटांमधील सांध्यात संयोजक भरून थापीने ठासून तो भरपेट केला पाहिजे. उभ्या आडव्या सांध्याची जाडी १० मिमी. पेक्षा जास्त होता कामा नये. प्रत्येक थरावर संयोजक पसरून त्यावर वरचा थर रचावयास घेतात. थर ओळंब्यात व क्षैतिज दिशेत रचले जाण्याकरिता वेळोवेळी ओळंबा सोडून दोन टोकांमध्ये पाणसळीत लाइनदोरी खेचून बांधून जुडाई करावी लागते. सांध्यातील संयोजक ओला असतानाच तो कमीत कमी १० सेंमी. खोलीपर्यंत खरवडून काढतात. विटकामास चुन्याचा वा सिमेंटचा संयोजक वापरला असेल तेव्हा १४ दिवस विटकाम सतत ओले राहिले पाहिजे. ठोकळी विटा वापरून अरुंद कोरीव सांधे ठेवून केलेल्या विटकामास पहिल्या दर्जाचे विटकाम म्हणतात. हातभट्टीच्या गावठी विटा वापरून दुसऱ्या दर्जाचे काम होते. मातीचा संयोजक वापरतात, तेव्हा मातीत विटकाम असे म्हणतात. कच्च्या विटा चिखलात रचूनही विटकाम करतात.

प्रत्येक घ. मी. पहिल्या दर्जाच्या विटकामास फुटतूट धरून सु. ५४० विटा व दुसऱ्या दर्जाच्या कामास सु. ४६० विटा लागतात. संयोजक ०·२४ ते ०·२६ घ. मी. लागतो.

जुडाईदाराची हत्यारे : सर्वसाधारण कामास जुडाईदारास थापी, करणी व नहला; ओळंबा, पाणसळ, लाइनदोरी, गुण्या व बसुली अथवा बसुला ही हत्यारे लागतात (आ. १६). गिलावा करणाऱ्या गवंड्याला याखेरीज लहानमोठे तराफे लागतात. थापी खोलगट व गोलाकार टोकाची असून संयोजक घमेल्यातून उचलून बांधकामावर टाकण्याकरिता उपयोगी असते. करणीने संयोजक पसरून सांध्यात भरतात. नहला दरजा भरून घोटण्याकरिता वापरतात. गुण्याची एक बाजू ओळंब्यात धरून दुसऱ्या बाजूशी समांतर लाइनदोरी खेचली, तर ती पाणसळीत येते.

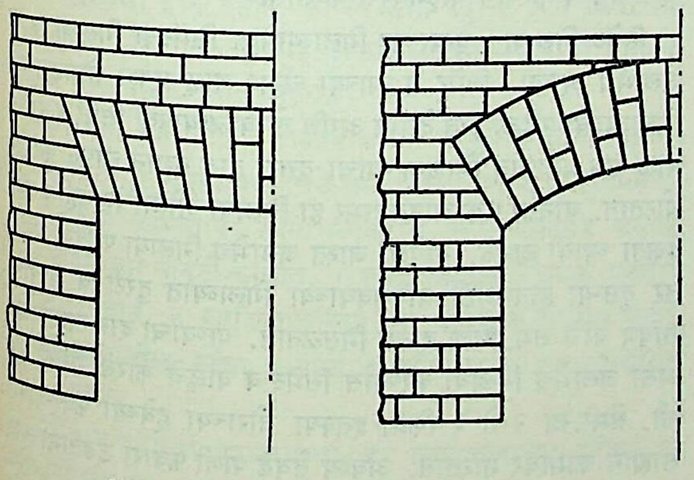
कमानीचे बांधकाम : दरवाज्यांवर वा खिडक्यांवर रचावयाच्या लहान कमानी बांधताना बाजूच्या भिंतीचा थोडासा आधार घेऊन किंवा तळापासून स्वतंत्र लाकडी ठेपे देऊन त्यावर फळ्या पसरतात. फळ्यांवर विटांचे राडेरोडे रचून त्याचा माथा चिखल थापून कमानीच्या गोलाईत आणून कमानीचा आडका तयार करतात. अशा चिखलाच्या आडक्याला कलबूत म्हणतात. चिखल थोडासा वाळल्यावर कमान दोन्हीकडील कटिबिंदूंपासून सारखी रचीत आणून चावीचा दगड अथवा वीट ठोकून बसवून कमान पुरी करतात. कमानी एकापेक्षा जास्त थराच्या असल्या, तर प्रत्येक थरातील कमान पुरी जोडून नंतर त्यावरचा थर जोडण्यास घेतात. कमानीच्या एका थरात उभ्या

व खंडजा विटा एकाआड एक जोडल्यास सांधमोड व गुताव चांगला होऊन कमान जास्त मजबूत होते (आ. १७).
कमानीची जुडाई पुरी झाल्याबरोबर दोन्ही बाजूंच्या खवाऱ्यांवरील



आ. १६. जुडाईदाराची हत्यारे : (१) अनुक्रमे थापी, करणी व नहला, (२) ओळंबा : (अ) ओळंबा, (द) दोरी, (३) गवंड्याचा गुण्या, (४) पाणसळ–लाइनदोरीत ओवलेली, (५) बसुली अथवा बसुला, (६) तराफा.

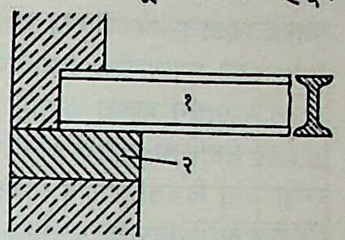
बांधकाम चावीच्या पातळीपर्यंत पुरे करून घेतात. विटांचे सांधे अक्षीय येण्याकरिता विटा बसुलांनी तासून जागेवर निमुळत्या करून बसत्या करतात. लहान कमानीखालचे अडके आठ दिवसांपर्यंत काढीत नाहीत. मोठ्या कमानींचे त्यापेक्षा जास्त दिवस ठेवतात. दगडी



आ. १७. कोडी व खंडजा विटांच्या कमानी

बांधकामात विटा, संगीन, सडकीव वा माठीव घडाईचे दगड किंवा फरशीवजा दगड वापरून कमानीचे काम करतात [→ कमान].

जुडाईतील इतर बाबी : दरवाजे, खिडक्या वगैरेंकरिता बांधकामात उघडीपा ठेवतात. त्यांच्या आतल्या आणि बाहेरच्या बगलांचे कोपरे घडीव दगडांचे किंवा विटांचे बांधतात. बगला फाटाच्या असल्या, तर दगडी कोपरे त्या आकाराचे घडवून अगर विटा त्या आकारात तोडून कोपरे बनवितात. दोन भिंतींच्या जोडाचे काम एकहाती करून भिंतीची लांबी वाढविण्याकरिता त्या बाजूच्या बांधकामात चाल सोडतात. भिंतीच्या जोडावरचा गुताव विशेष मजबूत असावा म्हणून जोडावर चाल सोडीत नाहीत. भिंतीवर जेथे बहाले, कैच्या वगैरे वजन पेलणाऱ्या गोष्टी टेकावयाच्या असतील त्यांना टेकण म्हणून अखंड दगडाचा किंवा सिमेंट काँक्रीटचा ठोकळा बांधकामाच्या रुंदीभर तळपाट म्हणून ठेवतात (आ. १८).

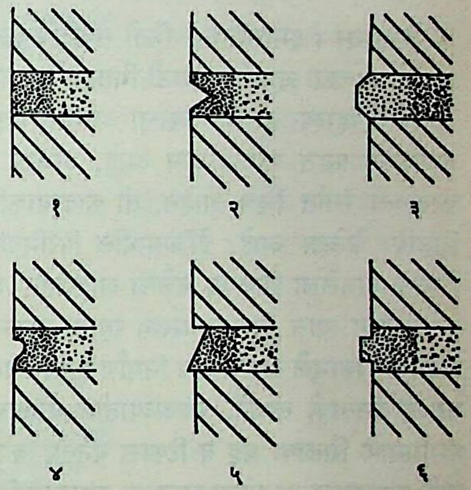


आ. १८. बहालाखालील तळपाट : (१) बहाल, (२) तळपाट.

बांधकामासाठी वापरावयाच्या संयोजकाची रास आपोआप पसरणार नाही इतपत संयोजक घट्ट ठेवतात. प्रत्येक थरातील सर्व सांध्यांत संयोजक पुरेपूर भरला असला, तरी चारसहा थरांनंतरच्या थरावर संयोजकाचा पातळ गारा पसरून तो बांधकामात जिरू देतात. काही दिवस जुडाई थांबवावयाची असेल, तर झालेल्या कामावर आळी करून ती पाण्याने भरून ठेवतात. त्याच्यावर नवीन काम रचण्यापूर्वी त्या थरावरील सर्व संयोजक खरवडून टाकून संयोजक पसरून वरील कामास सुरुवात करतात.

ओक, भ. प्र.

दरजा भरणे : बांधकामाकरिता वापरलेला संयोजक बांधकामाच्या पृष्ठभागावरील सांध्यात तसाच राहू दिला; तर ऊन, पाऊस, वापर यांपुढे तो टिकत नाही म्हणून पृष्ठभागापासून काही खोलीपर्यंत सांध्यातील संयोजक उकरून काढतात व बांधकामावर गिलावा करावयाचा नसेल तेव्हा त्या ठिकाणी व फरसकामात जास्त मजबुतीचा व टिकाऊ संयोजक भरतात. यास दरजा भरणे म्हणतात. दरजा भरण्याचा प्रमुख उद्देश जरी सांध्याची मजबुती वाढविणे व पावसाचे पाणी सांध्यातून बांधकामात शिरू नये हा असला, तरी बांधकामाचा दर्शनी भाग नीटनेटका दिसावा हाही एक उद्देश असतो. बांधकामावर गिलावा केल्याने हे काम होते, पण त्यापेक्षा कमी खर्चाचे म्हणून नुसत्या दरजा भरतात. बांधकामातील सांधे भरपेट व चांगल्या संयोजकाने भरलेले असले, तर संयोजक आवळून येत असतानाच तोच संयोजक नहल्याने पृष्ठभागाबरोबर घोटून सांध्याच्या दोन्ही कडा सरळ रेषेत कापून बाजू साफ केल्यास दरजा भरण्याचे बहुतेक उद्देश थोड्या फार प्रमाणात साध्य होतात.



आ. १९. दरजा भरण्याच्या पद्धती : (१) भरवा, (२) तुकिली, (३) गोटेदार, (४) झिरीदार, (५) सलामी, (६) उभरी.

संयोजक आवळून कठीण झाल्यावर सांध्यातून तो उकरून काढताना आजूबाजूच्या कामास धक्का पोहोचण्याचा संभव असतो म्हणून बांधकाम ओले असतानाच सांधे उकरतात व लगोलग दरजा भरतात. बांधकामास चुन्याचा संयोजक वापरला असेल, तर रचाई झाल्यापासून चारपाच दिवसात व सिमेंट संयोजक असेल, तर पहिल्या दोन दिवसांत सांधे उकरतात. दगडी बांधकामाच्या निरनिराळ्या प्रकारांत व विटांच्या बांधकामात सांध्याची उंची कमीजास्त असते. त्या उंचीस अनुसरून सांधे ७ मिमी. पासून २५ मिमी. पर्यंत खोल उकरतात.

दरजा भरण्यापूर्वी तारेच्या ब्रशाने साफ करून पाण्याने धुवून काढतात. चुना व बारीक वाळूच्या समभाग मिश्रणाने सांधे भरतात. त्या मिश्रणात बेलफळाचा गीर मिसळतात किंवा सिमेंट-वाळूच्या १ : १ अथवा १ : २ या प्रमाणातील मिश्रणाने दरजा भरतात. दरजा नहल्याने ठोकून व घासून भरगच्च भरतात आणि कडा सरळ कापून फरशी दगड विटांवर उडालेला चुना वा सिमेंट काढून टाकतात. चुन्याने भरलेल्या दरजा तीन दिवसांपर्यंत व सिमेंटच्या दहा दिवसांपर्यंत सतत ओल्या राहतील अशी व्यवस्था करतात.

बांधकामाच्या दरजांचा दृश्य भाग आ. १९ मध्ये (पृष्ठ ८८५) दाखविल्याप्रमाणे निरनिराळ्या पद्धतींनी पुरा करतात. भरवा पद्धतीत आजूबाजूच्या बांधकामाच्या पृष्ठभागाच्या सपाटीत दरज सपाट ठेवतात. झिरीदार पद्धतीत दरजा भरल्याबरोबर त्याच्यावर लाइनदोरी दाबून पृष्ठभागाच्या आत ३ मिमी. खोलीपर्यंत अर्धवर्तुळाकार बनवितात व नहल्याने दाबून चोळून सु. ६ मिमी. खोल नेतात. नुकिली पद्धतीत अर्धवर्तुळाऐवजी त्रिकोनाकृती आत जिरवतात. अशा त्रिकोनाची खोली व उंची बांधकामाच्या सांध्याच्या उंचीच्या निम्म्याने ठेवतात. सलामी पद्धतीत दरजेतील वरच्या कडेचा माल पृष्ठभागाच्या आत दाबतात पण खालच्या कडेचा दाबत नाहीत व दरज उतरत्या आकाराची होते. गोटेदार पद्धतीत पृष्ठभागाच्या बाहेर दरज येईल अशी दरज भरून बाहेरील भागास अर्धगोल, अर्धषट्कोनी इ. आकार देतात. उभरी पद्धतीत दरजेतील माल सांध्याच्या उंचीच्या अर्ध्या उंचीइतका पृष्ठभागाच्या बाहेर व उंचीपेक्षा कमी रुंदीचा पट्टा ठेवतात.

दांडेकर, मो. मा.

गिलावा : इमारतीतील भिंती सपाट व गुळगुळीत व्हाव्यात आणि त्यामुळे स्वच्छता रहावी यांसाठी गिलावा करतात. भिंती शक्य तितक्या जलाभेद्य रहाव्या हा गिलाव्याचा आणखी एक हेतू असतो. गिलावा करण्याची पद्धत फार प्राचीन आहे. अजंठा लेण्यांत प्राचीन काळी काढलेली रंगीत चित्रे आहेत, ती काढण्याकरिता अगोदर दगडावर गिलावा केलेला आहे. ईजिप्तमधील पिरॅमिडांमध्ये अजूनही पक्का व टिकाऊ असलेला गिलावा केलेला आढळतो. ज्या आधारावर गिलावा करावयाचा त्यास गिलावा धरून रहावा म्हणून पकड असावी लागते. खडबडीतपणामुळे अशी पकड निर्माण होते. अवश्य तेवढी पकड नसेल, तर ती बनवावी लागते. गिलाव्यातील घटकांच्या चिकटण्याच्या गुणधर्माप्रमाणे गिलावा घट्ट व टिकाऊ बनतो. कोणताही गिलावा देण्यापूर्वी बांधकामाच्या दरजा खरवडून बांधकाम भिजवून ठेवतात. दगडी, विटांच्या किंवा काँक्रीटच्या आधारावर गिलावा करतात. त्याचप्रमाणे लाकडाच्या बनविलेल्या जाळ्या, कूड, तारेच्या जाळ्या, चिरा पाडलेला पत्रा ताणून तयार केलेल्या जाळ्या वगैरेंच्या आधारावर गिलावा करून १५ ते २० मिमी. इतक्या कमी रुंदीच्या भिंती किंवा नकली छत बनवितात. गिलाव्याचे बहुधा दोन हात पुरे होतात. दगडी आधारावर केलेल्या गिलाव्याची जाडी ३० मिमी.पर्यंत असेल, तर चांगल्या प्रकारे ओतलेल्या काँक्रीटच्या कामावर ६ मिमी. जाडीचा गिलावा पुरेसा होतो. माती, चुना, जिप्सम आणि सिमेंट हे निरनिराळ्या प्रकारच्या गिलाव्यांचे मुख्य घटक आहेत.

मातीचा गिलावा : याचा वापर हल्ली फक्त ग्रामीण भागात करतात. मातीच्या संयोजकात रचलेल्या भिंती किंवा कुडाच्या भिंतीवर मातीचा गिलावा करतात. मातीच्या संयोजकाकरिता योग्य अशी चिकण माती व त्यात २५ टक्के शेण मिसळून केलेल्या गाऱ्यात एक आठवड्यानंतर गवताचे किंवा तागाचे तुकडे घालून तुडवून एकजीव करतात, ह्या गिलाव्याचा पहिला हात सपाट लाकडी रंध्यात सारखा करतात. गिलावा सुकू लागल्यावर पडणाऱ्या भेगा बुजविण्याकरिता लाकडी टिपणीने गिलावा आठदहा दिवस वारंवार ठोकतात व पातळ शेणखळ्याने एक दोनदा सारवतात. अशा ठोकण्याने गिलावा चिकटून बसतो व घट्ट बनतो. त्यावर शेण, पांढरी किंवा तांबडी माती किंवा सिमेंटचे सारवण केले म्हणजे अखेरचा हात होतो.

चुन्याचा गिलावा : तिखट चुन्यात दोन भाग वाळू मिसळून तो मळतात व त्यात १० टक्के गूळ मिसळून हा गिलावा भिंतीवर जोराने पसरून मारतात. यामुळे हा थर खालील आधारास चिकटून बसतो व त्याच्या खडबडीत पृष्ठभागाची पकड दुसऱ्या हातास मिळते. दुसऱ्या हाताकरिता वरीलप्रमाणेच पण ३० ते ४० मिमी. लांबीचे वाखाचे तुकडे घालून सात दिवसांच्या अंतराने दोनदा मळतात. दुसरा हात देण्यापूर्वी पृष्ठभागावर ठिकठिकाणी एका पातळीत असतील असे सु. ३ मी. अंतरावर गिलाव्याचे दाढे करतात. गिलाव्याचा दुसरा हात लांब लाकडी रंध्याने दोन दाढ्यांच्या पातळीत चोळून सारखा करतात. लाकडी टिपणीने ठोकून त्यात पडणाऱ्या बारीक चिरा बुजविल्या जातात. १६ किग्रॅ. गूळ व सु. ९ किग्रॅ. बेलफळाचा गीर ७५ ते १०० लि. पाण्यात विरघळवून त्या पाण्याचा शिडकावा गिलाव्यावर ठोकणी चालू असताना मारल्यास गिलावा लवकर आळतो आणि त्याचा दर्जा सुधारतो. जास्त गुळगुळीत पृष्ठभाग पाहिजे असेल, तर संदल्याचा तिसरा हात देतात. गिलाव्याचा दुसरा हात देण्याकरिता गिलाव्यात ४ किग्रॅ. गूळ व टरफले काढलेले २२ किग्रॅ. हिरडे ३० लि. पाण्यात विरघळवून व ४८ तास मुरविलेले पाणी मिसळतात. त्यास हिरड्याचा गिलावा म्हणतात. यावर दोन भाग सफेतीत एक भाग चुन्याची पूड मिसळून त्याचा पातळ थर देतात व त्यावर सफेतीचा हात देतात.

चुना-सिमेंट गिलावा : वरीलप्रमाणे चुन्याचा गिलावा करण्यास चुना मळावा लागतो व गिलावा पुरा होण्यास कालावधी लागतो म्हणून त्याऐवजी सिमेंट व तिखट चुन्याची फकी यांच्या सम प्रमाण मिश्रणाच्या तिप्पट वाळू एकत्र कोरडी कालवितात व अर्ध्या तासात वापरला जाईल इतका माल प्रत्येक वेळी पाण्यात कालवून तो गिलावा चुन्याच्या गिलाव्याच्या दुसऱ्या हाताप्रमाणे पहिला हात म्हणून देतात. हा तीन-चार दिवसांत पक्का होतो. दुसऱ्या दिवशी त्यावर वारंवार पाणी मारावे लागते. यावर अखेरचा हात म्हणून सिमेंट, तिखट चुना व रांगोळीइतकी बारीक वाळू सम प्रमाणात मिसळून पाणी घालून तो गिलावा चोळतात व करणीने घोटून पुरा करतात.

सिमेंट गिलावा : चुन्याच्या गिलाव्यापेक्षा सिमेंटचा गिलावा जास्त जलाभेद्य असतो. सिमेंट व त्याच्या चौपट वाळू एकत्र मिसळून त्या गिलाव्याचा पहिला हात देतात आणि तो वाळण्यापूर्वी सिमेंट व बारीक वाळू सम प्रमाणात मिसळून त्याचा दुसरा हात ब्रशाने लावून करणीने घोटतात. यानंतर एक आठवडाभर हा गिलावा ओलाचिंब राहील अशी दक्षता घ्यावी लागते. यापेक्षा जास्त जलाभेद्य गिलावा पाहिजे असेल, तर दुसऱ्या हातासाठी वापरावयाच्या गिलाव्यात तुरटी व धुण्याचा साबण यांचे सम प्रमाण द्रावण मिसळतात. पाण्याचा दाब सहन करील असा जलाभेद्य गिलावा करण्यास सिमेंट व वाळूचे कोरडे मिश्रण एक चौ. सेंमी.ला २ ते ३ किग्रॅ. इतक्या जोराच्या हवेच्या फवाऱ्याच्या साह्याने कामावर मारतात. अवश्य तेवढे पाणी फवारा उडताना त्यात मिसळेल अशी सोय केलेली असते.

जिप्समचा (प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसचा) गिलावा : हा गिलावा भारतात सरसहा वापरीत नाहीत. हा गिलावा आगप्रतिबंधक व ध्वनिशोषक असतो. प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसमध्ये दुप्पट किंवा तिप्पट वाळू किंवा लाकडाचा भुसा मिसळून तो गिलाव्याच्या पहिल्या हाताकरिता वापरता येतो, पण सतत ओलाव्याच्या जागी तो टिकत नाही. जिप्सम भाजून प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस तयार होताना त्यात चुना मिसळून भाजला, तर होणाऱ्या पदार्थाचा गिलावा ओलाव्यातही टिकाऊ होतो. प्लॅस्टर

ऑफ पॅरिसमध्ये चुना किंवा सिमेंट मिसळून केलेला गिलावा शेवटच्या हातासाठीही वापरता येतो.

संदला किंवा नीरू : गिलावा गुळगुळीत व्हावा म्हणून अखेरचा हात संदल्याचा देतात. चुन्याच्या कळ्या विरवून, ढवळून ते मिश्रण जाड कापडातून गाळतात व सु. १० दिवस निवळू देतात. निवळी काढल्यानंतर राहिलेला मऊ चुना म्हणजे संदला होय. दमट चुन्याचा संदला बनविण्याकरिता तो पुष्कळ पाण्यात भिजवून ते मिश्रण घाणीत मळतात. नंतर ते गाळून संदला बनवितात. संदला वापरण्यात येईपर्यंत ओला ठेवणे अवश्य असते. संदल्यात रांगोळीइतकी बारीक वाळू अगर सुर्खीची पूड थोडीशी मिसळल्यास किंवा संदल्याच्या हातावर सफेतीचा एक हात ताबडतोब दिल्यास चिरा पडत नाहीत. संदला चोळल्यावर त्यावर पाणी मारीत नाहीत. सुर्खी मिसळलेला संदला लागोल नावाने सुका आयता मिळतो. संदल्यावर शंखजिरे चोळल्याने पृष्ठभाग जास्त गुळगुळीत होतो. संदल्यात अभ्रकाची पूड घातल्यास गिलाव्यावर चमक दिसते. गिलावा फार गुळगुळीत असेल, तर त्यावर रंग थर धरीत नाही.

भिंतीच्या बाहेरील अंगास बहुधा सिमेंटचा गिलावा करतात. गिलाव्यावर १५ दिवस पाणी मारावे लागते. खडबडीत दिसणाऱ्या गिलाव्यासाठी २५ मिमी. जाडीची अणकुचीदार वाळू सिमेंटच्या तिप्पट प्रमाणात घेऊन अवश्य तर एखादा रंग मिसळून तयार करतात व त्याचा बहुधा एकच हात छऱ्यासारखा मारतात. यापेक्षा कमी खडबडीत दिसावयास पाहिजे असेल, तेव्हा थोडी बारीक वाळू वापरून त्यावर हलक्या हाताने रंधा फिरवितात. गिलावा ओला असताना त्यात मोठे निरनिराळ्या रंगाचे खडे हाताने चिकटवून बसवून ठोकून एका पातळीत बसवून बाहेरच्या अंगास चौकटी तयार करण्याची गिलाव्याची एक पद्धत आहे. कंगोरे किंवा नक्षीकाम करण्याकरिता त्याच्या आकाराचे फर्मे तयार करून एकसारखा आकार देतात. हे काम संदल्यात किंवा जास्त कलाकुसर असेल, तर प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसमध्ये चुना मिसळून करतात.

जाळीवर गिलावा : ५ ते ६ सेंमी. भोके असलेली तारेची जाळी; ताणून तयार केलेली जाळी वगैरे ताठ उभारून त्याच्या एका बाजूस तात्पुरते तक्ते लावून दुसऱ्या बाजूने त्यावर गिलावा मारतात व दृश्य भागास अखेरचा हात देतात. अत्यंत कमी रुंदीची भिंत किंवा छत अशा तऱ्हेने बनवितात. पेशवाई काळात लाकडी जाळ्यांवर मातीचा गिलावा करून भिंती करीत असत.

गिलाव्याचा सर्व खटाटोप टाळण्याकरिता आधुनिक पद्धतीत ॲस्बेस्टसाचे सपाट पत्रे, सुद्दाम बनविलेले लाकडी तक्ते वा पत्रित (लॅमिनेटी) तक्ते भिंतीच्या पृष्ठभागावर स्क्रूने बसवितात. सांधे एकजीव करतात किंवा रीप मारून चौकटी करतात. हे स्वच्छ रहातात, टिकाऊ असतात व सुंदर दिसतात. ते बसविण्याकरिता इतर बांधकाम खोळंबत नाही.

बांधकामातील संज्ञा : पाया : जमिनीखाली आधाराकरिता केलेले बांधकाम.

जोते : जमिनीच्या पृष्ठभागाच्या वर तळमजल्याच्या जमिनीच्या पातळीपर्यंतचे बांधकाम.

पाटथर : जोत्याच्या भिंतीच्या माथ्यावरील एकसंध घडीव दगड, सिमेंटचा ठोकळा अगर फरशी.

कंगोरा : बांधकामाचे काही थर किंचित आत सरकवून बांधकाम खल्याने राहणारी कड.

कुडवा : भिंतीच्या तळाजवळच्या भागावरील पट्टा, निराळ्या रंगाने किंवा उभ्या फरशा बसविलेला भाग. हा भाग १५ सेंमी. ते ७५ सेंमी. पर्यंतच्या उंचीचा असू शकतो.

कोबा : विटकुरे व संयोजक मिळून केलेले काँक्रीट.

विटकुर : विटांचे तुकडे.

तळसरी : खिडक्यांच्या उघडीपाखाली बांधकामावर पसरलेला काँक्रीटचा ठोकळा किंवा घडीव दगड.

बगला : खिडकी-दरवाज्याच्या उघडीपेच्या दोन्ही उभ्या बाजू चौकटीच्या दर्शनी भागाकडील बाहेरची व आतील बाजूची जास्त रुंद असलेली आतली बगल.

फाट : आतली बगल आतल्या टोकाला जास्त रुंद येईल अशी तिरकस बगल.

छावणी : खिडक्या-दरवाज्याच्या उघडीपेवरच्या गाळ्यावर घातलेले दगडाचे किंवा काँक्रीटचे आच्छादन.

चांदई : कडेची भिंत.

आडभिंती : आतील भिंती.

पडभिंत : मुख्य भिंतीस धीरा म्हणून बाहेरच्या बाजूस बांधलेली तिरकस भिंत.

घोडनट वा घोडे : भिंतीत गुंतवून बाहेर झुकतील असे लाकडी, दगडी किंवा विटांचे ठोकळे.

कंगणी : भिंतीच्या दर्शनी भागावर पुढे आलेली बांधकामाची ओळ.

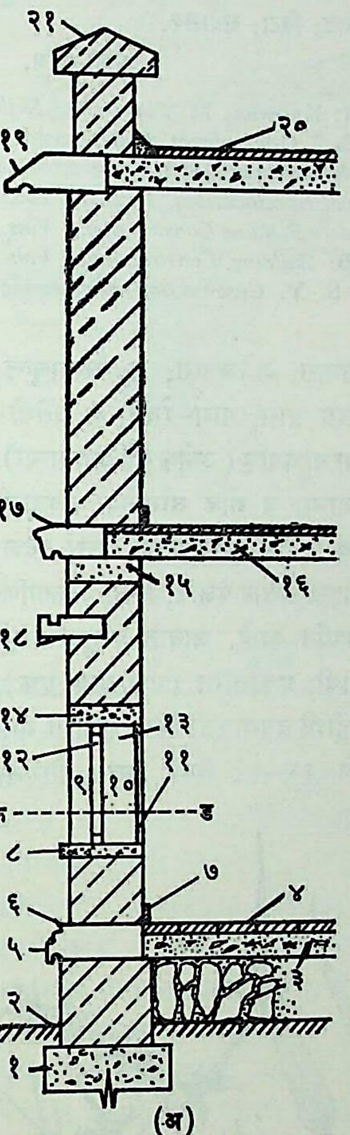
गलथा : भिंतीच्या दर्शनी भागापुढे मनुष्य उभा राहू शकेल अशी रुंद कंगणी.

रमणा : दर्शनी भागाच्या पुढे झुकलेली लहान मोकळी जागा.

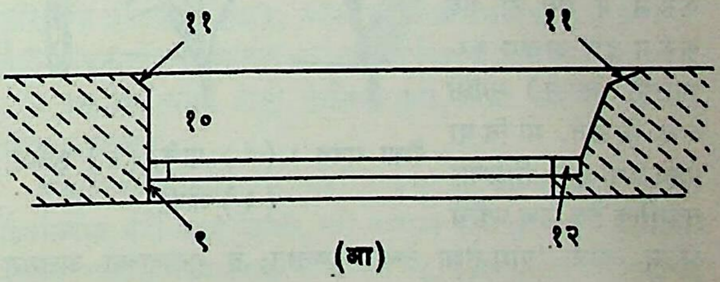
पेंड : घराच्या पाटणीवर किंवा ओमणावर पसरलेला मातीचा थर.

गांट : उतरत्या छपराची कड भिंतीस भिडते त्या सांध्यावर भरलेली संयोजकाची ओळ.

चाल सोडणे : बांधकामाची लांबी वाढविण्याच्या वेळी गुतावाकरिता कडेला सोडलेले टप्पे.



(अ)



(आ)

आ. २०. बांधकामातील संज्ञा : (अ) उभा छेद : (१) पाया, (२) जोते, (३) काँक्रीट, (४) फरसबंदी, (५) पाटथर, (६) कंगोरा, (७) कुडवा, (८) तळसरी, (९) बाहेरील बगल, (१०) आतील बगल, (११) चप, (१२) खोबणी, (१३) फाट, (१४) छावणी, (१५) तळपाट, (१६) तुळई, (१७) कंगणी, (१८) घोडा, (१९) जलथा, (२०) गच्ची, (२१) मुंडेरी; (आ) अ मधील क ड येथील आडवा छेद.

आळे : बांधकामावर पाणी राहण्याकरिता मातीचे लहान बांध घालून केलेल्या जागा.

चप मारणे, कोर मारणे : कोपऱ्याची कड तोडून चपटी अगर गोलाईत आणणे.

मुंडेरी : भिंतीच्या उघड्या माथ्यातून पावसाचे पाणी वगैरे भिंतीच्या पोटात शिरू नये म्हणून उतरते व दोन्ही बाजूंस बाहेर झुकेल असे गिलाव्याचे, विटांचे, फरसबंदीचे, दगड अगर काँक्रीटचे आच्छादन.

तराफा : गिलावा घोटण्याकरिता मूठ असलेली सपाट फळी. ०·५ ते १·० मी. लांब, सु. ८ सेंमी. रुंद व ०·७५ ते १·०० सेंमी. जाड.

पहा : काँक्रीट; बांधकाम तंत्र; बांधकाम संरचना, सिद्धांत व अभिकल्प; बांधकामाची सामग्री; बांधकामाचे दगड; विटा; संयोजक.

ओक, भ. प्र.

संदर्भ : 1. Branden, F. Van Den; Knowles, M. *Plastering : Skill and Practice*, Chicago, 1953. 2. Government of Maharashtra, *P. W. D. Handbook, 2 Vols.*, Bombay, 1960. 3. Government of Maharashtra, *Standard Specifications*, Bombay, 1965. 4. Greenhalgh, R. Ed., *Modern Building Construction, 3 Vols.*, London, 5. Mecay, W. B. *Building Construction, 2 Vols.*, London, 1963. 6. Sane, S. Y. *Construction Engineering, Vol. I*, Bombay, 1966.

गवत, रोशा : (हिं. रूसघास, गंधेजघास; क. वसनचुल्लु; सं. रोहिश; इं. जिंजर ग्रास, रोशा ग्रास, पाम–रोझा; लॅ. *सिंबोपोगॉन मार्टिनी*; कुल-ग्रॅमिनी). ह्या बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणाऱ्या), सु. १·५ – २·४ मी. उंच वाढणाऱ्या व गोड वासाच्या गवताची लागवड भारतात खानदेश, नासिक, बडोदे, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, हैदराबाद इ. भागांत करतात. त्याचा प्रसार पंजाब, सिंध, अफगाणिस्तान, उ. आफ्रिका ते मोरोक्कोपर्यंत आहे. जावात व सुमात्रातही याच्या लागवडी आहेत. पाने साधी, एकांतरित (एकाआड एक), सापेक्षतः अधिक पसरट, रुंद, काहीशी हृदयाकृती किंवा तळाशी गोल व खाली निळसर असतात. फुले १२–१८ मिमी. लांब, तिरप्या कणिशात ऑक्टोबर-नोव्हेंबरात येतात. 'मोतिया' व 'सोफिया' असे याचे दोन प्रकार असून ते भिन्न परिस्थितीत वाढतात आणि त्यांच्या स्वरूपात किरकोळ फरक दिसतात. फुलांपासून ऊर्ध्वपातनाने (वाफ करून व मग ती थंड करून द्रव अलग करण्याच्या क्रियेने) सुगंधी तेल मिळते. मोतिया प्रकारापासून मिळणारे सुवासिक तेल उच्च प्रतीचे असून त्याला 'पाम-रोझा तेल' म्हणतात; ते गुलाबाच्या अत्तरात मिसळतात. त्यालाच रोशा किंवा 'ईस्ट इंडियन जिरेनियम तेल' म्हणतात. इतर कित्येक अत्तरे, तंबाखू, सौंदर्यप्रसाधने, साबण इत्यादींत ते वापरतात. सोफिया प्रकारापासून काढलेले तेल हलक्या प्रतीचे असून त्याला 'जिंजरग्रास तेल' म्हणतात व ते विशेषतः सुवासिक साबणाकरिता वापरतात. भारतात तयार होणाऱ्या बाष्पनशील (उडून जाणाऱ्या) तेलांमध्ये चंदनाच्या खालोखाल या तेलांचा क्रमांक लागतो; पाम-रोझापासून उत्तम जिरॅनिऑल काढतात व त्याचा उपयोग सुगंधी द्रव्यांच्या धंद्यात बराच करतात.



रोशा गवत : (१) पाने, (२) फुलोरा, (३) ओंबी.

पहा : ग्रॅमिनी; गवते.

जमदाडे, ज. वि.

गवताळ प्रदेश : पृथ्वीवर उष्ण आणि समशीतोष्ण कटिबंधांत कोरड्या हवेचे ओसाड, वाळवंटी प्रदेश आणि आर्द्र हवेचे अरण्यप्रदेश यांच्या दरम्यान, खंडांच्या अंतर्भागात मुख्यतः गवताने निसर्गतःच आच्छादलेले विस्तृत, सपाट, मैदानी किंवा पठारी प्रदेश आढळतात. त्यांना उष्ण कटिबंधात सॅव्हाना व समशीतोष्ण कटिबंधात स्टेप व प्रेअरी म्हणतात. दक्षिण आफ्रिकेत त्यांना व्हेल्ड, दक्षिण अमेरिकेत लानोज, कँपोज, पँपास आणि ऑस्ट्रेलियात डाउन्स अशीही नावे आहेत. अंटार्क्टिकाशिवाय प्रत्येक खंडात असे विस्तीर्ण तृणप्रदेश आहेत.

ब्रिटिश बेटे, पश्चिम यूरोप, न्यूझीलंड इ. थंड प्रदेशांत मनुष्याने अरण्ये तोडली, तेथे लुसलुशीत हिरव्यागार गवताची कुरणे तयार झाली आहेत. वाळवंटी प्रदेशातही काही भाग तृणाच्छादित असतो. टंड्रा प्रदेश, बहुतेक पठारी प्रदेश आणि काही पर्वतांचे उतार येथेही प्राणी चरू शकतील असे गवत आढळते. तथापि मुख्यतः सॅव्हाना, स्टेप व प्रेअरी हेच विस्तीर्ण प्रदेश, गवताळ प्रदेश असे विशेषत्वाने मानले जाते.

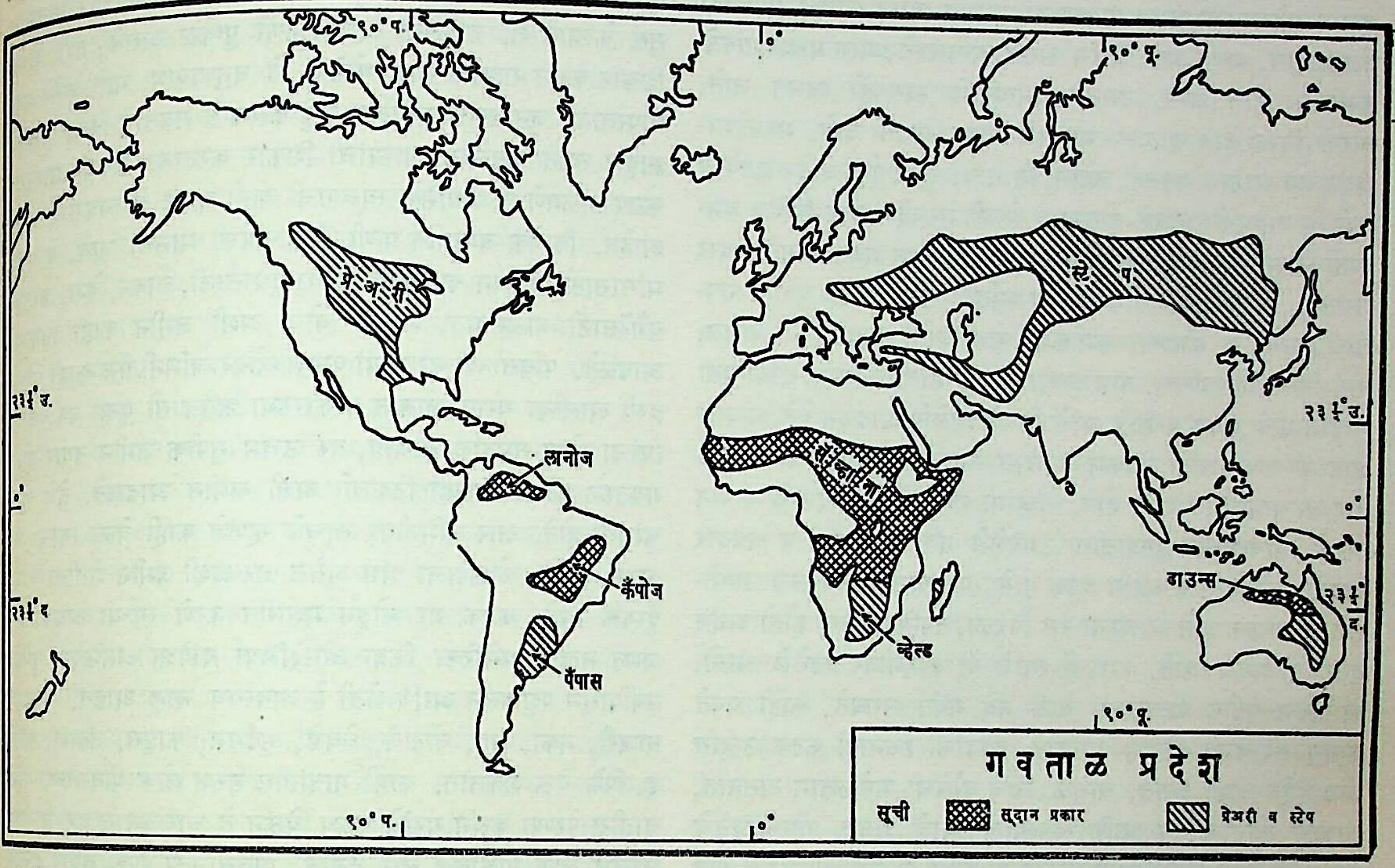
पृथ्वीवरील जमिनीचा सु. २४% भाग गवताळ प्रदेश आहे. त्यापैकी ३१% प्रदेश विशेष उंच सॅव्हाना गवताचा, २२% उंच सॅव्हाना गवताचा, १८% ओसाड प्रदेशातील सॅव्हानाचा, १३% उंच प्रेअरी गवताचा, १०% बुटक्या स्टेप गवताचा व ६% पर्वतीय तृणप्रदेशाचा आहे.

तृणप्रदेशात झाडांपेक्षा गवतच वाढावे अशी नैसर्गिक परिस्थिती असते. पाऊस इतक्या बेताचा पडतो, की त्याची ओल जमिनीच्या खालच्या थरांपर्यंत पोहोचत नाही, ती वरच्या थरातच राहते. ही गोष्ट झाडांपेक्षा गवताच्या वाढीला अधिक पोषक असते. प्रेअरीचा तृणप्रदेश जवळजवळ वृक्षहीनच आढळतो. परंतु तेथील हवामान पाहता तेथे अरण्येही वाढू शकली असती. अर्जेंटिना, यूरग्वाय, पॅराग्वाय येथेही अरण्ये वाढण्याजोगी हवामानाची परिस्थिती आहे. आफ्रिकेतील विस्तीर्ण सॅव्हाना तृणभूमीत जसे हवामान आहे तसे भारत, आग्नेय आशिया, मध्य अमेरिका येथेही आहे. परंतु या प्रदेशात त्या हवामानात अरण्ये वाढलेली आहेत. आफ्रिकेच्या आणि स्टेप प्रदेशाच्या गवताळ प्रदेशांत मात्र मधूनमधून काही थोडी झाडे दिसतात तेवढीच. याचे कारण मानवाची वस्ती आणि त्याने वापरलेला किंवा आपोआप उत्पन्न झालेला अग्नी.

इ. स. पू. १०००० वर्षांपूर्वीच मनुष्य काही प्राण्यांना माणसाळवून त्यांचे कळप बाळगू लागला होता. माणसाने बाळगलेले प्राणी मर्यादित प्रदेशात चरतात आणि तेथील गवत पार नाहीसे करतात. आफ्रिकेच्या वायव्येकडील पर्वतीय प्रदेशात माणसाने शेळ्या, मेंढ्या आणि उंट चारले नसते, तर तेथे अरण्य तयार झाले असते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या नैर्ऋत्य भागात प्राणी चारल्यामुळे त्या भागाचे मरुभूमीत रूपांतर झाले आहे. भारतातही राजस्थानच्या वाळवंटी प्रदेशाच्या सीमेवर शेळ्या-मेंढ्या चारल्यामुळे वाळवंटी प्रदेश विस्तार पावत आहे आणि मरुभूमीचे हे आक्रमण थांबविण्यास तेथे मुद्दाम गवतांची लागवड करून प्राणी चारण्यास बंदी करण्यात येत आहे. उत्तर आणि दक्षिण अमेरिकेत हरणे, गवे, हत्ती, घोडे वगैरे विविध प्राणी भरपूर होते, ते सापेक्षतः अलीकडच्याच काळात माणसाने नष्ट केले. त्यामुळे तेथील गवत अधिक उंच वाढले. वणवा लागून ते गवत जळले तेव्हा लहान गवत जळल्यामुळे ज्यांच्यावर विशेष परिणाम होत नव्हता, ती झाडेही नष्ट झाली आणि तृणभूमी वाढली.

शेळ्या वगैरे ज्यांचा पाला खाऊन टाकीत असत, ती झुडपे अधिक दाट वाढली. त्यांना जमिनीपासून अधिक जवळ जास्त फांद्या आल्या आणि त्यामुळे गवत कमी झाले. १९६० साली इंग्लंडमध्ये रोगामुळे सशांची संख्या फार कमी झाली. पाच वर्षांत तेथील तृणभूमीचे रूपांतर जंगलात झाले. वन्य पशू बाळगलेल्या प्राण्यांपेक्षा विस्तृत प्रदेशात चरतात. गवत पार नाहीसे होण्यापूर्वीच ते दुसऱ्या प्रदेशात दूर चरत जातात, त्यामुळे तृणभूमीचे रक्षण होते. आफ्रिकेतील अतिविस्तीर्ण तृणभूमी व तेथील विविध प्रकारचे लहान मोठे तृणभक्षक प्राणी यांचा परस्परसंबंध असावा. मानवी जीवनाचाही पृथ्वीवरील वनप्रदेशांवर परिणाम होतो. मनुष्य अरण्ये तोडून शेती करतो आणि धान्ये पिकवितो, मूळचे वन्य प्राणी नाहीसे करून बाळगलेले प्राणी चारतो; इंडोनेशियामध्ये प्राचीन काळी पशुपालक टोळ्यांनी आगी लावून, दाट उष्णकटिबंधीय अरण्ये नाहीशी केली. तेथे उष्णकटिबंधीय तृणभूमी तयार झाली. भारतातही पशुपालक व कृषीवल लोकांनी अरण्ये तोडून तृणभूमी व तृणभूमीचे ठिकाणी शेतीप्रदेश तयार केले. उत्तर अमेरिकेतील वन्य पशूंची शिकार करून जगणारे रेड इंडियन वगैरे मूळचे लोक भरपूर व सुलभ शिकार मिळावी म्हणून तृणप्रदेशांस आग लावून देत, यामुळे झाडे नष्ट झाली आणि वृक्षहीन विस्तीर्ण तृणप्रदेश तयार झाला. मानवी जीवन आणि अग्नी, आपोआप उत्पन्न झालेला वणवा किंवा मनुष्याने मुद्दाम लावून दिलेला वणवा यांचा वनस्पतिजीवनावर झालेल्या परिणामांची अशी अनेक उदाहरणे सापडण्याजोगी आहेत.

सॅव्हाना : उष्णकटिबंधातील या तृणप्रदेशात विषुववृत्ताच्या उत्तरेस व दक्षिणेस सु. ५° ते २०° अक्षांशांपर्यंतचा प्रदेश येतो. त्याच्या विषुववृत्ताकडील व ध्रुवाकडील काही भागांवर वायुभाराच्या पट्ट्यांच्या सरकण्यामुळे वर्षातील काही काळ अनुक्रमे विषुववृत्तीय व वाळवंटी प्रदेशांच्या हवामानाचा अनुभव येतो. आफ्रिकेत विषुववृत्ताच्या उत्तरेकडे अटलांटिकपासून इथिओपियाच्या डोंगराळ भागापर्यंत म्हणजेच सुदान व त्याच्या पश्चिमेस चॅड, नायजेरिया, अपर व्होल्टा, टोगो, घाना, आयव्हरी कोस्ट, माली, गिनी, सेनेगल, गँबिया, मॉरिटेनिया इ. देशांचा व दक्षिणेकडे अंगोला, काँगो, झँबिया, मालावी, ऱ्होडेशिया, मोझँबीक, मॅलॅगॅसीचा (मादागास्करचा) पश्चिम किनारा इ. देशांचा भाग यात समाविष्ट होतो. त्यांतील काही भागास व्हेल्ड असे नाव आहे. तसेच टांझानिया, केन्या, युगांडा, रूआंडा, बुरूंडी इ. देशांचा पठारी भागही यात येतो. हे पठारी भाग विषुववृत्त प्रदेशाच्या अक्षांशात असले, तरी उंचीमुळे त्यांचे स्वरूप तृणप्रदेशाचेच आहे. आफ्रिकेतील विषुववृत्तीय प्रदेशाभोवती या तृणप्रदेशाचे जणू काही नालाकृती



कडेच पडले आहे. आफ्रिकेत हा तृणप्रदेश जसा एका सलग पट्ट्यात येतो, तसा इतर खंडांत येत नाही. पर्वत, नद्यांची खोरी यांमुळे तो खंडित होतो. दक्षिण अमेरिकेत विषुववृत्ताच्या उत्तरेस व्हेनेझुएलामधील ओरिनोकोचे खोरे (लानोज), गियाना व ब्राझील यांचे पठारी भाग, कोलंबियाचा उत्तरेकडील प्रदेश आणि दक्षिणेस आग्नेय ब्राझीलचा पठारी प्रदेश (कँपोज) व बोलिव्हिया, पॅराग्वाय व अर्जेंटिना यांचा ग्रानचाको नावाचा प्रदेश हे भाग येतात. मध्य अमेरिकेतील देश व मेक्सिको यांचा पश्चिम किनाऱ्याचा प्रदेशही या प्रकारचाच आहे. त्यांचा पूर्व किनाऱ्याचा भाग व क्यूबा वगैरे वेस्ट इंडीज बेटांपैकी विशेषतः पश्चिमेकडील बेटांचा समावेश काही भूगोलज्ञ याच प्रकारच्या प्रदेशात करतात, तर काही त्याला मान्सून प्रदेशात किंवा त्यासारख्या कॅरिबियन प्रदेशात घालतात. ऑस्ट्रेलियातील उत्तरेकडील व ईशान्येकडील किनाऱ्यांच्या आतील बाजूला असलेला डाउन्स नावाचा प्रदेश याच प्रकारचा आहे. काही भूगोलज्ञ मात्र त्याचा समावेश मान्सून प्रदेशात करतात.

सॅव्हानामधील तपमान सु. २१° ते ३२° से. च्या दरम्यान असते. हिवाळ्यात थंडी अशी नसली, तरी तपमान कमी झाल्याचे जाणवते. वार्षिक सरासरी तपमानकक्षा ५° ते १५° से. पर्यंत असते. मध्यान्हीचा सूर्य वर्षातून दोन वेळा, एकदा उत्तरायणात आणि एकदा दक्षिणायनात, थेट माथ्यावर येतो. त्यानंतरच्या काळात अभिसरण प्रकारचा पाऊस येतो. याला अनुलक्षूनच 'सूर्यामागोमाग पाऊस जातो' हा वाक्प्रचार रूढ झाला आहे. क्वचित डोंगराळ भागात प्रतिरोध पर्जन्यही येतो. पावसाचे प्रमाण विषुववृत्ताच्या बाजूस सु. १५० सेंमी. पर्यंत असते, ते मरुप्रदेशाच्या बाजूस २५ सेंमी. पर्यंत कमीकमी होत जाते,

दोन्ही बाजूंचे हे रूपांतर प्रदेश सोडले, तर त्यांच्या दरम्यानचा प्रदेश हा खरोखर तृणप्रदेश होय. येथे जोरदार व्यापारी वारे वाहतात. सूदानमध्ये सहाराकडून येणारे तप्त हरमॅटन वारे वाहतात. त्यांनी सारा प्रदेश जणू काही भाजून निघतो. रुक्ष, तप्त, कोरड्या हवेचे दिवस आणि आर्द्र, सौम्य, सुसह्य हवेचे दिवस असे वर्षाचे स्पष्ट भाग दिसून येतात.

येथील वनस्पती पावसाच्या प्रमाणावर अवलंबून असतात. विषुववृत्तीय प्रदेशातील जास्त पावसाच्या भागात जास्त झाडेच पुष्कळदा आढळतात. गवत असे थोडेच असते. पावसाचे प्रमाण मरुप्रदेशांकडे कमीकमी होत जाते, तसतसे वनस्पतींचे स्वरूपही बदलत जाते. अरण्ये विरळ होत जातात. गवताचे प्रमाण वाढत जाते. मरुप्रदेशाजवळच्या भागात गवतही लहान, निःसत्त्व, खुरटे होत जाते; झुडपे व काटेरी वनस्पती अधिक होतात व शेवटी मरुप्रदेशातील विशिष्ट वनस्पती दिसून येऊ लागतात. विषुववृत्ताच्या बाजूस गवत चांगलेच दाट उगवते. ते कित्येकदा तीनचार मी.पर्यंतही उंच वाढते. पुढेपुढे गवताची उंची व दाटपणा कमीकमी होत जातो. मधूनमधून बाभूळ, बेल, चिंच, गोरखचिंच, ताड अशा प्रकारची झाडे वाढतात. सामान्यतः सॅव्हानामध्ये गवत व झाडे यांचे मिश्रण झालेले आढळून येते, बऱ्याच झाडांना छत्रीसारखा आकार आलेला असतो. त्यामुळे त्यांचे जोरदार वाऱ्यांपासून संरक्षण होते. सॅव्हाना गवत हे जाड देठाचे व राठ असते. पावसाच्या सुरुवातीस उगवलेले नवे गवत मऊ व चवदार असते. पुढे ते उंच आणि दडस होते. पावसानंतर लवकरच उष्णतेमुळे ते वाळून जाते व त्याचा रंग पिवळा, तपकिरी असा होतो आणि नंतर ते मरून जाते. त्यापूर्वी त्याचे बी जमिनीवर पडलेले असते. त्यापासून पुढील पावसाच्या वेळी नवे गवत उगवते. काही गवते वर्षायू तर काही दीर्घायू असतात. झाडांची रचनाही कडक उन्हास तोंड देईल अशी असते. बाभूळ, चिंच वगैरेंची पाने लहान असतात, ताडाचे खोड कठीण आणि खवल्याखवल्यांचे असते. गोरखचिंचेचे खोड खूप जाड असून त्यात साठलेल्या पाण्यावर उष्ण काळातही झाड जगते. काही भागात गवत इतके दाट असते, की वन्य पशू, गुरे व माणसे यांनी पाडलेल्या वाटांशिवाय इतर कोठूनही त्यात प्रवेश करणे कठीण जाते.

या गवताळ प्रदेशात तृणभक्षक व त्यांवर जगणारे मांसभक्षक असे दोन्ही प्रकारचे प्राणी राहतात. अमेरिका व ऑस्ट्रेलिया येथील प्राण्यांपेक्षा आफ्रिकेतील प्राण्यांमध्ये विविधता फार आढळते. मोठे पशू आफ्रिकेतच विशेषेकरून आहेत. अनेक प्रकारचे हरिण व मृग, रानबैल, रानरेडे, झेब्रा, जिराफ, गेंडा, हत्ती, पाणथळ भागात हिप्पोपोटॅमस व सुसरी, झाडांच्या आश्रयाने माकडे, बॅबून इ. आणि सिंह, चित्ता, तरस, कोल्हा, खोकड हेही आहेत. अनेक प्रकारच्या मुंग्यांची मोठमोठी वारुळे आहेत. त्यांच्या सावलीत कित्येकदा लहान प्राणी विसावतात. गवतावर गवती किडे, टोळ व इतर अनेक कीटक असतात व त्यांवर आणि मेलेल्या किंवा मारून टाकलेल्या प्राण्यांच्या मांसावर जगणारे अनेक प्रकारचे पक्षी संचार करीत असतात. व्हेल्ड व कारू भागांत शहामृग हा सर्वांत मोठा पक्षी आणि ऑस्ट्रेलियात कांगारू हा वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी आढळतो. प्राण्यांचे रंग व त्यांच्या अंगावरील पट्टे किंवा ठिपके यांमुळे ते गवतात चटकन दिसून येत नाहीत. या रंगसादृश्याचा फायदा संरक्षण व आक्रमण दोन्हीसाठी होतो. तृणभक्षकांना बळकट पायांमुळे वेगाने पळून जाऊन, शत्रूंपासून बचाव करता येतो. रानरेडे व रानबैल हे शिंगांनी प्रतिकारही चांगला करतात. भराभर मिळेल ते गवत किंवा झाडपाला खुडून घेणे व मग निवांतपणे त्यांचे रवंथ करीत बसणे ही आत्मसंरक्षणाचीच नैसर्गिक योजना आहे. इतकेच काय झाडांच्या सावलीत विश्रांती घेत बसलेले कित्येक प्राणी उठताना प्रथम मागचे पाय उभे करून जमीन व झाडाच्या फांद्या यांमधील जागेतून संभाव्य शत्रूंची टेहेळणी करून मगच पूर्ण उभे राहतात; बसतानाही ते प्रथम पुढचे पाय दुमडतात व मग पूर्णपणे बसतात. गाईम्हशींच्या व शेळ्यामेंढ्यांच्या या सवयी सहज पाहता येतात. कोरड्या ऋतूत सर्व प्राणी लहानमोठ्या पाणवठ्यांच्या आसपास राहतात. पाऊस पडला की वनस्पतिसृष्टीप्रमाणेच प्राणीसृष्टीही गजबजून उठते.

या प्रदेशात लोकवस्ती फारच विरळ आहे. दर चौ. किमी.ला सु. ५ इतकीच. काही विशिष्ट भागात माणसाने फायदेशीर व्यवसाय सुरू केल्याने ती वाढलेली आहे. प्राणी पुष्कळ असले, तरी केवळ शिकार करून राहणारे लोक थोडेच. ते धनुष्यबाण, भाले वगैरे शस्त्रे वापरतात. जनावरांच्या वाटेवर खड्डे करून ते गवताने किंवा पानांनी झाकून त्यांत फसलेल्या प्राण्यांची शिकार करतात. तथापि प्राण्यांचे कळप बाळगणे व प्राथमिक स्वरूपाची शेती करणे हे व्यवसाय प्रमुख आहेत. कित्येक जमातींत प्राणी हीच संपत्ती मानली जाते. हे लोक मांसासाठी प्राणी न बाळगता त्यांच्या दुधासाठी, लोकर, केस, कातडी वगैरेंसाठी बाळगतात. शेतीला योग्य अशी जमीन काही ठिकाणी आढळते. पावसाच्या मुरणाऱ्या पाण्याबरोबर जमिनीतील काही पोषक द्रव्ये खालच्या थरात जातात व कोरड्या ऋतूत ती पुन्हा वर येतात. त्यांचा योग्य समतोल साधला, तर उत्तम सुपीक जमीन तयार होते. गवताळ प्रदेशात काही ठिकाणी अशी जमीन आढळते. तेथे शेती चांगली होते. क्षार जमिनीवर साचले म्हणजे काही वेळा त्यांचा थर कडक बनतो. लोखंडाचा अंश असेल, तर अशी जमीन शेतीला त्रासदायक ठरते. कडक थर फोडून मशागत करणे साध्या अवजारांनी जमत नाही. अमेरिका किंवा ऑस्ट्रेलिया यांपेक्षा आफ्रिकेत पुष्कळ पूर्वीपासून पशुपालन आणि शेती हे व्यवसाय चालू आहेत. जोंधळा, बाजरी, मका, गहू, वाटाणे, घेवडे, भुईमूग, कापूस, तंबाखू, कॉफी इ. पिके येऊ शकतात. काही गावांतील तरुण लोक पावसाच्या सुरुवातीस पेरण्या करून गुरांचे कळप घेऊन ते चारावयास दूर जातात. उरलेले लोक पिकांकडे लक्ष देतात. पावसानंतर पिके तयार झाली, म्हणजे कापणीच्या वेळी तरुण मंडळी परत येतात. कोरड्या ऋतूसाठी तरतूद करून ठेवणे अवश्य असते. आफ्रिकेतील बहुतेक देशांत ही पिके काढतात. पावसाच्या आधी वाळलेले गवत पेटवून देण्याची पद्धत पुष्कळ ठिकाणी आढळते. त्यामुळे नवीन गवत जोमाने उगवते आणि गुरांना भरपूर चारा मिळतो. लोकांची घरे मातीच्या भिंतींची व गवताच्या छपराची असतात. शेते, गुरे वगैरेंची मालकी वैयक्तिकपेक्षा सामुदायिक अधिक असते. लोकांचे कपडे थोडे व सुती असतात. मसाई, बांटू, हौसा इ. जमाती आफ्रिकेत दीर्घकालपर्यंत आहेत. काही जलप्रवाह व काही कायम स्वरूपाचे पाणवठे यांशिवाय या विस्तीर्ण प्रदेशात पाणी मिळविणे ही एक मोठीच समस्या असते. तसेच आफ्रिकेच्या पुष्कळ भागात त्से त्से माशी हे एक मोठे संकट आहे. ही माशी चावल्याने गुरे मरतात, माणसेही क्वचितच मरतात किंवा त्यांना निद्रानाशाचा विकार जडतो. श्वापदांपासून पाळलेल्या प्राण्यांचे रक्षण करणे हाही एक प्रश्न असतो.

यूरोपीय गोऱ्या लोकांच्या संपर्कामुळे सॅव्हानामधील जीवन बदलले आहे. अरण्ये, तृणप्रदेश, खनिजे यांचा व्यापारी उपयोग करण्यासाठी गोरा मनुष्य येथे आला. तो मुख्यतः व्यवस्थापक व तंत्रज्ञ या भूमिकेतून आला व तद्देशीय लोकांपासून अलग राहिला. दक्षिण अमेरिकेत व वेस्ट इंडीजमध्ये स्पॅनिश व पोर्तुगीज लोक गेले व ते तेथील लोकांत मिसळून मिश्रवर्णीय लोकसंख्याच वाढली आहे. आफ्रिकेत गोऱ्यांच्या प्रयत्नाने धरणे वगैरे झाली व व्यापारी शेतीची वाढ झाली. मांसासाठी पशुपालन मात्र येथे यशस्वी होणे कठीण जाते; कारण कोरड्या ऋतूत जनावरे पुष्ट होऊ शकत नाहीत. समशीतोष्ण कटिबंधातील गुरांच्या जाती येथे टिकाव धरू शकत नाहीत. अमेरिकेत व ऑस्ट्रेलियात मात्र

मूळच्या लोकांचा सहज पाडाव करून पठारी प्रदेशात व इतरत्रही पाश्चात्त्य पद्धतीचे पशुपालन आफ्रिकेपेक्षा अधिक चांगले होते. तेथे हिंस्र पशूंचे भयही कमी. तथापि गुरांचे रोग, वाहतुकीच्या सोयींचा अभाव या अडचणी आहेतच.

व्हेनेझुएला, कोलंबिया, मेक्सिको येथील खनिज तेल, गियानामधील लोखंड, नायजेरियामधील कथील व कोळसा, झाईरेच्या कटांगामधील व त्याच्या जवळच्या भागातील तांबे, युरेनियम, कोबाल्ट इ. खनिजांचा आणि वेस्ट इंडीज, ब्राझील, व्हेनेझुएला, सुदान वगैरे प्रदेशांतील कापूस, तंबाखू वगैरे पिके यांचा व्यापारी दृष्टीने फायदा यूरोपीयांनी मिळविला. दक्षिण अमेरिकेत ग्रानचाकोमधील केब्राचो या झाडापासून मिळणाऱ्या टॅनिनचा कातडी कमावण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. उसापासून साखर, त्याच्या जोडीला रम, अल्कोहॉल वगैरे पेये, चिपाडांपासून कागद इ. व्यवसाय वेस्ट इंडीज व दक्षिण अमेरिकेतील देशांत फार फायदेशीर ठरले आहेत. हाव्हॅना चिरूट जगप्रसिद्ध आहेत.

समुद्रकाठच्या सुंदर पुळणी, वनश्री, मासेमारी, शिकार आणि अलीकडे वन्य पशूंचे, त्यांच्या नैसर्गिक परिस्थितीत निरीक्षण यांमुळे या प्रदेशातील काही भाग हौशी प्रवाशांचे आकर्षण बनले आहेत.

स्टेप : समशीतोष्ण कटिबंधातील गवताळ प्रदेशात रुक्ष, वाळवंटी प्रदेशाला जवळ असलेल्या कमी पावसाचा तृणप्रदेश तो स्टेप व अरण्यांच्या बाजूचा, अधिक पावसाचा तृणप्रदेश तो प्रेअरी असे सामान्यतः मानतात. कित्येकदा अमेरिकेतील तृणप्रदेश ते प्रेअरी आणि यूरेशियातील तृणप्रदेश ते स्टेप असेही म्हटलेले आढळते व कधीकधी दोन्ही संज्ञा एकाच अर्थाने वापरलेल्याही दिसतात. तथापि आधी सांगितलेल्या वर्गीकरणाप्रमाणे यूरेशियात काळ्या समुद्राच्या पश्चिमेकडील डॅन्यूबच्या खोऱ्याच्या खालच्या प्रदेशापासून पूर्वेकडे यूरोपीय सोव्हिएट रशियाच्या दक्षिणेकडील रुंद पट्टा; नैर्ऋत्य सायबीरिया; बालकाश सरोवरापर्यंतचा आणि त्यापलीकडे अगदी पूर्वेस मँचुरिया व ऑर्डॉस वाळवंटापर्यंतचा प्रदेश; उत्तर आफ्रिकेत वाळवंट व पर्वत यांमधील आणि वाळवंट व भूमध्यसागरी प्रदेश यांमधील अरुंद पट्टा; उत्तर अमेरिकेत वाळवंटी प्रदेशांच्या उत्तरेस आणि पूर्वेस टेक्ससपासून दक्षिण कॅनडापर्यंत पसरलेला ग्रेट प्लेन्स हा प्रदेश; वॉशिंग्टन आणि ऑरिगन संस्थानांतील काही भाग; दक्षिण अमेरिकेत पॅटागोनियातील अँडीजच्या पायथ्यापासून दक्षिणेस मॅगेलनच्या सामुद्रधुनीकडे रुंद होत गेलेला पट्टा, ऑस्ट्रेलियात वाळवंटी प्रदेशाच्या पूर्वेस मरी व डार्लिंग नद्यांच्या खोऱ्यातील लहानसा प्रदेश यांचा समावेश स्टेप प्रदेशात होतो. दक्षिण अमेरिकेत, अर्जेंटिनामध्ये व आफ्रिकेच्या दक्षिण भागात वाळवंटांना लागून स्टेप प्रदेश नाही.

स्टेपचे हवामान विषम आहे. उन्हाळ्यातील सरासरी तपमान २३° से., तर हिवाळ्यातील शून्याखाली तीनचार अंश जाते. पावसाचे प्रमाण ५०–५५ सेंमी.पेक्षा अधिक नसते. यूरेशियात पश्चिमेकडून येणारी चक्री वादळे काही पाऊस देतात. पाऊस उन्हाळ्यात पडतो. हिवाळ्यातील कोरड्या थंडीत झाडे टिकाव धरू शकत नाहीत. उन्हाळी पावसावर गवत वाढते. अगदी कोरड्या प्रदेशात ते पुंजक्या पुंजक्यांनी वाढते. तथापि सामान्यतः स्टेप प्रदेशात सर्व भूमी गवताने आच्छादलेली असते. मात्र हे गवत उंच वाढत नाही. पूर्ण वाढ झालेले गवतही २०–२५ सेंमी.पेक्षा अधिक उंच वाढत नाही. त्याचे दृश्य क्षितिजापर्यंत एकसारखे दिसते. कमी जास्त पावसामुळे कमी जास्त उंचीचे गवत दिसते एवढाच काय तो फरक. दीर्घकाल पाण्याशिवाय जगता येईल, अशी त्याची रचना असते. ते दीर्घायू असते व पावसाबरोबर त्याची झटपट वाढ होते. जीवनचक्र लवकर पुरे होते व मग ते वाळून पिवळे पडते. पावसाचे पाणी जमिनीत खोल जात नाही. पावसानंतर पृष्ठभागाजवळच्या थरात बुटक्या गवताच्या उथळ मुळांना थोडी आर्द्रता मिळते. घोडा, गाढव, उंट, शेळ्या, मेंढ्या हे प्राणी मुख्यतः आढळतात. तसेच अनेक प्रकारचे हरिण, कॉयोट, जॅकरॅबिट, बॅजर वगैरे रानटी प्राणी आहेत. लांडग्यासारख्या काही प्राण्यांशिवाय मोठे हिंस्र पशू नाहीत. स्टेप प्रदेशातील लोकांचा मुख्य व्यवसाय म्हणजे घोडे, शेळ्या, मेंढ्या इ. प्राण्यांचे कळप बाळगणे व त्यांना चारण्यासाठी गवत व पाणी मिळेल त्या त्या प्रदेशात भटकत राहणे. या प्राण्यांचे दूध, मांस, रक्त, कातडी इत्यादींचा जीवनात उपयोग होई. घर असे एका जागी नसल्यामुळे चटकन उभारता व मोडता येईल, अशा तंबूतून ते राहत. त्यासाठीही कातड्यांचा उपयोग करीत. प्राण्यांपासून मिळणाऱ्या वस्तूंच्या मोबदल्यात ते जवळपासच्या शेतीप्रधान प्रदेशातून धान्य, खजूर, चहा वगैरे पदार्थ मिळवतात. युर्टमध्ये राहणाऱ्या किरगीझ लोकांचे जीवन हे प्रातिनिधिक मानता येईल. पाणी ही महत्त्वाची समस्या असल्यामुळे ते मिळेल तेथे शेती होऊ शकते. प्राचीन ग्रीकांनी काळ्या समुद्राच्या उत्तरेस वसाहती करून शेती सुरू केली. त्यांच्या संपर्कामुळे सिथियन भटके लोकही शेती करू लागले. गहू, जव वगैरे पिके अशा प्रदेशांत होतात. सोव्हिएट रशियाने कालव्यांच्या साहाय्याने पाण्याची सोय करून, बहुतेक भटक्या जमातींना आता स्थिर जीवन प्राप्त करून दिले आहे. दीर्घकालीन अवर्षणाला तोंड देण्याची पाळी आली म्हणजे भटक्या जमातीचे लोक शेजारच्या कृषिप्रधान प्रदेशांवर स्वाऱ्या करीत. यूरोपपासून चीनपर्यंतच्या प्रदेशाच्या इतिहासात याची साक्ष आढळते. या झगड्यात जलद संचार करणाऱ्या युद्धप्रवीण भटक्या जमातींचा बहुधा जय होई. मात्र भूमिप्रेमी कृषीवल जमाती या जेत्यांनाच कालांतराने पचवून टाकीत.

प्रेअरी : उत्तर अमेरिकेच्या मध्यभागी असलेला सखल मैदानी प्रदेश हाच मुख्यतः प्रेअरी प्रदेश म्हणून ओळखला जातो. स्टेपच्या वर्णनात सांगितल्याप्रमाणे ग्रेट प्लेन्स या प्रदेशाच्या पूर्वेस मिशिगन सरोवराच्या रेखांशापर्यंत हा प्रदेश आहे. त्यात कॅनडाच्या ॲल्बर्टा, सस्कॅचेवन व मॅनिटोबा यांचे दक्षिणभाग आणि अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या टेक्सस व लुइझिॲना यांच्या किनारी प्रदेशापासून पश्चिम ओहायओ, इंडियाना, मिसुरी, आयोवा, इलिनॉय, विस्कॉन्सिन, मिनेसोटा इ. संस्थानांचा सखल प्रदेश येतो. इलिनॉयला तर प्रेअरी स्टेट असे म्हणतात. दक्षिण अमेरिकेत अर्जेंटिनामधील अँडीजच्या पायथ्यापासून अटलांटिक किनाऱ्यापर्यंतचा उत्तरेकडील रीओ सालादो आणि दक्षिणेकडील रीओ नेग्रो या नद्यांच्या दरम्यानचा पँपास नावाचा प्रदेश प्रेअरी प्रकारचा आहे. त्याचा पश्चिमेकडील कमी पावसाचा भाग काहीसा स्टेपसारखा आहे. पँपासमध्येच यूरग्वाय व त्याला लागून असलेला ब्राझीलचा अगदी दक्षिणेकडील भाग येतो. दक्षिण आफ्रिकेत कालाहारी वाळवंट व ड्रेकन्सबर्ग पर्वत यांच्या दरम्यानचा बोट्स्वाना, ऱ्होडेशिया व दक्षिण आफ्रिकेचे ट्रान्सव्हाल, ऑरेंज फ्री स्टेट व केप ऑफ गुड होप प्रांत यांच्या सरहद्दीवरील हायव्हेल्ड नावाचा प्रदेश, मॅलॅगॅसीचा (मादागास्कर) काही डोंगराळ भाग, ऑस्ट्रेलियामधील आग्नेयीकडील मरी आणि डार्लिंग यांच्या खोऱ्यांचा न्यू साउथ वेल्समधील प्रदेश, न्यूझीलंडच्या दोन्ही बेटांचा पूर्व किनाऱ्यावरील काही भाग आणि यूरेशियामध्ये स्टेप व सूचिपर्णी अरण्ये यांच्या दरम्यानचा प्रदेश म्हणजे पूर्व यूरोपचे सधन प्रदेश; हंगेरी, रूमानियाचे मैदानी प्रदेश, काळ्या समुद्राच्या उत्तरेचे सोव्हिएट युनियनचे विस्तीर्ण प्रदेश आणि मध्य आशियाचे ओसाड प्रदेश व उत्तरेकडील अरण्ये यांमधील प्रदेश हे इतर प्रेअरी प्रदेश होत. यूरेशियातील स्टेप व प्रेअरी वेगळे न मानता बुटक्या गवताचे व उंच गवताचे स्टेप प्रदेशच पुष्कळदा मानलेले आढळतात.

प्रेअरीचेही हवामान विषम असते. उन्हाळ्यातील सरासरी तपमान १६° ते २२° से.पर्यंत आणि हिवाळ्यातील ४° ते –१९° से.पर्यंत

असते. पाऊस मुख्यतः उन्हाळ्यात येतो व त्याचे प्रमाण ३० सेंमी. ते ७५ सेंमी.पर्यंत असते. काही भागात ४० ते १०० सेंमी.पर्यंतही पाऊस पडतो. तथापि पावसाची अनिश्चितता, उन्हाळ्यातील उच्च तपमान व हिवाळ्यातील पाणी गोठण्याच्यापेक्षाही कमी तपमान, जोरदार वारे, उन्हाळ्याच्या उत्तरार्धांत तीव्र पाणीटंचाई ही प्रेअरी प्रदेशाच्या हवामानाची वैशिष्ट्ये होत.

प्रेअरीतील गवत उंच वाढणारे व खोल मुळांचे असते. पूर्ण वाढ झालेले गवत एक ते तीन मी. उंचीपर्यंत वाढलेले दिसते. अर्जेंटिनातील नैसर्गिक गवत घोडेस्वाराच्या उंचीपेक्षाही अधिक वाढलेले होते. अमेरिकेत वसाहतीसाठी आलेले यूरोपीय लोक क्षितिजापर्यंत पसरलेल्या सपाट आणि काहीशा ऊर्मिल वृक्षहीन प्रदेशावरील उंचच उंच वाढलेले व वाऱ्याबरोबर लहरणारे दाट गवत पाहून स्तिमित झाले असल्यास नवल नाही. जलप्रवाहांच्या काठाकाठानेच काय ती झाडे वाढलेली दिसत. इतिहासपूर्व काळात मानवाने शिकारीस साहाय्यकारक व्हावे किंवा जनावरांस चाऱ्याचा अधिक प्रदेश मिळावा, म्हणून मुद्दाम लावलेल्या व मग आटोक्याबाहेर गेलेल्या वणव्यांचा परिणाम म्हणजे ही वृक्षहीनता आहे. त्यातल्या त्यात येथील आर्द्र हवेत वृक्षांची वाढ होणे सहजशक्य आहे. आजच तेथे शेती करणाऱ्या लोकांनी आपापल्या वस्तीशेजारी झाडे लावली आहेत; ती चांगली वाढली आहेत. सॅव्हानामधील गवताची रोपे स्वतंत्र एकएकटी वाढलेली असतात तसे येथे नाही. येथे जमिनीखाली अनेक रोपांची मुळे एकमेकांत गुंतून जाळे बनलेले असते व गवत उपटू गेल्यास काही रोपे व त्यांच्या मुळांबरोबर मातीचा मोठा ढेपसा वर येतो.

माती साठसत्तर सेंमी. खोलीपर्यंत ओलाव्याची असते. तिच्यात बुटक्या गवतास न जुमानता उंच गवत मूळ धरते. गवताच्या पुष्कळ वर्षायू व दीर्घायू जाती असतात. उन्हाळ्याच्या उत्तरार्धात गवत वाळून जाते आणि हिवाळ्यात पुष्कळदा हिमाच्छादित होते.

प्रेअरीतील जमिनीचे प्रकार वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. दीर्घकाळपर्यंत मनुष्याचा संपर्क नसल्यामुळे गवत व त्यांची मुळे मातीत मिसळून जमिनीच्या वरच्या थरात, सेंद्रिय द्रव्यांचा भरपूर पुरवठा झालेला असतो. प्रेअरीच्या कमी पावसाच्या भागात पावसाचे पाणी जमिनीत फार खोलपर्यंत झिरपत जात नाही. त्यामुळे जमिनीच्या वरच्या थरांतील जी खनिज द्रव्ये पावसाच्या पाण्यात विरघळतात; ती फारतर ३० ते ५० सेंमी. खोलीपर्यंत जातात. जास्त पावसाच्या भागात सेंद्रिय द्रव्ये ३० सेंमी. खोलीपर्यंत गेलेली आढळतात. त्यामुळे 'ब्लॅक प्रेअरी' मृदा म्हणून ओळखली जाणारी सुपीक काळी जमीन तयार होते. तिच्यातील खनिज द्रव्ये मात्र अधिक खोलपर्यंत जातात. वरच्या थरातील खनिज द्रव्ये, सेंद्रिय द्रव्ये पावसाच्या पाण्याबरोबर खालच्या थरात जाणे, याला परिच्यवन म्हणतात. प्रेअरीच्या कमी पावसाच्या भागात परिच्यवन कमी होऊन ३० ते ५० सेंमी. खोलीपर्यंत खनिजे, विशेषतः चुना साठून जी जमीन तयार झालेली असते, तिला 'चर्नोझम' असे नाव आहे. ही जमीन फारच सुपीक असून ती 'ब्लॅक प्रेअरी' मृदेपेक्षाही अधिक गडद रंगाची असते. तिच्यात सेंद्रिय द्रव्येही अधिक खोलीपर्यंत गेलेली असतात. बुटक्या गवताच्या प्रदेशात सेंद्रिय द्रव्ये कमी प्रमाणात मिळतात आणि चुन्याची खनिजेही चर्नोझमपेक्षा अधिक वरच्या थरात एकसारखी पसरलेली आढळतात. या जमिनीचा रंग तपकिरी असतो; तिला 'चेस्टनट ब्राउन' मृदा म्हणतात.

या सुपीक प्रदेशात निसर्गतः गवत चांगले वाढते. गवतावर जगणारे हरिण, काळवीट, गवा, घोडा वगैरे प्राणी भरपूर असतात आणि त्यांच्यावर जगणारे कॉयोट, लांडगे वगैरे मांसभक्षक प्राणीही असतात. स्टेपप्रमाणे येथेही मोठाले हिंस्र पशू आढळत नाहीत. स्टेप व प्रेअरीमधील घोडा हा प्राणी वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्या एकसारख्या सपाट प्रदेशात तो वेगाने पळू शकतो. तो विश्रांतीसाठी खाली बसला, तर प्रथम मागचे पाय दुमडतो आणि गवतावरून आजूबाजूला पाहून धोका नाही अशी खात्री झाली, म्हणजे पुढचे पाय दुमडून पूर्ण बसतो किंवा आडवा होतो. उठतानाही तो प्रथम पुढचे पाय उभे करतो व आजूबाजूला पाहून मग पूर्ण उभा राहतो.

प्रेअरीमधील माणसाचे व्यवसाय सॅव्हाना व स्टेपप्रमाणेच शिकार, पशुपालन व शेती या क्रमाने विकसित झाले आहेत. सुपीक जमीन आणि बेताचा पाऊस व योग्य तपमान यांमुळे प्रेअरी प्रदेश गव्हाच्या शेतीला विशेष अनुकूल आहेत. मकाही मोठ्या प्रमाणावर होऊ शकतो. आता या प्रदेशात या मूळ व्यवसायांवर आधारलेली कारखानदारी व व्यापार ही वाढली आहेत.

पूर्व यूरोपीय देशांत रशियाच्या काळ्या मातीच्या पट्ट्यात व पश्चिम सायबीरियात पुष्कळ पूर्वीपासून लोक वस्ती करून राहिले आहेत. यांनी तेथे शेतीही केलेली आहे. परंतु एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापूर्वी यूरोपीय अमेरिकन वसाहतवाल्यांना गवताळ प्रदेशांचे आकर्षण नव्हते. १८५०–६० च्या सुमारास हे लोक अमेरिकन प्रेअरी प्रदेशात गेले व तेथे गुरे पाळू लागले. तेथील मूळच्या रेड इंडियन लोकांना घोड्याचा उपयोग स्वारीसाठी करावयाचे माहीत नव्हते, ते त्याची शिकार करीत. पाश्चात्त्यांच्या संपर्काने घोड्याचा स्वारीसाठी उपयोग केल्यामुळे, त्यांचे शिकारीचे क्षेत्र व सुकरता वाढली. गुरांची खिल्लारे बाळगणाऱ्या पाश्चात्त्य वसाहतवाल्यांनी त्या भागातल्या मूळ प्राण्यांचा फार मोठा संहार केला. गव्यांचे मोठमोठे कळप हाकारून त्यांना कड्यांवरून किंवा घळ्यांत उड्या टाकणे किंवा शिकाऱ्यांच्या टप्प्यातल्या मोक्याच्या जागेकडे जाणे भाग पाडीत. केवळ हौस किंवा खेळ म्हणून शेकडो प्राणी मारले जात. हे प्राणी, त्यांचे शत्रू व त्यांचे पुनरुत्पादन यांचा नैसर्गिक समतोल यांमुळे बिघडला. तसेच गवतावरील अनेक प्रकारचे कीटक व त्यांवर जगणारे पक्षी यांच्याही संख्येवर परिणाम झाला. पशुपालकांच्या पाठोपाठ शेतकरी आले आणि पूर्वेकडील अधिक आर्द्र प्रदेशात त्यांनी मका व गहू यांची शेती मोठ्या प्रमाणात सुरू केली. त्यामुळे गुरे पाळणारे लोक अधिकाधिक पश्चिमेकडे गेले. शेतकऱ्यांना वर्षानुवर्षे भरमसाट पिके येऊ लागली. लोखंडी नांगर, विहीरी खणण्याची यंत्रे आणि कुंपणाची काटेरी तार यांमुळे वसाहतवाल्यांचे व्यवसाय विस्तार पावले. पश्चिमेकडील भागात घोड्यावरून गुरांची राखण करणाऱ्या धाडशी गुराख्यांचा (काउबॉइजचा) एक आगळाच जीवनक्रम झाला व त्यावर गोष्टी, काव्ये, चित्रे तयार होऊन त्यांचे रोमहर्षक आकर्षण बनले. अलीकडील काळातही चित्रपट व दूरदर्शन यांना या जीवनक्रमाचे भरपूर खाद्य मिळालेले आहे. रेल्वेमुळे अमेरिकेत व रशियातही तृणभूमीचा उपयोग वसाहतींसाठी मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला आणि आधुनिक शास्त्रीय शोधांमुळे व शेतीयंत्रांमुळे उत्पन्नाचे प्रमाण वाढून निर्यातही वाढली. तथापि पश्चिमेकडील कमी पावसाच्या बुटक्या गवताच्या भागात लागोपाठ अवर्षणे झाली म्हणजे गुरांचे कळप दुसरीकडे न्यावे लागतात आणि शेती प्रदेशात गवताचे संरक्षण नसल्यामुळे जमिनीचा वरचा थर वाऱ्याने उडून जातो आणि धुळीच्या वादळामुळे नुकसान होते. आज कॅनडा व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने हे देश मका व गहू यांच्या उत्पादनात अग्रेसर आहेत आणि रशियाचे गव्हाचे उत्पादन जगात पहिल्या क्रमांकाचे आहे. अमेरिकन प्रेअरीमधील रेड इंडियन लोक पाश्चात्त्यांच्या आधुनिक शस्त्रांपुढे लवकरच निष्प्रभ झाले आणि आज ते अगदीच अल्पसंख्य झाले असून, त्यांना ठरवून दिलेल्या प्रदेशातच राहावे लागते. कॅनडामधील तृणप्रदेशांचा चांगला उपयोग या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच होऊ लागला.

अर्जेंटिनाच्या पँपासमध्ये १८०० ते १९१० या काळात पाश्चात्त्यांच्या वसाहती वाढल्या. उत्तर अमेरिकेतील 'काउबॉय' प्रमाणेच अर्जेंटिना व युरुग्वाय येथील 'गाउचो' हे घोडेस्वार गुराखी, त्यांच्या अस्थिर परंतु रोमहर्षक जीवनाने, दोराच्या फासाने गुरे पकडण्याच्या कौशल्यामुळे आणि धाडस व क्रौर्य यांमुळे काव्यपोवाड्यांचे विषय बनले. तेथील मूळच्या इंडियन लोकांचा सहज पाडाव झाला. १८७७ मध्ये अर्जेंटिनामध्ये पहिले शीतकोठीचे जहाज आले व विषुववृत्ताच्या उत्तरेकडील प्रदेशांत मांसाची निर्यात करणे शक्य झाले. आज मांस निर्यातीत अर्जेंटिनाचा जगात पहिला क्रमांक आहे. गहू, जवस, बार्ली इ. अनेकविध शेती उत्पादनही मोठे आहे.

ऑस्ट्रेलियातही मूळच्या लोकांचा वसाहतवाल्यांना विरोध होऊ शकला नाही. ते उत्तर व दक्षिण अमेरिकेतील मूळ लोकांपेक्षाही मागासलेले होते. गेल्या शतकाच्या उत्तरार्धात ऑस्ट्रेलियातही गुरे पाळणे कमी होऊन, शेती व्यवसाय वाढू लागला. तथापि ग्रेट डिव्हायडिंग रेंजच्या पश्चिमेकडील कमी पावसाच्या भागात मेंढ्या पाळणे एवढाच व्यवसाय शक्य होता. तेथील मूळचे प्राणी फार भिन्न असल्यामुळे यूरोपातून जातिवंत मरीनो जातीच्या मेंढ्या आणून तेथे मेंढपाळीचा व्यवसाय वाढविण्यात आला आणि आज ऑस्ट्रेलियाचा लोकरीच्या निर्यातीत प्रथम क्रमांक आहे. काही लोकांनी हौसेने यूरोपातून आणलेल्या सशांची संख्या इतकी वाढली, की ते मेंढ्यांचे गवत फस्त करू लागले. तेव्हा त्यांचा बंदोबस्त करण्यावर हजारो पौंडांचा खर्च दरसाल होऊ लागला. येथेही अवर्षणाचा परिणाम मेंढपाळीच्या धंद्यावर होऊ लागला व पाण्याच्या अभावी हजारो मेंढ्या मृत्युमुखी पडू लागल्या; परंतु सुदैवाने कारंजी विहिरींचे मोठे क्षेत्र उपलब्ध झाल्यामुळे तो धंदा सावरला. उत्तर किनाऱ्यावरील मोसमी पावसाच्या प्रदेशाला लागून असलेल्या गवताळ प्रदेशात गुरे पाळण्याचा धंदा चालतो आणि आग्नेय व नैर्ऋत्य भागांत गहू होतो, न्यूझीलंडमध्येही गुरे, मेंढ्या पाळणे व गव्हाची शेती होऊ लागली आणि आगबोटींवर व विमानांत बर्फगार कोठ्यांची सोय झाल्यामुळे, इतर जगापासून अलग पडलेल्या ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड या देशांतूनही यूरोपकडे धान्य, मांस, अंडी, दुभत्याचे पदार्थ, लोकर इ. पदार्थ निर्यात होऊ लागले.

दक्षिण गोलार्धातील दक्षिण अमेरिका, दक्षिण आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड या कमी लोकवस्तीच्या देशांत यूरोपीय वसाहतवाल्यांनी आधुनिक शास्त्रीय ज्ञान व तंत्र यांच्या साहाय्याने तेथील तृणप्रदेशात शेती व पशुपालन हे व्यवसाय अत्याधुनिक पद्धतीने करून, उत्तर गोलार्धातील दाट लोकवस्तीच्या देशांस, विशेषतः औद्योगिक यूरोपला, अन्न व वस्त्र या गरजा भागविण्यासाठी फार मोठ्या प्रमाणावर निर्यात करण्यात व त्या व्यापारावर संपत्ती कमाविण्यात मोठे यश मिळविले आहे. समान संस्कृतीचे व समान शास्त्रीय प्रगतीचे लोक समान नैसर्गिक परिस्थितीत कसे यशस्वी होतात, याचे हे उदाहरण आहे.

मँचुरियाच्या तृणप्रदेशात चिनी लोकांनी केलेली वस्ती पाश्चात्त्यांच्या नव्या जगातील वसाहतींपेक्षा वेगळी आहे. पाश्चात्त्यांप्रमाणे विरळ लोकवस्तीने मोठमोठे प्रदेश व्यापण्याऐवजी चीनने थोड्या थोड्या प्रदेशात दाट लोकवस्ती केली. त्याने तेथील शेतीत सोयाबीनचे उत्पन्न वाढविले. रशियन मदतीने तेथे ट्रान्स सायबीरियन रेल्वेचा फाटा आला. रशियनांनाही पॅसिफिकमध्ये जाण्यास पोर्ट आर्थरसारखे हिवाळ्यात न गोठणारे बंदर हवेच होते. जपानलाही मँचुरियातील खनिजे हवी होती. परंतु हा प्रदेश काबीज केल्यावरही जपान्यांनी तेथे मोठी वस्ती अशी केली नाही. तथापि मँचुरियाच्या सुपीक भूमीवर व तेथील खनिजांवर चीन, जपान व रशिया तिघांचेही लक्ष आहे.

जगातील गवताळ प्रदेशांत लोकवस्ती अधिकाधिक वाढत आहे. त्यांची गरज भागवून जगातील इतर लोकांचीही पुष्कळ, मुख्यतः अन्नाची, गरज हे प्रदेश भागवीत आहेत. सर्व गवताळ प्रदेशांत शिकार, पशुपालन, शेती व कारखाने या क्रमाने विकास होत आहे. प्राण्यांच्या कळपांसाठी गवत व पाणी यांची कायमची व्यवस्था करणे, तृणधान्यांची शेती करणे व त्यासाठी अवश्य तेथे पाणीपुरवठ्याचा प्रश्न सोडविणे आणि वाढत्या लोकवस्तीसाठी व व्यापारासाठी वाहतुकीच्या जलद साधनांची तरतूद करणे या समस्यांना व हवामानाची तीव्रता, कीटकादिकांचा त्रास आणि अवर्षणासारखे निसर्ग प्रकोप यांना तोंड देणे हे तेथील मानवासमोर नेहमी उभे असलेले प्रश्न आहेत. आपल्या शास्त्रीय ज्ञानाच्या जोरावर हे प्रदेश आपल्या अधिकाधिक उपयोगाचे व फायद्याचे करण्यात मनुष्य दिवसेंदिवस जास्त यशस्वी होत आहे.

संदर्भ : 1. Carter, G. F. *Man and the Land*, New York, 1968. 2. Huntington, E.; Shaw, E. B. *Principles of Human Geography*, Bombay, 1959. 3. James, P. E. *A Geography of Man*, Boston, 1959.

कुमठेकर, ज. ब.

गवती साप : हा एक बिनविषारी साप असून कोल्युब्रिडी सर्पकुलातील कोल्युब्रिनी उपकुलात त्याचा समावेश होतो. याचे शास्त्रीय नाव *मॅक्रॉपिस्थोडॉन प्लंबिकलर* असे आहे. हा सामान्यतः डोंगराळ भागात राहणारा असला, तरी त्याच्या लगतच्या सपाट प्रदेशातही आढळतो. १,८३० मी. उंचीपर्यंतही हा आढळलेला आहे. गवत व झुडपे यांत तो असतो, पण पुष्कळदा तो घरातही येतो.

हा साप काहीसा जाड असतो. नराची लांबी सु. ५० सेंमी. आणि मादीची ७० सेंमी. असते. पाठीवरील प्रत्येक खवल्याच्या मध्यावर कणा असल्यामुळे ती खरखरीत लागते. पाठ गवती हिरव्या रंगाची असून तिच्यावर काळे किंवा विखुरलेले पांढरट ठिपके असतात. प्रत्येक डोळ्याच्या मागून एक काळी रेषा निघालेली असते. हनुवटी, गळा आणि अधर पृष्ठ यांचा रंग पांढरा असतो. दोन्ही बाजूंवर पिवळ्या रेषा असतात. शेपूट लहान असते. हिरव्या गवतात आणि झुडपात राहत असल्यामुळे शरीराचा हिरवा रंग संरक्षक असतो.

हा सौम्य वृत्तीचा, निरुपद्रवी पण चपळ साप आहे. बहुधा तो दिवसा हिंडताना आढळतो, तथापि क्वचित रात्रीही दिसतो. त्याला डिवचल्यावर पुष्कळदा तो शरीराचा पुढचा भाग उभारतो आणि मानेचा भाग नागाप्रमाणे चपटा व काहीसा रुंद करून फण्याचा भास उत्पन्न करतो. बेडूक आणि भेक हे याचे भक्ष्य होय, पण क्वचित तो गोगलगायी किंवा लहान पक्षी खातो.

कर्वे, ज. नी.

गवते : (सं. तृण; क. हुल्लु; इं. ग्रासेस; कुल-ग्रॅमिनी). या सदरात येणाऱ्या वनस्पतींइतक्या सामान्य व जगभर विपुल प्रसार असलेल्या दुसऱ्या वनस्पती नाहीत, असे म्हटले तरी चालेल. बीजे धारण करणाऱ्या वनस्पतींत संख्येच्या बाबतीतसुद्धा (५,००० जाती) त्यांची बरोबरी करणाऱ्या व त्यांच्या वर क्रमांक असणाऱ्या थोड्याच वनस्पती आहेत (कंपॉझिटी १६,०००; लेग्युमिनोजी १२,०००; ऑर्किडेसी १०,०००; यूफोर्बिएसी ६,८००; रूबिएसी ५,५००). गवत हा शब्द 'यवस्' या संस्कृत नावापासून आला असून त्यामध्ये अनेक अन्नधान्यांची पिके व इतर विविधोपयोगी गवतांचा समावेश केला गेला आहे. शास्त्रीय दृष्ट्या गवतांची महत्त्वाची शारीरिक लक्षणे ⇨ *ग्रॅमिनी* व ⇨ *ग्रॅमिनेलीझ* यांत वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. इंग्रजीत 'ग्रासेस' या संज्ञेत कधीकधी ⇨ *सायपेरेसी* व जुंकेसी या कुलांतील काही जातींचा समावेश करतात, कारण अनेकदा त्या गवताबरोबरच वाढतात. भौगोलिक परिस्थितीनुसार पृथ्वीवरील निरनिराळ्या प्रदेशांत गवतांच्या अनेक जातींचे प्रदेशनिष्ठ व विशिष्ट प्रकारचे वनश्रीचे प्रकार दिसतात; त्यांना सामान्य नाव कुरण किंवा तृणभूमी असे असले, तरी त्यांतील गवतांचे स्वरूप, प्रादेशिक हवामानातील फरक व गवतांचे आकारमान

ध्यानात घेता रुक्ष तृणक्षेत्र (पँपास), मिश्रतृणक्षेत्र (व्हेल्ड), शाद्वल (मेडो), गुरचरण (पाश्चर), प्रशाद्वल (प्रेअरी), तृणसंघात (स्टेप), रुक्षवन (सॅव्हाना), तृणक्षेत्र (लानोज), डाऊन्स इ. प्रकार आढळतात. जास्तीत जास्त ६,००० मी. पर्यंतच्या उंच प्रदेशांत गवत वाढते. काही गवते ➪ *मरुवनस्पती*, काही ➪ *जलवनस्पती* आणि इतर ➪ *मध्यवनस्पती* आहेत. भरपूर पावसाच्या जंगलात काही गवते दुसऱ्या मोठ्या झाडांच्या फांद्यांवर [→ अपिवनस्पति] वाढतात. गवते वर्षायू किंवा अनेकवर्षायू (एक किंवा अनेक वर्षे जगणारी) असतात; फुलझाडांपैकी (आवृतबीज वनस्पतींपैकी) एकदलिकित वर्गात उपयुक्ततेच्या दृष्टीने गवतांचा पहिला क्रमांक लागतो. गहू, मका व भात ह्या मनुष्य प्राण्यांना आवश्यक असलेल्या शूकधान्यांचे (तृणधान्यांचे) उत्पादन अनादी काळापासून सुरू आहे. यज्ञकर्मात आणि इतर धार्मिक क्रियाकर्मांत दर्भ, कुश, काळा व पिवळा वाळा, साळ, सत्तु (सातू), मोळ (मौंजी तृण), दूर्वा इ. गवतांचा उपयोग आजतागायत करतात. विविध उपयोग ध्यानात घेऊन गवतांचे मुख्य प्रकार खाली दिल्याप्रमाणे ओळखले जातात.

(१) शूकधान्ये व अन्नधान्ये : गहू, ज्वारी (जोंधळा), भात, बाजरी, मका, सावा, वरी, राय, सातू (जव), ओट, नाचणी (रागी), कोद्रा (हरीक), रान जोंधळा इत्यादी. (२) चाऱ्याची गवते : गजराज, हरळी, गिनी गवत, कुसळी, हरीक, तांबिट, पवना (शेडा) इत्यादी. शूकधान्यांतील व अन्नधान्यांतील कित्येकांच्या कणसाशिवाय (किंवा त्यासह) इतर भागांचा चारा होतो. कृषिविज्ञानात चारा (गवत) या संज्ञेत गवताखेरीज इतर कित्येक वनस्पतींचा (विशेषतः काही शिंबावंत म्हणजे शेंगा येणाऱ्या वनस्पतींचा) अंतर्भाव केलेला आढळतो. (३) साखरेकरिता उपयुक्त : उसाचे खोड साखरेकरिता वापरतात, पण इतर भागांचा चारा गुरांना घालतात व चिपाडापासून कमी प्रतीचा कागद बनविता येतो. (४) बांधकामास व कागदनिर्मितीस उपयुक्त : बांबू (कळक), ऊस, कासे गवत. (५) सुगंधित द्रव्याकरिता लागणारी गवते : वाळा, पिवळा वाळा, गवती चहा, रोशा गवत, गुच्छघास इत्यादी. (६) शोभेची गवते : कुंड्यांतून वा जमिनीत लावली जातात; बांबूच्या उपकुलातील (बांबुसॉइडी) काही जाती; देवनळ, *पॅनिकम प्लिकेटम*, रानजोंधळा इत्यादी. (७) औषधाकरिता उपयुक्त गवते : गवती चहा, दूर्वा (हरळी), रोहिश, बांबू इत्यादी. (८) मक्याचे तेल खाण्याकरिता व साबणाकरिता उपयुक्त असते.

यांशिवाय इतर अनेक उपयोगांकरिता गवतांचा वापर करण्यात येतो. जमिनीची धूप थांबविणे, समुद्रकिनारपट्टीस स्थैर्य आणणे, चाऱ्यास निरुपयोगी अशा तणाऐवजी उपयुक्त गवते वाढण्यास संधी देणे, निरनिराळ्या खेळांकरिता (क्रिकेट, हॉकी, टेनिस, शर्यती, मैदानी खेळ, घोड्यांच्या शर्यती इ.), बंगल्यात व बागेतून हिरवळी राखणे इ. दृष्ट्या गवतांची योग्य निवड, लागवड व संवर्धन करणे अत्यावश्यक असते. हिरवळीकरिता *येमेडा*, *ब्रॉंथिओक्लोआ* व हरळीच्या जाती विशेषेकरून लावतात. हिरवळ करण्याकरिता जमीन खोल, भुसभुशीत व स्वच्छ करून पावसाळा सुरू होण्यापूर्वी भरपूर उत्तम शेणखत घालून तयार ठेवतात; नंतर हिरवळीच्या मुळासकट कांड्यांचे तुकडे करून ते शेण-पाण्यात मिसळून तयार जमिनीवर दाट पसरतात, पुढे त्यांना हिरवेपणा आल्यानंतर तण फक्त काढून टाकतात व नायट्रोजन व फॉस्फरसयुक्त खत पुरेसे देतात. खत देणे, कापणी करणे, फुले न येऊ देणे यासाठी दक्षता घ्यावी लागते. हिरवळीकरिता 'ऑस्ट्रेलियन ब्ल्यू कोच ग्रास' व इतर काही गवतेही वापरतात. अनेक कीटक, कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती), विषाणू (व्हायरस), सूक्ष्मजंतू यांपासून उपयुक्त गवतांची हानी होते; त्यांपासून संरक्षण करून नुकसान टाळण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

पहा : कळक; कुरण; गजराज गवत; गवताळ प्रदेश; गिनी गवत; गुच्छघास; ग्रॅमिनी; ग्रॅमिनेलीझ; दूर्वा; फेस्कू गवत; वैरण.

ठोंबरे, म. वा.

गवत्या संकंप : (गवत लागणे, ग्रास टेटॅनी). रक्तरसातील (रक्तातील द्रव पदार्थातील) मॅग्नेशियमाचे प्रमाण कमी झाल्यामुळे जनावराच्या मागच्या पायातील लवचिकपणा कमी होऊन ताठून चालण्यामुळे लटपटत ओढत चालल्याचा भास होणारा रोग. संकंप म्हणजे स्नायूंतील मज्जातंतूंचा विक्षोभ झाल्यामुळे स्नायूंचे आकुंचन होणे व काही वेळा आकडी येणे ही लक्षणे असणारा विकार. एकोणिसाव्या शतकापासून हा रोग माहीत असला, तरी त्या विषयीची उपयुक्त माहिती तसेच रोग नियंत्रण करण्यासंबंधीच्या ज्ञानात विशेष प्रगती नुकतीच झाली आहे. प्राण्यांतील संकंप या नावाखाली ➪ *आक्षेपी विकारां*चे (आकडी वा आचके येणाऱ्या विकारांचे) व ➪ *पक्षाघाता*चे निरनिराळे प्रकार ओळखले जातात. रोगाच्या कारणमीमांसेवरून ह्या रोगाला 'मॅग्नेशियम न्यूनता संकंप' असेही म्हणतात. रोगाचा प्रादुर्भाव रवंथ करणाऱ्या पशूंतील मादीवर्गात आढळतो. हा रोग विशेषेकरून गायीत होत असला, तरी आठ–दहा महिनेपर्यंत बव्हंशी दुधावर वाढविलेल्या वासरांत व शेळ्या-मेंढ्यांनाही होतो.

लक्षणे : मागील पाय दुमडता येत नसल्यामुळे जनावर पाय ताठूनच चालते व झोके खात असल्यासारखा भास होतो. भूक कमी होते. जनावर सुस्त होते. गंभीर स्वरूपात रोगी जनावर घाबरट व बेफाम बनते, वारंवार लघवी करते आणि त्याला हगवण सुरू होते. पायांची आणि शेपटीची संकंपी आकुंचने होतात व डोके मागे टाकले जाते. पक्षाघात होऊन जनावर जमिनीवर पडते आणि त्याला आक्षेपी लक्षणे होऊन मृत्यू येतो. कधीकधी लक्षणे न दिसता अचानक जनावर मरून पडलेले आढळते.

प्रादुर्भाव : मॅग्नेशियमाच्या कमतरतेमुळे हा रोग होतो. दुभत्या व गाभण जनावरांना मॅग्नेशियम आधीच जास्त लागते. त्यातही गवतातील त्याचे प्रमाण कमी असले म्हणजे अशी जनावरे ह्या रोगाने जास्त पछाडली जातात. उन्हाळ्याच्या सुरुवातीस किंवा पावसाळ्यातही कधीकधी हा रोग उद्भवतो. अमेरिकेच्या कॅलिफोर्निया व नेव्हाडा या राज्यांत हा रोग गंभीर स्वरूपाचा आढळला असून तेथे गेल्या काही वर्षांत दहा हजारापेक्षा जास्त जनावरे मेली. अमेरिकेतील कित्येक राज्यांत, तसेच नेदर्लंड्स, ब्रिटन बेटे, फ्रान्स, जर्मनी, डेन्मार्क आणि न्यूझीलंड ह्या देशांतही गंभीर स्वरूपाच्या साथी उद्भवल्याचे नमूद आहे. ह्या रोगामुळे कळपातील १ ते १० टक्के जनावरे आजारी होतात.

हवामानाशी रोगाचा संबंध : हवेतील तापमानाचा ह्या रोगाशी घनिष्ट संबंध आहे. थंडीच्या दिवसानंतर तापमान वाढू लागले की, रोगाचा प्रादुर्भाव जास्त दिसतो. वसंत ऋतूत लागोपाठ सहा दिवस १४° से.च्यावर सरासरी तापमान राहिले, तर रोगोद्भव अजिबात होत नाही. पण तेच तापमान कमी होऊन पुन्हा चढू लागले की, त्या सुमारास पाच दिवसांनी पुन्हा रोगोद्भव होतो. तसेच थंड व पावसाळी ऋतूंत रोगाचा प्रादुर्भाव वाढत्या प्रमाणात असतो.

गवतातील पौष्टिकता : नायट्रोजनयुक्त खते देण्याने घास-चाऱ्यातील शुष्क घटक कमी होण्याची प्रवृत्ती असते. अशा वेळी गवतात मॅग्नेशियमाचे प्रमाण कमी असेल, तर जनावरांना आवश्यक तो मॅग्नेशियमाचा पुरवठा ओल्या गवतातूनही होत नाही. हवामानाचा रोग प्रादुर्भावावर परिणाम का घडतो याचे कारण निश्चित समजलेले नाही. तथापि थंडीच्या नंतर तापमान वाढू लागले की, गवतातील पोटॅशियमाचे प्रमाण वाढत जाते व त्यामुळे पोटॅशियम, कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम यांचा समतोल बिघडतो व रोगाचा प्रादुर्भाव होतो. खतामध्ये पोटॅशियमाचे व नायट्रोजनाचे वाढते प्रमाण असल्यास जमिनीतील

मॅग्नेशियमावर ताण पडतो व गवतात त्याचे प्रमाण कमी होते. गवतातील हे प्रमाण ०·२१ टक्क्यांपेक्षा कमी झाले, तर रोगाचे प्रमाण वाढते. मॅग्नेशियमयुक्त खते दिल्यामुळे ब्रिटनमध्ये रोगाचे प्रमाण दृश्य स्वरूपात कमी झालेले आढळले. द्विदल वनस्पतींत मॅग्नेशियमाचे अवक्षेपण (साचणे) जास्त होते म्हणून रोग टाळण्याकरिता खाद्यात द्विदले समाविष्ट करणे हा एक मार्ग आहे.

रोगप्रतिबंध व उपचार : जनावरांना गवतातून मॅग्नेशियमाचा योग्य तो पुरवठा होण्यासाठी कुरणांना मॅग्नेशियमयुक्त खत देणे हा सर्वांत उत्तम उपाय होय. मॅग्नेशियममिश्रित लवणाचे खडे चाटण्यास ठेवतात. रोगी जनावरांना मॅग्नेशियम ग्लुकोनेट व कॅल्शियम ग्लुकोनेट टोचतात. ह्यांमुळे रोगी जनावरे लवकर बरी होतात.

खळदकर, त्रिं. रं.; वापट, श्री. ह.

गवा : यालाच गवियादेखील म्हणतात. हिंदी भाषेत याला गौर हे नाव आहे. हा समपादांगुलीय (ज्यांच्या बोटांची किंवा खुरांची संख्या सम असते अशा प्राण्यांच्या) गणाच्या गोकुलातील प्राणी असून भारतीय जातीचे शास्त्रीय नाव *बॉस गॉरस* आहे.

गवा उष्ण प्रदेशातील प्राणी आहे. सबंध भारतातील डोंगरावरील अरण्यांत आणि हिमालयाच्या पायथ्याच्या टेकड्यांत गवे आढळतात. ७६० ते १,८३० मी. वा त्यापेक्षा थोड्या जास्त उंचीवर ते राहतात. ते काही ऋतूंत चरण्याकरिता कमी उंचीच्या प्रदेशात जरी येत असले, तरी स्वाभाविकतः ते डोंगरी प्राणीच आहेत. त्यांच्या जीवनाला अरण्याची आवश्यकता असते.

पूर्ण वाढ झालेल्या मोठ्या नराची लांबी (डोक्यासकट) ३ मी., शेपटीची सु. ९० सेंमी. आणि खांद्यापासची उंची २·२ मी. असते. साधारणतः मादीची लांबी २ मी., शेपटी ६० सेंमी. आणि खांद्यापाशी उंची १·८ मी. असते. गव्याच्या खांद्यावर एक मांसल उंचवटा असून तो पाठीच्या मध्यापर्यंत गेलेला असतो. त्याची शिंगे गाई-म्हशींच्या शिंगांसारखीच असतात. शिंगे जन्मभर कायम असून मृगशृंगांप्रमाणे दर वर्षी गळून पडत नाहीत. शिंगांचा विस्तार सरासरी ८५ सेंमी. असतो. मादीची शिंगे नराच्यापेक्षा लहान व कमी कणखर असतात. त्याचा विस्तारही कमी असतो. कपाळ भस्मी रंगाचे व पाय बळकट व त्यांचा खालचा अर्धा भाग पांढऱ्या रंगाचा असतो. डोळे तपकिरी रंगाचे असतात. घ्राणेंद्रिय अतिशय तीक्ष्ण असते; वासावरून त्यांना एकमेकांचा पत्ता काढता येतो. ते दोन प्रकारचे आवाज काढतात—एकाला डुरकणे व दुसऱ्याला हुंबरणे म्हणता येईल. त्यांचे खूर लहान व रुंद नसल्यामुळे कठीण खडकाळ जमिनीवर चालण्याकरिता त्यांचा फार उपयोग होतो. सुळक्यासारखी चढण ते झपाट्याने सहज चढून जातात.

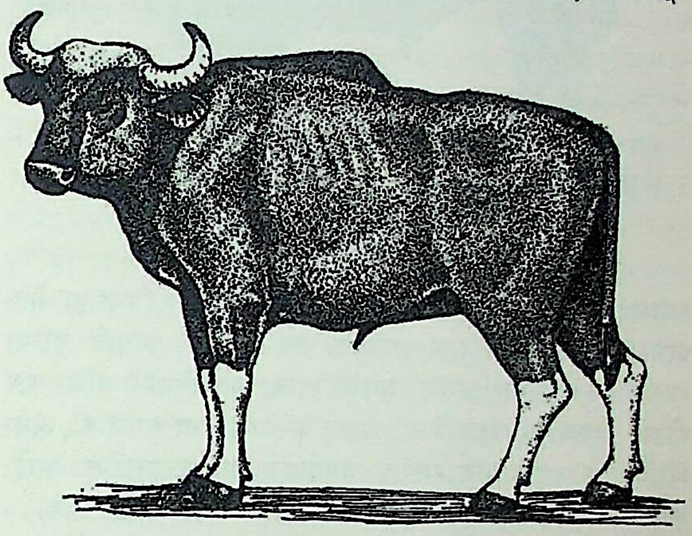
पिल्लाचा रंग सोनेरी पिवळा असतो, पण लवकरच तो करडा आणि नंतर फिक्कट तपकिरी होतो. तरुण नरांचा आणि माद्यांचा रंग तांबूस तपकिरी असतो. वयस्क नर काळ्या रंगाचे असून त्यांच्या अंगावर केस नसतात. भारतातील सर्व गव्यांमध्ये दक्षिण भारतातील डोंगरांच्या रांगातील आणि आसाममधील गवे उत्कृष्ट असतात.

गव्यांचे सामान्यतः १०–१२ जणांचे लहान कौटुंबिक कळप असतात. पुष्कळदा निरनिराळ्या कारणांमुळे असे लहान कळप एक होऊन मोठे कळप बनतात. प्रौढ नर एकेकटे किंवा इतर प्रौढ नरांबरोबर भटकत असतात. गवत यांचे मुख्य खाद्य होय, पण ते पानेही खातात. सकाळी आणि संध्याकाळी चरण्याकरिता ते बाहेर पडतात. दुपारच्या उन्हाच्या वेळी मात्र अरण्यातील एखाद्या एकांतस्थळी सावलीत ते रवंथ करीत पडून राहतात. गवे पिकांमध्ये कधी शिरत नाहीत आणि बहुधा मनुष्यवस्तीजवळही कधी येत नाहीत. हिवाळ्यात डोंगरांवरील गवताळ पठारांवर ते चरतात, पण उन्हाळा वाढत जाऊन अन्न व पाणी यांचा तुटवडा भासू लागला म्हणजे ते खाली उतरून पाण्याच्या प्रवाहांच्या काठांवरील गवताळ जागेत चरण्याकरिता येतात.

गवा आणि हत्ती यांचे साहचर्य पुष्कळदा आढळून येते, हे दोन्ही प्राणी एके ठिकाणी चरताना दिसतात.

इतर पुष्कळ प्राण्यांप्रमाणेच गवे ज्या ठिकाणी विशेष लवणयुक्त जमीन असेल त्या ठिकाणी मधूनमधून जाऊन ती चाटतात. या लवणांचा रेचकासारखा उपयोग होऊन जंतांसारख्या आतड्यातील परजीवी प्राण्यांपासून ते मुक्त होतात असा समज आहे.

गवा स्वभावाने भित्रा असतो व विशेषसा जागरूकही नसतो. पण त्याचा एकसारखा पाठलाग केला किंवा तो जखमी झाला, तर चिडून



आ. १. भारतीय गवा (*बॉस गॉरस*)

तो भयंकर क्रूर बनतो. बुजल्यावर तो दाट अरण्यात मार्गातील झाडे काडकाड मोडत वेगाने पळत जातो.

गव्यांना माणसाळविण्याचे आजवर पुष्कळ प्रयत्न झाले आहेत, पण अद्याप त्यात यश आलेले नाही.

प्रजोत्पादनाचा काळ निरनिराळ्या प्रदेशांत पुढेमागे होतो, परंतु मुख्यतः डिसेंबर आणि जानेवारी महिन्यांत हे प्राणी माजावर येतात. इतर वेळी प्रौढ नरांमध्ये आढळणारा स्नेहभाव प्रजोत्पादनाच्या काळात संपुष्टात येतो. एकेकटे भटकणारे नर कळपात दाखल होतात आणि माद्यांचा ताबा मिळविण्याकरिता इतर प्रौढ नरांशी त्यांची लढाई जुंपते. विजयी गवा इतर प्रौढ नरांना कळपातून हाकलून देतो आणि एका विवक्षित क्षेत्रावर तो आपल्या कळपाचा हक्क प्रस्थापित करतो. या क्षेत्रावर इतर कळपांनी अतिक्रमण केले, तर ते त्याला खपत नाही.

गर्भावधी किती असतो याची नक्की माहिती नाही, पण पावसाळ्याच्या अखेरीला सप्टेंबर महिन्यात बहुसंख्य पिल्ले जन्मतात असे दिसून येते. मादीला दर खेपेस एकच पिल्लू होते. पिल्लाच्या जन्माच्या वेळी मादी कळपापासून वेगळी होते आणि त्याला बरोबर घेऊन एकटीच चरत असते. थोड्याच दिवसांत ती पिल्लासह पुन्हा कळपाला येऊन मिळते. प्रजोत्पादनाचा काळ संपताच नर कळप सोडून जातो व एकटा किंवा इतर नरांबरोबर भटकू लागतो.

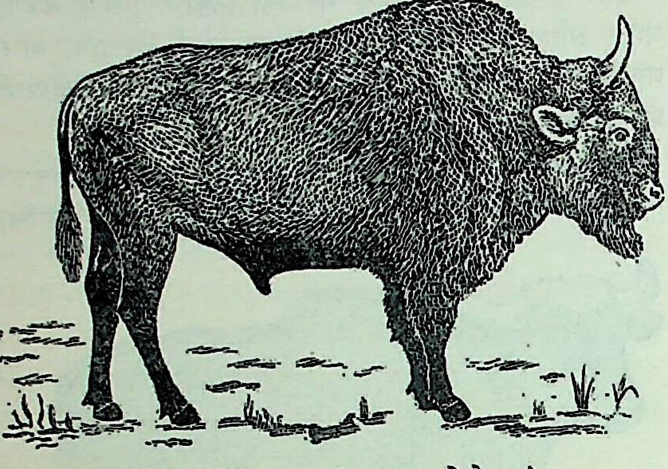
आसाममध्ये पाळीव गाई आणि गवे यांचा संकर मुद्दाम घडवून आणतात, यांच्यापासून निपजणारी संकर-संतती जास्त चांगली असते.

गव्याच्या आणखी दोन मुख्य जाती आहेत, त्यांपैकी एक यूरोपातील आणि दुसरी अमेरिकेतील आहे. यूरोपीय गव्याचे शास्त्रीय नाव *बायसन बोनेसस* आणि अमेरिकी गव्याचे *बायसन बायसन* आहे.

यूरोपीय गवा रानटी स्थितीत नामशेष झालेला आहे. वेगवेगळ्या प्राणिसंग्रहोद्यानांत ४५ प्राणी काय ते शिल्लक आहेत. यांच्यापासून

गव्याच्या या जातीची प्रजा वाढविण्याचे कार्य सुरू करण्यात आले आणि त्यामुळे त्यांची संख्या हळूहळू वाढत आहे.

अमेरिकी गवा एके काळी फार मोठ्या प्रमाणावर अमेरिकेत सगळीकडे आढळत असे, पण श्वेतवर्णियांच्या आगमनानंतर यांची संख्या



आ. २. यूरोपीय गवा (*बायसन बोनेसस*)

झपाट्याने कमी होऊ लागली. या प्राण्यांच्या काळ्या जिभा हा श्वेतवर्णियांचा खाण्याचा एक आवडता पदार्थ होता; त्यामुळे यांच्या काळ्या जिभांकरिता आणि चामड्यांकरिता श्वेतवर्णियांनी यांचा फार मोठ्या प्रमाणावर संहार केला. याचा परिणाम असा झाला की, अमेरिकी गवा आज फक्त राखीव जंगलातच शिल्लक राहिलेला आहे. कायद्याचे संरक्षण मिळाल्यामुळे आता त्यांची संख्या वाढत आहे.

भट, नलिनी

गवार : (बावची; गु. गुआर; क. गोरीकाई, चवळीकाई; हिं. गुआर, गोवार; सं. बकुची; इं. क्लस्टर बीन; लॅ. *स्यामोप्सिस टेट्रॅगोनोलोबा*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). या वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) सु. १–३ मी. उंचीच्या ⇨ *ओषधी*ची लागवड भारताच्या बहुतेक भागात होत असून जावा व द. अमेरिका येथेही तिची लागवड होते. खोड खाचदार; पाने त्रिदली, दले दीर्घवृत्ताकृती, लघुकोनी, दातेरी व केसाळ; फुले लहान, किरमिजी; छदे दीर्घस्थायी (सतत राहणारी); संवर्त तिरपा व त्याचे दाते त्रिकोनाकृती; पुष्पमुकुट वर्तुळाकार, पक्ष लांबट; नौकातल उभे; केसरदले एकसंध; परागकोश एकसारखे; किंजपुट अवृंत [→ फूल]; बीजुके ६–८; शिंबा (शेंग) जाड, मांसल, चौकोनी व लवदार असून ती १५ सेंमी. पर्यंत लांब असते. बिया ५-६, चौकोनी व चापट असतात. शेंग रेचक असून ती पित्तप्रकोप व रातांधळेपणा यांवर देतात. तीत अ, ब आणि क ही जीवनसत्त्वे असतात.

गवारीची लागवड भाजी, हिरवा चारा, दाणे, हिरवळीचे खत व डिंक (खळ) यांसाठी करतात. दाणे पौष्टिक असल्यामुळे ते भरडून, शिजवून अगर काही वेळ पाण्यात भिजत ठेवून त्यांचा जनावरांना खुराक देतात. दाण्यांत ३५–४२ टक्के मगज (गर) असतो. त्यांतील अंकुर काढून, दळून पांढरे पीठ मिळते. त्याला गवार डिंक हे व्यापारी नाव आहे. त्याचा उपयोग खाणकाम, खाद्यपदार्थ, सौंदर्यप्रसाधने, औषधे, कागद, स्फोटक पदार्थ इ. धंद्यांत होतो [→ डिंक].

हवामान व जमीन : या पिकाच्या वाढीसाठी उबदार हवामान आवश्यक असते. ४३·३° से.पर्यंत तापमान असलेल्या प्रदेशात गवारीचे पीक उत्तम येते. तिची खरीप आणि उन्हाळी अशी दोन पिके घेतात. उन्हाळी पीक शेंगभाजीसाठी घेतात. पाण्याचा निचरा उत्तम असलेली पोयट्याची जमीन गवारीला मानवते.

मशागत व पेरणी : लोखंडी नांगराने जमीन १५–२० सेंमी. खोल नांगरून प्रती हेक्टर १२-१३ टन कुजलेले शेणखत जमिनीत मिसळून घेतात. कुळवाच्या आडव्या उभ्या २-३ पाळ्या देऊन जमीन भुसभुशीत करतात. काडीकचरा, धसकटे वगैरे वेचून घेऊन जमीन साफ करतात. खरीप पीक जुलै महिन्याच्या पहिल्या पंधरवड्यात दोन फणांत ४५ सेंमी. अंतर असलेल्या पाभरीने हेक्टरमध्ये १२–१५ किग्रॅ. बी शेंगभाजीच्या पिकासाठी व सु. २८ किग्रॅ. दाण्याच्या पिकासाठी आणि सु. ३० किग्रॅ. बी हिरवळीच्या खताच्या पिकासाठी पेरतात.

उन्हाळी पिकाची लागवड फेब्रुवारी महिन्यात करतात. त्यासाठी नांगरून, खतवून, कुळवून तयार करून ठेवलेल्या जमिनीत ६० सेंमी. अंतरावर सऱ्यावरंबे तयार करतात. प्रत्येक वरंब्याच्या दोन्ही बगलांवर ३० सेंमी. अंतरावर प्रत्येक जागी दोनदोन बिया हाताने टोकून लावतात. लगेच त्या जमिनीला पाण्याची हलकी पाळी देतात.

आंतर मशागत : खरीप पिकाला दोनदा खुरपणी आणि कोळपणी देतात. उन्हाळी पिकाला दोनतीन वेळा खुरपणी देतात.

वरखत : हेक्टरला ४४ किग्रॅ. नायट्रोजन मिळेल इतके वरखत दोन समान हप्त्यांनी देतात. पहिला हप्ता पेरणीनंतर तीन आठवड्यांनी आणि दुसरा पहिल्या हप्त्यानंतर तीन आठवड्यांनी देतात.

पाणी : पावसाळी पिकाला पाणी देण्याची गरज पडत नाही. उन्हाळी पिकाला लागवड केल्याबरोबर पाणी देऊन नंतर पुढे ८–१० दिवसांच्या अंतराने एकूण १२ ते १४ पाण्याच्या पाळ्या द्याव्या लागतात.

प्रकार : देशी, माखनिया, सोटीया हे स्थानिक प्रकार असून सदाबहार क्रमांक ५२, ९३ व ४७ ही सुधारलेली वाणे आहेत. पुसा सदाबहार व पुसा नौबहार हे प्रकार दोन्ही हंगामांत पेरण्यास योग्य आहेत. महाराष्ट्रात देशी (सु. १·८ मी. उंच), सोटीया (सु. २·४–३ मी.) व विदेशी (सु. १·३–१·५ मी.) असे तीन प्रकार मानण्यात येतात. विदेशी प्रकार शेंगांकरिता, सोटीया हिरवळीच्या खतासाठी व शेंगांसाठी आणि देशी मुख्यत्वे बियांसाठी कोरडवाहू पीक म्हणून लावतात.

काढणी : बी पेरल्यापासून सातआठ आठवड्यांनी पोसलेल्या पण कोवळ्या लुसलुशीत शेंगा भाजीसाठी तोडण्याची सुरुवात होते. दर तीनचार दिवसांच्या अंतराने शेंगा तोडतात. हे काम पुढे आठदहा आठवडे चालू राहते. या अवधीत एकूण १२ ते १४ तोडे मिळतात. या हिरव्या शेंगांचे हेक्टरी उत्पन्न ६२ ते ७४ क्विंटलपर्यंत मिळते. दाण्यासाठी लावलेल्या कोरडवाहू पिकाच्या शेंगा झाडावरच पिकू देतात. त्या ऑक्टोबरमध्ये पिकून वाळू लागतात. त्यावेळी पीक कापून खळ्यावर आणून ठेवतात. वाळल्यावर त्याची मळणी करतात. हेक्टरी ९–१२ क्विंटल दाण्यांचे उत्पन्न येते.

रोग : जंतुजन्य करपा : हा बागायती व आर्द्र भागात सर्वत्र आढळतो. त्यामुळे पानांवर फार लहान पारभासी (दुधी काचेप्रमाणे अर्धपारदर्शक) व ओलसर ठिपके येतात. त्याचा प्रसार बी व जमीन यांद्वारा होतो. नियंत्रणासाठी रोगमुक्त बियाणे वापरतात व दीर्घ मुदतीची फेरपालट करतात.

भुरी : त्यामुळे पानांच्या खालच्या बाजूवर पांढरे डाग पडतात. त्यासाठी पिकावर बोर्डो मिश्रण फवारतात वा गंधक भुकटी पिस्कारतात.

कीड : माव्याच्या बंदोबस्तासाठी या पिकावर १०% बीएचसी भुकटी पिस्कारतात.

संदर्भ : Choudhury, B. *Vegetables*, New Delhi, 1967.

भोसले, रा. जि.; चौधरी, रा. मो.; जमदाडे, ज. बि.

गव्हला : (गहुला; हिं. सं. प्रियंगू; क. तोड्डिला; लॅ. *ॲग्लेया राक्सबर्घियाना*; कुल-मेलिएसी). हा साधारण मोठा वृक्ष (१२ मी. उंच) सह्याद्रीच्या दाट जंगलात आढळतो व श्रीलंकेमध्ये १,८६० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात सापडतो; शिवाय अबूचा पहाड (राजस्थान);

त्रावणकोर, तिनेवेल्ली इत्यादी द. भारतातील प्रदेशांत व मलेशियातही तो पसरला आहे. कोवळ्या भागांवर लालसर लव असते. पाने संयुक्त, विषमदली, एकाआड एक, पिसासारखी; दले बहुधा सात, क्वचित तीन किंवा पाच; फुले एकलिंगी किंवा द्विलिंगी व गोलसर, सुगंधी, लहान, असंख्य, पिवळी, परिमंजरीय व काहीशा त्रिकोणी फुलोऱ्यावर पानांच्या बगलेत किंवा बगलेवरच्या भागावर नोव्हेंबर ते डिसेंबरात येतात. मृदुफळे सुकी, फिकट पिवळट, एकबीजी व बोराएवढी असतात [→ मेलिएसी]. ह्या वृक्षाची साल फिकट तपकिरी व लाकूड गर्द लाल, फार कठीण व चिवट असते. फळ खाद्य, थंडावा देणारे, दाहात व कुष्ठात स्तंभक (आकुंचन करणारे) असते. ह्याचा एक सुगंधी प्रकार असून सुवासिक तेले, उदबत्त्या वगैरे करण्याकडे उपयोगात असल्याचा उल्लेख आढळतो. तसेच गव्हला तुरट, शीतल व केसांना हितकारक असून वांती, दाह, पित्त, ज्वर, तृषा (तहानेमुळे होणारा शोष) वगैरे व्याधी दूर करणारा असल्याचे वर्णन आढळते. गव्हल्याचे (फळाचे) चूर्ण अम्लपित्तावर साखरेबरोबर देतात. गव्हल्याची सुगंधी फुले अत्तरे, तेले वगैरेंत वापरतात. प्रियंगू (गव्हला) याच नावाने *ॲग्लेया* वंशातील आणखी एक जाती (*ॲ. ओडोरॅटिसिमा*) ओळखली जाते. ही मूळची मलायी जाती असून ती भारतात बागेत लावलेली आढळते.

परांडेकर, शं. आ.

गस्टाव्हस आडॉल्फस : (९ डिसेंबर १५९४–१६ नोव्हेंबर १६३२). स्वीडनचा इतिहासप्रसिद्ध राजा. दुसरा गस्टाव्ह म्हणून तो प्रसिद्ध आहे. स्टॉकहोम येथे जन्म. सोळाव्या वर्षीच स्वीडनच्या गादीवर आला. याच्या कारकीर्दीत स्वीडनची गणना बलाढ्य राष्ट्रांत होऊ लागली. युद्धशास्त्रीय सिद्धांत व सुधारणा यांसाठी तो खास प्रसिद्ध असला, तरी स्वीडनच्या राज्यकारभारात त्याने बऱ्याच सुधारणा केल्या. विधिमंडळ, प्रशासन, स्थानिक स्वराज्य व शिक्षण इ. क्षेत्रांत त्याने महत्त्वाच्या सुधारणा घडवून आणल्या. परदेशी भांडवलास वाव देऊन त्याने स्वीडनच्या औद्योगिक प्रगतीचा पाया घातला. प्रॉटेस्टंट धर्मपंथी स्वीडनला चिरडण्यासाठी ऑस्ट्रिया, पोलंड, बव्हेरिया व फ्रान्स ही कॅथलिक राष्ट्रे जोराचे प्रयत्न करीत होती. त्यावेळी त्यांच्याविरुद्ध यूरोपातील प्रॉटेस्टंट राष्ट्रांची एकजूट करण्याचे त्याचे ध्येय होते. सामान्य जनता त्यास प्रॉटेस्टंटांचा वाली समजत असे. रशियाच्या अंतर्गत संघर्षात हस्तक्षेप करून त्याने १६१७ मध्ये स्टालबोव्हाच्या तहान्वये रशियास बाल्टिक समुद्रापासून दूर ठेवले. १६१८ मध्ये प्रॉटेस्टंट व कॅथलिक यांच्यामधील तीस वर्षांच्या युद्धात त्याने पोलंडवर स्वारी करून १६२१ मध्ये रीगा घेतले. १६२६ मध्ये वॉलहोफची लढाई जिंकून त्याने प्रशियाची बंदरे ताब्यात घेतली. १६३२ मध्ये त्याने बव्हेरियावर स्वारी केली. ल्यूट्सनच्या लढाईत चिलखताविना लढताना घोडदलाच्या हल्ल्यात तो मारला गेला. सक्तीच्या लष्करभरतीची प्रथा त्यानेच सुरू केली होती. तसेच पायदळ व तोफखाना ह्यांच्या संयुक्त हल्ल्याचे नवे युद्धतंत्र त्याने प्रथमच यशस्वीपणे अंमलात आणले.



गस्टाव्हस आडॉल्फस

संदर्भ : 1. Ahnlund, Nils, *Gustav Adolf the Great*, New York, 1940.
2. Roberts, Michael, *Gustavus Adolphus, 2 Vols.*, London, 1953, 1958.

चाफेकर, शं. गं.

गस्त : (पॅट्रोल). ही संज्ञा अनेक अर्थांनी वापरली जाते. सर्व लष्करी दलांत शत्रूच्या सैन्याबद्दल माहिती मिळविण्याकरिता गस्ती तुकड्या असतात. शहरांतून शहरवासीयांची मालमत्ता व जीवन सुरक्षित राखण्यासाठी रात्रीच्या वेळी पोलिसांची गस्त असते. काही मोठ्या शहरांतून अग्निप्रतिबंधक दलाचे सेवक, आग लागल्यास चटकन उपाय योजण्याच्या उद्देशाने गस्त घालीत असतात. खेडेगावांतून चोरांचा उपद्रव टाळण्याकरिता रात्रीच्या वेळी पाळीपाळीने लोक पहारा देतात. मोठ्या शहरांतून वाहनांचे वेगनियंत्रण करण्यासाठी आणि अपघातप्रसंगी तातडीने उपाययोजना करण्यासाठी फिरत्या पोलीस तुकड्या असतात. तथापि लष्करी यंत्रणेत गस्तीला विशेष महत्त्व आहे. रणक्षेत्रातील काही महत्त्वाच्या जागांचे रक्षण करणे, शत्रूला उपद्रव देणे, लपून राहिलेल्या शत्रुसैनिकांचा नायनाट करणे; त्याचप्रमाणे शत्रूच्या मोर्च्यांची व तेथील सैनिक व शस्त्रास्त्रबलाची माहिती काढणे, आपल्या बाजूची माहिती काढण्याकरिता आलेल्या शत्रूच्या तुकड्यांना पायबंद घालणे, अशी कामे लष्करी गस्ती पथके करतात. गस्ती तुकड्यांचे वर्गीकरण त्यांना नेमून दिलेल्या कामावर अवलंबून असते. वर्गीकरणाप्रमाणे काम पूर्ण करण्यासाठी आवश्यक सैनिक व शस्त्रास्त्रे यांची योजना करण्यात येते. गस्तीचे वेळापत्रक, कार्यक्रम, मार्ग, टप्पे, परवलीचे संकेत व नेतृत्व इ. गोष्टी कौशल्याने आखल्या जातात. आखणी व योजना वरिष्ठ लष्करी केंद्रे करतात. काही गस्ती प्रकार पुढीलप्रमाणे सांगता येतील : (१) टेहळणी पथके : हाणामारी न करता पाहून, ऐकून किंवा अन्य प्रकारे शत्रूची माहिती मिळविणे, हे काम टेहळणी पथकाचे असते. (२) लढाऊ पथके : प्रसंग आल्यास हाणामारी करून, शत्रुसैनिक पकडून माहिती गोळा करणे व शत्रूला गस्त घालण्यास पायबंद करणे; एखादी विशिष्ट मोक्याची जागा वा वाट शत्रूला मिळू नये म्हणून प्रयत्न करणे इ. कामे या पथकाची असतात. (३) खडी पथके : एका नियुक्त केलेल्या जागीच लपून राहून दिलेली कामगिरी पार पाडणे. याशिवाय पूल, पायवाटा, नद्या, किनारपट्टी इत्यादींची तसेच पूल व पूल बांधण्यास योग्य जागा, सुरुंग वगैरे गोष्टींविषयी तांत्रिक माहिती गोळा करण्याकरिता तांत्रिक दलाच्या गस्ती तुकड्यांचा उपयोग करतात. रणांगणावरील शत्रूच्या विमानांचा आकाशसंचार बंद पाडण्याकरिता वायुसेनेची गस्त असते. गनबोटी, पाणतीर, पाणबुडी, फ्रिगेट्स, हेलिकॉप्टर व लढाऊ विमानांचा उपयोग नौसेना आपल्या गस्तीकरिता करतात. पाणबुड्यांच्या शोधाकरिता आधुनिक तांत्रिक उपकरणांनी सज्ज असलेले हेलिकॉप्टर आणि लढाऊ जहाजे हल्ली प्रचारात आहेत.

पहिल्या महायुद्धात ब्रिटिश नौसेनेच्या 'डोव्हर' गस्ती पथकाने जर्मन 'स्त्रिब्रग' आरमारी तळावर हल्ला करून त्याची मोडतोड केली. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन पाणबुडी यू–४७ ही ब्रिटिश आरमारी तळ 'स्कापा फ्लो' यात घुसली व 'रॉयल ओक' हे मोठे आरमारी जहाज पाणसुरूंगाने बुडविण्यात आले. ३ डिसेंबर १९७१ रोजी पाकिस्तानने भारतावर अचानक हल्ले सुरू केले. त्याच रात्री पाकिस्तानी पाणबुडी 'गाझी' विशाखापटनमच्या आरमारी तळाभोवती 'विक्रांत' या भारतीय विमानवाहू जहाजाच्या मागावर होती. त्याच वेळी 'राजपूत' हे भारतीय लढाऊ जहाज तळाच्या बाहेर गस्तीवर निघाले. त्याच्या 'सोनार' या विद्युत्‌शोधयंत्रावर एका पाणबुडीच्या अस्तित्वाचा इशारा मिळाला. पाणबुडी शत्रूची आहे, हे निश्चित झाल्यावर 'राजपूत'ने समुद्राच्या पोटात जलस्फोटास्त्रे टाकून 'गाझी'ला रसातळाला पोहोचविले.

पहा : किनारासंरक्षण.

भालेराव, य. त्र्यं.; दीक्षित, हे. वि.

गहमरी, गोपाल राम : (१८६६–१९४६). हिंदी साहित्यातील 'जासूसी उपन्यासा'चे (गुप्तपोलिसांच्या अथवा रहस्यप्रधान कादंबऱ्यांचे) प्रवर्तक. जन्म उत्तर प्रदेशाच्या गाझीपूर

जिल्ह्यातील गहमर या गावी झाला, म्हणून 'गहमरी' नावाने प्रसिद्ध. ते अष्टपैलू लेखक होते. काव्य, कथा, कादंबरी, नाटक, निबंध इ. प्रकारांत त्यांनी विपुल लेखन केले. सुरुवातीस त्यांनी काही बंगाली नाटके व कादंबऱ्यांचे हिंदी अनुवाद केले. नंतर मात्र ते रहस्यप्रधान कथा-कादंबऱ्यांकडे वळले. १८९३ मध्ये त्यांची *चतुर चंचला* ही पहिली कादंबरी प्रसिद्ध झाली आणि तेव्हापासून १९४६ पर्यंत त्यांच्या सु. २०० लहान-मोठ्या कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या. त्यांच्या ह्या कादंबऱ्यांना वाङ्मयीन दृष्टीने विशेष दर्जा नसला, तरी त्यांचा वाचकवर्ग फार मोठा होता व त्या लोकप्रियही होत्या. १९०० मध्ये त्यांनी *जासूस* नावाचे मासिक गहमर येथे सुरू करून, त्यातून दरमहा आपली एक कादंबरी प्रसिद्ध केली. *अद्‌भुत लाश* (१८९६), *गुप्तचर* (१८९९), *मायाविनी* (१९०१), *चक्करदार चोरी* (१९०१), *अद्‌भुत खून* (१९०२), *गुप्तभेद* (१९१३), *जासूस की ऐय्यारी* (१९१४) इ. त्यांच्या कादंबऱ्या विशेष उल्लेखनीय होत.

हिंदी साहित्यातील जासूसी उपन्यासाच्या क्षेत्रात गहमरींचे स्थान अत्यंत महत्त्वपूर्ण मानले जाते. त्यांच्या सामाजिक निबंधांतून दर्जेदार व वक्रोक्तिपूर्ण गद्यशैलीचे दर्शन घडते. गहमर येथे त्यांचे निधन झाले.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

गहाण : कर्जफेडीच्या शाश्वतीसाठी एखाद्या विशिष्ट मिळकतीतील हक्क तारण ठेवणे. तारणाची मिळकत स्थावर अगर जंगम असू शकते. दोन्ही प्रकारच्या तारणव्यवहारांस मराठी भाषेत 'गहाण' असा एकच शब्द वापरतात. इंग्रजीत त्याला 'मॉर्गिज' आणि 'प्लेज' अशा संज्ञा असून दोन्हींसाठी कायद्यात निरनिराळ्या तरतुदी आहेत.

प्राचीन रोमन कायद्यानुसार ठराविक मुदतीत कर्ज परत न केल्यास अगदी भारी किंमतीची मिळकतसुद्धा गहाण घेणाऱ्याच्या कायम मालकीची होत असे. नंतर मात्र या कायद्यात सुधारणा झाली. इंग्लंडमध्ये अँग्लो-सॅक्सन व नॉर्मन काळांमध्ये फक्त फलभोग्य ताबेगहाण विधी संमत होते. गहाणाच्या उत्पन्नातून करावयाची फेड मुद्दलाचीही असल्यास त्यास जिवंत गहाण व फक्त व्याजाचीच असल्यास त्यास मृत गहाण (मॉर्ट = मृत, गेज = तारण) अशा संज्ञांनी ओळखले जाई. सतराव्या शतकात सशर्त विक्री गहाण विधिमान्य झाले. नंतर १९२५ साली मिळकतीच्या हक्काचा कायदाच अस्तित्वात आला. इस्लाम धर्मात व्याज घेणे हे निषिद्ध असले, तरी 'रेहान' व 'बाय-बिल-वफा' नावाचे मिळकतीचे भाडे व उत्पन्न घेता येणारे फलभोग्य ताबेगहाण त्यात मान्य आहे. गहाणास प्राचीन भारतीय ग्रंथात 'आधि' अशी संज्ञा आढळते. *नारदस्मृतीत* गहाणाचे 'कृतकालापनेय' व 'यावद्देयोद्यत'; असे मुख्य व तदंतर्गत 'गोप्य' व 'भोग्य' असे प्रकार दिले असून *याज्ञवल्क्यस्मृतीत* 'कालकृत' व 'फलभोग्य' हे प्रकार आहेत.

स्थावर गहाण : स्थावर गहाण सहा प्रकारांनी करता येते. याबाबतच्या सर्व कायदेशीर तरतुदी मिळकत हस्तांतर अधिनियमांतील कलम ५८ ते १०४ मध्ये आहेत.

(१) **साधे किंवा नजर गहाण** : मिळकतीचा ताबा न देता त्यातील फक्त विक्रीचा हक्क तारण ठेवणे. या प्रकारात गहाण घेणाऱ्यास मिळकतीचा ताबा मिळत नाही. फक्त विक्रीचा हक्क प्राप्त होतो. कर्जफेडीस गहाणदार व्यक्तिशः जबाबदार असतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाणदाराविरुद्ध व्यक्तिगत स्वरूपाचा दावा लावता येतो. शिवाय गहाण ठेवलेल्या अगर मिळकतीच्या विक्रीचाही दावा लावता येतो.

(२) **सशर्त विक्री गहाण** : विक्रीची अट घालून केलेले गहाण. यात मिळकतीची प्रायः विक्री केलेली असते. मात्र ठरलेल्या मुदतीत कर्जफेड केल्यास खरेदी रद्द होण्याची वा न केल्यास खरेदी कायम रहावयाची शर्त गहाणपत्रात घातलेली असते. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाणदाराचा गहाणावरील हक्कसमाप्तीचा दावा लावता येतो.

(३) **फलभोग्य गहाण** : कर्जफेड होईपर्यंत मिळकत उपभोगण्याचे गहाण. या प्रकारात गहाण घेणाऱ्यास कर्जफेड होईपर्यंत गहाण मिळकत ताब्यात ठेवून तिचे उत्पन्न व्याजापोटी अगर मुद्दलापोटी उपभोगण्याचा हक्क असतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाण मिळकत विक्रीचा अगर तीवरील गहाणदाराचा हक्कसमाप्तीचा दावा लावता येत नाही.

(४) **इंग्लिश गहाण** : कर्जाची फेड ठराविक तारखेस करण्याची शर्त घालून केलेले गहाण. या प्रकारातही मिळकत पूर्णपणे गहाण घेणाऱ्याच्या ताब्यात दिली जाते. यात कर्जफेड करण्यास गहाणदार व्यक्तिशः जबाबदार असतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाण मिळकतीच्या विक्रीसाठी दावा करता येतो.

(५) **विश्वास किंवा समन्याय गहाण** : मिळकतीवरील हक्कदर्शक कागदपत्रे अनामत ठेवून केलेले गहाण. व्यापारी वर्गाच्या सोयीसाठी मुंबई, मद्रास व कलकत्ता येथे या प्रकारच्या गहाणाचा व्यवहार होतो. या गहाणाच्या तरतुदी साध्या इतर गहाणाच्या तरतुदीप्रमाणेच असतात. यात गहाण मिळकत ही उपरिनिर्दिष्ट शहराबाहेरचीही असू शकते.

(६) **असंगत गहाण** : या प्रकारात वरील पाचही प्रकारांव्यतिरिक्त इतर स्वरूपाच्या किंवा स्थानिक रूढींप्रमाणे गहाणाच्या शर्ती असतात. कर्जवसुलीसंबंधीची उपाययोजना गहाणपत्रातील शर्तींवर व गहाण मिळकतीचा ताबा देणे अगर न देणे, हे ठरविण्यावर अवलंबून असते.

जंगम गहाण : या प्रकारामध्ये जंगम स्वरूपाची गहाण मिळकत, उदा., दागदागिने, भांडीकुंडी इ. सावकाराकडे तारण ठेवलेली असते. यामध्ये जंगम मालमत्तेचा ताबा गहाण घेणाऱ्याकडे द्यावाच लागतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणारा गहाणदारास नोटीस देऊन स्वतः अगर न्यायालयामार्फत तिची विक्री करू शकतो. मात्र विक्रीची रक्कम जास्त आल्यास ती गहाणदारास परत करावी लागते. गहाण घेणाऱ्यास मुद्दल, त्यावरील व्याज व तिच्या संरक्षणासाठी झालेला खर्चही वसूल करता येतो. गहाण ठेवणाऱ्यास गहाणदाराच्या अन्य कर्जासाठी जंगम मालमत्ता स्वतःकडे ठेवता येत नाही. जंगम गहाणाबाबतच्या सर्व तरतुदी भारतीय संविदा अधिनियमाच्या १७२ ते १७९ या कलमांत आहेत.

गहाण व नोंदणी : विधिमान्यता मिळविण्यासाठी १०० रुपयांवरील रकमेचा गहाण व्यवहार नोंदवणे जरूरीचे असते; पण १०० रुपयांखालील व्यवहारांत गहाण मिळकतीचा ताबा गहाण घेणाऱ्यास द्यावा लागतो. मात्र साध्या गहाणास १०० रुपयांखालील रकमेससुद्धा नोंदणीची आवश्यकता असते. विश्वास किंवा समन्याय गहाणास नोंदणीची जरूरी नाही.

कायद्याने गहाण स्वरूपाचे हस्तांतर हे कायमचे गहाण स्वरूपाचेच राहील असे मानले आहे. त्यामुळे गहाण-विमोचनाच्या हक्काला बाध असणाऱ्या शर्ती अवैध समजल्या जातात. सामान्यतः कर्जाची भागशः फेड करून गहाण मिळकतीचे भागशः विमोचन करता येत नाही.

हक्क व कर्तव्ये : गहाण ठेवणाऱ्याचे किंवा गहाण घेणाऱ्याचे हक्क व कर्तव्ये ही त्या गहाणाचा प्रकार आणि गहाणाच्या कराराच्या अटींवर अवलंबून असतात. सर्वसाधारणपणे गहाणप्रकारामध्ये मिळकतीचा ताबा ज्याच्याकडे असेल, त्याच्यावर त्या मिळकतीचा नाश न होता ती योग्य स्थितीत राहील, याबद्दल काळजी घेण्याची जबाबदारी असते. तसेच मिळकतीचा सारा, भाडे, विम्याचा हप्ता वगैरे देणी वेळेवर देण्याची व तिचे भाडे, उत्पन्न विनाकसूर गोळा करण्याची जबाबदारी असते. मिळकतीचा ताबा गहाण ठेवणाऱ्याकडे असल्यास त्याच्यावर वरील बाबींशिवाय मिळकत जर आधी गहाण ठेवली असेल, तर आधीच्या गहाणाचे व्याज वेळच्या वेळी देण्याची व मुद्दलफेड करण्याची जबाबदारी असते. मिळकतीचा ताबा गहाण घेणाऱ्याकडे असल्यास वरील बाबींव्यतिरिक्त त्याच्यावर मिळकत जर आधी गहाण

ठेवली असेल, तर आधीच्या गहाणाचे व्याज वेळच्या वेळी देण्याची आणि मुद्दलफेड करण्याची त्याचप्रमाणे मिळकतीची जरूर ती दुरुस्ती करण्याची, मिळकतीबाबत जमाखर्च ठेवून तो गहाण ठेवणाराला दाखविण्याची व कर्जाची फेड झाल्यावर मिळकतीचा ताबा गहाण ठेवणाऱ्यास देण्याची जबाबदारी असते. गहाण ठेवणाऱ्यास गहाण-मिळकतीवरील त्याची मालकी निर्वेध असण्याची जबाबदारी आहे व तशी त्याची मालकी नाशाबित झाल्यास गहाण घेणाऱ्यास त्याबाबत नुकसान मागण्याचा हक्क आहे. गहाण ठेवणाऱ्याच्या मालकी हक्काचा पाठपुरावा करण्यासाठी व त्याच्याविरुद्ध स्वतःचा हक्क शाबित करण्यासाठी झालेला खर्च वसूल करण्याचा हक्क गहाण घेणाऱ्यास असतो. विमोचनानंतर गहाण-मिळकतीचा ताबा, गहाण-खतादी हक्कदर्शकपत्रे गहाण घेणाऱ्याकडून परत मिळविण्याचा हक्क गहाण ठेवणाऱ्यास असतो.

तारणाची क्रमरचना : (मार्शलिंग). जेव्हा गहाण ठेवणारा, त्याची मिळकत किंवा अनेक मिळकती निरनिराळ्या वेळी निरनिराळ्या गहाण घेणाऱ्यांकडे गहाण टाकतो, त्यावेळी गहाण घेणाऱ्याचे हक्क त्यांच्या व्यवहाराच्या कालक्रमाप्रमाणे अस्तित्वात येतात. त्याचप्रमाणे पहिल्या गहाणदाराच्या हक्कास बाध न येता त्याच्यानंतर मिळकत गहाण घेणाऱ्यास स्वतःकडे गहाण न ठेवल्या गेलेल्या मिळकतीतूनही, तिची व्याप्ती असेल तेथपर्यंत, गहाणाची फेड करण्याचा हक्क विधिमान्य आहे.

सरकारी धोरणाचा परिणाम : गहाणाचे गैरकायदेशीर व्यवहार होऊन सामान्य शेतकऱ्यांची पिळवणूक होत असल्याचे आढळल्याने महाराष्ट्रात डेक्कन ॲग्रिकल्चरिस्ट्स रिलीफ ॲक्ट १८७९ व बॉम्बे ॲग्रिकल्चरल डेटर्स रिलीफ ॲक्ट १९३९ अस्तित्वात आले. या कायद्यांचा बराच परिणाम स्थावर गहाणावर झाला; शिवाय सावकारी नियंत्रण कायदा अस्तित्वात आल्याने त्याचा जंगम गहाणावर प्रामुख्याने परिणाम झाला. शासनही सध्या शेतकऱ्यांना त्यांची मालमत्ता गहाण ठेवून तगाई देते. भूतारण बँका व अन्य बँकाही गरजूंना कर्जे देतात. खाजगी गहाणाच्या व्यवहारांवर याचा फार मोठा परिणाम झाला आहे.

नाईक, सु. व.

गहू : (हिं. गेहूँ; गु. घहूं; क. गोधी; सं. गोधुम; इं. व्हीट; लॅ. *ट्रिटिकम*; कुल-ग्रॅमिनी). गहू हे जगातील एक प्रमुख अन्नधान्याचे पीक असून त्याच्या लागवडीचे क्षेत्र व उत्पादन इतर अन्नधान्याच्या पिकांपेक्षा अधिक आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी जगातील भाताचे उत्पादन गव्हापेक्षा जास्त होते. परंतु त्यानंतर गव्हाखालील क्षेत्र व उत्पादन वाढले आणि १९४८–७० या काळात जगातील गव्हाखालील क्षेत्र आणि उत्पादन भातापेक्षा जास्त होते. जगातील निम्म्या लोकांच्या पोषणात गव्हाला प्रमुख स्थान आहे. त्यापासून चपाती, पाव व तत्सम पदार्थ, रवा व मैदा हे पदार्थ तयार करतात. गहू विशेषतः उत्तर आणि दक्षिण समशीतोष्ण कटिबंधांतील प्रदेशांत पिकतो. उत्पादनामध्ये रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चीन, भारत, फ्रान्स, तुर्कस्तान, कॅनडा आणि ऑस्ट्रेलिया हे देश आघाडीवर आहेत. रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चीन व भारत या चार देशांत जगातील एकूण उत्पादनाच्या निम्म्यापेक्षा जास्त उत्पादन होते.

भारतात गव्हाची लागवड दक्षिणेकडील काही राज्ये सोडल्यास इतर राज्यांत आढळते. भारतात १९७२ साली गव्हाखाली एकूण क्षेत्र १·९८८ कोटी हेक्टर होते व उत्पादन २·४९२ कोटी टन झाले. उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, महाराष्ट्र, गुजरात आणि बिहार ही भारतातील गव्हाचे उत्पादन करणारी प्रमुख राज्ये आहेत. भारतातील गव्हाखालील एकूण क्षेत्रापैकी ९४ टक्के आणि एकूण उत्पादनापैकी ९६ टक्के उत्पादन वरील आठ राज्यांत होते. दर हेक्टरी गव्हाचे अधिक उत्पादन पंजाब व हरियाणा राज्यांत आहे. भारतातील गव्हाखालील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ३० टक्के क्षेत्र बागायती असून ते मुख्यत्वे पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, बिहार, मध्य प्रदेश आणि महाराष्ट्र या राज्यांत आहे.

महाराष्ट्रात १९७२ साली या पिकाखाली ६,९०,६०० हेक्टर जमीन होती व उत्पादन २,४८,५०० टन झाले. कोकण वगळल्यास महाराष्ट्राच्या इतर सर्व भागांत गव्हाची लागवड होते. नागपूर, वर्धा, अमरावती, अकोला, बुलढाणा, औरंगाबाद, परभणी, नांदेड, बीड, अहमदनगर, सोलापूर आणि पुणे हे गव्हाच्या लागवडीचे प्रमुख जिल्हे आहेत. महाराष्ट्रातील दर हेक्टरी उत्पादन मात्र इतर राज्यांच्या मानाने फार कमी आढळते.

इतिहास : हे पीक फार प्राचीन काळापासून लागवडीखाली आहे. गव्हाचे मूलस्थान शोधून काढण्याकरिता जपानी शास्त्रज्ञांनी बरेच परिश्रम घेऊन ते आशिया मायनर असावे असा अंदाज वर्तवला. इ. स. पू. १५,००० ते १०,००० वर्षे कालापासून त्या भागात गहू पेरला जात असावा. ईजिप्त व इराण येथील उत्खननामध्ये गव्हाचे अवशेष आढळून आले आहेत. आशिया मायनरमधून पुढे आफ्रिकेत व यूरोपात गव्हाचा प्रसार झाला. इ. स. पू. सु. ७,००० ते ६,००० वर्षांपासून काही ठिकाणी तो लागवडीखाली असावा, असा अंदाज आहे. भारतात गहू सर्वसाधारणपणे इ. स. पू. ३,००० वर्षांपूर्वीपासून लागवडीखाली आहे. मोहें-जो-दडो येथील उत्खननात *ट्रिटिकम कॉम्पॅक्टम* व *ट्रि. स्फिरोकॉकम* या दोन जातींचा गहू आढळून आला.

जाती व प्रकार : गहू हा ⇨ *ग्रॅमिनी* कुलातील *ट्रिटिकम* या वंशात मोडतो. या वंशात अनेक जाती आहेत. या सर्व जातींची केव्हा, कोठे आणि कशाप्रकारे उत्पत्ती झाली या प्रश्नांचे बिनचूक उत्तर देणे शक्य नाही; परंतु या गुंतागुंतीच्या विषयावर निरनिराळ्या क्षेत्रांतील संशोधनातून पुष्कळच माहिती मिळाली आहे. निसर्गात ग्रॅमिनी कुलातील दोन भिन्न वंशांमध्ये अगर जातींमध्ये संकर होऊन अथवा संकरित जातीमध्ये उत्परिवर्तन (आनुवंशिक लक्षणांमध्ये एकाएकी होणारा बदल) होऊन हल्ली लागवडीत असलेल्या जातींची उत्पत्ती झाली असे मानण्यात येते.

ट्रिटिकम वंशातील निरनिराळ्या जातींची द्विगुणित (प्रजोत्पादक पेशींत नेहमी आढळते त्याच्या दुप्पट) रंगसूत्रांच्या (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांच्या) संख्येवर आधारित अशा तीन समूहांत विभागणी केली जाते.

(१) १४ रंगसूत्रांचा समूह :

(अ) *ट्रि. बिओटिकम* (रानटी लहान स्पेल्ट)

(आ) *ट्रि. मोनोकॉकम* (आइनकॉर्न अथवा लहान स्पेल्ट)

आइनकॉर्न गव्हाची लागवड यूगोस्लाव्हिया, आशिया मायनर, ट्रान्सकॉकेशस आणि उत्तर आफ्रिका या भागांतील डोंगराळ प्रदेशांत जनावरांचे आणि मनुष्याचे खाद्य म्हणून फार थोड्या प्रमाणावर होते. हलक्या जमिनीत व कडाक्याच्या थंडीत ही जात वाढू शकते. प्रत्येक कणिशकात सर्वसाधारणपणे एकच दाणा असतो. दाणा दोन्ही टोकांकडे अणकुचीदार, चपटा आणि आखूड असतो. इतिहासपूर्व काळात या जातीला फार महत्त्व होते.

(२) २८ रंगसूत्रांचा समूह :

(अ) *ट्रि. डायकॉकॉइड*	रानटी
(आ) *ट्रि. तिमोफिवी*	रानटी
(इ) *ट्रि. डयुरम*	बक्षी / बन्सी प्रकारचा गहू
(ई) *ट्रि. टर्जिडम*	पाउलर्ड किंवा रिव्हेट गहू
(उ) *ट्रि. पोलोनिकम*	पोलिश गहू
(ऊ) *ट्रि. कार्थेलिकम*	पर्शियन गहू
(ए) *ट्रि. डायकॉकम*	खपली प्रकारचा गहू
(ऐ) *ट्रि. ओरिएंटेल*	खोरसान् गहू

जिल्ह्यातील गहमर या गावी झाला, म्हणून 'गहमरी' नावाने प्रसिद्ध. ते अष्टपैलू लेखक होते. काव्य, कथा, कादंबरी, नाटक, निबंध इ. प्रकारांत त्यांनी विपुल लेखन केले. सुरुवातीस त्यांनी काही बंगाली नाटके व कादंबऱ्यांचे हिंदी अनुवाद केले. नंतर मात्र ते रहस्यप्रधान कथा-कादंबऱ्यांकडे वळले. १८९३ मध्ये त्यांची *चतुर चंचला* ही पहिली कादंबरी प्रसिद्ध झाली आणि तेव्हापासून १९४६ पर्यंत त्यांच्या सु. २०० लहान-मोठ्या कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या. त्यांच्या ह्या कादंबऱ्यांना वाङ्मयीन दृष्टीने विशेष दर्जा नसला, तरी त्यांचा वाचकवर्ग फार मोठा होता व त्या लोकप्रियही होत्या. १९०० मध्ये त्यांनी *जासूस* नावाचे मासिक गहमर येथे सुरू करून, त्यातून दरमहा आपली एक कादंबरी प्रसिद्ध केली. *अद्भुत लाश* (१८९६), *गुप्तचर* (१८९९), *मायाविनी* (१९०१), *चक्करदार चोरी* (१९०१), *अद्भुत खून* (१९०२), *गुप्तभेद* (१९१३), *जासूस की ऐय्यारी* (१९१४) इ. त्यांच्या कादंबऱ्या विशेष उल्लेखनीय होत.

हिंदी साहित्यातील जासूसी उपन्यासाच्या क्षेत्रात गहमरींचे स्थान अत्यंत महत्त्वपूर्ण मानले जाते. त्यांच्या सामाजिक निबंधांतून दर्जेदार व वक्रोक्तिपूर्ण गद्यशैलीचे दर्शन घडते. गहमर येथे त्यांचे निधन झाले.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

गहाण : कर्जफेडीच्या शाश्वतीसाठी एखाद्या विशिष्ट मिळकतीतील हक्क तारण ठेवणे. तारणाची मिळकत स्थावर अगर जंगम असू शकते. दोन्ही प्रकारच्या तारणव्यवहारांस मराठी भाषेत 'गहाण' असा एकच शब्द वापरतात. इंग्रजीत त्याला 'मॉर्गिज' आणि 'प्लेज' अशा संज्ञा असून दोन्हींसाठी कायद्यात निरनिराळ्या तरतुदी आहेत.

प्राचीन रोमन कायद्यानुसार ठराविक मुदतीत कर्ज परत न केल्यास अगदी भारी किंमतीची मिळकतसुद्धा गहाण घेणाऱ्याच्या कायम मालकीची होत असे. नंतर मात्र या कायद्यात सुधारणा झाली. इंग्लंडमध्ये अँग्लो-सॅक्सन व नॉर्मन काळांमध्ये फक्त फलभोग्य ताबेगहाण विधी संमत होते. गहाणाच्या उत्पन्नातून करावयाची फेड मुद्दलाचीही असल्यास त्यास जिवंत गहाण व फक्त व्याजाचीच असल्यास त्यास मृत गहाण (मॉर्ट = मृत, गेज = तारण) अशा संज्ञांनी ओळखले जाई. सतराव्या शतकात सशर्त विक्री गहाण विधिमान्य झाले. नंतर १९२५ साली मिळकतीच्या हक्काचा कायदाच अस्तित्वात आला. इस्लाम धर्मात व्याज घेणे हे निषिद्ध असले, तरी 'रेहान' व 'बाय-बिल-वफा' नावाचे मिळकतीचे भाडे व उत्पन्न घेता येणारे फलभोग्य ताबेगहाण त्यात मान्य आहे. गहाणास प्राचीन भारतीय ग्रंथात 'आधि' अशी संज्ञा आढळते. *नारदस्मृती*त गहाणाचे 'कृतकालापनेय' व 'यावद्देयोद्यत'; असे मुख्य व तदंतर्गत 'गोप्य' व 'भोग्य' असे प्रकार दिले असून *याज्ञवल्क्यस्मृती*त 'कालकृत' व 'फलभोग्य' हे प्रकार आहेत.

स्थावर गहाण : स्थावर गहाण सहा प्रकारांनी करता येते. याबाबतच्या सर्व कायदेशीर तरतुदी मिळकत हस्तांतर अधिनियमांतील कलम ५८ ते १०४ मध्ये आहेत.

(१) साधे किंवा नजर गहाण : मिळकतीचा ताबा न देता त्यातील फक्त विक्रीचा हक्क तारण ठेवणे. या प्रकारात गहाण घेणाऱ्यास मिळकतीचा ताबा मिळत नाही. फक्त विक्रीचा हक्क प्राप्त होतो. कर्जफेडीस गहाणदार व्यक्तिशः जबाबदार असतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाणदाराविरुद्ध व्यक्तिगत स्वरूपाचा दावा लावता येतो. शिवाय गहाण ठेवलेल्या अगर मिळकतीच्या विक्रीचाही दावा लावता येतो.

(२) सशर्त विक्री गहाण : विक्रीची अट घालून केलेले गहाण. यात मिळकतीची प्रायः विक्री केलेली असते. मात्र ठरलेल्या मुदतीत कर्जफेड केल्यास खरेदी रद्द होण्याची वा न केल्यास खरेदी कायम रहावयाची शर्त गहाणपत्रात घातलेली असते. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाणदाराचा गहाणावरील हक्कसमाप्तीचा दावा लावता येतो.

(३) फलभोग्य गहाण : कर्जफेड होईपर्यंत मिळकत उपभोगण्याचे गहाण. या प्रकारात गहाण घेणाऱ्यास कर्जफेड होईपर्यंत गहाण मिळकत ताब्यात ठेवून तिचे उत्पन्न व्याजापोटी अगर मुद्दलापोटी उपभोगण्याचा हक्क असतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाण मिळकत विक्रीचा अगर तीवरील गहाणदाराचा हक्कसमाप्तीचा दावा लावता येत नाही.

(४) इंग्लिश गहाण : कर्जाची फेड ठराविक तारखेस करण्याची शर्त घालून केलेले गहाण. या प्रकारातही मिळकत पूर्णपणे गहाण घेणाऱ्याच्या ताब्यात दिली जाते. यात कर्जफेड करण्यास गहाणदार व्यक्तिशः जबाबदार असतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणाऱ्यास गहाण मिळकतीच्या विक्रीसाठी दावा करता येतो.

(५) विश्वास किंवा समन्याय गहाण : मिळकतीवरील हक्कदर्शक कागदपत्रे अनामत ठेवून केलेले गहाण. व्यापारी वर्गाच्या सोयीसाठी मुंबई, मद्रास व कलकत्ता येथे या प्रकारच्या गहाणाचा व्यवहार होतो. या गहाणाच्या तरतुदी साध्या इतर गहाणाच्या तरतुदीप्रमाणेच असतात. यात गहाण मिळकत ही उपरिनिर्दिष्ट शहराबाहेरचीही असू शकते.

(६) असंगत गहाण : या प्रकारात वरील पाचही प्रकारांव्यतिरिक्त इतर स्वरूपाच्या किंवा स्थानिक रूढींप्रमाणे गहाणाच्या शर्ती असतात. कर्जवसुलीसंबंधीची उपाययोजना गहाणपत्रातील शर्तींवर व गहाण मिळकतीचा ताबा देणे अगर न देणे, हे ठरविण्यावर अवलंबून असते.

जंगम गहाण : या प्रकारामध्ये जंगम स्वरूपाची गहाण मिळकत, उदा., दागदागिने, भांडीकुंडी इ. सावकाराकडे तारण ठेवलेली असते. यामध्ये जंगम मालमत्तेचा ताबा गहाण घेणाऱ्याकडे द्यावाच लागतो. कर्जवसुलीसाठी गहाण घेणारा गहाणदारास नोटीस देऊन स्वतः अगर न्यायालयामार्फत तिची विक्री करू शकतो. मात्र विक्रीची रक्कम जास्त आल्यास ती गहाणदारास परत करावी लागते. गहाण घेणाऱ्यास मुद्दल, त्यावरील व्याज व तिच्या संरक्षणासाठी झालेला खर्चही वसूल करता येतो. गहाण ठेवणाऱ्यास गहाणदाराच्या अन्य कर्जासाठी जंगम मालमत्ता स्वतःकडे ठेवता येत नाही. जंगम गहाणाबाबतच्या सर्व तरतुदी भारतीय संविदा अधिनियमाच्या १७२ ते १७९ या कलमांत आहेत.

गहाण व नोंदणी : विधिमान्यता मिळविण्यासाठी १०० रुपयांवरील रकमेचा गहाण व्यवहार नोंदवणे जरूरीचे असते; पण १०० रुपयांखालील व्यवहारांत गहाण मिळकतीचा ताबा गहाण घेणाऱ्यास द्यावा लागतो. मात्र साध्या गहाणास १०० रुपयांखालील रकमेससुद्धा नोंदणीची आवश्यकता असते. विश्वास किंवा समन्याय गहाणास नोंदणीची जरूरी नाही.

कायद्याने गहाण स्वरूपाचे हस्तांतर हे कायमचे गहाण स्वरूपाचेच राहील असे मानले आहे. त्यामुळे गहाण-विमोचनाच्या हक्काला बाध असणाऱ्या शर्ती अवैध समजल्या जातात. सामान्यतः कर्जाची भागशः फेड करून गहाण मिळकतीचे भागशः विमोचन करता येत नाही.

हक्क व कर्तव्ये : गहाण ठेवणाऱ्याचे किंवा गहाण घेणाऱ्याचे हक्क व कर्तव्ये ही त्या गहाणाचा प्रकार आणि गहाणाच्या कराराच्या अटींवर अवलंबून असतात. सर्वसाधारणपणे गहाणप्रकारामध्ये मिळकतीचा ताबा ज्याच्याकडे असेल, त्याच्यावर त्या मिळकतीचा नाश न होता ती योग्य स्थितीत राहील, याबद्दल काळजी घेण्याची जबाबदारी असते. तसेच मिळकतीचा सारा, भाडे, विम्याचा हप्ता वगैरे देणी वेळेवर देण्याची व तिचे भाडे, उत्पन्न विनाकसूर गोळा करण्याची जबाबदारी असते. मिळकतीचा ताबा गहाण ठेवणाऱ्याकडे असल्यास त्याच्यावर वरील बाबींशिवाय मिळकत जर आधी गहाण ठेवली असेल, तर आधीच्या गहाणाचे व्याज वेळच्या वेळी देण्याची व मुद्दलफेड करण्याची जबाबदारी असते. मिळकतीचा ताबा गहाण घेणाऱ्याकडे असल्यास वरील बाबींव्यतिरिक्त त्याच्यावर मिळकत जर आधी गहाण

ठेवली असेल, तर आधीच्या गहाणाचे व्याज वेळच्या वेळी देण्याची आणि मुद्दलफेड करण्याची त्याचप्रमाणे मिळकतीची जरूर ती दुरुस्ती करण्याची, मिळकतीबाबत जमाखर्च ठेवून तो गहाण ठेवणाराला दाखविण्याची व कर्जाची फेड झाल्यावर मिळकतीचा ताबा गहाण ठेवणाऱ्यास देण्याची जबाबदारी असते. गहाण ठेवणाऱ्यास गहाण-मिळकतीवरील त्याची मालकी निर्वेध असण्याची जबाबदारी आहे व तशी त्याची मालकी नाशाबित झाल्यास गहाण घेणाऱ्यास त्याबाबत नुकसान मागण्याचा हक्क आहे. गहाण ठेवणाऱ्याच्या मालकी हक्काचा पाठपुरावा करण्यासाठी व त्याच्याविरुद्ध स्वतःचा हक्क शाबित करण्यासाठी झालेला खर्च वसूल करण्याचा हक्क गहाण घेणाऱ्यास असतो. विमोचनानंतर गहाण-मिळकतीचा ताबा, गहाण-खतादी हक्कदर्शकपत्रे गहाण घेणाऱ्याकडून परत मिळविण्याचा हक्क गहाण ठेवणाऱ्यास असतो.

तारणाची क्रमरचना : (मार्शलिंग). जेव्हा गहाण ठेवणारा, त्याची मिळकत किंवा अनेक मिळकती निरनिराळ्या वेळी निरनिराळ्या गहाण घेणाऱ्यांकडे गहाण टाकतो, त्यावेळी गहाण घेणाऱ्याचे हक्क त्यांच्या व्यवहाराच्या कालक्रमाप्रमाणे अस्तित्वात येतात. त्याचप्रमाणे पहिल्या गहाणदाराच्या हक्कास बाध न येता त्याच्यानंतर मिळकत गहाण घेणाऱ्यास स्वतःकडे गहाण न ठेवल्या गेलेल्या मिळकतीवूनही, तिची व्याप्ती असेल तेथपर्यंत, गहाणाची फेड करण्याचा हक्क विधिमान्य आहे.

सरकारी धोरणाचा परिणाम : गहाणाचे गैरकायदेशीर व्यवहार होऊन सामान्य शेतकऱ्यांची पिळवणूक होत असल्याचे आढळल्याने महाराष्ट्रात डेक्कन ॲग्रिकल्चरिस्ट्स रिलीफ ॲक्ट १८७९ व बॉम्बे ॲग्रिकल्चरल डेटर्स रिलीफ ॲक्ट १९३९ अस्तित्वात आले. या कायद्यांचा बराच परिणाम स्थावर गहाणावर झाला; शिवाय सावकारी नियंत्रण कायदा अस्तित्वात आल्याने त्याचा जंगम गहाणावर प्रामुख्याने परिणाम झाला. शासनही सध्या शेतकऱ्यांना त्यांची मालमत्ता गहाण ठेवून तगाई देते. भूतारण बँका व अन्य बँकाही गरजूंना कर्जे देतात. खाजगी गहाणाच्या व्यवहारांवर याचा फार मोठा परिणाम झाला आहे.

नाईक, सु. व.

गहू : (हिं. गेहूँ; गु. घहूं; क. गोधी; सं. गोधुम; इं. व्हीट; लॅ. *ट्रिटिकम*; कुल-ग्रॅमिनी). गहू हे जगातील एक प्रमुख अन्नधान्याचे पीक असून त्याच्या लागवडीचे क्षेत्र व उत्पादन इतर अन्नधान्याच्या पिकांपेक्षा अधिक आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी जगातील भाताचे उत्पादन गव्हापेक्षा जास्त होते. परंतु त्यानंतर गव्हाखालील क्षेत्र व उत्पादन वाढले आणि १९४८–७० या काळात जगातील गव्हाखालील क्षेत्र आणि उत्पादन भातापेक्षा जास्त होते. जगातील निम्म्या लोकांच्या पोषणात गव्हाला प्रमुख स्थान आहे. त्यापासून चपाती, पाव व तत्सम पदार्थ, रवा व मैदा हे पदार्थ तयार करतात. गहू विशेषतः उत्तर आणि दक्षिण समशीतोष्ण कटिबंधांतील प्रदेशांत पिकतो. उत्पादनामध्ये रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चीन, भारत, फ्रान्स, तुर्कस्तान, कॅनडा आणि ऑस्ट्रेलिया हे देश आघाडीवर आहेत. रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चीन व भारत या चार देशांत जगातील एकूण उत्पादनाच्या निम्म्यापेक्षा जास्त उत्पादन होते.

भारतात गव्हाची लागवड दक्षिणेकडील काही राज्ये सोडल्यास इतर राज्यांत आढळते. भारतात १९७२ साली गव्हाखाली एकूण क्षेत्र १·९८८ कोटी हेक्टर होते व उत्पादन २·४९२ कोटी टन झाले. उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, महाराष्ट्र, गुजरात आणि बिहार ही भारतातील गव्हाचे उत्पादन करणारी प्रमुख राज्ये आहेत. भारतातील गव्हाखालील एकूण क्षेत्रापैकी ९४ टक्के आणि एकूण उत्पादनापैकी ९६ टक्के उत्पादन वरील आठ राज्यांत होते. दर हेक्टरी गव्हाचे अधिक उत्पादन पंजाब व हरियाणा राज्यांत आहे. भारतातील गव्हाखालील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ३० टक्के क्षेत्र बागायती असून ते मुख्यत्वे पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, बिहार, मध्य प्रदेश आणि महाराष्ट्र या राज्यांत आहे.

महाराष्ट्रात १९७२ साली या पिकाखाली ६,९०,६०० हेक्टर जमीन होती व उत्पादन २,४८,५०० टन झाले. कोकण वगळल्यास महाराष्ट्राच्या इतर सर्व भागांत गव्हाची लागवड होते. नागपूर, वर्धा, अमरावती, अकोला, बुलढाणा, औरंगाबाद, परभणी, नांदेड, बीड, अहमदनगर, सोलापूर आणि पुणे हे गव्हाच्या लागवडीचे प्रमुख जिल्हे आहेत. महाराष्ट्रातील दर हेक्टरी उत्पादन मात्र इतर राज्यांच्या मानाने फार कमी आढळते.

इतिहास : हे पीक फार प्राचीन काळापासून लागवडीखाली आहे. गव्हाचे मूलस्थान शोधून काढण्याकरिता जपानी शास्त्रज्ञांनी बरेच परिश्रम घेऊन ते आशिया मायनर असावे असा अंदाज वर्तवला. इ. स. पू. १५,००० ते १०,००० वर्षे कालापासून त्या भागात गहू पेरला जात असावा. ईजिप्त व इराण येथील उत्खननामध्ये गव्हाचे अवशेष आढळून आले आहेत. आशिया मायनरमधून पुढे आफ्रिकेत व यूरोपात गव्हाचा प्रसार झाला. इ. स. पू. सु. ७,००० ते ६,००० वर्षांपासून काही ठिकाणी तो लागवडीखाली असावा, असा अंदाज आहे. भारतात गहू सर्वसाधारणपणे इ. स. पू. ३,००० वर्षांपूर्वीपासून लागवडीखाली आहे. मोहें-जो-दडो येथील उत्खननात *ट्रिटिकम कॉम्पॅक्टम* व *ट्रि. स्फिरोकॉकम* या दोन जातींचा गहू आढळून आला.

जाती व प्रकार : गहू हा ⇨ *ग्रॅमिनी* कुलातील *ट्रिटिकम* या वंशात मोडतो. या वंशात अनेक जाती आहेत. या सर्व जातींची केव्हा, कोठे आणि कशाप्रकारे उत्पत्ती झाली या प्रश्नांचे बिनचूक उत्तर देणे शक्य नाही; परंतु या गुंतागुंतीच्या विषयावर निरनिराळ्या क्षेत्रांतील संशोधनातून पुष्कळच माहिती मिळाली आहे. निसर्गात ग्रॅमिनी कुलातील दोन भिन्न वंशांमध्ये अगर जातींमध्ये संकर होऊन अथवा संकरित जातीमध्ये उत्परिवर्तन (आनुवंशिक लक्षणांमध्ये एकाएकी होणारा बदल) होऊन हल्ली लागवडीत असलेल्या जातींची उत्पत्ती झाली असे मानण्यात येते.

ट्रिटिकम वंशातील निरनिराळ्या जातींची द्विगुणित (प्रजोत्पादक पेशींत नेहमी आढळते त्याच्या दुप्पट) रंगसूत्रांच्या (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढच्या पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांच्या) संख्येवर आधारित अशा तीन समूहांत विभागणी केली जाते.

(१) १४ रंगसूत्रांचा समूह :

(अ) *ट्रि. बिओटिकम* (रानटी लहान स्पेल्ट)

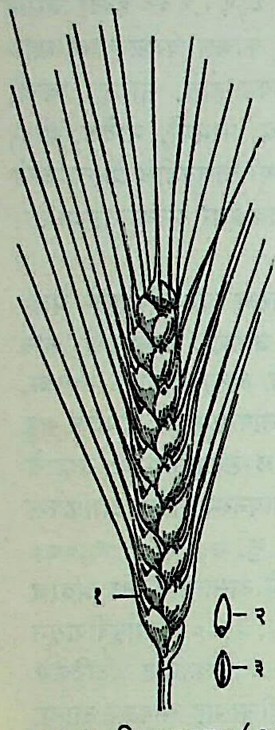
(आ) *ट्रि. मोनोकॉकम* (आइनकॉर्न अथवा लहान स्पेल्ट)

आइनकॉर्न गव्हाची लागवड यूगोस्लाव्हिया, आशिया मायनर, ट्रान्सकॉकेशस आणि उत्तर आफ्रिका या भागांतील डोंगराळ प्रदेशांत जनावरांचे आणि मनुष्याचे खाद्य म्हणून फार थोड्या प्रमाणावर होते. हलक्या जमिनीत व कडाक्याच्या थंडीत ही जात वाढू शकते. प्रत्येक कणिशकात सर्वसाधारणपणे एकच दाणा असतो. दाणा दोन्ही टोकांकडे अणकुचीदार, चपटा आणि आखूड असतो. इतिहासपूर्व काळात या जातीला फार महत्त्व होते.

(२) २८ रंगसूत्रांचा समूह :

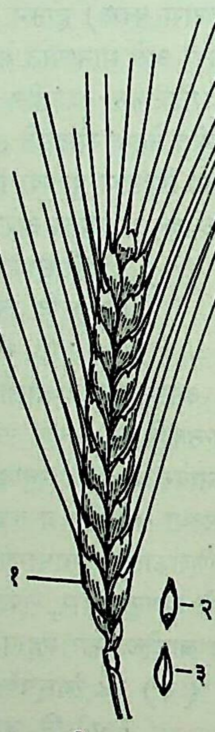
(अ) *ट्रि. डायकॉकॉइड*	रानटी
(आ) *ट्रि. तिमोफिवी*	रानटी
(इ) *ट्रि. डयुरम*	बक्षी / बन्सी प्रकारचा गहू
(ई) *ट्रि. टर्जिडम*	पाउलर्ड किंवा रिव्हेट गहू
(उ) *ट्रि. पोलोनिकम*	पोलिश गहू
(ऊ) *ट्रि. कार्थेलिकम*	पर्शियन गहू
(ए) *ट्रि. डायकॉकम*	खपली प्रकारचा गहू
(ऐ) *ट्रि. ओरिएंटेल*	खोरसान गहू

वरील आठ जातींपैकी *ट्रि. ड्युरम* (उदा., बक्षी / बन्सी) ही जात जास्त महत्त्वाची आहे. ही जात रुक्षताविरोधक असल्यामुळे गरम व काहीशा रुक्ष हवामानातील प्रदेशात ह्या जातीचे विशेष महत्त्व आहे. या जातीची लागवड रशिया, इराक, इराण, पाकिस्तान, भारत, चीन, कॅनडा, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, मेक्सिको, अर्जेंटिना, यूरग्वाय व चिली या देशांत होते. भारतात या जातीची लागवड मुख्यतः महाराष्ट्रात आणि त्या खालोखाल मध्य प्रदेशाचे काही जिल्हे (विशेषतः माळवा भाग), उत्तर प्रदेशाचे दक्षिणेकडील जिल्हे, गुजरात, राजस्थान व पश्चिम बंगालमधील काही जिल्हे आणि कर्नाटक येथे होते. भारतात एकूण गव्हाच्या क्षेत्रापैकी सु. १० टक्के आणि महाराष्ट्रात ८० टक्के क्षेत्रावर या जातीचे प्रकार लागवडीत आहेत. या गव्हाचा रवा चांगल्या प्रतीचा असतो व चपाती, शेवयाही चांगल्या होतात. पाव, बिस्किटे, केक यांसारख्या पदार्थांच्या निर्मितीसाठी ह्या गव्हाचा वापर करतात. परदेशांत 'स्पागेटी' आणि 'मॅकरोनी' (शेवयांसारखे पदार्थ) करण्यासाठी या गव्हाचा उपयोग करतात. मॅकरोनीसाठी या जातीचा गहू इतर सर्व जातींपेक्षा श्रेष्ठ दर्जाचा असतो. प्रत्येक कणिशकात २–४ दाणे असतात. दाण्याचा रंग पांढरा, लाल अगर तेलकट स्फटिकी असतो. दाणा लांब, अरुंद, टणक आणि दोन्ही टोकांकडे थोडाफार टोकदार असतो. दाण्याचा आडवा छेद थोडाफार त्रिकोणी असतो.



आ. १. *ट्रि. ड्युरम* : (१) ओंबी, (२) दाण्याचे उत्तर (वरचे) दृश्य, (३) दाण्याचे अधर (खालचे) दृश्य.

ट्रि. डायकॉकम (उदा., खपली) या जातीचा गहू यूगोस्लाव्हिया, ट्रान्सकॉकेशस, इराण, पाकिस्तान, भारत आणि अमेरिका येथे फार थोड्या प्रमाणावर लागवडीखाली आहे. भारतात आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिळनाडू व महाराष्ट्र या राज्यांतील काही थोड्या भागात ह्या गहू पिकवितात. या गव्हामध्ये ग्लुटेनाचा अंश थोडा जास्त असतो. ह्या गव्हाचा रवा काढून त्यापासून खीर, उप्पीट इ. खाद्यपदार्थ करण्याकडे त्याचा उपयोग होतो. या जातीचा दाणा लांबट, अरुंद व दोन्ही टोकांच्या बाजूला अणकुचीदार असतो.



आ. २. *ट्रि. डायकॉकम* : (१) ओंबी, (२) दाण्याचे उत्तर दृश्य, (३) दाण्याचे अधर दृश्य.

(३) ४२ रंगसूत्रांचा समूह :

(अ) *ट्रि. स्पेल्टा*	
(आ) *ट्रि. माचा*	
(इ) *ट्रि. व्हॅव्हिलोव्ही*	
(ई) *ट्रि. एस्टिव्हम*	पावाचा गहू
(उ) *ट्रि. कॉंपॅक्टम*	क्लब गहू
(ऊ) *ट्रि. स्फिरोकॉकम*	बुटका गहू

वरील जातींपैकी *ट्रि. एस्टिव्हम* (उदा., सरबती गहू) या जातीची लागवड जगातील बहुतेक देशांत आढळते.

भारतात पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार, मध्य प्रदेश आणि राजस्थान या राज्यांत फार मोठ्या क्षेत्रावर या जातीची लागवड होते. या जातीचे अनेक प्रकार लागवडीखाली आहेत. प्रकाराप्रमाणे दाण्याच्या आकारात फरक आढळतात. सर्वसाधारणपणे दाणा फुगीर (टपोरा) असून वरील टोकाच्या बाजूला निमुळता नसतो. रंग पांढरा, लाल अथवा तेलकट स्फटिकी असतो. काही प्रकारांत दाणा कठीण असतो व काही प्रकारांत पिठूळ असतो. तेलकट स्फटिकी रंग असलेल्या कठीण प्रकारच्या सरबती गव्हाला बाजारात विशेष मागणी असते.



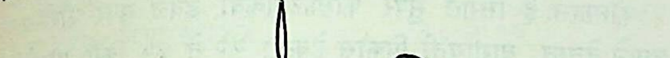
आ. ३. *ट्रि. एस्टिव्हम* : (१) ओंबी, (२) दाण्याचे उत्तर दृश्य, (३) दाण्याचे अधर दृश्य.

वनस्पतिवर्णन : ही वनस्पती वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) आहे. हिची मुळे दोन प्रकारची असतात. (१) आदिमूळ (वनस्पतीच्या गर्भाच्या अक्षाचा खालचा भाग) आणि त्याच्या वरच्या बाजूला फुटून आलेली मुळे. ही मुळे ३, ४ अथवा ५ असून बारीक असतात. ही जमिनीत १·३ ते २ मी. खोल जातात, गव्हाचा दाणा भरण्याच्या वेळेपर्यंत ह्या मुळांचे कार्य चालू असते. (२) दुसऱ्या प्रकारची मुळे ही आगंतुक मुळे असतात. ही प्रथम खोडावर जमिनीत २ सेंमी.पर्यंतच्या खोलीवर येतात. पहिल्या आणि दुसऱ्या पेऱ्यांवर प्रत्येकी दोन आगंतुक मुळे येतात. त्यांवरील जमिनीलगतच्या पेऱ्यांवर ४–६ आगंतुक मुळे येतात. ही मुळे पहिल्या प्रकारच्या मुळांपेक्षा जाड आणि जास्त मजबूत असतात. या मुळांमुळे गव्हाच्या वनस्पतीला आधार मिळतो. गव्हाच्या मुख्य रोपाला फुटवे येतात. प्रत्येक फुटव्याच्या मुळ्या निरनिराळ्या असतात व गव्हाची मुळे जमिनीत किती खोल जाऊ शकतील, हे जमिनीची सुपीकता व तिच्यातून होणारा पाण्याचा निचरा यांवर अवलंबून असते. कसदार जमिनीत ती १-२ मी.पर्यंत खोल जाऊ शकतात. पोषक द्रव्ये भरपूर असतील, तर मुळ्या बळकट बनून त्यांचा विस्तार सर्व बाजूंनी होतो. दलदलीच्या जमिनीत मुळ्या कमकुवत बनतात. मुळ्यांची जाडी, विस्तार, जमिनीत पसरण्याचा प्रकार व खोली या बाबी गव्हाच्या जातीवर देखील अवलंबून असतात. ज्या जातीत हे गुणधर्म प्रकर्षाने असतात ती काटक व रुक्षताविरोधक मानली जाते.

खोड : हे ०·७ ते १·६ मी.पर्यंत उंच वाढते. त्याला ५ ते ६ (सर्वसाधारणपणे ६) पेरी असतात. प्रत्येक पेरे भरीव आणि आकुंचित असते. दोन पेऱ्यांमधील खोडाला कांडे अशी संज्ञा आहे. बऱ्याच प्रकारांत कांडी पोकळ असतात. गव्हाच्या खोडाचा जवळजवळ दोन तृतीयांश भाग पानांच्या आवरकांनी (वेढणाऱ्या देठांनी) झाकलेला असतो. गव्हाच्या रोपाची काही पाने फुटून आल्यावर जमिनीलगतच्या अगर जमिनीखालच्या २·५ सेंमी. खोलीपर्यंतच्या खोडावरील अंकुरांपासून फुटवे येतात. फुटव्यांची संख्या १ ते ९ पर्यंत असते. दोन झाडांमधील अंतर जास्त असल्यास आणि जमीन कसदार असल्यास शंभर अथवा कधीकधी त्याहून जास्त फुटवे येतात. इटलीमध्ये एका गव्हाच्या रोपाला ३४२ फुटवे आले होते व त्यांपासून ७,००० दाणे मिळाल्याचा अधिकृत उल्लेख आहे. कठीण गव्हाच्या रोपांच्या बुंध्यातील दृढ कोशिका (पेशी) चांगल्या वाढलेल्या असतात. या

फुटव्यांच्या बुंध्याभोवताली विशिष्ट कोशिकांचे जाळे असते. गव्हाचे रोपटे पावसाच्या पाण्याच्या भाराने दबले, तरी ते या जाळ्यामुळे पुन्हा ताठ उभे राहू शकते.

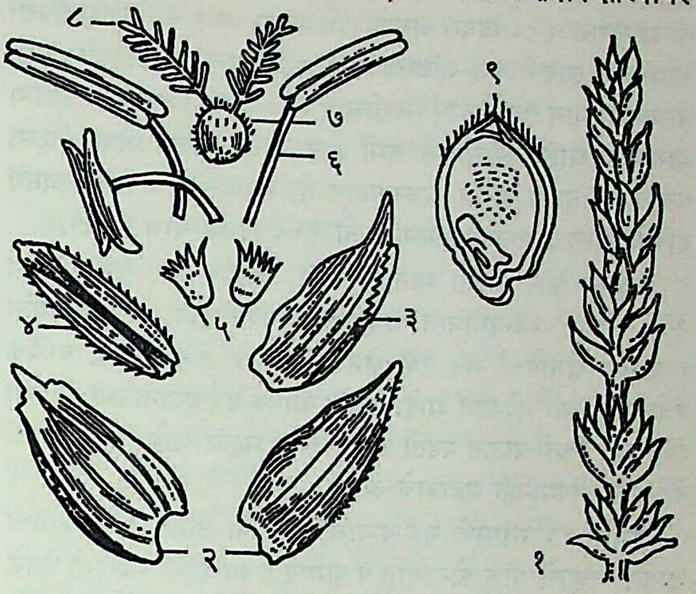
वनस्पतिविज्ञानाच्या दृष्टीने गव्हाच्या झाडाला निरनिराळ्या प्रकारची पाने असतात. परंतु सर्वसाधारणपणे ओळखल्या जाणाऱ्या पानाचे दोन भाग असतात. त्यांपैकी एका भागाला आवरक असे म्हणतात. आणि दुसऱ्याला पाते असे म्हणतात. आवरक हा भाग पेऱ्यापासून सुरू होतो व कांड्याभोवती नळीप्रमाणे वेढलेला असतो. एका पेऱ्यापासून त्याच्या वरच्या पेऱ्याच्याहीवर काही भागापर्यंत आवरकाची लांबी असते (सर्वांत वरच्या पानाच्या या नियमाला अपवाद आहे). पानाचे पाते लांब, अरुंद असून शिरा समांतर असतात. आवरक आणि पाते यांच्या जोडावर पापुद्र्यासारखा पुढे आलेला भाग असतो, त्याला



आ. ४. गव्हाचे खोड व पान : (१) खोडाची कांडी, (२) पेरे, (३) पाते, (४) आवरक, (५) जिव्हिका.

जिव्हिका असे म्हणतात. पाने खोडावर समोरासमोर असतात.

फुलोरा : गव्हाचा फुलोरा कणिश (ओंबी) या प्रकारचा असतो. कणिशाच्या मध्यावरील नागमोडी अक्षावर दोन रांगांत एकाआड एक अवृंत (देठ नसलेली) कणिशके असतात आणि अक्षाच्या टोकाला एकच कणिशक असते. प्रत्येक कणिशकात २–९ पुष्पके (लहान फुले) असतात. कणिशकाच्या खालील बाजूस दोन बाह्यतुषे असतात. कणिशकातील सर्व पुष्पकांना या बाह्यतुषांचे संरक्षण असते. प्रत्येक पुष्पकात एक परितुष, एक अंतस्तुष, दोन लघुतुषे, तीन केसरदले आणि एक किंजमंडल असतात. किंजमंडलात एक किंजपुट असून त्यावर दोन किंजले आणि प्रत्येक किंजलावर एक पिसासारखा किंजल्क असतो. किंजपुटाच्या तळाशी पापुद्र्याप्रमाणे असणारी लघुतुषे असतात. केसरदले आणि किंजमंडल ही परितुष आणि अंतस्तुष यांच्यामध्ये असतात [→ फूल]. परागकोश पक्व झाल्यावर त्यांच्या तंतूंची वाढ होऊन परागकोश पुष्पकाच्या बाहेर ढकलले जातात. तंतूंची वाढ होताना परागकोश फुटतात व काही पराग पुष्पकातच पडतात आणि बाकीचे (परागकोश बाहेर पडल्यावर) हवेत पसरतात. पुष्पकात पडलेल्या परागांचे काही कण किंजल्कावर पडून फलधारणा होते. फळ (बी) हे सस्यफल (शुष्क, आपोआप न फुटणारे व फलावरणाशी बीजावरण एकरूप झालेले एकच बी असलेले फळ) असते व ते तयार झाल्यावर



आ. ५. गव्हाचा फुलोरा, फूल व त्याचे भाग : (१) फुलोरा, (२) बाह्यतुष, (३) परितुष, (४) अंतस्तुष, (५) लघुतुष, (६) केसरदले, (७) किंजपुट, (८) किंजल्क, (९) दाण्याचा उभा छेद.

अंतस्तुष आणि परितुष यांनी वेढलेले असते किंवा मोकळे असते. पुष्पकाच्या परितुषांवर केसासारखी, लांब आणि जाड प्रशुके (कुसळे) असतात. कधी ती आखूड असतात अगर कधी नसतातही.

गव्हाचे पीक फुलोऱ्यावर आल्यावर बी तयार होण्यासाठी ३० ते ४० दिवस लागतात (सर्द आणि थंड हवामानात ४०–६० दिवस लागतात). सर्वसाधारणपणे गव्हाच्या पिकात स्वपरागण आढळून येते. क्वचित प्रसंगी परपरागणही आढळून येते [→ परागण].

हवामान आणि हंगाम : गहू हे थंड हवेत वाढणारे पीक आहे. या पिकाची वाढ ३° ते ४° से.च्या खाली आणि ३०° ते ३२° से.च्या वरील तापमानात होत नाही. ७° ते २१° से. या तापमानात पिकाची वाढ चांगली होते. फुटवे येण्यासाठी थंड हवामानाची जरूरी असते. सकाळी पडणारे दव पिकाच्या वाढीला पोषक असते. ३० ते ६० उत्तर आणि २५ ते ४० दक्षिण अक्षांशांच्या समशीतोष्ण हवेच्या पट्ट्यांत गव्हाची लागवड मोठ्या प्रमाणावर आढळून येते. उष्ण हवेच्या प्रदेशात ते डोंगरमाथ्यावर अथवा हिवाळ्याच्या हंगामात घेतात. भूमध्य समुद्राच्या आसपासच्या देशांत गव्हाची लागवड हिवाळी हंगामात करतात. उष्ण कटिबंधात १५ उत्तर अक्षांशावर भारतातील दक्षिण पठारावर, त्याचप्रमाणे विषुववृत्तावरील केन्यामध्ये उंच प्रदेशात गव्हाची लागवड करतात. एका टोकाला समुद्राच्या पातळीपेक्षा कमी पातळीवर (मृत समुद्राच्या आसपास आणि कॅलिफोर्नियातील इंपीरिअल व्हॅलीचा प्रदेश), तर दुसऱ्या टोकाला तिबेटमध्ये ४,५०० ते ५,००० मी. उंचीवरील प्रदेशात गव्हाची लागवड होते. उष्ण व आर्द्र हवेमध्ये गव्हाचे पीक यशस्वी होत नाही कारण त्यावर पुष्कळ प्रकारचे रोग पडतात.

पश्चिमेकडील राष्ट्रांत गव्हाच्या पिकाचे दोन हंगाम असतात. दीर्घ मुदतीचा हिवाळी गहू सप्टेंबर-ऑक्टोबरमध्ये पेरून पुढील जून मध्ये अगर जुलैमध्ये कापणी करतात अथवा वसंत ऋतूचा (कमी मुदतीचा) गहू (स्प्रिंग व्हीट) एप्रिल-मेमध्ये पेरून ऑगस्ट अगर सप्टेंबरमध्ये कापणी करतात. परंतु भारतात (दक्षिण भारतातील काही टेकड्या वगळता) गहू फक्त रबी हंगामात घेतात कारण गव्हाला थंड व कोरडी हवा मानवते. दक्षिण भारतातील काही टेकड्यांवर हिवाळ्यात आणि उन्हाळ्यात अशा दोन हंगामांत गहू पिकवितात, परंतु अशा प्रकारचे क्षेत्र फार थोडे आहे.

पेरणीपासून कापणीपर्यंतचा हंगाम भारतातील वेगवेगळ्या भागांत कमीजास्त असतो. उत्तर भारतातील टेकड्यांत तो सर्वांत जास्त मुदतीचा म्हणजे १८० दिवस असतो. या भागात गव्हाची पेरणी ऑक्टोबरमध्ये व कापणी जून-जुलैमध्ये करतात. देशाच्या सपाट प्रदेशात तो वायव्य भागात सर्वांत दीर्घ मुदतीचा (१६० दिवस) असतो व ईशान्य भागाकडे आणि दक्षिणेकडे कमी होत जातो. उत्तर प्रदेश, बिहार, पंजाब, हरियाणा आणि राजस्थानात तो १२० – १४० दिवस आणि दक्षिणेकडील द्वीपकल्पीय भागात तो १०० दिवसांचाच असतो.

गव्हाला फार पाऊस मानवत नाही. वार्षिक २५ सेंमी. पासून १७५ सेंमी. पर्जन्यमानात गव्हाची लागवड होते. परंतु जगातील गव्हाच्या क्षेत्रापैकी ७५ टक्के क्षेत्र ३७·५ ते ८७·५ सेंमी. वार्षिक पर्जन्यमानाच्या प्रदेशांत आहे. एकूण वार्षिक पर्जन्यमानापेक्षा कोणत्या महिन्यात किती पाऊस पडतो याला जास्त महत्त्व आहे. पर्जन्यमानाबरोबरच तापमानही महत्त्वाचे असते.

जमीन : भारतामध्ये गहू बऱ्याच प्रकारच्या जमिनींमध्ये पिकविला जातो. गव्हाचे पीक कोरडवाहू व बागायती ह्या दोन्ही पद्धतींनी घेतले जाते. कोरडवाहू पिकाला काळी व गाळपेराची जमीन असल्यास उत्तम. हलक्या जमिनीत ओलावा टिकून राहत नसल्याने पीक चांगले येत नाही.

बागायती पिकास साधारण हलकी, मध्यम काळी व पाण्याचा निचरा व्यवस्थित असणारी जमीन चांगली. जमीन थोडी लवणयुक्त असली तरीही गहू वाढू शकतो.

मशागत : गव्हाचे पीक जमिनीच्या चांगल्या मशागतीवर अवलंबून असते. मशागतीची पद्धत कोरडवाहू व बागायती पिकांच्या बाबतीत बहुतेक सारखीच असते. जमीन चांगली नरम होईल अशा प्रकारे मशागत करावी लागते. त्यामुळे तिची पाणी शोषून घेण्याची शक्ती वाढते. अशा जमिनीत मुळांची वाढ चांगली होते व पीक चांगले येते.

ज्या जमिनींत गव्हाचे कोरडवाहू पीक घेतात, त्या खरीप हंगामात पड ठेवतात कारण खरिपात साठलेल्या ओलाव्यावरच पुढील पीक घेता येते. जमीन ३-४ वेळा नांगरतात व प्रत्येक पावसानंतर वाफसा आल्यानंतर कुळवाची पाळी देतात व तण काढून टाकतात. शेवटची वखर पाळी पेरणीच्या अगोदर देऊन जमीन अत्यंत चांगल्या प्रकारे तयार ठेवतात.

गव्हासाठी तागाचा बेवड करावयाचा असल्यास दर हेक्टरी ७५ ते १०० किग्रॅ. बी पहिल्या पावसानंतर पेरून पीक फुलावर येण्याच्या सुमारास जमिनीत गाडतात.

खरिपात मुईमूग, कापूस असे पीक घेऊन रबीत बागायती गहू करावयाचा असल्यास खरिपातील पीक काढल्यानंतर जमीन नांगरून, ढेकळे फोडून, कुळवून नरम करतात व मग पाणी देऊन वाफसा आल्यावर पेरणी करतात.

पिकांची फेरपालट : कोरडवाहू पिकाच्या बाबतीत जेथे पाऊस चांगला पडतो आणि सप्टेंबर-ऑक्टोबरमध्ये हमखास पाऊस पडण्याची शक्यता असते, तेथे खरीप हंगामात तयार होणारे द्विदल वर्गातील पीक घेण्याचा प्रघात महाराष्ट्रातील धुळे, जळगाव इ. जिल्ह्यांतील काही भागांत प्रचलित आहे. इतरत्र गव्हासाठी राखून ठेवलेल्या जमिनीत खरिपात कोणतेही पीक घेत नाहीत. ती जमीन तशीच ठेवून तिची मशागत पावसाचे पाणी चांगले मुरवून घेण्यासाठी करतात. कुळवाच्या पाळ्या देऊन मशागत करतात.

बागायती गव्हाच्या बाबतीत कपाशी व भुईमूग ही पिके फेरपालट म्हणून घेतात.

खते व वरखते : कोरडवाहू पिकाला वरखत म्हणून शेणखत अगर कंपोस्ट खत हेक्टरी ६ ते ८ टनांपर्यंत देतात. बागायती पिकाला हे प्रमाण १२ टनांपर्यंत असते. काही ठिकाणी हिरवळीच्या खताचाही उपयोग केला जातो, पण त्याचे प्रमाण अत्यल्प आहे. शेणखत पेरणीपूर्वी जमिनीत मिसळून घेतात. निरनिराळ्या पेंडींचाही खत म्हणून वापर करता येतो. याकरिता करडीची अगर एरंडीची पेंड वापरतात.

नायट्रोजन व फॉस्फरस ही पोषक द्रव्ये गव्हाच्या पिकाला रासायनिक वरखतांच्या रूपाने देतात. कोरडवाहू पिकास हेक्टरी १७ ते २२ किग्रॅ. नायट्रोजन आणि बागायती पिकास ४५ ते ६८ किग्रॅ. नायट्रोजन अमोनियम सल्फेटाच्या रूपात देतात. बागायती पिकाला नायट्रोजन एकूण दोन हप्त्यांत देतात. पहिला हप्ता पेरणीपूर्वी आणि दुसरा हप्ता उगवणीनंतर एका महिन्याने देतात.

फॉस्फरस हे सिंगल सुपर फॉस्फेट किंवा डबल सुपर फॉस्फेटाच्या रूपाने देतात. बागायती पिकास हेक्टरी २२ ते ४५ किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल मिळेल या प्रमाणात देतात. सुपर फॉस्फेट पेरणीपूर्वी जमिनीत मिसळतात.

सर्वसाधारणपणे गव्हाकरिता पोटॅशयुक्त खते वापरण्याची प्रथा नाही कारण हे द्रव्य जमिनीत पुरेसे आढळते.

पेरणी : महाराष्ट्रात निरनिराळ्या विभागांत पेरणीची वेळ तेथील हवामानावर अवलंबून असते. पेरणीच्यावेळी तापमान जास्त असले, तर मूळकूज नावाच्या रोगाने रोपे वाळतात आणि फार नुकसान होते.

औरंगाबाद विभाग : ऑक्टोबर पहिला व दुसरा आठवडा.
पुणे व मुंबई विभाग : ऑक्टोबर दुसरा व तिसरा आठवडा.
नागपूर विभाग : ऑक्टोबर तिसरा व चौथा आठवडा.

गव्हाच्या दोन ओळींतील अंतर किती असावे याबाबत महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश आणि मध्य प्रदेश यांत केलेल्या प्रयोगांवरून असे आढळते की, हे अंतर बागायती गव्हासाठी २२·५ सेंमी. असावे. कारण त्यामुळे आंतर मशागत करणे व जमिनीचा पोत सुधारून पिकाला भर देणे सोईस्कर होते. कोरडवाहू पिकासाठी हे अंतर ३० सेंमी. असावे असे प्रयोगान्ती आढळून आले. पेरणी मात्र एकाच दिशेने करतात. उभे आडवे पेरत नाहीत कारण त्यामुळे आंतर मशागत करता येत नाही. महाराष्ट्रात गव्हाची पेरणी पाभरीने करतात.

पेरणीपूर्वी जमिनीमध्ये ओल असणे महत्त्वाचे आहे. ओल नसेल तर पाणी देऊन जमीन भिजवतात व वाफसा आल्यावर वखरणी करून पेरणी करतात.

मेक्सिकन प्रकारांचे बी २·५ ते ५ सेंमी.पेक्षा जास्त खोल पेरणे योग्य नसते कारण खोल पेरणी केल्यास बी चांगले उगवत नाही. पण निफाड प्रकाराचे बी ६ ते ७·५ सेंमी. खोल पेरल्यास चालते. कोरडवाहू पिकासाठी जमिनीत ओल किती खोलवर आहे यावर बी किती खोल पेरावे हे अवलंबून असते. सर्वसाधारणपणे ८–१० सेंमी. खोलीवर बी पेरतात.

मेक्सिकन प्रकारांचे बी हेक्टरी १०० किग्रॅ. पर्यंत पेरतात व निफाड प्रकारासाठी हेक्टरी ६० ते ७० किग्रॅ. बी वापरतात. विदर्भात ह्याच जातीचे बी ७५ किग्रॅ. पर्यंत वापरण्याची प्रथा आहे.

पेरणीनंतर बी झाकतात. याकरिता हलका कुळव उलटा करून चालवतात म्हणजे दिंडाच्या वजनाने बी दबून सर्व बाजूंनी त्याला ओल मिळते व चांगली उगवण होण्यास मदत होते.

पेरणीपूर्वी बियांस पारायुक्त कवकनाशक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींचा म्हणजे कवकांचा नाश करणारे द्रव्य) लावतात.

मिश्रपिके : सामान्यतः गव्हात मिश्रपिके नसतात; परंतु काही ठिकाणी हरभरा, बार्ली, वाटाणा, मसूर, जवस व करडई ही पिके मिश्रपिके म्हणून घेतात. गहू-हरभरा मिश्रपिकात गव्हाच्या १२ ओळींनंतर

८ ओळी हरभऱ्याच्या असतात, तर गहू-करडई मिश्रपिकात दर ८ ते १२ गव्हाच्या ओळीनंतर एक ओळ करडईची असते. बहुतेक पिकांत मोहरीचा उतवडा टाकतात. पिकाच्या कडेने जवस व करडई पेरतात त्यामुळे गव्हाला गुरांचा त्रास होत नाही.

पाणी : बी झाकल्यानंतर ७·५×३ मी. वाफे बांधतात. पिकाच्या वाढीच्या कोणत्या अवस्थेमध्ये पाणी द्यावे हे खाली दर्शविले आहे.

पीक वाढीची अवस्था	पेरणीनंतर किती दिवसांनी पाणी द्यावे
मुळे फुटण्याची वेळ	२१ ते २५
कांडी धरण्याची वेळ	४० ते ४२
पीक ओंबीवर येण्याची वेळ	६५ ते ७०
दाण्यात चीक भरण्याची वेळ	९० ते ९५

पहिले पाणी पेरणीनंतर २१ दिवसांनी देतात व पाणी सम पातळीत व सारखे दिले जाईल याची काळजी घेतात.

जर पाणीपुरवठा अपुरा असेल तर, खालीलप्रमाणे पाण्याच्या पाळ्या देतात.

पाण्याच्या पाळ्या	पाणी देण्याची वेळ (पेरणीनंतर दिवस)
फक्त एक	४२
दोन (शक्य असल्यास)	२१, ६५
तीन (” ”)	२१, ४२, ६५
चार (” ”)	२१, ४२, ६५, ९५

आंतर मशागत : सर्वसाधारणपणे गव्हाच्या पिकाला आंतर मशागतीची आवश्यकता नसते, परंतु बागायत पिकाला आंतर मशागतीचा पुष्कळ वेळा फायदा होतो. तण नष्ट करणे, पाणी दिल्यावर घट्ट होणारी जमीन मोकळी करणे आणि पिकाच्या बुंध्यापाशी मातीचा आधार देऊन पीक लोळण्यापासून वाचविणे, हा गव्हातील आंतर मशागतीचा उद्देश असतो. पिकाची वाढ ४५ दिवसांची होईपर्यंत आवश्यकतेप्रमाणे एक ते तीन कोळपण्या देण्याची पद्धत आहे. पहिली कोळपणी पीक १८ ते २० दिवसांचे असताना करतात व दुसरी पीक २८ ते ३० दिवसांचे झाल्यावर दात्याच्या कोळप्याने करतात. शेवटची कोळपणी लहान नांगराचा फाळ असलेल्या कोळप्याने करून उसाला जशी भर देतात त्याप्रमाणे पीक ३८ ते ४० दिवसांचे असताना करतात.

कापणी : पीक तयार होण्यास ४ ते ५ महिन्यांचा काळ लागतो. पीक तयार होताच वेळेवर कापणी करणे आवश्यक आहे. एस–३०८ (सोनालिका) व निफाड ७४७–१९ या प्रकारांचे दाणे गळतात. त्यासाठी कापणी पीक पूर्ण पक्व होण्याआधी १-२ दिवस करतात. महाराष्ट्रात कापणी फेब्रुवारी-मार्चमध्ये केली जाते. सर्वसाधारणपणे कापणी विळ्याने करण्यात येते. बैलांच्या साहाय्याने चालणाऱ्या कापणी यंत्रांचा वापर मुख्यत्वे सरकारी पीकक्षेत्रापुरता मर्यादित आहे. परंतु कापणीच्या हंगामातील मजुरांच्या टंचाईमुळे खाजगी क्षेत्रांतही अशा यंत्रांचा वापर वाढत्या प्रमाणावर होत आहे.

मळणी : कापलेल्या पिकाच्या पेंढ्या बांधून थोडे दिवस शेतात वाळू देऊन खळ्यावर नेतात. तेथे पेंढ्या सोडून ताटे गोलाकार दाट पसरत खळ्यात पसरतात व त्यांवर बैलांची पात धरतात किंवा बैलांच्या साहाय्याने चालणाऱ्या ओल्पाड मळणी यंत्राने मळणी करतात आणि उफणून साफ करून पोत्यात भरतात. गव्हाच्या मळणीसाठी व उफणणीसाठी विद्युत् वा यांत्रिक शक्तीवर चालणाऱ्या यंत्रांचा वापर सुरू झाला असून महाराष्ट्रात अशा प्रकारची यंत्रसामग्री तयार होते. शेतकामासाठी वापरल्या जाणाऱ्या ट्रॅक्टरच्या एंजिनाच्या शक्तीवर चालणाऱ्या मळणी यंत्राची निर्मिती लुधियाना व जालंदर येथे होते. मोठ्या क्षेत्रावर ट्रॅक्टरच्या एंजिनवर चालणाऱ्या तबकडी कुळवाच्या साहाय्यानेही गव्हाची मळणी करतात.

उत्पादन : १९७० मध्ये गव्हाचे जागतिक क्षेत्र २१,०२,९१,००० हेक्टर; उत्पादन ३१,१६,१५,००० टन व दर हेक्टरी उत्पादन १,४८० किग्रॅ. होते. १९७२ साली भारताचे हेक्टरी उत्पादन १,२५० किग्रॅ. होते. पंजाब राज्यातील दर हेक्टरी उत्पादन सर्वांत अधिक (२,२३० किग्रॅ.) होते. त्याखालोखाल हरियाणा, प. बंगाल आणि ओरिसामध्ये होते. महाराष्ट्राचे त्या वर्षीचे हेक्टरी उत्पादन ३६० किग्रॅ. म्हणजे फारच कमी होते. १९७१ साली ते ५०० किग्रॅ. होते. राज्यातील दुष्काळामुळे १९७२ मध्ये गव्हाखालील एकूण क्षेत्र आणि उत्पादन कमी झाले. जगातील गहू पिकविणाऱ्या काही देशांतील १९७० च्या उत्पादनाचे आकडे कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले असून कोष्टक क्र. २ मध्ये भारताच्या निरनिराळ्या राज्यांतील १९७२ सालच्या उत्पादनाचे आकडे दिले आहेत.

कोष्टक क्र. १. जगातील गहू पिकविणाऱ्या प्रमुख देशांतील गव्हाचे क्षेत्र व उत्पादन (१९७०).

देश	क्षेत्र १,००० हेक्टर	उत्पादन १,००० टन	दर हेक्टरी उत्पादन १०० किग्रॅ.
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१७,९३०	३७,५१६	२०·९
अर्जेंटिना	३,३८४	४,२३०	१२·५
अल्जीरिया	२,१५०	१,२००	५·६
ऑस्ट्रेलिया	७,००१	८,०२८	११·५
इटली	४,१३८	९,६३०	२३·३
इराक	२,०३३	१,०५९	५·२
इराण	४,७००	४,०००	८·५
कॅनडा	५,०५२	९,०२३	१७·९
ग्रीस	१,१००	२,०००	१८·२
ग्रेट ब्रिटन	१,०१०	४,१७२	४१·३
चिली	७४०	१,२५०	१६·९
चीन	–	३०,०००	–
जपान	२२९	४७४	२०·७
झेकोस्लोव्हाकिया	१,०८१	३,०५०	२८·२
ट्युनिशिया	१,०००	५८०	५·३
तुर्कस्तान	८,५००	१०,१०५	११·९
द. आफ्रिका	१,३००	१,३००	१०·०
प. जर्मनी	१,४९३	५,६६२	३७·९
पाकिस्तान	६,२१९	७,३२९	११·८
पू. जर्मनी	५७५	२,०१२	३५·०
पोर्तुगाल	५७५	५१६	९·०
पोलंड	२,०००	४,६००	२३·०
फ्रान्स	३,७६०	१२,९२२	३४·४
बल्गेरिया	९५०	२,८५०	३०·०
ब्राझील	१,७९०	१,८००	१०·१
भारत	१६,६२६	२०,०९३	१२·१

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

देश	क्षेत्र १,००० हेक्टर	उत्पादन १,००० टन	दर हेक्टरी उत्पादन १०० किग्रॅ.
मेक्सिको	७४०	२,१००	२८.४
मोरोक्को	१,९४०	१,७००	८.८
यूगोस्लाव्हिया	१,८३३	३,७९५	२०.७
रशिया	६५,५००	९४,०००	१४.४
रूमानिया	२,३००	४,११७	१७.९
संयुक्त अरब रिपब्लिक	५४८	१,५१६	२७.७
स्पेन	३,६९५	३,९८५	१०.८
हंगेरी	१,२७३	२,७३६	२१.५
एकूण जागतिक ...	२,१०,२९१	३,११,६१५	१४.८

कोष्टक क्र. २. भारतातील राज्यवार गव्हाचे क्षेत्र व उत्पादन (१९७२)

राज्य	क्षेत्र १,००० हेक्टर	उत्पादन १,००० टन	दर हेक्टरी उत्पादन १०० किग्रॅ.
आंध्र प्रदेश	१६.६	६.३	३.१
आसाम	११२.०	१६०.४	१४.३
ओरिसा	४३.२	८४.२	१९.४
उ. प्रदेश	६,३६२.०	७,६३३.३	१२.०
कर्नाटक	२९८.६	१०९.२	३.६
गुजरात	३७१.३	५४७.६	१४.४
जम्मू व काश्मीर	१७९.७	१६८.०	९.४
तमिळनाडू	२.२	०.८	३.६
त्रिपुरा	०.४	०.९	२.०
दिल्ली	५१.१	८७.६	१७.१
पंजाब	२,४०१.०	५,३६१.०	२२.३
प. बंगाल	३६९.९	६५२.७	१७.६
बिहार	२,५०९.१	३,१३६.४	१२.१
मणिपूर	२.७	४.२	१.५
मध्य प्रदेश	३,५२९.०	२,४४७.०	६.९
महाराष्ट्र	६९०.६	२४८.५	३.६
मेघालय	०.३	०.२	६.६
राजस्थान	१,३९५.९	१,७४९.३	१२.५
हरियाणा	१,२३१.०	२,१६०.०	१७.६
हिमाचल प्रदेश	३१४.६	३६५.०	११.३
एकूण ...	१९,८८१.२	२४,९२२.६	१२.५

कोष्टक क्र. १ वरून असे दिसून येईल की, एकूण उत्पादनात भारताचा जगातील ३४ देशांत चौथा क्रमांक आहे. परंतु हेक्टरी उत्पादनाच्या बाबतीत तो एकविसावा आहे. याकरिता उत्तम मशागत, खताचा व पाण्याचा पुरेशा प्रमाणात वापर, अधिक उत्पन्न देणारे व रोगप्रतिकारक गव्हाचे प्रकार वापरून हेक्टरी उत्पन्न वाढवण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

आंतरराष्ट्रीय व्यापार : गेल्या काही वर्षांत गव्हाच्या एकूण उत्पादनापैकी ⅘ भाग त्या त्या उत्पादक देशातच वापरला जात असून उरलेला ⅕ निर्यात केला जात आहे. निर्यात करणारे देश थोडेच असून आयात करणाऱ्या देशांची संख्या जास्त आहे. काही देश आपापल्या गव्हाची निर्यात करून त्यांना जरूर असलेल्या परंतु त्या देशात उत्पादन होऊ न शकणाऱ्या निराळ्या प्रकारच्या गव्हाची आयात करतात.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला ग्रेट ब्रिटन, बेल्जियम, फ्रान्स आणि ईजिप्त या देशांना भारतातून गव्हाची निर्यात होत असे. सर्वांत जास्त ग्रेट ब्रिटनला निर्यात होत असे. १९३५ सालानंतर भारतातून गव्हाची निर्यात बंद झाली. देशातील गव्हाच्या वाढत्या किंमती आणि गहू निर्यात करणाऱ्या इतर देशांची स्पर्धा ही याची प्रमुख कारणे आहेत.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर गव्हाची निर्यात करणाऱ्या प्रमुख देशांत अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, अर्जेंटिना, ऑस्ट्रेलिया व (काही वर्षे) फ्रान्स यांची गणना होते. आयात करणाऱ्या देशांत प्रामुख्याने ग्रेट ब्रिटन, चीन, पूर्व व पश्चिम जर्मनी, नेदर्लंड्स, जपान, भारत, पाकिस्तान व रशिया यांचा समावेश होतो. भारताच्या दुसऱ्या व तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनांच्या काळात अमेरिकेकडून ⇨ पब्लिक लॉ ४८० द्वारे बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात गव्हाची आयात करण्यात आली.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस व त्यानंतरही सु. ४० वर्षे गव्हाचा आंतरराष्ट्रीय व्यापार मुख्यत्वे खाजगी रीत्या खुल्या बाजारपेठांतून होत असे. आयात करणाऱ्या देशांतील अशा बाजारपेठांपैकी इंग्लंडमधील लिव्हरपूल येथील बाजारपेठ व निर्यात करणाऱ्या देशांतील बाजारपेठांपैकी अमेरिकेतील शिकागो व कॅनडातील विनिपेग येथील बाजारपेठा मोठ्या होत्या. आयात करणाऱ्या बहुतेक देशांतील गव्हाचा अंतर्गत व परदेशी व्यापार तेथील शासनांच्या नियंत्रणाखाली आहे.

संयुक्त राष्ट्रांची अन्न व शेती संघटना, जागतिक बँक, आंतरराष्ट्रीय चलन निधी यांच्यामार्फत तसेच आंतरराष्ट्रीय व्यापार व जकात विषयक सर्वसामान्य करार (गॅट) आणि आंतरराष्ट्रीय गहू करार यांच्याद्वारे गव्हाच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापारावर व त्याच्या किंमतीवर नियंत्रण घालण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न करण्यात आलेले आहेत.

गव्हाचे सुधारलेले प्रकार : भारतामध्ये शास्त्रीय पद्धतींचा अवलंब करून सुधारित गहू प्रकार तयार करण्याचे काम १९०६ सालापासून पुसा (बिहार) येथे सुरू झाले. त्यापूर्वी १८८० सालापासून निवड पद्धतीनुसार गहू प्रकार तयार करण्याचे काम पुणे, नागपूर, कानपूर इ. ठिकाणी सुरू होते. कालांतराने प्रत्येक राज्यात गहू संशोधन केंद्रे अस्तित्वात येऊन नवीन नवीन प्रकार तयार केले गेले.

महाराष्ट्रातील प्रचलित प्रकार : महाराष्ट्रात गहू संशोधन केंद्र निफाड (जि. नाशिक) येथे असून उपकेंद्रे वाशिम (जि. अकोला) व बदनापूर (जि. औरंगाबाद) येथे आहेत. हल्ली प्रचलित असलेल्या प्रकारांची माहिती पुढीलप्रमाणे आहे.

(१) निफाड–५९ : हा प्रकार बक्षी गव्हाच्या जातीचा असून कोरडवाहू पिकाकरिता योग्य आहे.

(२) निफाड–१४६ : हा प्रकारसुद्धा बक्षी गव्हाच्या जातीचा असून बागायती पिकासाठी उपयुक्त आहे.

(३) निफाड–७४७–१९ : हा प्रकार सरबती गव्हाच्या जातीचा असून आर. एफ. पी. एम.–१९६ व मोंढ्या ३-२ या दोन प्रकारांच्या संकरापासून तयार केला आहे. मध्यम उंचीचा हा प्रकार उत्पन्नाला चांगला आहे. पीक तयार झाल्यावर दाणे गळतात त्यामुळे पीक तयार होताच कापणी करावी लागते.

(४) निफाड–९१७ : हा प्रकार सरबती गव्हाच्या जातीचा असून पंजाबचा सी–५९१ व इएक्स–६१ या दोन प्रकारांच्या संकरापासून तयार केला आहे. पीक थोडे उंच वाढते व उशीरा (१४० दिवस) तयार होत असल्याने पाण्याच्या एक-दोन पाळ्या जास्त लागतात. हा प्रकार उत्पन्नाला चांगला असून दाण्याचा रंग व तजेला चांगला असतो.

(५) एच. वाय.–६५ : मध्य प्रदेशात तयार केलेला हा प्रकार सरबती गव्हाच्या जातीचा असून विदर्भात बराच लोकप्रिय आहे.

वरील सर्व गहू प्रकार काळ्या तांबेऱ्याला संपूर्णपणे प्रतिकारक नाहीत. तांबेऱ्याच्या काही प्रजातींना ते बळी पडतात, पण स्थानिक प्रकारांपेक्षा त्यांच्यात बरीच अधिक प्रतिकारक्षमता आहे.

मेक्सिकन जाती : (१) लर्मा रोजो : हा मेक्सिकन गव्हाचा प्रकार १९६५ साली भारतात प्रथम लागवडीसाठी दिला गेला. ह्या प्रकाराचा गहू मध्यम कठीण व तांबूस रंगाचा असतो. हा प्रकार काळ्या तांबेऱ्याला प्रतिकारक आहे, पण काजळी रोगास बळी पडतो.

(२) सोनोरा – ६४ : हा मेक्सिकोमध्ये तयार केलेला प्रकार १९६५ साली भारतात आला. हा प्रकार लवकर तयार होत असल्याने नेहमीच्या वेळी वा थोडा उशीरा पेरला तरी चालतो. काळ्या व नारिंगी तांबेऱ्याला सौम्य प्रतिकारक असून पिवळ्या तांबेऱ्याला बळी पडतो.

(३) कल्याण सोना : एस. २२७ हा प्रकार उत्पन्नाला चांगला असून उत्तर भारतात बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर लागवडीखाली आहे. तांबेऱ्याला सौम्य प्रतिकारक असून काजळी रोगास पूर्ण प्रतिकारक आहे. मेक्सिकोहून आणलेल्या संकरित वाणावून कल्याण – २२७, सोना – २२७, एस. २२७ असे वाण निवड करून काढले आहेत.

(४) सोनालिका एस. ३०८ : हा प्रकार मेक्सिकोहून आलेल्या संकरित वाणावून निवड करून काढला आहे. याचा गहू पिवळा व ठपोरा असतो. तांबेऱ्याला सौम्य प्रतिकारक. पीक तयार झाल्यावर दाणे गळतात त्यामुळे कापणी वेळीच करावी लागते.

(५) सफेद लर्मा व छोटी लर्मा : हे दोन्ही प्रकार निवड पद्धतीने निर्माण केले असून काळ्या तांबेऱ्याला अत्यंत प्रतिकारक आहेत व लर्मा रोजोपेक्षा दाण्याचा रंग चांगला असतो.

(६) सरबती सोनोरा : सोनोरा – ६४ या प्रकारापासून तयार केलेल्या या प्रकाराचा दाणा पिवळा असून तो लवकर तयार होतो, पण काजळी रोगास बळी पडतो. तांबेऱ्यास सौम्य प्रतिकारक आहे.

(७) शेरा : हा प्रकार 'टू जीन ड्वार्फ' प्रकारचा असून लवकर तयार होणारा व न लोळणारा आहे. दाणे सरबती चमकदार रंगाचे असून प्रथिनांचे प्रमाण १४·४% असते. कल्याण सोनापेक्षा हेक्टरी ४-५ क्विंटल उत्पन्न जास्त येते. दक्षिण उत्तर प्रदेश, राजस्थान व गुजरात या राज्यांत हा प्रकार बागायतीसाठी चांगला व उशीरा पेरणीस उपयुक्त असतो.

(८) मोती : हा प्रकार 'थ्री जीन ड्वार्फ' प्रकारचा असून लवकर तयार होतो. जास्त खत दिल्यास योग्य प्रतिसाद मिळतो. दाणे सरबती आणि चमकदार. काळ्या व तपकिरी तांबेऱ्यास प्रतिकारक्षम. कल्याण सोनापेक्षा या प्रकाराचे हेक्टरी उत्पन्न ५-६ क्विंटल जास्त येते. पश्चिम उत्तर प्रदेश आणि जेथे पिवळा तांबेरा येत नाही त्या विभागासाठी हा उत्तम आहे.

संगवे, र. आ.; चौगले, द. सी.

रोग : गव्हावर निरनिराळ्या रोगांचा प्रादुर्भाव आढळतो. तांबेरा, काजळी, करपा, मूळकूज इ. रोगांचा विशेष त्रास होतो.

तांबेरा : गव्हावरील तांबेऱ्याचे तीन प्रकार आहेत : (१) खोडावरील काळा तांबेरा, (२) पानावरील नारिंगी तांबेरा व (३) पिवळा तांबेरा. भारतात तांबेऱ्याचे हे तिन्ही प्रकार आढळतात. त्यांमुळे गव्हाचे बरेच नुकसान होते [→ तांबेरा].

(१) खोडावरील काळा तांबेरा : हा तांबेरा *पक्सिनिया ग्रॅमिनिस ट्रिटिसाय* या कवकामुळे होतो. ह्या तांबेऱ्याचा प्रसार जगात जेथे जेथे गहू पिकवला जातो तेथे तेथे आढळतो. भारतातही तो प्रामुख्याने कर्नाटक, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश इ. राज्यांत आढळतो. या रोगामुळे पानावर व विशेषतः खोडावर विटकरी रंगाच्या लांबट पुटकुळ्या आढळतात. त्या एकमेकींत मिसळून जाड चट्टे तयार होतात. या पुटकुळ्यांमध्ये या रोगाची असंख्य बीजे असतात. ती वाऱ्याने उडून निरोगी पिकावर पडली असता रोगाची लागण होते. दमट व उबदार हवामान असेल, तर रोगाची लागण झपाट्याने होते. विटकरी रंगाच्या पुटकुळ्या किंवा ठिपक्यांचा रंग पीक काढणीच्या वेळी काळा असतो. त्यामुळे याला खोडावरचा काळा तांबेरा म्हणतात. झाडामधील अन्नरस कवकाच्या वाढीकरिता उपयोगात येत असल्याने तसेच कवकाच्या प्रादुर्भावाने खोडावरील त्वचा फाटून बाष्पीभवन जलद होत असल्याने दाणे पोचट राहतात व उत्पादनात फार घट येते. या तांबेऱ्यामध्ये १९ प्रजाती असून त्यांतील १५ क आणि १२२ ह्या प्रजाती अत्यंत तीव्र आहेत.

या रोगावर उपाय म्हणजे प्रतिकारक्षम प्रकारांची लागवड करणे हाच होय. प्रचलित निफाड प्रकार काळ्या तांबेऱ्याच्या ११, १५ क, २१ अ$_१$ आणि ४२ ब$_२$ या प्रजातींना बळी पडतात. छोटी लर्मा हा प्रकार मात्र काळ्या तांबेऱ्याला संपूर्णपणे प्रतिकारक आहे. बागायती पिकावर तांबेरा पडण्याची शक्यता असल्यास झायनेब या कवकनाशकाचे फवारे दिले असता रोग आटोक्यात येतो.

(२) पानावरील नारिंगी तांबेरा : हा *पक्सिनिया रिकॉंडिटा* या कवकामुळे होतो. ह्या तांबेऱ्याचा प्रादुर्भाव फक्त गव्हाच्या पानांवरच आढळतो. पानांवर नारिंगी रंगाचे बारीक वाटोळे ठिपके आढळतात. रोगाची तीव्रता असल्यास पाने पिवळी पडतात व दाणे पोचट बनतात व नुकसान होते. यावर उपाय म्हणजे प्रतिकारक प्रकारांची लागवड अथवा बागायती पिकावर झायनेब फवारणे हा होय. या तांबेऱ्यामध्ये सुद्धा १५ प्रजाती आहेत. महाराष्ट्रात या तांबेऱ्याचा प्रादुर्भाव साधारणपणे १९६५ सालापासून जास्त आढळत आहे. हा तांबेरा भारतात सर्वत्र आढळतो.

(३) पिवळा तांबेरा : हा *पक्सिनिया स्ट्रायफार्मिस* या कवकामुळे होतो. यामुळे पानांवर पिवळ्या रंगाचे बारीक ठिपके आढळतात. हा प्रामुख्याने उत्तर भारतातच आढळतो. कारण याच्या वाढीकरिता अत्यंत थंड हवामान लागते. महाराष्ट्रात त्याचा प्रादुर्भाव आढळत नाही. यावर उपाय म्हणजे प्रतिकारक जातींची लागवड हाच होय.

काणी : (काजळी). हा रोग *उस्टिलागो ट्रिटिसाय* या कवकामुळे होतो. रोगग्रस्त रोपांच्या ओंबीमध्ये दाणे न भरता काळी भुकटी आढळते. ही काळी भुकटी म्हणजेच या रोगाची बीजे होत. निरोगी पीक फुलोऱ्यावर असताना रोगाची बीजे फुलावर पडल्यास नवीन होणारे बी रोगट बनते व असे बी पेरणीसाठी वापरल्यास त्यात काणी आढळते. यावर उपाय म्हणजे शेतातील काणी रोग पडलेली रोपे उपटून नष्ट करून टाकणे व बियांवर उष्णतेची प्रक्रिया करणे हे होत. उन्हाळ्यात सकाळी बी चार तास भिजवून दुपारी पत्र्यावर उन्हात सहा तास वाळवतात व मग पेरणीकरिता वापरतात.

पानांवरील ठिपके : हा रोग *आल्टर्नेरिया* आणि *हेल्मिंथोस्पोरियम* वंशांतील कवकांमुळे होतो. पानांवर पिवळट राखी रंगाचे ठिपके आढळतात. त्यांमुळे पाने सुकतात व दाणे नीट पोसले जात नाहीत. यावर उपाय म्हणजे प्रतिकारक जातींची लागवड करणे व झायनेब कवकनाशकाचे फवारे देणे हे होत.

मूळकूज : हा रोग *फ्युजेरियम*, *हेल्मिंथोस्पोरियम* इ. वंशांतील कवकांपासून होतो. रोगोत्पादक कवक जमिनीत असते. पोषक हवामान मिळाल्यास रोग वाढून रोपे मरतात. उगवण झाल्यानंतर रोपे मरताना आढळतात. रोगामुळे जमिनीलगतचा खोडाचा भाग सुकतो आणि झाड मरते. यावर उपाय म्हणून पेरणीपूर्वी बियांना पारायुक्त कवकनाशक चोळून लावतात.

कीड : गव्हावर कीटकाचा फारसा प्रादुर्भाव आढळत नसला; तरी खोडकिडा, वाळवी व मावा ह्या किडींचा बंदोबस्त करणे जरूरीचे असते.

(१) **खोडकिडा :** याचा प्रादुर्भाव महाराष्ट्रात सर्वत्र आढळतो.

ही कीड खरिपात भात, ज्वारी, ऊस या पिकांवर असते व रब्बीमध्ये गव्हाला उपद्रवकारक असते. मादी पानाच्या देठाजवळ अंडी घालते. अंडी उबून बाहेर पडलेल्या अळ्या खोडांना भोके पाडून खोडात शिरून गाभा खातात त्यामुळे मधला पोंगा मरून जातो व ओंबी पांढरी पडते. त्यामुळे उत्पन्नात घट येते. यावर उपाय म्हणून कीड लागलेली झाडे उपटून नष्ट करतात व पिकाची कापणी झाल्यावर सर्व धसकटे उपटून जाळून टाकतात [→ खोडकिडा].

(२) वाळवी : ही एक गव्हावरील महत्त्वाची कीड आहे. वाळवी पिकाच्या मुळांचा नाश करते व त्यामुळे रोपे मरतात. यासाठी वारुळे खणून राणीचा नाश करतात. वारुळात सायनो गॅस मारतात आणि पाणी देताना क्रूड ऑइल पाण्यात टाकतात अथवा पेरणीपूर्वी क्लोरडान भुकटी जमिनीत मिसळतात [→ वाळवी].

(३) मावा : मावा कीटक पानांतील रस शोषून घेतात व त्यामुळे झाडे फिकट दिसून झाडाच्या वाढीवर परिणाम होतो. याकरिता निकोटीन सल्फेट पाण्यात मिसळून पिकावर फवारतात अथवा १० टक्के बीएचसी भुकटी पिकावर पिस्कारतात [→ मावा].

कुलकर्णी, य. स.; धांडे, गो. वा.

गव्हातील घटक द्रव्ये : गव्हामध्ये कार्बोहायड्रेटे ७०%, प्रथिने १२·३%, जलांश १२%, वसा (स्निग्ध पदार्थ) २%, खनिज पदार्थ १·७% व सेल्युलोज २% असते. ह्यांशिवाय त्यामध्ये ब्र गटातील जीवनसत्त्वे अल्प प्रमाणात आढळतात. गव्हाच्या अंकुरातील तेलामध्ये ई जीवनसत्त्व आढळते. गव्हाच्या प्रकारानुसार वरील घटकांचे प्रमाण बदलते.

गव्हापासून मिळणारे पदार्थ : जगातील गव्हाच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. ७४% गहू मानव खाण्यासाठी वापरतो, तर १५% पशुखाद्यासाठी तसेच औद्योगिक उत्पादनात वापरला जातो. उरलेला ११% गहू बियाण्यासाठी वापरला जातो.

गव्हापासून सर्वसाधारणतः सोजी, रवा, मैदा, आटा व भुस्सा हे पदार्थ मिळतात. ह्यांपैकी सोजी व रवा भरड कणीदार असून मैदा व आटा हे चूर्णरूपी (पीठ) असतात, तर भुस्सा म्हणजे गव्हावरील आवरणाचे चूर्ण होय. ह्यांशिवाय गव्हापासून खाद्य तेलही काढण्यात येते. जगात वापरल्या जाणाऱ्या विविध प्रकारच्या पिठांपैकी जवळजवळ ९०% पीठ गव्हाचेच वापरले जाते.

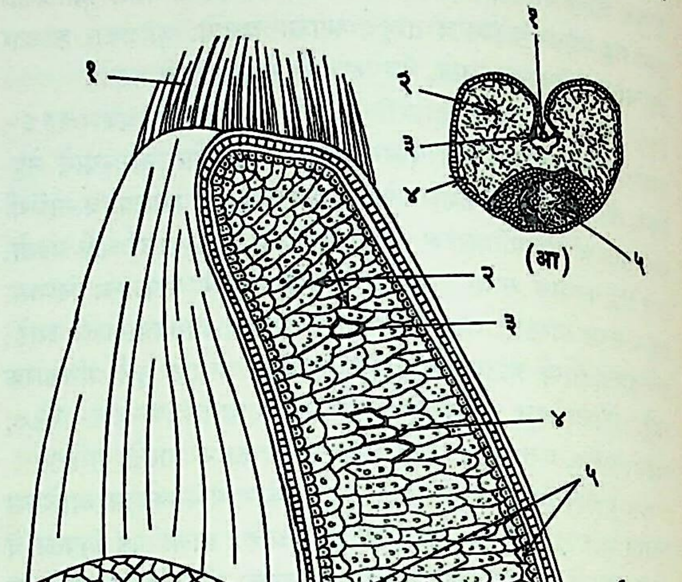
स्वच्छ केलेला गहू यंत्रांत दळल्यास व वेगवेगळ्या प्रकारच्या चाळण्यांतून चाळल्यास वरील पदार्थ मिळतात. अतिशय बारीक जाळीच्या वेगवेगळ्या चाळण्यांनी चाळल्यास आटा व मैदा वेगळे होतात व शेषभाग त्याहून थोड्या मोठ्या जाळीच्या चाळणीतून चाळून सोजी, रवा व भुस्सा वेगवेगळे करतात [→ पिठाची गिरणी].

गव्हाच्या पिठाचे दोन प्रकार आहेत : (१) शुभ्र पीठ (२) संपूर्ण गव्हाचे पीठ. ही पिठे गव्हाच्या निरनिराळ्या भागांपासून करतात. संरचनेच्या दृष्टीने गव्हाचे तीन भाग होतात. बाह्यभाग हा अनेक स्तरांचा असून त्याला टरफल (भुस्सा) म्हणतात. हा भाग एकूण वजनाच्या १४% असतो. ह्या भागाच्या आत एक लहान भाग असतो त्याला अंकुर म्हणतात. हा भाग ३% असतो. उरलेला ८३% भाग पुष्काचा (बीजातील गर्भाच्या बाहेरील अन्नांशाचा) असतो. हा भाग पचनाला सुलभ असतो व ह्याच्यापासूनच शुभ्र पीठ करतात. गव्हाच्या दाण्यात असणारे सर्व भाग आ. ६ मध्ये दाखविले आहेत.

संपूर्ण गव्हाचे पीठ : गव्हाचे सर्व भाग वापरून ह्या प्रकाराचे पीठ तयार करतात. या पिठापासून पाव (ब्रेड) व इतर भाजलेले पदार्थ तयार केले, तर ते जड व भरडे असतात. अंकुरातील तेलामुळे हे पीठ तेलकट दिसते. चपाती (पोळ्या), पुऱ्या इ. या पिठाच्याच करतात.

शुभ्र पीठ : शुभ्र पिठाचे बरेच प्रकार असून ते विविध पदार्थ तयार करण्यासाठी वापरतात. पीठ भिजविल्यास त्यामध्ये तयार होणाऱ्या ग्लुटेनावर ते पीठ कशासाठी वापरावयाचे हे ठरविले जाते.

बहुतेक सर्व गव्हामधील पुष्कात स्टार्चयुक्त कोशिका असतात. त्यामधील ग्लायडीन व ग्लुटेनीन ह्या दोन प्रथिनांमुळे पीठात पाणी



(अ)

आ. ६. गव्हाचा दाणा : (अ) उभा छेद : (१) रोमगुच्छ, (२) पुष्क, (३) स्टार्च कण व प्रथिनयुक्त कोशिका, (४) कोशिकांचे सेल्युलोज आवरण, (५) आपांडुर स्तर, (६) प्रदेही ऊतक, (७) बीजावरण, (८) नलिका-कोशिका, (९) तिर्यक् कोशिका, (१०) अभित्वचा, (११) अपित्वचा, (१२) पुष्कादनी, (१३) प्ररोहावरक, (१४) आदिकोरक, (१५) आदि-मूल, (१६) मूलावरक, (१७) मूलत्राण. (आ) आडवा छेद : (१) दुमड, (२) पुष्क, (३) रंग पट्ट, (४) फलावरण, (५) अंकुर.

[रोमगुच्छ म्हणजे राठ केसांचा झुपका; आपांडुर स्तर म्हणजे प्रथिन कणांचा थर; प्रदेही ऊतक म्हणजे बीजकातील कोशिकांचा (पेशींचा) समूह; अभित्वचा म्हणजे अपित्वचेच्या लगेच खाली असणारा व तिला बळकटी आणणारा मजबूत कोशिकांचा थर; अपित्वचा म्हणजे सर्वात बाहेरील आवरण; पुष्कादनी म्हणजे कोंबास अन्न व गर्भ यांना अलग ठेवणारा पडद्यासारखा भाग; प्ररोहावरक म्हणजे कोंबास वेढणारा भाग; आदिकोरक म्हणजे आद्य कळी; आदिमूल म्हणजे आद्य मूळ; मूलावरक म्हणजे मुळास वेढणारा भाग; मूलत्राण म्हणजे मुळाच्या टोकावरील संरक्षक आवरण].

मिसळल्यावर ग्लुटेन तयार होते. जर कणिक तिंबली किंवा मळली, तर ग्लुटेनाचे जाळे तयार होते. त्यामुळे तयार होणारा वायू बाहेर जाण्यास अडथळा होतो. भाजताना ह्या ग्लुटेन जाळ्यामुळे आणि स्टार्चाच्या जिलेटिनीकरणामुळे पदार्थाला आकार येतो.

ग्लुटेन तयार होणे हे गव्हामधील प्रथिनांच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. कठीण गव्हातील प्रथिनांच्या जास्त प्रमाणामुळे पीठ भिजविल्यावर जास्त ग्लुटेन तयार होते. असे पीठ पावासाठी आणि इतर बेकरी पदार्थांसाठी वापरतात. बेकरीमध्ये वापरण्यात येणारे पीठ घरी वापरत नाहीत.

ड्युरम गव्हापासून तयार केलेले पीठ उच्च प्रथिनयुक्त असते. ह्याच्यापासून सोजी, रवा व आटा बनवितात. ह्यापासून मॅकरोनी, लाडू, शिरा, शेवया, सांजा, कुरड्या, चपात्या इ. पदार्थ बनवितात. मऊ गव्हामध्ये प्रथिनांचे प्रमाण कमी असते. त्यामुळे ग्लुटेन कमी प्रमाणात तयार होते. ह्याचा उपयोग केक, खुसखुशीत भाजलेले पदार्थ, पेस्ट्रीज, बिस्किटे व इतर बेकरी पदार्थ तयार करण्यासाठी होतो. हे पदार्थ कठीण गव्हाच्या पिठापासून केल्यास फारच कठीण होतात. घरगुती वापरासाठी सर्वकामी पीठ तयार केले जाते [→ बेकरी तंत्र].

गव्हाच्या पिठात पुढीलप्रमाणे घटक असतात : स्टार्च ६५–७०%, प्रथिने ९–१४%, सेल्युलोज व वसा १%, शर्करा २·५%, खनिज पदार्थ ०·५%, जलांश १३–१५%.

पाश्चात्य देशांत पिठात आवश्यकतेनुसार इतर पदार्थ मिसळतात. माल्ट्युक्त गहू किंवा माल्ट्युक्त गव्हाचे पीठ किंवा माल्ट्युक्त बार्लीचे पीठ स्वतंत्र रीत्या किंवा एकत्र रीत्या गव्हाच्या पिठात मिसळतात. ह्यामुळे एंझाइमांची (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांची) त्रुटी कमी होते. हे पदार्थ अंबर ड्युरम व रेड ड्युरम गव्हाच्या शुभ्र पिठात मिसळतात. अंबर ड्युरम गव्हाच्या अशा पिठापासून मॅकरोनी, शेवया व इतर तत्सम पदार्थ करतात. पाव, बिस्किट व तत्सम पदार्थ मात्र यापासून होत नाहीत. काही देशांत रेड ड्युरमचे पीठ प्राणिखाद्यासाठी वापरतात. काही वेळा पिठात जीवनसत्त्वे मिसळतात. काही वेळा पोटॅशियम ब्रोमेट पिठाच्या १० लाख भागात ५० भाग एवढे मिसळतात. अशा पिठापासून पाव करतात. पाव, बिस्किटे इ. पदार्थांसाठी लागणाऱ्या पिठात काही वेळा १०० भागांत ४-५ भाग एवढे बेकिंग चूर्ण मिसळतात.

भुस्सा पशुखाद्यात वापरतात. गव्हापासून काढलेल्या तेलाचा उपयोग ई जीवनसत्त्व व काही अतृप्त [काही संयुजा मुक्त असलेल्या, → संयुजा] वसाम्लांच्या (फॅटी ॲसिडांच्या) त्रुटीमध्ये पोषक आहार म्हणून केला जातो. गव्हाचे पोहे, मुरमुरे, कीस इ. पदार्थ करतात. मध्य पूर्वेकडील देशांत 'बलगर' नावाचा अन्नपदार्थ गहू उकडून, वाळवून व फोडून फुटाण्याप्रमाणे करतात.

मिठारी, भू. चिं.

गव्हासंबंधी भारतातील संशोधन : एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरच्या २०–२५ वर्षांत भारतात निवड पद्धतीने गव्हाचे सुधारित प्रकार निर्माण करण्याचे काम थोड्याफार प्रमाणात सुरू होते, परंतु या कार्याला खरी चालना पुसा (बिहार) येथे कृषी संशोधन संस्था स्थापन झाल्यावर मिळाली. सर अल्बर्ट हॉवर्ड, त्यांच्या पत्नी गॅब्रिएल आणि त्यांचे सहकारी यांनी १९०६ मध्ये या कामाला सुरुवात करून नेत्रदीपक यश मिळविले. त्या काळात देशाच्या बऱ्याच मोठ्या भागातील शेतकऱ्यांचे शेतातील गव्हाचे पीक हे वनस्पतिविज्ञानाच्या दृष्टीने निरनिराळ्या प्रकारांचे मिश्रण असे. बाजारात गव्हाची प्रतवारी दाण्याचा रंग आणि दाणा कठीण अथवा मऊ आहे यांवरून केली जात असे. उदा., सरबती, सफेद पिसी, लाल पिसी, लाल कनक वगैरे. वनस्पतिवैज्ञानिक दृष्ट्या शुद्ध जातीची कल्पना त्याकाळी रूढ नव्हती. यामुळे जागतिक बाजारपेठेत भारताचा गहू हलक्या प्रतीचा असतो या सबबीवर त्याला कमी भाव मिळत असे. हॉवर्ड पतिपत्नींनी निवड पद्धतीने पुसा–४, पुसा–६ आणि पुसा–१२ हे देशी गव्हाचे सुधारित प्रकार उपलब्ध करून दिले. तसेच भारताच्या काही भागांत उत्तम प्रतीचा गहू पिकतो हेही सिद्ध केले. त्यांनी उपलब्ध केलेले प्रकार भारतातच नव्हे, तर भारताबाहेरील काही देशांत (ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण आफ्रिका, ऱ्होडेशिया आणि हंगेरी) लोकप्रिय झाले. त्यातल्या त्यात पुसा–४ हा प्रकार जास्त लोकप्रिय झाला आणि ऑस्ट्रेलियामध्ये या प्रकाराशी संकर करून स्थानिक हवामानात वाढणारे गव्हाचे प्रकार निर्माण करण्यात आले. १९१६–२० या काळात पुसा–४ गव्हाला सतत चार वर्षे आंतरराष्ट्रीय धान्यप्रदर्शनात पहिले बक्षिस मिळाले. ऑस्ट्रेलियात १९३९ पर्यंत हा गहू ७० ते ८० हजार हेक्टर क्षेत्रावर लागवडीत होता, तसेच भारतातही निरनिराळ्या हवामानांत पुसा–४ प्रकाराची लागवड होते असे आढळून आले. काश्मीर आणि जम्मूच्या टेकड्यांचा भाग, उत्तर प्रदेश, गुजरात, महाराष्ट्र व दक्षिण भारताच्या काही भागात हा प्रकार लोकप्रिय झाला. या प्रकाराचा दाणा तेजदार असून तो लवकर तयार होत असल्यामुळे तांबेरा रोगाचा मोठ्या प्रमाणावर प्रसार होण्यापूर्वीच या प्रकाराचे पीक कापणीवर येते. त्यामुळे तांबेऱ्यापासून या प्रकाराचे सहसा नुकसान होत नाही. पुसा–६ या प्रकाराचा पंजाब–९–डी या प्रकाराशी संकर करून एन. पी. ५२ हा प्रकार निर्माण करण्यात आला. बंगाल, बिहार, उत्तर प्रदेश आणि मध्य प्रदेशात हा प्रकार चांगले उत्पन्न देतो असे आढळून आले आणि काही वर्षांपूर्वीपर्यंत बिहार राज्यातील सु. ८५ टक्के क्षेत्र या प्रकाराखाली होते. १९२४ नंतर परदेशी गव्हाचे प्रकार आणि देशी प्रकार यांमध्ये संकर करून नवीन प्रकार निर्माण करण्यात आले (उदा., एन. पी. ७१०; ७१५; ७१८ वगैरे). सु. १९३५ पर्यंत निर्माण केलेले प्रकार उत्पन्न, दाण्याची गुणवत्ता आणि निरनिराळ्या हवामानांत चांगले उत्पन्न देण्याची क्षमता या बाबतींत समाधानकारक होते, परंतु ते तांबेरा रोगाला कमीजास्त प्रमाणात बळी पडत असल्यामुळे तांबेरा रोगप्रतिकारक गव्हाचे प्रकार निर्माण करण्याचे काम १९३५ नंतर सुरू झाले. मध्यंतरीच्या काळात पुसा येथील संशोधन संस्था दिल्ली येथे हलविण्यात आली. तसेच तांबेऱ्यासंबंधी कवकविज्ञानविषयक संशोधन १९३० नंतर सिमला आणि आग्रा येथे क. चं. मेहता यांच्या मार्गदर्शनाखाली सुरू झाले आणि अमेरिकेच्या हवामानात तांबेरा रोगाच्या कवकाविषयी काढण्यात आलेले निष्कर्ष भारतातील हवामानात जसेच्या तसे लागू होत नाहीत, हा महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष त्यांनी काढला. त्यांनी केलेल्या संशोधनाचा फायदा घेऊन दिल्ली येथील कृषी संशोधन संस्थेने तांबेरा रोगप्रतिकारक गव्हाचे प्रकार निर्माण केले व ते काम अद्यापही सुरू आहे. यासाठी परदेशांतून अनेक गव्हाचे प्रकार मागवून दिल्ली येथील संशोधन संस्थेत जतन करण्यात आले आहेत (१९६५ च्या सुमारास अशा प्रकारांची संख्या सु. ४,५०० होती). संकर पद्धतीने भारतात लागवडीसाठी नवीन प्रकार निर्माण करण्यासाठी त्यांचा उपयोग करण्यात येतो. तसेच गव्हाच्या निरनिराळ्या आनुवंशिक लक्षणांचे अनुहरण (एका पिढीतील लक्षणे दुसऱ्या पिढीत नेण्याचे कार्य) कशा प्रकारे होते याचा दीर्घ आणि सखोल अभ्यास आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे आनुवंशिकीविज्ञ बी. पी. पाल आणि त्यांचे सहकारी यांनी केला आहे.

भारतातील गव्हावरील संशोधनाला जगातील इतर देशांत झालेल्या संशोधनाची फार मदत झाली आहे. इंग्लंड, फ्रान्स, स्वीडन, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया या देशांत निवड पद्धतीने आणि संकर पद्धतीने गव्हाचे सुधारित प्रकार निर्माण करण्याचे काम एकोणिसाव्या शतकात सुरू होते. प्रथम गव्हाच्या निरनिराळ्या प्रकारांमध्ये आणि मागाहून *ट्रिटिकम* वंशाच्या निरनिराळ्या जातींमध्ये संकर करण्यात आले. त्यानंतर

विसाव्या शतकात ट्रिटिसिनी जमातीतील निरनिराळ्या वंशांमध्येही संकर करण्यात शास्त्रज्ञांना यश आले. गव्हाच्या तांबेरा रोगासंबंधी एरिकसन यांनी स्वीडनमध्ये १८९४ मध्ये व स्टॅकमन आणि त्यांचे सहकारी यांनी अमेरिकेत १९१४–२० या काळात पुष्कळ संशोधन करून तांबेरा रोगप्रतिकारक गव्हाचे प्रकार निर्माण करण्यासंबंधी शास्त्रीय व पायाभूत माहिती उपलब्ध करून दिली. तसेच जागतिक अन्न आणि शेती संघटनेने निरनिराळ्या देशांतील गव्हाच्या जाती आणि प्रकारांची राष्ट्राराष्ट्रांत देवाणघेवाण करण्याची संधी उपलब्ध करून दिली. त्यामुळे संकर पद्धतीने गव्हाचे नवीन प्रकार निर्माण करण्याच्या कामाला मोठी मदत झाली.

खतामुळे गव्हाचे उत्पन्न वाढते हे खरे असले, तरी खताचे जसजसे प्रमाण वाढवावे तसतसे जास्त उत्पन्न देण्याची क्षमता गव्हाच्या प्रकारामध्ये असावी लागते. तसेच जास्त खत दिल्यामुळे गव्हाच्या झाडाची उंची वाढते आणि त्यामुळे पीक शेतात लोळते. यासाठी जास्त खत घालून जास्त उत्पन्न देणाऱ्या प्रकाराची उंची फार असता कामा नये. यासाठी नोरीन नावाच्या जपानी प्रकारातील बुटकेपणाच्या (खुजेपणाच्या) जनुकाचा (रंगसूत्रावरील आनुवंशिक लक्षण निर्देशित करणाऱ्या घटकाचा, जीनचा) फायदा घेऊन नोबेल पारितोषिक विजेते नॉर्मन बोर्लॉग यांनी अशा प्रकारचे गव्हाचे प्रकार संकर पद्धतीने मेक्सिकोत निर्माण केले. भारतीय हवामानात योग्य असे बुटके आणि जास्त उत्पन्न देणारे प्रकार तयार करण्याच्या दृष्टीने रॉकफेलर फाउंडेशन व मेक्सिकन प्रशासन यांच्या सहकार्याने दिल्ली येथील कृषी संशोधन संस्थेने बोर्लॉग यांनी संकरजन्य प्रजेतून केलेल्या अनेक निवडी आणि चार बुटक्या प्रकारांचे मोठ्या प्रमाणावर बी आणविले. बुटक्या प्रकारांची देशाच्या निरनिराळ्या भागांत लागवड करून परीक्षा केल्यावर त्यांतील दोन प्रकार (लर्मा रोजो ६४ ए व सोनोरा ६४) भारतात लागवडीसाठी निवडण्यात आले. या प्रकारांना खताची मात्रा जास्त प्रमाणात दिल्याने उत्पन्न जास्त येते आणि पीक लोळत नाही. दोन्ही प्रकारांचा दाणा लाल आहे. लर्मा हा उशीरा तयार होणारा आणि सोनोरा ६४ हा लवकर तयार होणारा प्रकार आहे. उत्तर प्रदेशाचा पूर्वभाग, बिहार, प. बंगाल, राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र व ओरिसा राज्यांत या प्रकारांची शिफारस करण्यात आली. मेक्सिकोतून आणलेल्या इतर निवडीतून एस. २२७ आणि एस. ३०८ या निवडी भारतात लागवडीयोग्य ठरल्याने त्यातून फेरनिवड करून सोनालिका आणि कल्याण सोना; लर्मा रोजो व सोनोरा यांतून सफेद लर्मा, छोटी लर्मा, पुसा लर्मा व सरबती सोना हे प्रकार लागवडीसाठी देण्यात आले आहेत. यांतील सोनालिका, सरबती सोना व कल्याण सोना हे प्रकार ११०–११५ दिवसांत तयार होणारे असून सफेद लर्मा आणि छोटी लर्मा हे प्रकार तयार होण्यासाठी १४० दिवस लागतात. मेक्सिकन बुटक्या गव्हाचे प्रकार उत्तर भारतातील गाळाच्या जमिनीमध्ये लावल्यावर हे प्रकारदेखील जमिनीवर लोळतात असे आढळून आले. वारंवार नांगरटीमुळे होणारी मातीची सदोष संरचना, मार्च महिन्यातील पाऊस आणि वादळी वारे यांमुळे हे सहसा न लोळणारे प्रकारही लोळतात असे संशोधनान्ती दिसून आले. यासाठी 'ट्रिपल ड्वार्फ' अथवा 'श्री जीन ड्वार्फ' ह्या नावाने ओळखले जाणारे अधिकच बुटक्या गव्हाचे प्रकार निर्माण करण्यात आले आहेत.

ज्या पद्धतीने संकरित ज्वारीचे प्रकार निर्माण करण्यात आले त्या पद्धतीने संकरित गव्हाचे जास्त उत्पन्न देणारे प्रकार निर्माण करण्याचे प्रयत्न सुरू आहेत. महाराष्ट्रात सुरुवातीला निवड पद्धतीने बन्सी या प्रकारामधून मोतिया आणि गुलाब हे सुधारित प्रकार लागवडीसाठी देण्यात आले. पुढे संकर पद्धतीने जय, विजय, निफाड–४ हे नवीन प्रकार अस्तित्वात आले. विजय प्रकाराचा दाणा मोठा व तेजदार असल्यामुळे अद्यापही या प्रकाराला बाजारात जास्त भाव मिळतो. निफाड–४ हा प्रकार चपातीकरिता फार चांगला आहे, असे त्यालपूर (आता पाकिस्तानमध्ये) येथे प्रयोगशाळेत सिद्ध झाले. परंतु हे सर्व प्रकार तांबेरा रोगाला बळी पडतात. महाराष्ट्र आणि मध्य प्रदेशासाठी गव्हाच्या प्रकारांची व संकरित प्रजेची तांबेरा-प्रतिकारकता तपासून पाहण्यासाठी महाबळेश्वर येथे १९४१ मध्ये केंद्र सुरू झाले. काळ्या (खोडावरील) तांबेऱ्याच्या भारतातील प्रजातीमध्ये उपप्रजाती असतात, हे या केंद्रानेच प्रथम सिद्ध केले. निफाड व महाबळेश्वर येथील केंद्रांच्या सहकार्याने केनफाड २५; २८; निफाड ५९; ९१७; ७४७–४९ वगैरे अनेक तांबेरा-प्रतिकारक प्रकार निर्माण करण्यात आले. यांतील काही प्रकारांवर *आल्टर्नेरिया* कवकामुळे होणारा रोग पडतो.

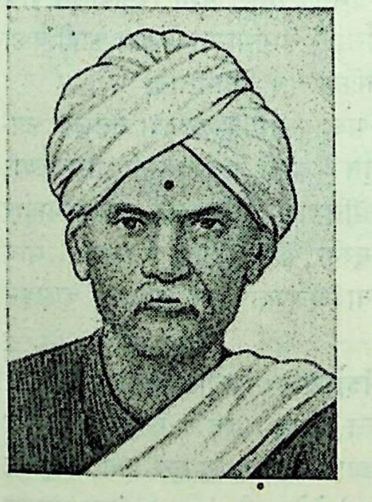
मध्य प्रदेशांत ए. ओ. १३; ४९; ९०, ए. ११५ हे सुरुवातीचे निवड पद्धतीने अथवा संकर पद्धतीने तयार केलेले प्रकार उत्पन्नासाठी चांगले आहेत, परंतु ते तांबेरा रोगाला बळी पडतात. त्यानंतर निर्माण करण्यात आलेल्या तांबेरा-प्रतिकारक प्रकारांपैकी हायब्रीड–६५ हा प्रकार फार लोकप्रिय ठरला आहे. कोरडवाहू आणि बागाईत अशा दोन्ही पद्धतींनी त्याची लागवड करता येते. दाणा तेजदार असून उत्पन्नही चांगले येते.

देशाच्या फार मोठ्या भागात कोरडवाहू गव्हाची लागवड करण्यात येते. यासाठी गव्हाच्या रुक्षतारोधक जाती उपलब्ध करून देण्यासाठी देशाच्या निरनिराळ्या राज्यांतील गहू संशोधन केंद्रांमार्फत कार्य चालू आहे. त्याचप्रमाणे मशागतीच्या पद्धती, खतांची मात्रा, पाणी देण्याच्या वेळा व पद्धती या आणि इतर अनेक बाबींवर संशोधन सुरू आहे.

गोखले, वा. पु.

संदर्भ : 1. Leonard, W. H.; Martin, T. N. *Cereal Crops*, New York, 1963. 2. Pal, B. P. *Wheat*, New Delhi, 1966. 3. Peterson, R. F. *Wheat*, London, 1965. 4. Vaidya, V. G.; Sahasrabuddhe, K. R.; Khuspe, V. S. *Crop Production and Field Experiments*, Poona, 1972.

गळगनाथ : (५ जानेवारी १८६९–२२ एप्रिल १९४२). प्रसिद्ध कन्नड कादंबरीकार. त्यांचे संपूर्ण नाव वेंकटेश तिरको कुलकर्णी असले, तरी ते कन्नड साहित्यात 'गळगनाथ' नावानेच विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा जन्म गळगनाथ (जि. धारवाड) येथे झाला.



गळगनाथ

धारवाडच्या अध्यापक प्रशिक्षण महाविद्यालयामध्ये असतानाच त्यांनी कादंबरीलेखन सुरू केले. उत्तर कर्नाटकाचा भाग पूर्वीच्या मुंबई इलाख्यात होता. त्यामुळे तेथील सुशिक्षितांचा मराठी भाषेशी घनिष्ठ संबंध होता. मराठी साहित्यातील कादंबरी हा वाङ्मयप्रकार त्या नावासह कर्नाटकात लोकप्रिय झाला, तो मुख्यतः गळगनाथांनी केलेल्या मराठी कादंबऱ्यांच्या कन्नड भाषांतरामुळे किंवा त्यांच्यापासून प्रेरणा घेऊन इतरांनी लिहिलेल्या स्वतंत्र कादंबऱ्यांमुळेच, असे म्हणता येईल. *प्रद्युम्नयने* (१८९८) या त्यांच्या पहिल्याच कादंबरीला 'कर्नाटक विद्यावर्धक संघा'चे पारितोषिक मिळाले. चारपाच ठिकाणी अध्यापनाच्या निमित्ताने भ्रमंती झाल्यावर त्यातून निवृत्त होऊन, अगडी येथे गळगनाथांनी स्वतःचे गुरुकुल स्थापन केले. संस्कृत पाठशाळा, कादंबरीलेखन आणि *सद्बोध चंद्रिके* या नियतकालिकाचे प्रकाशन, यांना त्यांनी

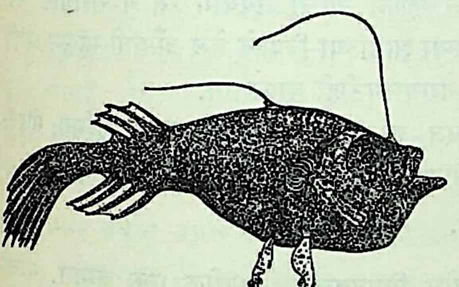
स्वतःच वाढून घेतले. बारा वर्षांनंतर काही कारणामुळे त्यांना अगेडी सोडावे लागले. त्यानंतर हावेरी येथे त्यांनी पाठशाळा स्थापन केली व *सद्गुरू* नावाचे नियतकालिक सुरू केले. आयुष्याच्या अखेरी अखेरीस कर्ज फेडण्यासाठी दारोदार स्वतःची पुस्तके त्यांना विकावी लागली.

प्रारंभापासून त्यांच्यावर लोकमान्य टिळक यांच्या *केसरी*चा आणि हरी नारायण आपटे यांच्या *करमणूक*चा बराच प्रभाव होता. ह. ना. आपटे यांच्या कादंबऱ्या कन्नडमध्ये अनुवादित करून त्यांनी कन्नड जनतेला वाचनाची गोडी लावली. हरिभाऊंच्या *गड आला पण सिंह गेला*, *उषःकाल* आणि *वज्राघात* ह्या कादंबऱ्यांचे त्यांनी केलेले कन्नड अनुवाद अनुक्रमे *कमलकुमारी* (१९१०), *ईश्वरीसूत्र* (१९१३) आणि *कन्नडीगर कर्मकथे* (१९१६) हे होत. त्यांनी लिहिलेल्या *प्रबुद्ध पद्मनयने*व्यतिरिक्तच्या महत्त्वपूर्ण स्वतंत्र कादंबऱ्या *कुमुदिनी* (१९१३), *माधवकरुणाविलास* (१९१३), *सत्त्वसार* (१९१५) इ. होत. त्यांच्या स्वतंत्र व अनुवादित कादंबऱ्यांची एकूण संख्या साठाच्या घरात जाते. यांशिवाय *महाभारता*ची सोळा पर्वे आणि *अध्यात्म रामायण* हे त्यांचे गद्य साहित्य अजून अप्रकाशित आहे.

कन्नड जनतेमध्ये वाचनाभिरुची वाढवून, आपल्या कादंबऱ्यांच्या द्वारे त्यांनी सांस्कृतिक जागृतीचे कार्य केले. कन्नड कादंबरीचा भक्कम पाया घालण्याचे श्रेय त्यांना दिले जाते. बंगलोर येथे ते निधन पावले.

वर्टी, आनंद

गळवाला मासा : (अँगलर फिश). मासे पकडण्याकरिता जसा गळ वापरतात तशा तऱ्हेचा गळ काही माशांच्या डोक्यावर असतो म्हणून त्यांना गळवाले मासे म्हणतात. या प्रकारच्या माशाला 'बडिशमीन' असेही नाव दिलेले आहे. हे मासे लोफिइफॉर्मिस गणातील आहेत. या गणातील *लोफियस* वंशात अनेक जाती आहेत, पण जिची बरीच माहिती आहे अशी सामान्य जाती *लोफियस पिस्केटोरियस* ही होय. यूरोपचा सर्व किनारा आणि अमेरिकेचा पूर्व किनारा या लगतच्या समुद्रांत हा मुबलक आढळतो. हा समुद्राच्या तळाशी राहणारा आहे. याचे डोके मोठे व बसके, तोंड फार मोठे आणि दात मागे वळलेले असतात. याचे



गळवाला मासा (मादी) : मादीच्या उदराला दोन खुजे नर चिकटलेले आहेत.

अंसपक्ष (छातीच्या भागावरील पर; पर म्हणजे हालचालीस वा तोल सांभाळण्यास उपयोगी पडणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्या) रूपांतरित असून त्यांच्या मदतीने हा समुद्राच्या तळावर चालू शकतो. याच्या अग्र पृष्ठपक्षातील (पाठीवरील परातील) पहिले तीन अर (पक्षाला आधार देणारे कंटक) लांब असून डोक्यावर असतात, त्यातला पहिला जास्त लांब आणि शलाकेसारखा असून त्याच्या टोकावर त्वचेचा झोल असतो. इतर माशांना आमिष दाखविण्याकडे याचा उपयोग होतो. हा मासा आपली शलाका (झोलासहित) सर्व बाजूंना फिरवीत असतो आणि भुरळ पडून जवळ आलेले मासे खातो. याचे तोंड व आमाशय (जठर) इतका मोठा असतो की, दोन मी. लांबीचा मासा हा सहज गिळतो.

लोफिइफॉर्मिस गणात *अँटेनॅरियस* या वंशाच्या (अँटेनॅरिइडी कुल) गळवाल्या माशांचाही समावेश होतो. हे उष्ण समुद्रांच्या उथळ पाण्यात राहतात. *लोफियस* वंशाच्या माशांपेक्षा हे लहान असून यांच्या डोक्यावरही मासे पकडण्याचे साधन असते. भारताच्या भोवतालच्या समुद्रात गळवाल्या माशांच्या *अँटेनॅरियस हिस्पिडस* आणि *अँ. न्यूमिफर* या दोन जाती आढळतात.

समुद्रात ५०० पासून १,५०० मी. खोलीवरील गडद अंधाराच्या प्रदेशात लोफिइफॉर्मिस गणाच्या सेरॅटिइडी कुलातले गळवाले मासे राहतात. या माशांची उत्पत्ती समुद्राच्या तळाशी राहणाऱ्या गळवाल्या माशांपासूनच झालेली असल्यामुळे त्यांच्या डोक्यावर मासे पकडण्याचे साधन असते, पण त्याचे रूपांतर होते. शलाकेच्या टोकावर झोलाऐवजी लहान गोळा असून त्यात प्रदीप्ती (प्रकाश उत्पन्न करणारी) ग्रंथी असते. या गोळ्याच्या उजेडाने भक्ष्याला भुरळ पडते. फक्त मादीच्या डोक्यावरच हे साधन असते, नर लहान आणि मादीच्या शरीरावर परजीवी असतो.

कर्वे, ज. नी.

गळसुजी : *पाश्चुरेला मल्टोसिडा* नावाच्या सूक्ष्मजंतुमुळे प्रायः गाईम्हशींना होणारा, त्वचा, छाती, आंत्र (आतडे) व मेंदू ह्या अवयवांत विकृती निर्माण करणारा जंतुरक्तताकारी (रक्तामध्ये मोठ्या प्रमाणावर जंतू असणारा) संहारी रोग. शेळ्यामेंढ्यांनाही हा रोग होतो, पण कमी प्रमाणात होतो. सामान्यतः रोगाच्या साथी पावसाळ्याच्या सुरुवातीस दिसून येतात. हा रोग प्रदेशनिष्ठ आहे. पावसाचे प्रमाण अधिक असलेल्या दलदलीच्या प्रदेशांत प्रतिवर्षी रोगाचा प्रादुर्भाव होतो. याच कारणामुळे इंडोचायना, फिलिपीन्स, व्हिएटनाम या देशांतून ह्या रोगाचा प्रादुर्भाव बराच आहे. अशा प्रदेशांत रोगजंतू जमिनीवर वर्षानुवर्षे जिवंत राहू शकतात. असेही दृष्टोत्पत्तीस आले आहे की, ह्या रोगाचे सूक्ष्मजंतू क्वचित निरोगी जनावराच्या श्वसनमार्गात असतात व जनावर इतर कुठल्या कारणाने दुबळे झाले की, त्यावेळी हे जंतू आपले काम साधतात आणि जनावर रोगाने पछाडले जाते. हा रोग भारतात जितक्या तीव्र स्वरूपात आढळतो तितका पाश्चात्त्य देशांत आढळत नाही व तेथे मृत्यूचे प्रमाणही अत्यल्प असते. लांबच्या प्रवासाने थकलेली, आगगाडीच्या उघड्या डब्यातून किंवा जहाजातून नेलेली अशी जनावरे जागेवर पोहोचल्यावर त्यांच्यात रोगाचा प्रादुर्भाव झालेला दृष्टोत्पत्तीस आला. त्यामुळे अमेरिकेत ह्या रोगाला 'शिपिंग फिव्हर' असे नाव आहे. गाईबैलांपेक्षा म्हशींमध्ये रोग जास्त तीव्र स्वरूपात आढळतो. वयस्क जनावरांपेक्षा लहान वयाची जनावरे जास्त दगावतात. रोगजंतूंचा प्रसार आजारी जनावरांच्या मलमूत्र, लाळ इत्यादींतून बाहेर पडून ओढ्या-नाल्याचे पाणी व चराऊ कुरणे दूषित होण्याने होतो. अशा दूषित झालेल्या जमिनीवर पावसाळ्याच्या सुरुवातीस कोवळे गवत उगवले व ते जनावरांच्या खाण्यात आले की, गवताबरोबरच्या मातीतून रोगजंतू पोटात गेल्यामुळे रोगाचा प्रादुर्भाव होतो. रोगजंतू शरीरात शिरल्यापासून दोन ते पाच दिवसांत रोगाची लक्षणे दिसू लागतात.

लक्षणे : शरीराच्या ज्या भागात रोगजंतूंचा जोर वाढतो, त्या अवयवात विकृती निर्माण होतात आणि त्यानुसार लक्षणे दिसतात. मुख्यत्वेकरून तीव्र स्वरूपाच्या रोगात खालील लक्षणे दिसतात.

जनावराचे चारापाणी खाणे व रवंथ करणे बंद होते. जनावर गुंगून उभे राहते, ४१° से.पर्यंत ताप चढतो, थरथर कापते, धापा टाकते, श्वासोच्छ्वास जलद व कष्टप्रद होतो. खोकते, श्वासनालात (मुख्य श्वासनलिकेत) सूज येऊन आत बेडके साचल्यामुळे घरघर असा आवाज दूरवर ऐकू येतो. डोळ्यांची श्लेष्मकला (अस्तरत्वचा) लाल होऊन तीतून पाणी वाहते. घसा व जीभ सुजून तोंडातून चिकट तारयुक्त लाळ गळते. कधीकधी जिभेची सूज जास्त झाली म्हणजे ती तोंडाबाहेर राहते. पचनेंद्रियात विकृती निर्माण झाल्यास, जनावराला प्रथम बद्धकोष्ठ होतो. पोटात दुखते व नंतर दुर्गंधीयुक्त जुलाब होतात. कधीकधी जनावराच्या गळ्याखाली पोळ्यापर्यंत, मानेवर, कानांवर, तोंडावर (नाकपुड्यांत, डोळे व डोके) सूज येते. हा भाग हाताला कढत लागतो

व दुखरा असतो. क्वचित ही सूज योनी व गुदद्वार यांवरही येते. एखादे वेळी मेंदूवरील आवरणाला सूज आल्यामुळे जनावर बेभान होऊन भिंतीवर डोके आपटते. अशी निरनिराळी लक्षणे आढळतात व जनावर अशक्त होऊन दोनतीन दिवसांत मरते. रोगाने पछाडलेल्या जनावरांपैकी शेकडा ऐंशी जनावरे मृत्युमुखी पडतात.

रोगनिदान : वरील लक्षणांपैकी कित्येक लक्षणे दुसऱ्या अनेक रोगांमध्येही आढळतात. त्यामुळे नुसत्या लक्षणांवरून अचूक निदान करणे कठीण असते. काही वेळा रक्ततपासणीत रोगजंतू निश्चितपणे सापडतीलच असे नाही, तथापि बऱ्याच वेळा सापडतात. सुजलेल्या भागातील निःस्रावांच्या तपासणीत ते बहुधा सापडतातच. रक्त व निःस्राव यांच्या सूक्ष्मदर्शकाने केलेल्या तपासणीवरूनच निश्चित रोगनिदान होते आणि त्यामुळेच फऱ्या व सांसर्गिक काळपुळी यांसारख्या रोगांबाबतचा संशय दूर होतो.

मरणोत्तर तपासणी : घसा, श्वासनाल यांत रक्ताळलेली सूज व चिकट निःस्राव असून तो तांबूस असतो. छातीत पिवळसर पाणी आणि आतील भागावर रक्ताळलेले पट्टे दिसतात. फुप्फुसे सुजलेली व काही भाग घट्ट झालेला असतो. कातडीखालीही रक्ताळलेले पट्टे दिसतात. परिहृदयावर (हृदयावरील आवरणावर) रक्ताळलेले पट्टे आणि सूज असते. अंतर्हृदस्तर (हृदयाच्या आतील आवरण), जठराशय (पोटाचा चौथा कप्पा) व आंत्र (आतडे) सुजलेले आणि त्यांवर रक्ताळलेले पट्टे असतात.

चिकित्सा : निरोगी जनावरापासून रोगी जनावर निराळे काढतात. त्याला गवताचा बिछाना घालून तांदळाची कांजी, शिजवलेले जव, ओला मऊ चारा यांसारखे पचेल असे हलके अन्न देतात. सल्फा औषधे पोटातून देतात. सल्फा मेझाथीन ३३% द्रावण किंवा पेनिसिलीन हे प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) शिरेतून टोचल्यास त्वरित आराम पडतो. लक्षणे दिसताच रोगप्रतिबंधक रक्तरस (रोगप्रतिकारक विशिष्ट ग्लोब्युलीन म्हणजे एकप्रकारचे प्रथिन असलेला रक्तातील द्रवपदार्थ) देतात.

प्रतिबंधक इलाज : रोगी जनावरास निराळे करून आजूबाजूच्या सर्व निरोगी जनावरांना लस टोचतात. ज्या भागात प्रतिवर्षी रोगाची साथ येते त्या भागातील जनावरांना पावसाळ्यापूर्वी लस टोचतात. दूरच्या प्रवासाला निघण्यापूर्वीच जनावरांना लस टोचतात. गोठे दलदल नसलेल्या उंचवट्यावर बांधल्यास आपोआपच रोगाला आळा बसतो. रोगी जनावर बांधलेली जमीन व त्याच्या सान्निध्यात असलेले सर्व सामान जंतुनाशकाने स्वच्छ करतात. मेलेले जनावर दूर व खोल पुरतात किंवा शक्य असल्यास जाळतात.

खळदकर, त्रिं. रं.

गळसुटे : गिलायूच्याभोवती (टॉन्सिलच्याभोवती) झालेल्या विद्रधीला (पूयुक्त फोडाला) गळसुटे असे म्हणतात. गिलायु-गुहिकांतील (गिलायुतील खोलगट भागांतील) जंतुसंसर्गाने गिलायूच्या बाहेरच्या तंतुमय आवरणाचा भेद होऊन गिलायूभोवतीच्या अवकाशी ऊतकांत (एकमेकांत गुंतलेल्या तंतूंच्या संयोजी ऊतकांत; ऊतक म्हणजे समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींचा समूह) पू तयार होतो व त्याला वाट न मिळाल्यामुळे गिलायु-अधिगुहेत (गिलायूच्या वरच्या भागातील खाचेत) असा विद्रधी होतो.

गिलायुशोथ (गिलायूची दाहयुक्त सूज, टॉन्सिलीटीज) वारंवार झाला, तर गिलायु-गुहिकांची तोंडे आकसल्यामुळे आतील पू गिलायूभोवती जमतो. तीव्र गिलायुशोथासाठी प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधे योग्य काळापर्यंत न घेतल्यास जंतुसंसर्गाचा बीमोड न झाल्यामुळेही गळसुटे होऊ शकते.

या विकारात घसा सुजल्यामुळे गिळणे अशक्य होते. कान, मान व घशात तीव्र ठणका मारणे, थंडी भरून ताप येणे, मानेतील गाठी सुजून मान सुजणे, तोंड उघडणे अशक्य होणे वगैरे लक्षणे दिसतात.

मृदुतालू फुगून लाल झालेली असून पडजिभेला शोफ (द्रवयुक्त सूज) येऊन ती जाड होऊन गिलायूला चिकटल्यासारखी दिसते.

प्रतिजैव औषधे दोन-तीन दिवस देऊन विद्रधी तयार झाल्याबरोबर विशिष्ट पद्धतीने तो फोडावा लागतो. त्याचा पूर्ण निचरा झाला म्हणजे रोग बरा होतो. एक-दीड महिन्यानंतर गिलायू काढून टाकणे इष्ट ठरते.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : गिलायूच्या वरच्या बाजूस गळू होते. ते कच्चे असताना बाहेरून दशांगलेप लावावा. हिरडा, कायफळ, ज्येष्ठमध, बेहडा, पुनर्नवा ह्यांचे चूर्ण चाटवावे आणि रेचक द्यावे. गळ्याच्या सुमाराला गळ्याला एकदोन जळवा लावाव्यात. एवढ्याने ते शमले नाही, तर बाह्य विद्रधीची चिकित्सा करावी. खान-पान ह्याच्यात शेवग्याच्या शेंगांचा उपयोग करावा.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

गळिताची पिके : ज्यांच्या बियांपासून तेल काढण्यात येते अशी वर्षायू किंवा बहुवर्षायू (एक वा अनेक वर्षे जगणारी) पिके. तेलांचे खाद्य तेले आणि अखाद्य तेले असे दोन प्रकार असतात. खाद्य तेलांपैकी काही तशीच स्वयंपाकात वापरतात; काहींच्यावर प्रक्रिया करून रूपांतर केल्यानंतर ती खाण्यासाठी वापरतात. उदा., भुईमुगाचे आणि सोयाबीनचे तेल.

खाद्य तेल पिके : भुईमूग, तीळ, कारळा, मोहरी, जंबो, करडई, सोयाबीन, कपाशी वगैरे हंगामी पिकांपासून तसेच बहुवर्षायू नारळाच्या खोबऱ्यापासूनही खाद्य तेल काढतात.

अखाद्य तेल पिके : एरंडी, जवस ही वर्षायू पिके आणि करंज, कडूनिंब, मोहवा हे मोठे बहुवर्षायू वृक्ष आहेत. एरंडीचे तेल वंगणासाठी (विशेषतः विमानांच्या वंगणासाठी) उत्कृष्ट समजतात. जवसाचे तेल हवेत झटपट वाळते म्हणून त्याचा उपयोग रंग व रोगणात करतात. करंज वगैरेंसारख्या झाडांच्या बियांचे तेल औषधी म्हणून आणि साबणाच्या धंद्यात व वंगणासाठीही वापरतात.

पहा : अळशी; एरंड; करंज; करडई; कारळा; तीळ; नारळ; भुईमूग; मोहरी; सरकी; सूर्यफूल; सोयाबीन.

पाटील, ह. चिं.

गळू : पहा विद्रधि.

गँडा : युगांडामधील विषुववृत्तीय टापूतील एक जमात. यांची लोकसंख्या १० लाख (१९६१) होती. ही बांटू भाषीय जमातींपैकी एक आहे. त्यांचे केस काळे व लोकरी असून त्यांपैकी काही उजळवर्णीय मूळचे हॅमिटिक जेते आहेत. सर्व बांटू जमातींत शरीराला कुठे ना कुठे भाजून, कापून काही खुणा करण्याची प्रथा आहे. फक्त गँडा त्याला अपवाद आहेत. हॅमिटिक जेत्यांची भाषा वेगळी असून ते स्वतःला उच्च वर्गीय समजतात आणि शेती करतात. गँडा छातीपासून घोट्यापर्यंत सारे शरीर वल्कलांनी झाकून टाकतात. झाडाच्या सालींपासून वस्त्रे बनवणे हा त्यांचा एक मोठा उद्योग होता.

त्यांच्या झोपड्या वाटोळ्या असून खूप मोठ्या असतात. त्यांत अनेक दालने असतात; भिंती सुबक असून त्यांच्यावर लव्हाळ्यांचे व वेताचे कुसरकाम केलेले असते. घराभोवती सुरेख बागही ते करतात.

गँडा हे उत्कृष्ट नाविक आहेत. त्यांच्या नौका इंडोनेशियन पद्धतीच्या असतात. ते कुदळी शेती करतात. मुख्यत्वे केळीचे पीक काढतात. अलीकडे ते कॉफी व कापूस पिकवून त्यांची निर्यातही करतात. यांशिवाय ते गुरे, मेंढ्या पाळतात व कुक्कुटपालनाचा धंदाही करतात. ते उत्तम कुंभारकाम करतात व सुंदर चटया विणतात; तसेच शिंग, तुतारी, वीणा, बासरी, मृदंग, ढोल अशी अनेक वाद्ये ते बनवितात.

यांची कुटुंबपद्धती पितृवंशीय आहे. बहिर्विवाही कुळींत विवाह होतात. बहुपत्नीत्व रूढ आहे. काही कुळींनाच राजेपणाचा हक्क असतो, इतरांना नसतो. सरंजामी पद्धतीवर त्यांची समाजसंघटना उभारलेली असून राजाला ते काबाका म्हणतात. त्याच्या हातात सर्व सत्ता असते. त्याचे तीन मंत्री असतात, त्यांना कातिकिरो म्हणतात. मुल्मुझी हा मुख्य न्यायाधीश असतो व मुवानिका खजिनदार असतो. यांशिवाय नौदलातील व सैन्यदलातील अनेक अधिकारी असतात. या सर्वांची नेमणूक काबाका करतो.

गँडांच्या पुरातन धर्मात पूर्वजपूजा आणि मृत राजे, निसर्गशक्ती, भुतेखेते यांच्या पूजेचा समावेश होतो; बहुतेक आधुनिक गँडा हे रोमन कॅथलिक किंवा सुन्नी पंथाचे आहेत. भागवत, दुर्गा

गँबिया : आफ्रिका खंडाच्या पश्चिम किनाऱ्यावर वसलेले हे स्वतंत्र राष्ट्र म्हणजे गँबिया नदीच्या दोन्ही बाजूंची एक चिंचोळी पट्टी आहे. क्षेत्रफळ नदीसह ११,५६९ चौ. किमी.; लोकसंख्या ३,८३,००० (१९७१ अंदाज). १३° उ. ते १४° उ. व १४° ३०′ प. ते १७° प. यांत समाविष्ट झालेल्या ह्या अरुंद प्रदेशाच्या उत्तर, पूर्व व दक्षिण ह्या तीनही दिशांना सेनेगलचे राज्य आहे. पश्चिमेला अटलांटिक महासागर आहे व त्यावर गँबिया नदीच्या मुखाशी बॅथर्स्ट (हल्लीचे बँजुल) ही राजधानी आहे. अटलांटिक गँबियाची रुंदी सु. ४८ किमी. आहे. अंतर्भागात काही ठिकाणी ती फक्त २४ किमी. आहे. देशाची पूर्व-पश्चिम लांबी ३२० किमी. आहे. नदीमार्गे ती ४७० किमी. भरते.

भूवर्णन : गँबिया नदीचे खोरे तिच्या पूरमैदानाने बनलेले आहे. पावसाळ्यात ते पुष्कळदा जलमय होते. त्याच्या दोन्ही बाजूंस सेनेगलच्या पठाराचे काही भाग गँबियात आले आहेत. या पठाराची कड त्यावरून येणाऱ्या नद्यांनी झिजून त्यातून वाटा निघाल्या आहेत व नद्या-नद्यांच्या दरम्यान तेथे टेकड्या दिसतात. पठार व खोरे वालुकाश्मांचे बनलेले आहे व तेथील मृदा जांभा दगडाच्या मृदेसारखी असून ती सुपीक नाही. फक्त गाळाच्या पूरमैदानाची मृदा सुपीक आहे.

येथील हवा एकंदरीत उष्ण आहे. नोव्हेंबर ते मे हा बिनपावसाचा काळ असतो. तेव्हा सहाराकडून उष्ण हरमॅटन वारे येतात. किनाऱ्याजवळ यावेळी १८° से. ते ३२° से. तपमान असते, तर अंतर्भागात १०° से. ते ४०° से. असते. जून ते ऑक्टोबर पावसाळा असतो. ऑगस्टमध्ये सर्वांत जास्त पाऊस पडतो. पाऊस सरासरी १०० सेंमी. पडतो. अंतर्भागात तो कमी पडतो व कधी ६१ सेंमी. तर कधीकधी १६८ सेंमी. इतका पडतो. या काळात तपमान जास्त असते. गँबिया हीच मुख्य नदी असून ती गिनी देशात उगम पावून सेनेगलमधून या देशात येते. ही मुखापासून कूंता–ऊरपर्यंत २४० किमी. सागरी बोटींना उपयुक्त असून लहान बोटी सरहद्दीवरील कोईनापर्यंत जातात. हिला दोन्ही बाजूंनी अनेक उपनद्या येऊन मिळतात. मुखाजवळ गँबियाची रुंदी सु. ५ किमी. आहे. १५० किमी. आत एलेफंट बेटाजवळ ती १·६ किमी. रुंद आहे.

मुखापासून सु. १५० किमी. आतपर्यंत गँबिया नदीची खाडी आहे; तिच्या काठी कच्छ वनश्रीची दाट झाडी आहे. मुखाजवळ तेल्याताडाची पुष्कळ झाडे आहेत. अंतर्भागी दलदलीच्या भागात लहान झुडपे आहेत. त्याच्या पलीकडे सॅव्हाना गवताचा प्रदेश आहे. दलदलीच्या प्रदेशात भाताची आणि सॅव्हानाच्या भागात इतर पिकांची लागवड झालेली आहे. नद्यांच्या काठी अरण्यांचे अरुंद पट्टे आहेत. अरण्यांत व गवताळ प्रदेशांत अनेक प्रकारची हरिणे, माकडे आणि नदीत सुसरी, हिप्पो व मानटी आढळतात. तीनशेंवर विविध प्रकारचे पक्षी नदीकाठी व अरण्यांत आढळतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : गँबिया नदीकाठी प्राचीन काळापासून वस्ती झालेली आहे. जॉर्जटाउनजवळ खि. पू. ४०० च्या सुमाराचे वर्तुळाकार उभारलेल्या दगडी खांबांचे अवशेष सापडतात. पंधराव्या शतकापर्यंत हा प्रदेश घानाच्या सेराहुली साम्राज्यात, सोंघाईच्या राज्यात व नंतर मँडिंकांच्या माली साम्राज्यात समाविष्ट झालेला आढळतो. गँबियाचा शोध यूरोपीयांपैकी प्रथम पोर्तुगीजांना पंधराव्या शतकात लागला आणि सोळाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून त्यांचा तेथे गुलामांचा आणि सोन्याचा व्यापार सुरू झाला. १५८८ मध्ये पोर्तुगालने गँबिया नदीवरील व्यापाराचे हक्क इंग्रजांस दिले. काही इंग्रज कंपन्याही स्थापन झाल्या. पुढे सतराव्या शतकाच्या अखेरीस फ्रेंच व इंग्रज यांचे वैमनस्य वाढून गँबियातील व्यापारात व्यत्यय निर्माण होऊ लागला. परंतु अठराव्या शतकाच्या शेवटी फ्रेंचांनी गँबिया नदीच्या परिसरात व्यापार करण्याचा इंग्रजांचा हक्क संपूर्णपणे मान्य केला. १८२१ मध्ये ह्या प्रदेशाची व्यवस्था सिएरा लिओन ह्या ब्रिटिश वसाहतीच्या ताब्यात देण्यात आली. १८४३ मध्ये पुन्हा या भागाची स्वतंत्र वसाहत करण्यात आली व पुढे १८६६ मध्ये ती पश्चिम आफ्रिकी वसाहतीत सामील करण्यात आली. १८८८ मध्ये पुन्हा या वसाहतीस स्वतंत्र अस्तित्व देण्यात आले. ऑक्टोबर १९६३ मध्ये गँबियाला स्वायत्तता देण्यात आली. फेब्रुवारी १९६५ मध्ये या वसाहतीस संपूर्ण स्वातंत्र्य मिळाले. गँबिया राष्ट्रकुलाचा सभासद झाला. २३ एप्रिल १९७० रोजी सार्वमतानुसार गँबिया हे स्वतंत्र प्रजासत्ताक झाले व सर दाउद जावारा हे त्याचे पहिले अध्यक्ष झाले. गँबिया हा संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद आहे व संयुक्त राष्ट्रांशी संबंधित असलेल्या इतर काही आंतरराष्ट्रीय संघटनांचाही तो सभासद आहे.

विधिमंडळाने निवडलेला अध्यक्ष हा राष्ट्रप्रमुख असतो. तो उपराष्ट्राध्यक्ष नेमतो; तोच मुख्य प्रधान म्हणून काम करतो. प्रतिनिधिगृहात सभापती, उपसभापती व निवडलेले बत्तीस सभासद असतात. त्याखेरीज स्थानिक सरदारमंडळातर्फे चार प्रतिनिधी निवडण्यात येतात. ह्या गृहात चार सरकारनियुक्त सभासद असतात व त्यांपैकी एक मुख्य सरकारी वकील असतो. सरकारनियुक्त सभासदांस मताधिकार नसतो.

संसदीय लोकशाहीच्या पद्धतीनुसार मंत्रिमंडळात पंतप्रधान आणि सात इतर मंत्री असतात. हे सर्व विधिमंडळातून घेण्यात येतात. देशात पीपल्स प्रोग्रेसिव्ह अलायन्स, युनायटेड पार्टी व पीपल्स प्रोग्रेसिव्ह पार्टी हे प्रमुख पक्ष आहेत. सध्या नॅशनल असेंब्लीत पीपल्स प्रोग्रेसिव्ह पार्टीचे २४ व युनायटेड पार्टीचे ८ सदस्य असून जावारा हे प्रोग्रेसिव्ह पार्टीचेही अध्यक्ष आहेत.

स्थानिक राज्यकारभारासाठी राज्याचे चार विभाग करण्यात आले असून प्रत्येक विभागप्रमुखास आयुक्त अशी संज्ञा आहे. त्या चार विभागांचे ३५ जिल्हे करण्यात आले आहेत व त्यांतील प्रत्येक जिल्ह्याचा कारभार तेथील मुख्य सरदाराकडे सोपविलेला असतो. त्याच्या मदतीस खेड्यातील प्रमुख नागरिक व इतर सल्लागार असतात. १९६१ पासून या जिल्ह्यांचे सहा गट तयार करण्यात आले आहेत आणि त्यांसाठी प्रादेशिक समित्याही आयोजित केल्या आहेत. अशा समित्यांत निवडलेल्या प्रतिनिधींचे मताधिक्य असते आणि स्थानिक सरदार अधिकारपरत्वे त्यांत सभासद असतात. राजधानीच्या शहरासाठी स्वतंत्र नगरसमिती योजण्यात आली आहे.

गँबियाची भौगोलिक परिस्थिती ध्यानात घेता त्याच्या बाजूला असलेल्या सेनेगल या प्रदेशाशी त्याचे निकटचे सहकार्य असणे अपरिहार्य होते. त्याप्रमाणे परराष्ट्रव्यवहार, संरक्षण व राष्ट्रीय विकास ह्यांसंबंधी ह्या दोन राष्ट्रांमध्ये तीन स्वतंत्र करार करण्यात आले आहेत.

गँबियातील न्यायदानपद्धती इंग्लंडमधील सामान्य कायद्यावर आधारलेली आहे. परंतु त्यात आवश्यक तेथे स्थानिक कायदे करून फेर

करण्यात आला आहे. इस्लाम धर्मीयांच्या काही विशिष्ट बाबतींसाठी स्वतंत्र वटहुकूम काढण्यात आला असून, त्यास अनुसरून मुस्लिम न्यायालये स्थापण्यात आली आहेत. दोन्ही पक्षकार मुसलमान असले अगर मुसलमानी संस्कृती अगर रीतिरिवाजांशी निगडित असे प्रश्न उद्भवले, तर त्यांचा निकाल मुस्लिम न्यायालये करतात. विवाह, वारसाहक्क, धार्मिक देणग्या, मृत्युपत्रे, अज्ञानाचे पालन इ. प्रश्न ह्या न्यायालयात येतात. अशा न्यायालयाच्या प्रमुखास काझी म्हणतात व त्याच्या मदतीस दोन सल्लागार असतात. गँबियामध्ये सर्वोच्च न्यायालय आहे. ह्या न्यायालयात एक अध्यक्ष आणि निरनिराळ्या भागांतील प्रमुख न्यायाधीश ह्यांचा समावेश होतो.

आर्थिक परिस्थिती : पश्चिम आफ्रिकेत गँबिया ही स्वातंत्र्य मिळविणारी शेवटची ब्रिटिश वसाहत आहे. सेनेगलमध्ये शिरलेली ही चिंचोळी पट्टी असल्यामुळे अनेक राजकीय, विशेषतः आर्थिक प्रश्न निर्माण झाले आहेत व ते सोडविण्यासाठी सेनेगल आणि गँबिया यांचे निकटचे सहकार्य घडवून आणण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. गँबिया नदीचा जास्तीत जास्त उपयोग करून घेणे व आर्थिक उत्पादनाचे जास्त विविधीकरण करणे, हा गँबियाच्या आर्थिक नीतीचा मुख्य उद्देश आहे.

शेती व इतर व्यापार हा फार मोठ्या प्रमाणावर फक्त भुईमुगावर अवलंबून आहे. एकूण निर्यातीपैकी ९०% किंमतीचा भुईमूग असतो. भाताच्या लागवडीखालील जमिनीचे क्षेत्रफळ वाढत आहे आणि थोड्याच दिवसांत स्थानिक गरज भागवून, काही तांदूळ निर्यात होण्याची शक्यता आहे. इतर शेतकी उत्पादनात ज्वारी, मका, ताडफळांचा गर ही प्रमुख आहेत. कापूस, धायपात, लिंबू जातीची फळे व तंबाखू यांचे उत्पन्न काढण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. आंबे, केळी, लिंबू, पपया येथे होतात. मॅनिऑकचे उत्पन्न वाढत आहे. कातडी कमावणे आणि मत्स्योद्योग हे येथील आणखी महत्त्वाचे उद्योग होत. गँबियात खनिजे नाहीत. किनाऱ्याजवळ इल्मेनाइटचे उत्पादन करण्याचा प्रयत्न १९५६ ते १९५९ पर्यंत झाला. पुढे तो बंद झाला. १९७३ मध्ये गँबियात २,७०,००० गुरे; १,२९,००० मेंढ्या; १,००,००० शेळ्या; ३,००० डुकरे; ४,५०० गाढवे आणि २,४०,००० कोंबडी-बदके होती. अटलांटिक किनाऱ्यावर मासे भरपूर सापडतात. देशातील फक्त ३·३% जमीन अरण्यांखाली आहे. यामुळे लाकूड निर्यातीवर नियंत्रण आहे. भुईमूग प्रक्रियेच्या एका कारखान्याशिवाय गँबियात मोठे उद्योगधंदे नाहीत. नदीवरील बोटी बांधणे व दुरुस्त करणे, दोन तेलगिरण्या, एक पेयांचा कारखाना व एक पादत्राणांचा कारखाना हे इतर छोटे उद्योग आहेत. १९६७ मध्ये वीज उत्पादनक्षमता ६,३०० किवॉ. ता. होती. ८२% वीज औष्णिक केंद्रात निर्माण होते. १९६८ मध्ये एकूण कामगारांपैकी ९०% लोक शेतीकामगार होते. दरवर्षी शेजारच्या देशातून सु. १०,००० कामगार भुईमुगाच्या शेतांवर मजुरीसाठी येतात. भुईमुगाची निर्यात गँबिया ऑइलसीड मार्केटिंग बोर्डातर्फे होते. सहकारी बँका व बाजारसंघटना भुईमुगाच्या सहकारी संस्थांस मदत करतात. इतर निर्यात ताडगर व सुकविलेले मासे यांची होते. १९७१-७२ साली कापड व कपडे यांची आयात ३४·७%; अन्न, पेये, तंबाखू २४·५%; यंत्रे आणि वाहतूकसाधने १५·१% होती. निर्यात ब्रिटनकडे ३८%, फ्रान्स १५% व नेदर्लंड्स ११% तर आयात ब्रिटनकडून ३०·८०%, जपानकडून १८·५% आणि तैवानकडून (फॉर्मोसा) १३·७% झाली. व्यापारातील तूट भरून काढण्यासाठी १९७१ मध्ये पंचवार्षिक योजना आखलेली आहे.

गँबियात पूर्वी पश्चिम आफ्रिकी चलन चालत असे. परंतु स्वातंत्र्यानंतर गँबियाने आपले स्वतःचे चलन चालू केले. चलनाचे प्रमुख नाणे गँबियन पौंड आहे व त्याची किंमत ब्रिटिश पौंडाबरोबर आहे. देशात दोन प्रमुख बँका आहेत.

हा देश संपूर्णपणे गँबिया नदीच्या दोन्ही बाजूंस वसला असल्यामुळे जलवाहतूक हीच महत्त्वाची आहे. बॅथर्स्ट हे मुख्य बंदर असून, तेथे एकूण ६,६८,८७९ टनांची ३०६ जहाजे १९७२-७३ मध्ये आली होती. तेथून अंतर्गत वाहतूक आगबोटी व मचव्यांनी चालते. बॅथर्स्टच्या आजूबाजूला चांगले रस्ते आहेत; परंतु देशातील इतर ठिकाणचे रस्ते पावसाळ्यात बंदच असतात. १,१७० किमी. रस्ते आहेत, पैकी फक्त ५३० किमी. चांगले व १९७ किमी. डामरी सडका आहेत. नदीच्या दक्षिणेकडून बॅथर्स्ट ते बासेपर्यंत जाणारा रस्ता पुढे ट्रान्स गँबियन हमरस्त्याने सेनेगलमधील डाकार–काझामांस रस्त्याला मिळतो. या रस्त्यामुळे प्रवाशांची वाहतूक नदीपेक्षा अधिक जलद होते. १९७२-७३ मध्ये देशात ५,८३१ स्वयंचलित वाहने होती. गँबियात लोहमार्ग नाहीत. बॅथर्स्टजवळील युंडुम येथे विमानतळ आहे.

टपालासाठी पोस्टाची सोय चांगली आहे. नदीकाठच्या लोकांसाठी एक टपालाची आगबोट ठेवण्यात आली आहे. त्यात पोस्टाची सर्व व्यवस्था करण्यात आली आहे. स्थानिक व परदेशीय तारेचा व्यवहार चालू असून, दूरध्वनि व्यवस्थाही आहे. १९७२ मध्ये दूरध्वनींची संख्या १,७३६ होती. शासननियंत्रित रेडिओ गँबियाचे कार्यक्रम दररोज सु. दहा तास होतात. १९७३ मध्ये ६०,००० रेडिओ संच होते. गँबियात दूरचित्रवाणी सेवा उपलब्ध नाही.

लोक व समाजजीवन : गँबियामध्ये बहुसंख्य प्रजा इस्लाम धर्माची आहे. काही ख्रिस्ती धर्माचे लोकही आहेत. जडप्राणवादी पंथाचे लोक काही ठिकाणी आढळतात. आफ्रिकेतील इतर प्रदेशांप्रमाणे येथेही आदिवासी जमाती आहेत. त्यांतील प्रमुख जमाती व त्यांची १९६३ मधील शेकडेवारी अशी : मँडिंगो ५०·३%, फुला १७%, वॉलॉफ १६%, जोला ८·६% आणि सेराहुली ८·१%.

बॅथर्स्ट येथे आधुनिक सुखसोयींनी सज्ज असे रुग्णालय आहे. आरोग्यकेंद्रे व लहानलहान दवाखान्यांचे जाळे देशभर पसरले आहे. क्षयरोग्यांसाठी एक आरोग्यनिवास व महारोग्यांसाठी एक वसाहत स्थापण्यात आली आहे. प्रसूती व बालसंगोपन केंद्रे ठिकठिकाणी उघडली असून त्यांची संख्या २१ आहे. १९६६ मध्ये ५ रुग्णालयांत मिळून २४० खाटांची सोय होती. एक वेड्यांचे रुग्णालयही आहे. बॅथर्स्ट येथे १९६४ पासून परिचारिका शाळा उघडली आहे.

गँबिया ही मूळची ब्रिटिश वसाहत असल्याने इंग्लिश बऱ्याच अंशी सामान्य व्यवहाराची भाषा आहे. परंतु मँडिंगो, वॉलॉफ आणि इतर स्थानिक भाषांचाही वापर आहे. देशात दैनिके नाहीत, एक शासकीय आणि सहा इतर नियतकालिके आहेत. शिक्षणाचा प्रसार सरकारी व खाजगी पातळीवर चालू आहे. प्राथमिक शिक्षण विनामूल्य आहे परंतु सक्तीचे नाही. १९७३ मध्ये ९५ प्राथमिक शाळा होत्या. त्यांत ४१४ शिक्षक, १९,४२१ विद्यार्थी; २२ माध्यमिक शाळांत ११० शिक्षक व ५,३७३ विद्यार्थी होते. सुतारकाम व धातुकाम शिकविणाऱ्या दोन शाळा बॅथर्स्टला आहेत; १९७३ मध्ये त्यांत १३ अधिव्याख्याते व १७४ विद्यार्थी होते. युंडुम येथे शिक्षक महाविद्यालय आहे. त्यात १६ अधिव्याख्याते व १४८ विद्यार्थी होते. लोकसंख्येच्या मानाने शिक्षणाचा प्रसार फार कमी असला, तरी स्वातंत्र्यानंतर ग्रामीण भागात झपाट्याने शिक्षणप्रसार करण्याच्या योजना आखण्यात आल्या आहेत. मुस्लिम शाळांतून अरबी शिकविले जाते. अरबीमध्ये साक्षरता २०% व इंग्रजीत १५% आहे.

कुस्ती देशाचा राष्ट्रीय खेळ समजला जातो. त्याखेरीज मासे पकडणे, नेमबाजी, गोल्फ, क्रिकेट व फुटबॉल हे खेळही खेळले जातात. टेनिस, स्क्वॅश, बॅडमिंटन व व्हॉलीबॉल ह्या खेळांची सोय काही ठिकाणी आहे.

पर्यटन विभागाकडे बरेच लक्ष देण्यात येत असते. हिवाळ्यामध्ये परदेशी प्रवाशांना अनुकूल वातावरण असते. १९७२-७३ मध्ये

१७,००० वर पर्यटकांनी गँबियाला भेट दिली. बॅथर्स्ट हे सेंट मेरी बेटावर वसले आहे. त्याशिवाय बॅथर्स्टच्या २०० किमी. पूर्वेस, मॅकार्थी बेटावरील व्यापाराचे व शिक्षणाचे केंद्र जॉर्जटाउन व २५६ किमी. पूर्वेस असलेले बासे ही अन्य महत्त्वाची शहरे आहेत. (चित्रपत्र ४३).

नरवणे, द. ना.

गँबिया नदी : पश्चिम आफ्रिकेतील गँबिया देशाचा एकमेव व्यापारी जलमार्ग. लांबी १,१०० किमी. गिनी देशातील फूटा जालन पर्वतप्रदेशात लाबेजवळ समुद्रापासून अवघ्या २४० किमी.वर उगम पावून प्रथम ईशान्येस, मग वायव्येस आणि नेरिको व ग्रे या उपनद्या मिळाल्यावर पश्चिमेकडे वळून ती कोईनाजवळ गँबियात शिरते. बॅराकुंडा द्रुतवाहांवरून खाली येऊन ती बासे, जॉर्जटाउन, कूंता-ऊर, काउऊर इ. गावांवरून एलेफंट बेटाजवळ येते. तेथून तिची १५० किमी. लांबीची खाडी सुरू होते. तेथे ती १०६ किमी. रुंद आहे. मुखाजवळील सेंट मेरी बेटावरील गँबियाची राजधानी व प्रमुख बंदर बॅथर्स्ट (हल्लीचे बँजुल) येथे ती ५ किमी. रुंद आहे. जून ते नोव्हेंबर पूर येतात, तेव्हा नदीच्या काठी दलदली होतात. खाडीच्या दोन्ही बाजूस उंच, सलग खारकच्छ वनस्पती आहेत. वरच्या बाजूस प्रवाहांच्या कडेने अरण्ये व काही ठिकाणी गवताळ प्रदेश आहेत, त्यांवर गुरे पाळतात. गँबियाची मुख्य निर्यात भुईमुगाची. त्याशिवाय पामतेल, पामगर, मेण, कातडी, चामडी यांचीही निर्यात होते. त्यासाठी सागरगामी नौका मुखापासून आत २४० किमी.वरील कूंता-ऊरपर्यंत नियमित ये-जा करतात. कधी कधी त्या जॉर्जटाउनपर्यंतही जातात. नदीनौका बासे व कोईनापर्यंत जातात. नदीतून जाताना सुसरी, हिप्पो, बॅबून व इतर जंगली प्राणी दिसतात. नदीच्या दक्षिणेकडून मोठी सडक झाल्यापासून प्रवासी वाहतुकीच्या दृष्टीने तिचे महत्त्व कमी झाले आहे. गँबिया नदीचा शोध पोर्तुगीजांनी लावला. टॉलेमी व अरब भूगोलज्ञ यांस ती माहीत होती. १४५५मध्ये अलव्हायझे का द मॉस्टॉ याने तिचा थोडा भाग शोधला होता. १७९५ व १८०५ मध्ये मंगो पार्क या नदीमार्गाने गेला. १८१८मध्ये गास्पार मॉल्यँ याने तिचा उगम संशोधिला.

कुमठेकर, ज. ब.

गॅझेटीअर : पृथ्वीवरील देश, प्रदेश, स्थळे, नद्या, पर्वत इत्यादींची वर्णानुक्रमाने मुख्यतः भौगोलिक व त्या अनुषंगाने ऐतिहासिक, सामाजिक, धार्मिक, सांस्कृतिक वगैरे अनेकविध माहिती देणारा कोश. गॅझेट्टा हे व्हेनिसमधील एका नाण्याचे व १५६६ मध्ये त्या किंमतीस विकले जाणाऱ्या शासकीय वृत्तपत्राचे नाव होते. वृत्तपत्र या अर्थी गॅझेट हा शब्द अद्यापही वापरला जातो. गॅझेट लिहिणारा तो गॅझेटीअर असा प्रथम अर्थ होता. भौगोलिक माहितीचा कोश या अर्थी गॅझेटीअर हा शब्द सुरुवातीस दिलेल्या अर्थाने एकोणिसाव्या शतकात इंग्रजीत रूढ झाला. पाश्चात्य देशांत इ. स. पू. सहाव्या शतकात सायलॅक्स व त्यानंतर २०० वर्षांनी मीगॅस्थीनीझ यांनी भारताचा वृत्तांत लिहिला होता. कौटिल्याच्या *अर्थशास्त्रा*त मौर्यकालीन भारताची भौगोलिक व आकडेवार माहिती आहे. फाहियान, ह्युएनत्संग, इब्न बतूता यांनीही आपापले वृत्तांत लिहून ठेवले आहेत. अल्-बीरूनीच्या *इंडिका*त सूक्ष्म निरीक्षण व शास्त्रीय विश्लेषण दिसते. सहाव्या शतकाच्या प्रारंभी बायझंटियममधील स्टेफीनने तयार केलेले गॅझेटीअर व १०८५-८६ मध्ये विल्यम द कॉंकररने करविलेल्या इंग्लंडच्या पाहणीवरून तयार झालेले डोम्स डे बुक (*Domes Day Book*) ही हल्लीच्या गॅझेटीअरची पूर्वस्वरूपे म्हणता येतील.

आधुनिक कल्पनेप्रमाणे प्रथम तयार झालेले गॅझेटीअर म्हणजे जिनीव्हात १५६५ मध्ये चार्ल्स स्टीफनने प्रसिद्ध केलेला ऐतिहासिक भौगोलिक कोश *Dictionarium historico-geographicum* हा होय. यानंतर फेर्रारीचा *लेक्सिकन जिऑग्राफिकम* (*Lexicon geographicum*, १६२७), ब्रॉड्रॅंदचा *Geographia ordine literarium disposita* (१६८२), ला मार्टिनिरीचा *डिक्शनेअर जिऑग्राफिक, हिस्टॉरिक एट क्रिटीक* (*Dictionnaire geographique, historique et critique*, १७२६) इ. अनेक गॅझेटीअररूपी पुस्तके झाली. या सर्वांत तत्कालीन विशिष्ट शास्त्रीय कल्पना, लोकभ्रम व इतर सामान्य चुका असत. १८१७ मध्ये जर्मन भूगोलज्ञ योहान्न जी. एच्. हॅसेल याने रचिलेला *Geographisch-statistisches Handworterbuch* हा अलिप्त शास्त्रीय दृष्टिकोन आणि श्रमपूर्वक केलेले संशोधन यांनी युक्त कोश इतरांना प्रमाणभूत ठरला. त्याआधी १८०८ मध्ये क्रूट वेलचे *युनिव्हर्सल गॅझेटीअर* आणि नंतर *एडिंबरो गॅझेटीअर* (१८१७–२२), जॉन्स्टनची *डिक्शनरी ऑफ जिऑग्राफी* (१८५०), ब्लॅलीचे *इंपीरिअल गॅझेटीअर* (१८५०), माकूकलखची *जिऑग्राफिकल डिक्शनरी* (१८५१), लिपिनकॉटचे *प्रोनाउन्सिंग गॅझेटीअर ऑफ दि वर्ल्ड* (१८५५), रिटरचे *Geographisch-statistisches Lexicon* (१८७४), व्हिव्हियन द सेंट मार्टिनचे *Nouveau Dictionnaire de Geographie Universelle* १८७९–१९००, लाँगमनचे *गॅझेटीअर ऑफ दि वर्ल्ड* (१८९५), जी. गॅरोल्लोचे *Dizionario Geografico Universale* (१८९८), कैंडेचे *Geographisches Worterbuch* (१९२१), एवाल्ड एच्. ए. बॅन्सेचे *Lexickon der Geographie* (१९२३), रेनल्ड्झचे *काँप्रिहेन्सिव्ह ॲटलास व गॅझेटीअर ऑफ दि वर्ल्ड* (१९२५), वेब्स्टरची *जिऑग्राफिकल डिक्शनरी* (१९४९), *कोलंबिया लिपिनकॉट गॅझेटीअर ऑफ दि वर्ल्ड* (१९५२) ही गॅझेटीअरे प्रसिद्ध झाली. हल्ली बहुतेक नकाशासंग्रहांच्या शेवटी गॅझेटीअर असते. त्यात त्या संग्रहातील नकाशांत दाखविलेल्या भौगोलिक गोष्टींची वर्णानुक्रमाने यादी व ती कोणत्या नकाशात कोठे सापडतील ते दिलेले असते. काही संग्रहांत स्थळांचे अक्षांश, रेखांश, लोकसंख्या इ. माहितीही त्याबरोबर असते.

भारतीय गॅझेटीअरे : यूरोपात गॅझेटीअर साहित्याची वाढ प्रबोधन काळात व औद्योगिक क्रांतीनंतर झाली. यूरोपीय जगभर पसरले व सर्व गोष्टींचे कुतूहलाने सूक्ष्म निरीक्षण व टिपण करू लागले. ब्रिटिशांना अपरिचित लोकांच्या मोठ्या प्रदेशाचा कारभार करण्यासाठी राजकीय, सामाजिक, सैनिकी, वसुली यांच्या दृष्टीने आकडेवार पाहणी करावी लागली. त्यात निरीक्षणतज्ञ परदेशी प्रवाशांच्या वृत्तांताची भर पडली. कर्नल मॅकेंझीची पाहणी, लोगनचे मलबारवर्णन, बुकननचे मद्रास ते म्हैसूर, कानडा व मलबार यांचे प्रवासवृत्त इत्यादींप्रमाणे १८१५चे वॉल्टर हॅमिल्टनचे *ईस्ट इंडिया गॅझेटीअर*, १८५४ ची एडवर्ड थॉर्नटनची ईस्ट इंडिया कंपनीच्या कारभाराखालील प्रदेशांची गॅझेटीअरे इ. प्रसिद्ध झाली. १८५७ पूर्वीच डिस्ट्रिक्ट स्टॅटिस्टिकल अकौंट्सचे – जिल्ह्याच्या आकडेवार वृत्तांतांचे–काम हाती घेतले गेले होते. १८६६ मध्ये रिचर्ड टेंपलने मान्य अर्थाने मध्य प्रांतातील जिल्ह्यांची अधिकृत गॅझेटीअरे तयार करून प्रसिद्ध करण्यात पुढाकार घेतला. मुंबई इलाख्याच्या प्रत्येक जिल्ह्याचे गॅझेटीअर सरकारी आदेशानुसार जेम्स एम्. कँबेल याने तयार केले होते. त्यात त्या त्या जिल्ह्याचे भौगोलिक वर्णन, उत्पन्ने, लोकसंख्या, शेतकी, भांडवल, व्यापार, इतिहास, जमिनीचा महसूल, न्याय, सार्वजनिक पैशाची व्यवस्था इ. अनेक बाबींचा तपशील दिलेला आढळतो. याच पद्धतीवर इतर इलाख्यांत आणि काही संस्थानांतही गॅझेटीअरे तयार झाली. प्रांतिक सरकारांच्या या प्रयत्नांत एकसूत्रता नव्हती. तेव्हा हिंदुस्थान सरकारने मध्यवर्ती सत्तेखाली इंपीरिअल गॅझेटीअर तयार करण्याची विल्यम विल्सन हंटर याची सूचना १८७१ मध्ये स्वीकारली. प्रांतिक गॅझेटीअरांच्या संपादकांच्या स्वतःच्या काही कल्पना असत व कित्येकदा राष्ट्रीय प्रश्नांपेक्षा स्थानिक प्रश्नांना अधिक महत्त्व दिलेले असे. हंटर हा स्वतः विद्वान व उत्तम प्रशासक होता. त्याच्या

मार्गदर्शनाखाली १८८१ मध्ये *इंपीरिअल गॅझेटीअर*चे ९ खंड प्रसिद्ध झाले. १८८२ मध्ये *इंडियन एंपायर, इट्स हिस्टरी, पीपल्स अँड प्रॉडक्ट्स* हे पुस्तक निघाले. १८८१ ची जनगणना व देशाच्या जीवनात वेगाने होणारा बदल यांस अनुसरून १८८५ मध्ये *इंपीरिअल गॅझेटीअर*च्या दुसऱ्या आवृत्तीचे १४ खंड निघाले. ते देश व लोक यांचा संपूर्ण विश्वासार्ह वृत्तांत मानले जाऊ लागले. या शतकाच्या सुरुवातीस ते कालबाह्य ठरल्याने लॉर्ड कर्झनच्या प्रेरणेने १९०७–०९ मध्ये २६ खंडांची सुधारलेली आवृत्ती निघाली. पहिल्या चार खंडांत हंटरच्या *इंडियन एंपायर*ची सुधारलेली आवृत्ती, पुढील २० खंडांत वर्णानुक्रमाने माहिती आणि शेवटच्या दोन खंडांत सूची व नकाशे अशी रचना होती. प्रांत व जिल्हा हे घटक धरून त्यांचीही अशी गॅझेटीअरे निघाली. काही संस्थानांनीही आपापली अशी माहितीची पुस्तके काढली. त्यानंतर गेल्या ५० वर्षांत अशी सर्वंकष पाहणी झाली नाही. फक्त आकडेवारी प्रसिद्ध होत राहिली.

नंतरच्या काळात देशात व बाहेर क्रांतिकारक बदल झाले. आशियाई राष्ट्रे स्वतंत्र झाली. आफ्रिकेला जागतिक प्रश्नांत महत्त्वाचे स्थान मिळत आहे. वसाहतवाद नामशेष झाला आहे. विज्ञान व तंत्र यांमुळे जुन्या आर्थिक व सामाजिक संस्थांत बदल होत आहे. भारताचे स्वातंत्र्य, महायुद्धानंतर झालेली औद्योगिक प्रगती, शिक्षणाचा प्रसार, लोकांच्या नैतिक व मानसिक प्रवृत्तींत बदल, यांमुळे सामाजिक आणि राजकीय जीवन बदलले आहे. प्राकृतिक रचना, हवामान इत्यादींचेही नवीन उपलब्ध ज्ञानानुसार पुनर्लेखन अवश्य झाले आहे. एप्रिल १९५१ मध्ये केंद्रीय गॅझेटीअर पुनर्रचनेची योजना मौलाना आझाद यांनी संसदेत मांडली. केंद्र शासनाने भारतीय स्वरूपाचे खंड आणि राज्य शासनांनी जिल्हावार नवीन गॅझेटीअरे तयार करावी असे ठरले. गॅझेटीअर पुनर्रचनेस मुंबई राज्याने १९४९ मध्ये सुरुवात करून आघाडी मारली. १९५४ मध्ये पुणे खंड झाला. प्रसिद्ध इतर राज्यांनीही मग सुरुवात केली. वर्णानुक्रमाने खंड न करता जिल्हा गॅझेटीअरांची अखिल भारतीय सूची करावी असे ठरले. जिल्हा गॅझेटीअरे झाल्यावर राज्य गॅझेटीअरे करावयाची आहेत. या सर्वांचे स्वरूप एका विशिष्ट योजनेप्रमाणे व विशिष्ट दर्जाचे राहील. जानेवारी १९५८ मध्ये सेंट्रल गॅझेटीअर युनिट व फेब्रुवारीत त्यासाठी सेंट्रल ॲडव्हायझरी बोर्ड स्थापन झाले. ऑगस्ट १९५९ मध्ये प्रा. हुमायून कबीर यांची त्यांच्या अध्यक्षपदी योजना झाली. एकूण ३०० जिल्हा गॅझेटीअरे व्हावयाची आहेत; १९६४ मध्ये ७२ तयार होती. *इंपीरिअल गॅझेटीअर ऑफ इंडिया* याचे नवे स्वरूप *गॅझेटीअर ऑफ इंडिया : इंडियन युनियन* असे असून त्याचे संकल्पित चार खंड आहेत : (१) देश व लोक, (२) इतिहास व संस्कृती, (३) आर्थिक संरचना व घडामोडी, (४) प्रशासन व सार्वजनिक कल्याण. हे खंड इंग्रजीत लिहिले जात असून त्यांपैकी पहिला खंड १५ ऑगस्ट १९६५ रोजी प्रसिद्ध झाला आहे. प्रत्येक खंडातील प्रत्येक प्रकरण त्या त्या विषयातील अधिकारी तज्ञाने लिहिलेले असेल.

नवीन गॅझेटीअर शासकांना आणि जनतेलाही शिक्षण देईल. त्यात वस्तुस्थिती तर असेलच; पण स्वतंत्र भारताच्या विचारधारा, ध्येये व महत्त्वाकांक्षा हीसुद्धा प्रतिबिंबित झालेली असतील.

वाघ, दि. मु.; कुमठेकर, ज. ब.

गॅट : आंतरराष्ट्रीय व्यापार व जकातविषयक सर्वसामान्य करार (जनरल ॲग्रिमेंट ऑन टॅरिफ्स अँड ट्रेड). जागतिक महामंदीच्या काळात (१९२९ – ३३) व दुसऱ्या महायुद्धकाळात (१९३९–४५) अनेक देशांनी एकमेकांविरुद्ध संरक्षक कर बसविल्यामुळे जागतिक व्यापारात मोठी घट झाली. संयुक्त राष्ट्रांच्या आर्थिक व सामाजिक परिषदेने आंतरराष्ट्रीय व्यापार व तत्संबंधित इतर समस्यांचा विचार करण्याकरिता नेमलेल्या ५६ देशांच्या एका परिषदेची बैठक हाव्हॅना (क्यूबा) येथे भरली (२१ नोव्हेंबर १९४७ – २४ मार्च १९४८). त्या परिषदेने जागतिक स्वरूपाचे व्यापारविषयक व अन्य प्रश्न सोडविण्यासाठी एक कायम-स्वरूपी आंतरराष्ट्रीय व्यापार संघटना स्थापन करावी, असे सुचविले. ह्या परिषदेचा अहवाल 'हाव्हॅना सनद' म्हणून ओळखला जातो. हाव्हॅना सनद ही केवळ आंतरराष्ट्रीय व्यापारावरील निर्बंध व त्यापुढील अडथळे कसे दूर करावेत ह्या एकाच समस्येशी संबंधित नव्हती; तर रोजगार व भांडवल-विनियोगविषयक धोरणे, आर्थिक विकासार्थ अन्योन्य सहकार्य, वस्तुविषयक नियंत्रण करार, आंतरराष्ट्रीय उत्पादक-संघ इ. बऱ्याच जटिल समस्यांचाही विचार तिच्यापुढे होता. तथापि ह्या सनदेतील तरतुदी अमेरिकेस मान्य झाल्या नाहीत. अमेरिका संकल्पित संघटनेचे सदस्यत्व घेत नाही, हे दिसून येताच संघटनेची कल्पनाच बारगळली.

हाव्हॅना परिषदेच्या अगोदर आंतरराष्ट्रीय व्यापार संघटनेच्या स्थापने-संबंधीची बोलणी चालू असतानाच, आर्थिक व सामाजिक परिषदेने नेमलेल्या १७ देशांच्या प्रारंभिक आयोगाने देशादेशांतील व्यापारास बाध आणणारे अडथळे दूर करणे व जकातदर कमी करणे ह्यासंबंधी वाटाघाटी चालू केलेल्या होत्या. अशा प्रकारची पहिली जकातविषयक परिषद जिनीव्हा येथे १९४७ मध्ये भरली. या परिषदेतून निष्पन्न झालेल्या जकातविषयक सवलतींचा बहुपक्षीय करारामध्ये एकत्रितपणे अंतर्भाव करण्यात येऊन त्या करारास 'गॅट' हे नाव देण्यात आले. या करारावर ३० ऑक्टोबर १९४७ रोजी सह्या झाल्या आणि तो १ जानेवारी १९४८ पासून अंमलात आला. मुळात गॅट करार म्हणजे वस्तुतः आंतरराष्ट्रीय व्यापार संघटना कार्यान्वित होईपर्यंतची कामचलाऊ व्यवस्था होती; परंतु १९४८ पासून गॅटने अभिकरणसदृश कार्य केल्याचे तसेच संकल्पित आंतरराष्ट्रीय व्यापार संघटनेचीही महत्त्वाची कार्ये केल्याचे आढळून येते.

हेतू : गॅट हा बहुउद्देशीय व्यापारी करार असून त्यात सदस्य-देशांचे हक्क व कर्तव्ये यांचा अंतर्भाव केलेला आहे. हा करार म्हणजे वाणिज्य आचार व उचित व्यापार ह्यांची जगातील पहिली सर्वसामान्य संहिता असून तिचे उद्दिष्ट वस्तूंचे अधिक उत्पादन व विनिमय आणि त्यायोगे आर्थिक विकास, पूर्ण रोजगार व उच्च जीवनमान ह्यांना प्रोत्साहन देणे, हे आहे. सदस्य-देशांनी व्यापाराच्या जकातविषयक सवलतींच्या तसेच त्याच्या प्रशासनाच्या बाबतीत एकमेकांना अग्रहक्क देणे, ह्यालाच 'परम-मित्रराष्ट्रोचित व्यवहार' (मोस्ट फेव्हर्ड नेशन्स ट्रीटमेंट) ही संज्ञा आहे. जागतिक व्यापारातील समस्यांचे निरसन करण्याकरिता एकत्र येणे, सदस्य-राष्ट्रांच्या व्यापारास प्रतिबंध करणाऱ्या संरक्षक जकाती कमी वा मर्यादित करणे, तसेच जकातींचे दर स्थिर ठेवणे, सदस्य-देशांनी विशेषतः प्रगत देशांनी, आयातनिर्यात कोटा व त्याप्रकारची संख्यात्मक नियंत्रणे व निर्बंध बसवू नयेत म्हणून त्यांना आवाहन करणे (अर्थात ह्याला अप्रगत व विकसनशील देश अपवाद आहेत) वगैरे स्वरूपाचे कार्य गॅट संघटना करते. आपला आंतरराष्ट्रीय देवघेवींचा असमतोल ठीक करण्याकरिता, तसेच आपली चलनराशी सुरक्षित राहण्याकरिता काही काळपर्यंत तशी नियंत्रणे व निर्बंध ह्या देशांना चालू ठेवण्याची मुभा आहे. गॅट कराराची कार्यवाही अनौपचारिकपणे, खेळीमेळीने, परस्परसामंजस्याने व लवचिकपणे व्हावी, अशी दक्षता सदस्य-देश घेत असतात. अशा प्रकारे गॅटला अनिर्बंध खुला व्यापार व निर्बंधित व्यापार ह्या दोहोंमधील दोष टाळून त्यांमधील सुवर्णमध्य साधावयाचा आहे.

सदस्यत्व : गॅट ही एक संघटना नसून एक करार असल्याने गॅटची तत्त्वे पाळणाऱ्या देशांना सदस्य न म्हणता संविदाकारी पक्ष असे म्हटले जाते. प्रारंभी गॅटचे पालन फक्त आठ देशांनी केले. १९५२ मध्ये ही संख्या २२ वर गेली आणि सप्टेंबर १९७० मध्ये गॅटला

७८ देशांनी मान्यता दिली असून इतर १४ देशांनी तात्पुरती मंजुरी दिली आहे. नोव्हेंबर १९७४ मध्ये गॅटचे ९६ सदस्य-देश होते.

रचना : साधारणतः दरवर्षी जिनीव्हा येथेच भरणारी अधिवेशने ही गॅट देशांच्या कार्याचे मध्यवर्ती व्यासपीठ समजली जातात. ही अधिवेशने आवश्यकतेनुसार समित्या स्थापन करतात, अभ्यासगट नेमतात व तज्ञांच्या बैठकी भरवितात. ती दोन-तीन आठवडे चालतात. त्यांमध्ये गॅट देशांचे, तसेच तात्पुरती मंजुरी दिलेल्या देशांचे प्रतिनिधी भाग घेतातच; परंतु आंतरराष्ट्रीय व प्रादेशिक संघटनांचे प्रतिनिधीही उपस्थित राहतात. १९६० मध्ये नेहमीच्या समस्यांचा व बाबींचा विचार करण्यासाठी एक परिषद स्थापण्यात आली. ही परिषद वर्षातून सहा वेळा भरते. गॅटच्या अधिवेशनात प्रत्येक देशाचा एक प्रतिनिधी व त्याच्याबरोबर त्याचे सल्लागार आणि पर्यायी प्रतिनिधी असतात. प्रत्येक देशाला एकच मत असते. निर्णय बहुमताने घेतले जातात. ह्या अधिवेशनामध्ये गॅट देशांचे प्रतिनिधी आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचा विकास आणि त्यामधील प्रवृत्ती, गॅटची कार्यवाही ह्यांचे समालोचन करतात. एखाद्या देशास गॅटच्या करारातून सूट हवी असल्यास तीसंबंधी विचार करतात. व्यापारविषयक अटी शिथिल करणे, व्यापारात येणाऱ्या अडचणींचे निवारण करणे, गॅटबाहेरील देशांबरोबर व्यापार करता येईल अशा अटींचा विचार करणे, ह्यांसारख्या गोष्टींची चर्चा गॅटच्या अधिवेशनात केली जाते.

सचिवालय व प्रधान कार्यालय : गॅटचे प्रशासन सचिवालयाद्वारा केले जाते; ऑलिव्हिअर लाँग हे गॅटचे सध्याचे (१९७४) महानिदेशक आहेत. गॅटचे सचिवालय १९४८ मध्ये स्थापण्यात आले असून त्यात व्यापारनीती व व्यापारचातुर्य यांचे अत्यंत जाणकार तज्ञ काम करतात. गॅटची अधिवेशने भरविणे, परिषदेला तसेच विविध समित्यांना आणि अभ्यासगटांना आपली सेवा उपलब्ध करून देणे इ. कार्ये सचिवालयाद्वारा पाहिली जातात. सचिवालयाचे प्रधान कार्यालय जिनीव्हा येथे आहे.

अर्थसंकल्प : सदस्य-देशांमधील आणि इतर देशांमधील व्यापारात प्रत्येक गॅट देशाचा जेवढा वाटा असेल, त्या वाट्याच्या प्रमाणात त्या त्या देशाने गॅटच्या प्रशासकीय खर्चामधील आपला हिस्सा उचलावयाचा असतो. १९७३ मधील गॅटचा प्रशासकीय खर्च २,१२,६१,००० स्विस फ्रँक होता.

करार स्वरूप : गॅट करारात ३८ अनुच्छेद असून त्यांत पुढील तरतुदी आहेत : पहिल्या दोन अनुच्छेदांत जकातीसंबंधी माहिती आहे; पहिल्या अनुच्छेदात परममित्र राष्ट्रोचित व्यवहाराचे तत्त्व असून दुसऱ्यात प्रत्यक्ष जकातींमध्ये कपात करण्यासंबंधीची माहिती आहे. तिसऱ्या अनुच्छेदात आयात वस्तूंपासून देशी वस्तूंना संरक्षण मिळण्याकरिता अंतर्गत करांचा उपयोग करण्यास बंदी घालावी, हे तत्त्व सांगितले आहे. चार ते दहा अनुच्छेदांमध्ये–यांना तांत्रिक अनुच्छेद म्हणतात–पारवहन व्यापार, मूल्यावपाती अन्यदेशीय विक्रीवरील प्रतिकर, सीमाशुल्कविभागाने वस्तूंवर लावलेले मूल्य, सीमाशुल्कविभागाचे नियम वगैरेंसंबंधी माहिती आहे. ११ ते १४ अनुच्छेदांत संख्यात्मक निर्बंध कोणत्या परिस्थितीत, कसे व का घालावेत, अपवाद कोणते धरावेत, याबद्दलची माहिती आहे. अनुच्छेद १५ मध्ये गॅटचे सदस्य-देश व आंतरराष्ट्रीय चलननिधी यांमधील संबंधांची माहिती आहे. ह्यांपुढील अनुच्छेदांत विशेष प्रश्नांची चर्चा आहे. निर्यात उपदानांचे हळूहळू उच्चाटन करणे (अनु. १६); राज्यव्यापारउद्योगांनी दिलेली अभेदमूलक वागणूक (१७); विकसनशील देशांनी आपल्या जकातदरसूचीमध्ये लवचिकता ठेवण्याची आवश्यकता (१८); विशिष्ट वस्तूंची आयात झाल्यास योजावयाचे आकस्मिक उपाय (१९); सर्वसाधारण व सुरक्षिततेच्या दृष्टीने केलेले अपवाद (२०, २१); गॅट कराराचा वापर केल्यानंतर उद्भवणाऱ्या मतभेदांचे निराकरण करण्याचे उपाय (२२, २३); जकातसंघातील वा खुल्या व्यापारक्षेत्रातील देशांशी ठेवावयाच्या व्यापारविषयक संबंधांचा ऊहापोह (२४); गॅटच्या सदस्य-देशांनी करावयाच्या संयुक्त कारवाईची तरतूद (२५) आणि ह्या संयुक्त कारवाईचे वैधिक अधिष्ठान, तत्त्वे, उद्दिष्टे व संयुक्त कारवाई (३६, ३७ व ३८); गॅटला मान्यता, गॅटचे सदस्यत्व, नोंदणी (२६); सवलती देण्यास प्रतिबंध करणे वा नाकारणे अथवा दिलेल्या सवलती परत घेणे (२७); जकातींच्या प्रश्नांवर करावयाच्या वाटाघाटींचे स्वरूप (२८); हाव्हॅना सनद व गॅट यांचे संबंध (२९); व्याख्या, दुरुस्त्या इ. (३०, ३१, ३२, ३३ व ३४); विशिष्ट संविदाकारी पक्षांमध्ये गॅट कराराची कार्यवाही होते किंवा नाही ह्याबद्दलची माहिती (३५).

कार्य : गॅटमुळे बहुपक्षीय जकातविषयक विचारविनिमय करणारी यंत्रणा निर्माण झाली आहे. या यंत्रणेचे उद्दिष्ट, करार करणाऱ्या सर्वच देशांत एकाच वेळी जकातविषयक कपात करणे, हे आहे. बहुपक्षीय जकातविषयक परिषदांना वाटाघाटींच्या फेऱ्या (राउंडस ऑफ निगोशिएशन्स) असे म्हणण्याचे कारण, या परिषदांत भाग घेणारे देश एकाच वेळी जोडीजोडीने बोलणी करीत राहतात. जोडीतील प्रत्येक देश सवलत देता येणे शक्य असेल, अशा निर्यातीच्या वस्तूंची यादी पुढे मांडतो; प्रत्येक देशाला मान्य असलेल्या सर्व सवलतींच्या सूची तयार करण्यात येऊन त्या गॅटच्या दुसऱ्या अनुच्छेदाला जोडण्यात येतात. परिषदेत जितक्या देशांनी सवलती दिलेल्या असतील, तितक्या नवीन जकातसूची तयार करण्यात येतात. ह्या सर्व सवलती गॅटच्या सर्व सदस्यदेशांना द्याव्या लागतात. केनेडी फेरीअगोदर (केनेडी राउंड) गॅटच्या महत्त्वाच्या सात जकातविषयक वाटाघाटींच्या फेऱ्या झाल्या : १९४७ (जिनीव्हा), १९४९ (ॲनेसी, फ्रान्स), १९५१ (टॉर्की, इंग्लंड), १९५६ (जिनीव्हा), १९६०-६१ (जिनीव्हा), १९६४–६७ (जिनीव्हा) आणि १९७३ (टोकिओ).

गॅट देशांच्या मंत्र्यांची १९६३ च्या मे महिन्यात एक बैठक भरून तीत आंतरराष्ट्रीय व्यापारात येणाऱ्या अडथळ्यांचे व्यापक स्वरूपात निवारण करावयाचे ठरले. पूर्वीप्रमाणे प्रत्येक वस्तूला धरून सवलतींची बोलणी करण्याऐवजी आता वस्तुसमूह हाच सवलतींचा पाया ठरविण्यात आला. नवीन सवलतींच्या बोलण्यात, शेतमाल व प्राथमिक वस्तू धरून सर्व वस्तूंच्या वर्गांवर चर्चा व्हावी व विकसनशील देशांच्या निर्यात व्यापारात येणारे अडथळे शक्य तो कमी केले जावेत, असेही वरील बैठकीत ठरविण्यात आले. १९६४ मधील मे महिन्यात सुरू झालेल्या गॅटच्या बोलण्यांना 'केनेडी राउंड' असे म्हणण्याचे कारण, अमेरिकेचे अध्यक्ष जॉन एफ्. केनेडी यांनी १९६२ साली संमत केलेल्या 'व्यापारविस्तार अधिनियमा'मुळे अमेरिकेस प्रथमच जकातविषयक कपात करण्याच्या बैठकीत प्रत्यक्ष भाग घेता आला. केनेडी फेरी १९६४ मधील मेमध्ये सुरू झाली व तीन वर्षांनी संपली. ह्या फेरीमुळे जकातीमध्ये आतापर्यंतच्या सर्वाधिक कपाती करण्यात आल्या. केनेडी राउंडमध्ये भाग घेणाऱ्या देशांत एकूण जागतिक व्यापाराच्या ७५% व्यापार चालत असून, या बोलण्याच्या बैठकीतून सु. ४,००० कोटी डॉलरच्या सवलतींची देवाणघेवाण करण्यात आली. प्रमुख प्रगत देशांनी आपल्या देशात येणाऱ्या ७०% आयातीच्या मालावरील जकातीत घट करण्याचे मान्य केले. ह्यामधून अन्नधान्ये, मांस व दूधपदार्थ वगळण्यात आले. ही कपात पाच वर्षांच्या काळात (१९७२ अखेर) कार्यवाहीत आणण्यात आली. गॅटने औद्योगिक वस्तूंवरील जकात कमी करीत आणली असली, तरी जागतिक व्यापारात येणारे इतर अडथळे दूर करण्यासाठी गॅट कार्यशील आहे.

गॅट व विकसनशील देश : गॅटच्या एकूण सदस्य-देशांपैकी $\frac{3}{4}$ देश विकसनशील असल्यामुळे गॅटने ह्या देशांच्या व्यापारविषयक व विकासात्मक अशा दोन्ही समस्या हाताळण्याचे दुहेरी धोरण स्वीकारले आहे. त्याकरिता 'व्यापार व विकास समिती' स्थापन करण्यात आली आहे. विकसनशील देशांच्या निर्यातीच्या दृष्टीने अनुकूल अशा वस्तूंवरील संख्यात्मक आयात निर्बंधांचे उच्चाटन करण्याचे कार्य गॅट १९५८ पासून करीत आहे. विकसनशील देशांत व्यापार व जकातविषयक सवलतींची देवघेव होण्याच्या उद्देशाने १९६७ मध्ये विकसनशील देशांची एक 'व्यापारविषयक विचारविनिमय समिती' स्थापण्यात आली. १९५५ पासून गॅटने आपल्या प्रधान कार्यालयात विकसनशील देशांतील तीनशेंहून अधिक अधिकाऱ्यांना वाणिज्यनीतिविषयक प्रशिक्षण दिले. संयुक्त राष्ट्रांच्या प्रादेशिक आर्थिक आयोगांच्या सहकार्याने इतर प्रशिक्षण कार्यक्रम व वर्ग गॅट चालवीत असून तो काही विकसनशील देशांना तांत्रिक साहाय्यही देतो. विकसनशील देशांना व्यापारविषयक माहिती व उत्तेजन ह्यासंबंधी सल्लाकारी सेवा उपलब्ध होण्याच्या उद्देशाने गॅटने १९६४ मध्ये 'आंतरराष्ट्रीय व्यापार केंद्र' (इंटरनॅशनल ट्रेड सेंटर) स्थापन केले. १९६८ पासून ह्या केंद्राची कार्यवाही गॅट आणि 'संयुक्त राष्ट्रांची व्यापार व विकासविषयक परिषद' (उंक्टाड UNCTAD) या दोहोंतर्फे चालू आहे. हे केंद्र विकसनशील देशांना निर्यात उत्तेजनार्थ निर्यातव्यापारपेठा व विपणनतंत्रे ह्यांची माहिती पुरवित्ते; तसेच त्यांचे प्रशिक्षण या देशांच्या प्रतिनिधींना देत असते. हे केंद्र बाजार-संशोधन सेवा विभाग, निर्यात-उत्तेजनविषयक संशोधन सेवा विभाग, प्रशिक्षण विभाग, निर्यात-उत्तेजन सल्लाकारी सेवा विभाग आणि प्रकाशन विभाग या पाच विभागांद्वारा कार्य करीत असते. प्रकाशन विभाग *इंटरनॅशनल ट्रेड फोरम* हे नियतकालिक, त्याचप्रमाणे निर्यात-उत्तेजनतंत्रांच्या पुस्तिका व बाजारसर्वेक्षणे प्रसिद्ध करतो.

गॅटने १९६१ मध्ये 'कापडउद्योग व्यापारविषयक समिती' स्थापन केली. कापड उद्योगाच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापारासाठी एक व्यवस्था करावयाचे ठरविण्यात आले. त्या व्यवस्थापत्रावर ३० देशांच्या सह्या आहेत. विकसनशील देशांच्या कापडवस्त्रउद्योगाची निर्यातक्षमता हळूहळू वाढत जावी आणि त्याचबरोबर आयात करणाऱ्या देशांमधील बाजारपेठांना धक्का बसू नये, अशा प्रकारे कापडवस्त्रउद्योगाच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचा विकास होत रहावा, असे या व्यवस्थेचे उद्दिष्ट आहे. गॅटच्या १६ विकसनशील सदस्य-देशांनी जकातीत परस्पर-सवलती देण्याच्या करारावर जिनीव्हा येथे फेब्रुवारी १९७२ मध्ये सह्या केल्या. ह्या करारामुळे ५५ कोटी डॉलर किंमतीच्या ३०० विविध वस्तूंना सवलतींचा फायदा मिळणार आहे.

गॅटच्या प्रकाशनांमध्ये *इंटरनॅशनल ट्रेड*, *गॅट ॲक्टिव्हिटीज* ही वार्षिके आणि *बेसिक इन्स्ट्रुमेंट्स अँड सिलेक्टेड डॉक्युमेंट्स सिरीज* ही महत्त्वाची आहेत.

गॅट व भारत : भारत गॅटचा संस्थापक-सदस्य आहे. विकसनशील देशांच्या निर्यात वस्तूंवरील संरक्षक जकाती प्रगत देशांनी शिथिल कराव्यात, असा गॅटच्या १९५८ साली भरलेल्या अधिवेशनात प्रस्ताव करण्यात आला. त्याचा दृश्य परिणाम १९५९ पासून भारताच्या चहा, कॉफी, तंबाखू व साखर ह्या वस्तूंचे निर्यात-उत्पन्न वाढण्यात झाला. पश्चिम जर्मनीने जानेवारी १९६० पासून पाच वर्षांसाठी भारतातून निर्यात होणाऱ्या तागावरील संरक्षक जकाती रद्द केल्या. १९६३ पासून भारताला यूरोपातील इतर देशांकडूनही अशा प्रकारच्या सवलती मिळत गेल्या. काथ्याच्या, हातमागनिर्मित व हस्तव्यवसायाच्या वस्तू ह्यांचीही निर्यात वाढू लागली. भारताच्या एकूण व्यापारापैकी ५० टक्के व्यापार गॅटच्या सदस्यत्वामुळे फायदेशीर ठरला आहे. चवथ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात (१९६९–७४) निर्यातवाढीवर विशेष भर देऊन परदेशी हुंडणावळ मिळविणे भारतास आवश्यक झाल्याने, गॅटच्या इतर सदस्य-देशांकडून निर्यातमालावरील जकातींबाबत कमाल सवलती मिळविण्याचा भारत प्रयत्न करीत आहे. भारताचे बेल्जियम-मधील राजदूत आणि 'उंक्टाड' व गॅट ह्या संघटनांचे कायम प्रतिनिधी म्हणून काम करीत असलेल्या बी. आर्. पटेल ह्यांची १९७२-७३ या वर्षांसाठी गॅटच्या अधिवेशनाचे अध्यक्ष म्हणून बिनविरोध निवड झाली. ह्या अगोदर एल्. के. झा व के. बी. लाल ह्यांनी गॅटचे अध्यक्षपद भूषवून भारताला बहुमान मिळवून दिला होता.

गद्रे, वि. रा.

गॅडोलिनियम : धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Gd. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ६४; अणुभार १५७.२६; आवर्तसारणीतील (मूलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील) गट ३ मधील विरल मृत्तिका धातू (आवर्त सारणीतील क्र. ५७–७१ मधील मूलद्रव्ये); वि. गु. ७·८६८; वितळबिंदू १,३२५° (?) से.; उकळबिंदू २,७२५° से.; स्थिर समस्थानिक (एकाच अणुक्रमांकाचे भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) १५२, १५४, १५५, १५६, १५७, १५८ व १६०; विद्युत् विन्यास (अणुतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, २५, ९, २; संयुजा (संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३. रंग रुपेरी. ही धातू समचुंबकीय (चुंबकीय पार्यता निर्वातापेक्षा जास्त असलेली) आहे पण १६° से. तापमानापेक्षा कमी तापमानास ती लोहचुंबकीय (चुंबकीय पार्यता निर्वातापेक्षा पुष्कळच जास्त असलेली) होते.

पृथ्वीच्या कवचात हिचे प्रमाण ७×१०^{-५} टक्के आहे. नॉर्वेतील पिटरस्पारच्या काही प्रकारांत, त्याचप्रमाणे गॅडोलिनाइट, समर्स्काइट व मोनाझाइट या खनिजांत ती असते.

जे. सी. जी. मारीन्याक यांनी १८८० साली ही धातू शोधून काढली. जे. गॅडोलिन या शास्त्रज्ञांच्या सन्मानार्थ १८८६ मध्ये तिला गॅडोलिनियम हे नाव देण्यात आले. १९०० मध्ये दमार्से यांनी हिची बरीचशी शुद्ध अशी लवणे मिळविली. गॅडोलिनियम ट्रायक्लोराइडाचे कॅल्शियमाने ⇨ *क्षपण* केले असता ही धातू मिळते. पूर्वी विरल मृत्तिकांपासून त्यांच्या लवणांचे भागात्मक स्फटिकीकरण (स्फटिक वेगळे करून उरलेल्या विद्रावावर अशीच क्रिया पुनःपुन्हा करणे) करून गॅडोलिनियम विलग करीत, पण १९४५ नंतर ⇨ *आयन-विनिमय* पद्धतीने ती समॅरियम व यूरोपीयम या निकटवर्ती धातूंपासून वेगळी करणे सुसाध्य झाले आहे.

या धातूचे १५५ व १५७ हे समस्थानिक अणुगर्भीय विक्रिया शृंखलेचे नियंत्रण करण्यासाठी वापरता येण्यासारखे आहेत; परंतु ते मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध नाहीत. या धातूची लवणे चुंबकीय शीतलीकरणाने तापमान –२७२° से. च्या खाली नेण्यासाठी प्रथम वापरण्यात आली.

ठाकूर, अ. ना.

गॅबर, डेनिस : (५ जून १९००–). ब्रिटिश भौतिकीविज्ञ, १९७१ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. ⇨ *होलोग्राफी* (भिंगरहित त्रिमितीय छायाचित्रण) तंत्राचे जनक. त्यांचा जन्म हंगेरीतील बूडापेस्ट येथे झाला. त्यांचे शिक्षण बूडापेस्ट व बर्लिन येथील तांत्रिक विद्यालयांत झाले. सिमेन्स कंपनीत १९२७–३३ या काळात त्यांनी संशोधक अभियंता म्हणून काम केले. हिटलर यांच्या कारकीर्दीत १९३३ मध्ये ते ब्रिटनला गेले व तेथे १९३४–४८ या काळात टॉमसन-ह्यूस्टन कंपनीत त्यांनी संशोधक अभियंता म्हणून काम केले. १९४८–५८ मध्ये ते लंडन विद्यापीठाच्या इंपिरियल कॉलेज ऑफ सायन्स अँड टेक्नॉलॉजीच्या इलेक्ट्रॉनिकी विभागात प्रपाठक

होते. याच संस्थेत ते १९५८ पासून अनुप्रयुक्त इलेक्ट्रॉनिकीचे प्राध्यापक आहेत.

गॅबर यांचा होलोग्राफीचा शोध *नेचर* या नियतकालिकात १९४८ मध्ये पत्ररूपाने प्रसिद्ध झाला होता. मूलतः होलोग्राफीच्या साहाय्याने नवीन सूक्ष्मदर्शीय तंत्र उपलब्ध होईल या हेतूने त्यांनी ही कल्पना मांडलेली होती. तथापि तांत्रिक अडचणींमुळे ही कल्पना १९६० पर्यंत प्रत्यक्षात येऊ शकली नाही. त्यानंतर ⇨ *लेसर*च्या शोधामुळे कलासंबद्ध (ज्यातील तरंगांच्या कलांचा परस्परसंबंध ठराविक कालावधीत कायम असतो अशा; कला म्हणजे तरंगाची एखाद्या स्वेच्छ संदर्भ बिंदूपासून मोजण्यात येणारी स्थिती) प्रकाश किरणांचा उद्‌गम उपलब्ध झाला व त्यामुळे होलोग्राफीचे तंत्र प्रत्यक्षात आलेले आहे. वेगवान बदल घडून येणाऱ्या विविध घटनांचे चित्रण करून त्यांचा तपशीलवार अभ्यास करणे, अल्प जागेत माहितीचा संचय करणे इ. विविध संशोधनांत या तंत्राचा आता उपयोग होत आहे. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाची विभेदनक्षमता (निकट वस्तूंच्या प्रतिमा अलग करण्याची क्षमता) सुधारण्यासाठीही त्याचा उपयोग होत आहे.

गॅबर यांनी क्षणिक विद्युत् प्रवाह (विद्युत् दाब अचानक वाढल्यामुळे निर्माण होणारा प्रवाह), वायू विसर्जन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू म्हणजे आयन तयार झाल्यामुळे वायूतून विद्युत् प्रवाह वाहणे), इलेक्ट्रॉन गतिकी (गतिविज्ञान), संदेशवहन सिद्धांत आणि भौतिकीय प्रकाशकी (विवर्तन, व्यतिकरण इ. प्रकाशीय आविष्कारांचा तरंगगतीनुसार अभ्यास करणारे शास्त्र) या विषयांवर सु. १०० संशोधनपर निबंध लिहिलेले असून त्यांचे *द इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोप* (१९४६), *इलेक्ट्रॉनिक इन्व्हेन्शन्स अँड देअर इंपॅक्ट ऑन सिव्हिलायझेशन* (१९५९), *इन्व्हेंटिंग द फ्यूचर* (१९६३) व *इन्व्हेन्शन्स, सायंटिफिक, टेक्नॉलॉजीकल अँड सोशल* (१९७०) व *द मॅच्युअर सोसायटी* (१९७२) हे ग्रंथ प्रसिद्ध झालेले आहेत. १९५६ साली त्यांची रॉयल सोसायटीच्या सदस्यत्वावर निवड झाली. सोसायटीने १९६८ मध्ये त्यांना रम्फर्ड पदकाचा बहुमान दिला. ते हंगेरियन अ‍ॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, अमेरिकेची नॅशनल अ‍ॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेस इ. अनेक संस्थांचे सन्माननीय सदस्य असून टॉमस यंग पदक (१९६७), मायकेलसन पदक (१९६८) इ. अनेक बहुमान त्यांना मिळालेले आहेत.

भदे, व. ग.

गॅब्रो : पातालिक अल्पसिकत (खोल जागी बनलेल्या व सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) व भरडकणी अग्निज खडकांच्या गटाचे व खडकाचे नाव. हा खडक जड असून करडा किंवा काळसर दिसतो. कॅल्शियम अधिक असणारे प्लॅजिओक्लेज (लॅब्रॅडोराइट ते अ‍ॅनॉर्थाइट) फेल्स्पार व एकनताक्ष पायरोक्सीन (ऑजाइट) ही गॅब्रोची आवश्यक खनिजे असून बहुधा यात ऑलिव्हीन असते. शिवाय अ‍ॅपेटाइट, मॅग्नेटाइट, कृष्णाभ्रक, हॉर्नब्लेंड, इल्मेनाइट, क्रोमाइट किंवा स्पिनेल ही यातील गौण खनिजे होत. यात सिलिका ४५–५५ टक्के असून कॅल्शियम व मॅग्नेशियम यांची ऑक्साइडे बऱ्याच प्रमाणात असतात. याचे रासायनिक संघटन बेसाल्ट किंवा डोलेराइट यांच्यासारखे असते. याचे वयन (पोत) बहुधा ग्रॅनाइटाप्रमाणे समकणी असते. तसेच समावृत (एका खनिजाचे लहान स्फटिक दुसऱ्याच्या मोठ्या स्फटिकात अनियमीतपणे विखुरलेले असलेले) व सर्पचित्रित (पाल्यासारखे प्लॅजिओक्लेजाचे स्फटिक सापेक्षतः मोठ्या पायरोक्सीन स्फटिकात पूर्णपणे सामावलेले असलेले) वयनही असते. कडांना समांतर किंवा गुरुत्वाकर्षणीय पट्टही गॅब्रोत आढळतात. यांशिवाय कधीकधी त्यांच्यात विक्रियेने निर्माण होणाऱ्या धारा, गोलीय रचना व मंडलित रचना या सूक्ष्मदर्शकीय संरचनाही आढळतात.

अंतर्वेशने (घुसलेल्या), शिलापट्ट, स्तर, भित्ती, चादरी, स्कंध इ. रूपांत गॅब्रो स्वतंत्रपणे आढळतो. मात्र तो ग्रॅनाइटाइतका विपुल नाही. बदलांमुळे गॅब्रोपासून डायोराइट तयार होतो. कमी तापमानात व जास्त दाबाला हळूहळू थंड होणाऱ्या शिलारसाचे भूपृष्ठाखालीच स्फटिकीभवन होऊन गॅब्रो तयार झाले असावेत म्हणून ते भरडकणी असतात. हा शिलारस भूपृष्ठावर येऊन घनीभूत झाल्यास बेसाल्ट तयार होतात.

खनिजांवरून गॅब्रोचे विविध प्रकार पडतात. त्याच्यातील पायरोक्सीन समचतुर्भुजी म्हणजे हायपर्स्थीन असल्यास त्याला नोराइट म्हणतात. खडक जवळजवळ संपूर्ण लॅब्रॅडोराइट फेल्स्पाराचा असल्यास त्याला ⇨ *अ‍ॅनॉर्थोसाइट* म्हणतात. पाच टक्क्यांहून जास्त नेफेलीन किंवा क्वॉर्ट्झ असणाऱ्या गॅब्रोला नेफेलीन किंवा क्वॉर्ट्झ गॅब्रो म्हणतात. थेरॅलाइट म्हणजे पाच टक्क्यांपेक्षा जास्त फेल्स्पॅथॉइड असलेला गॅब्रो होय. ऑलिव्हीन विपुल असणाऱ्या गॅब्रोला ट्रॉक्टोलाइट आणि त्यात लॅब्रॅडोराइटाऐवजी अ‍ॅनॉर्थाइट असल्यास यूक्राइट म्हणतात. हे चार प्रकार क्वचित आढळतात. गॅब्रोमध्ये पायरोक्सीन विपुल झाल्यास पायरोक्सिनाइट आणि पायरोक्सीन व ऑलिव्हीन हे प्रमुख घटक असल्यास पेरिडोटाइट तयार होतो. कृष्णाभ्रक, हॉर्नब्लेंड, इल्मेनाइट अथवा मॅग्नेटाइट ही गौण खनिजे विपुल झाल्यासही त्यांनुसार गॅब्रोचे प्रकार पाडतात.

गॅब्रोच्या अंतर्वेशनांजवळ कधीकधी निकेल, क्रोमियम, प्लॅटिनम किंवा क्वचित लोह यांची धातुके (कच्च्या स्वरूपातील धातू) आढळतात. खडी, बांधकामाचे दगड, ठराविक आकारमानाचे दगड यांच्याकरिता बऱ्याचदा गॅब्रो काढतात. याला काळा ग्रॅनाइटही म्हणतात. मऊ अर्थाच्या लॅटिन शब्दावरून गॅब्रो नाव पडले आहे.

पहा : अग्निज खडक.

ठाकूर, अ. ना.

गॅमो, जॉर्ज : (४ मार्च १९०४–१९ ऑगस्ट १९६८). रशियन-अमेरिकन भौतिकीविज्ञ आणि ज्योतिर्विद. अणुकेंद्रीय भौतिकी, ज्योतिषशास्त्र व जीवविज्ञान या विषयांत महत्त्वाचे कार्य. तसेच शास्त्रीय विषयांवरील सामान्य वाचकाला समजू शकेल अशा सुबोध स्वरूपाच्या पुस्तकांचे लेखन. त्यांचा जन्म रशियातील ओडेसा येथे झाला. लेनिनग्राड विद्यापीठातून १९२८ मध्ये पदवीधर झाल्यानंतर कोपनहेगन येथे नील्स बोर यांच्या मार्गदर्शनाखाली (१९२८-२९) व केंब्रिज येथे रदरफर्ड यांच्या मार्गदर्शनाखाली (१९२९-३०) त्यांनी संशोधन केले. १९३१–३३ या काळात ते लेनिनग्राड विद्यापीठात प्राध्यापक होते तसेच त्यांनी तेथील अ‍ॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेसमध्ये संशोधनही केले. त्यानंतर ते पॅरिस व लंडन येथील विद्यापीठांत (१९३३-३४), तसेच अमेरिकेतील मिशिगन (१९३४) व जॉर्ज वॉशिंग्टन या विद्यापीठांत प्राध्यापक होते. त्यानंतर १९५६ पासून ते कोलोरॅडो विद्यापीठात भौतिकीचे प्राध्यापक होते.

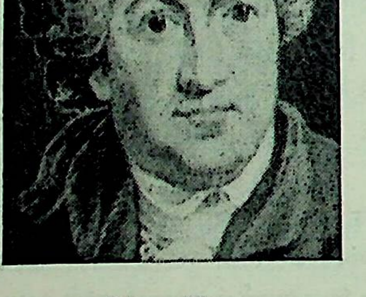
गॅमो यांनी किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) अणुकेंद्राच्या आल्फा-कण विघटनासंबंधी मांडलेला पुंज (क्वांटम) सिद्धांत काही बाबतीत सदोष होता, परंतु किरणोत्सर्ग व रदरफर्ड यांनी अणुकेंद्राच्या कृत्रिम विघटनासंबंधी केलेल्या प्रयोगांचे स्पष्टीकरण करण्यास हा सिद्धांत उपयुक्त ठरला. या संशोधनाबद्दल त्यांना १९२८ साली लेनिनग्राड विद्यापीठाची पीएच्. डी. पदवी मिळाली. अणुकेंद्र हे 'अणुकेंद्रीय द्रायु'चे थेंब (द्रायु म्हणजे प्रवाही पदार्थ) आहेत असे मानता येणे शक्य आहे असे गृहीतक त्यांनी मांडले व या गृहीतकाच्याच आधारावर पुढे अणुकेंद्रीय भंजन (अणुकेंद्राचे तुकडे होणे) व संघटन (दोन हलक्या अणुकेंद्रांचा संयोग होऊन जड अणुकेंद्र तयार होणे) यांसंबंधीचे प्रचलित सिद्धांत विकसित झाले आहेत. वॉशिंग्टन विद्यापीठात असताना त्यांनी बीटा प्रारण क्षय [→ किरणोत्सर्ग], तांबड्या

महाताऱ्यांची अंतर्गत रचना, न्यूट्रॉन ग्रास (अणुकेंद्रात न्यूट्रॉन समाविष्ट होण्याच्या) प्रक्रियेने रासायनिक मूलद्रव्यांचा मूळारंभ व विकास यांसंबंधीचे सिद्धांत मांडले. १९३५ पासून त्यांनी अणुकेंद्रीय भौतिकीचा उपयोग करून ताऱ्यांमधील ऊर्जा निर्मिती, विश्वाचा जन्म इ. खगोलीय भौतिकीतील प्रश्न सोडविण्यासंबंधी संशोधन केले. त्यांनी विश्वोत्पत्तीच्या प्रस्फोट सिद्धांताचा पुरस्कार केला होता. १९५४ मध्ये त्यांनी जीवविज्ञानासंबंधी संशोधन करून जिवंत कोशिकेतील (पेशीतील) जननिक अवगमाचा (माहितीचा) संचय व संक्रमण यांसंबंधी काही निबंध प्रसिद्ध केले. या निबंधांत त्यांनी 'जननिक सांकेतिक वर्ण' ही कल्पना सुचविली व या कल्पनेची सत्यता आता प्रयोगांद्वारे पूर्णपणे प्रस्थापित झाली आहे [→ आनुवंशिकी]. त्यांचे विविध विषयांवरील अनेक शास्त्रीय निबंध निरनिराळ्या नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झालेले असून त्यांचे संकलन लायब्ररी ऑफ काँग्रेसतर्फे करण्यात येत आहे.

द कॉन्स्टिट्यूशन ऑफ ॲटॉमिक न्यूक्लियस अँड रेडिओॲक्टिव्हिटी (१९३१), *स्ट्रक्चर ऑफ ॲटॉमिक न्यूक्लियाय अँड न्यूक्लियर ट्रॅन्सफॉर्मेशन* (१९३७) आणि *थिअरी ऑफ ॲटॉमिक न्यूक्लियस अँड न्यूक्लियर एनर्जी सोर्सेस* (१९४९) या शास्त्रीय व सैद्धांतिक स्वरूपाच्या ग्रंथांबरोबरच गॅमो यांनी शास्त्रीय विषयांवरील बरीच सुबोध पुस्तकेही लिहिली. त्यांपैकी *स्ट्रक्चर ऑफ न्यूक्लियाय* (१९३१); *द बर्थ अँड डेथ ऑफ द सन* (१९४०); *बायॉग्राफी ऑफ द अर्थ* (१९४१); *ॲटॉमिक एनर्जी इन कॉस्मिक अँड ह्यूमन लाइफ* (१९४६); *वन, टू, थ्री, ..., एनफिनिटी* (१९४७); *द मून* (१९५३); *पझल मॅथ* (१९५८); *मॅटर, अर्थ अँड स्काय* (१९५८) इ. विशेष प्रसिद्ध आहेत. या त्यांच्या लोकप्रिय शास्त्रीय ग्रंथलेखनाबद्दल त्यांना १९५६ चे युनेस्कोचे कलिंग पारितोषिक देण्यात आले. ते अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे व रॉयल डॅनिश ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य होते. कोलोरॅडोतील बोल्डर येथे ते मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

गॅरिक, डेव्हिड : (१९ फेब्रुवारी १७१७ – २० जानेवारी १७७९). इंग्लिश रंगभूमीवरील विश्वविख्यात नट, नाट्यनिर्माता, नाटककार व कवी. जन्म इंग्लंडमधील हेरफर्ड येथे. शालेय शिक्षण लिचफिल्ड येथे. काही काळ कायद्याचा अभ्यास. पुढे वडिलांच्या मृत्यूनंतर थोरल्या भावाबरोबर मद्यविक्रीचा व्यवसाय. या व्यवसायाच्या निमित्ताने नाट्यकलादींच्या केंद्रांना जवळून पाहण्याची संधी लाभली. हेन्री जिफर्ड याच्या मालकीच्या नाट्यसंस्थेने सादर केलेल्या नाटकांतून त्याने सुरुवातीला छोट्यामोठ्या भूमिका केल्या. त्यानंतर डेव्हिडने शेक्सपिअरच्या *रिचर्ड द थर्ड* या नाटकात रिचर्डची भूमिका केली (१९ ऑक्टोबर १७४१). या प्रयोगाने इंग्लिश रंगभूमी आणि त्याचे जीवन या दोहोतही क्रांती घडवून आणली.



डेव्हिड गॅरिक

ड्रुरी लेन आणि कॉव्हेंट गार्डन या दोन्ही व्यावसायिक नाट्यसंस्थांशी त्याचा संबंध आला असला, तरी १७४७ पासून अखेरपर्यंत तो ड्रुरी लेन नाट्यसंस्थेचा प्रमुख होता. १७७६ मध्ये तो व्यावसायिक रंगभूमीवरून निवृत्त झाला. लेखक, नट, दिग्दर्शक अशा त्रिविध भूमिकांतून त्याने सु. तीस वर्षे इंग्लिश रंगभूमी गाजविली.

मध्यम उंची, लवचिक व चपळ शारीरिक हालचाली, तेजस्वी, भेदक व बोलके डोळे, पल्लेदार आवाज या त्याच्या अंगभूत वैशिष्ट्यांना सहजसुलभ अभिनयाची जोड लाभली होती. *हॅम्लेट*, *मॅक्बेथ* आणि विशेषतः *किंग लिअर* या शेक्सपिअरच्या शोकात्म नायकांच्या त्याच्या भूमिका अनन्यसाधारण मानल्या जातात. इंग्लिश रंगभूमीवरील कृत्रिम फ्रेंच संकेतांचा पगडा दूर करण्यात गॅरिकची नाट्यदृष्टी व वास्तवदर्शी अभिनय ही कारणीभूत ठरली. सुखात्मिकेतील त्याच्या भूमिकाही यशस्वी ठरल्या. त्याच्या शोकात्म व सुखात्म भूमिकांत तरतमभाव दाखवणे कठीण आहे. शोकात्म भूमिकेपेक्षा सुखात्म भूमिकेला अधिक अभिनयकौशल्य लागते, असे खुद्द गॅरिकनेच एकदा म्हटले होते.

रंगभूमीवरील काही तंत्रविषयक सुधारणा करण्याचे श्रेयही गॅरिकला दिले जाते. नाटक पाहताना व्यत्यय येणार नाही अशा पद्धतीची रंगमंचावरील सुविहित प्रकाशयोजना प्रथम त्यानेच सुरू केली. तसेच पूर्वापार चालत आलेली प्रतिष्ठित प्रेक्षकांनी रंगमंचावर बसण्याची प्रथाही त्याने बंद केली. सतराव्या शतकात शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या संहिता प्रयोगदृष्ट्या सवंगपणे संस्कारित करण्याची अनिष्ट पद्धती होती. गॅरिकनेही शेक्सपिअरच्या काही नाटकांत नाट्यप्रयोगाच्या दृष्टीने काही फेरफार केले होते. उदा., *हॅम्लेट*च्या संहितेतून त्याने स्मशानातील थडगी खोदणाऱ्याचा प्रसंग काढून टाकला होता. तथापि मूळ नाटकांच्या अशा रंगावृत्तीय संस्करणात त्याची एक विशिष्ट नाट्यदृष्टी होती.

गॅरिकने स्वतःही वीसहून अधिक नाटके, विशेषतः यशस्वी प्रहसने, लिहिली. त्यांपैकी *मिस इन हर टीन्स* (१७४७) व *हाय लाइफ अबॉव्ह स्टेअर्स* (१७७५) ही प्रहसने विशेष यशस्वी ठरली. जुन्या काही नाटकांची त्याने रूपांतरेही केली. १७६९ मधील *शेक्सपिअर ज्युबिली* या संहितेत खुद्द गॅरिकचीच अनेक पद्ये, संवाद होते व त्यांवर बरीचशी टीकाही त्या काळी झाली. त्याने नाटकांसाठी लिहिलेली पदे, त्याची एकेकाळची प्रिया पेग वॉफिंग्टन आणि पत्नी ईव्हा मारीआ यांना उद्देशून लिहिलेल्या कविता, त्याचप्रमाणे त्याने लिहिलेली पत्रे विशेष उल्लेखनीय आहेत. त्याचा हा पत्रव्यवहार म्हणजे त्याच्या संपन्न जीवनाचे व ऋजू व्यक्तिमत्त्वाचे चिरंतन स्मारक आहे.

त्याने १७४९ मध्ये ईव्हा मारीआ व्हायगेल या नावाच्या नर्तिकेशी विवाह केला. १७६३ ते ६५ या दरम्यान त्याने यूरोपात प्रवास केला. तो आदर्श मित्र होता व त्याची प्रभावळ मोठी होती. तथापि व्यावसायिक स्पर्धा आणि मत्सर यांमुळे त्याच्या हितशत्रूंची संख्याही मोठी होती. १० जून १७७६ रोजी त्याने शेवटची भूमिका केली.

आयुष्याच्या अखेरच्या पर्वात तो लंडनमध्येच राहत असे. मूत्रपिंडाच्या विकाराने तो मरण पावला. लंडनमधील तीन आणि न्यूयॉर्कमधील एक अशा चार रंगमंदिरांना तसेच लंडनमधील एका रस्त्याला व एका क्लबला गॅरिकची नावे दिलेली आहेत. सर जॉश्युआ रेनल्ड्झसकट तत्कालीन सर्व प्रसिद्ध चित्रकारांनी गॅरिकची विविध भूमिकांतील चित्रे रेखाटलेली आहेत. 'आपल्या नाट्यव्यवसायाला त्याने उदारमतवादी कलेचा उच्च दर्जा प्राप्त करून दिला', अशा अर्थपूर्ण शब्दांत बर्कने त्याचा गौरव केला आहे.

संदर्भ : 1. Burnim, K. A. *David Garrick, Director*, Pittsburgh, 1961. 2. Fitzgerald, P.H. *The Life of David Garrick*, 2 Vols., London, 1868. 3. Stein, E. P. *David Garrick, Dramatist*, New York, 1938.

जाधव, रा. ग.

गॅरिबॉल्डी, जूझेप्पे : (४ जुलै १८०७ – २ जून १८८२). इटालियन देशभक्त, इटलीच्या एकीकरणाचा एक प्रमुख पुरस्कर्ता आणि स्वातंत्र्ययुद्धाचा सेनानी. नीस (सार्डिनिया) येथे सुखवस्तू कुटुंबात जन्म. त्याचे वडील व आजोबा नाविक दलात कॅप्टनच्या हुद्यावर होते.

त्याने पहिली काही वर्षे व्यापारी जहाजावरील खलाशी म्हणून घालविली व १८३३ मध्ये सार्डिनियाच्या नाविक दलात प्रवेश केला. त्या वेळी त्याची तत्कालीन क्रांतिकारक व राष्ट्रीय पुढारी मॅझिनीशी ओळख झाली. त्याने 'यंग इटली' ह्या संघटनेत सामील होऊन मॅझिनीच्या अयशस्वी बंडात भाग घेतला, म्हणून तो फ्रान्समार्गे दक्षिण अमेरिकेत पळून गेला. त्यास फाशीची शिक्षा फर्मावण्यात आली होती. तेथे तो चौदा वर्षे होता. या काळात त्याने यूरग्वायच्या बाजूने अर्जेंटिना विरुद्ध



जूझेप्पे गॅरिबॉल्डी

लढाईत भाग घेतला. ह्या सुमारास त्याने रेडशर्ट्स हे सैनिक दल उभारण्यास मदत केली आणि १८४६ मध्ये सॉंतॉंतोन्यो येथील युद्धात गनिमी तंत्राचा अनुभव मिळविला. तत्पूर्वी त्याने आनीता या विधवेशी विवाह केला.

इटलीत क्रांतीला अनुकूल अशी परिस्थिती निर्माण झाल्याचे समजल्यावरून १८४८ मध्ये तो काही स्वयंसेवक बरोबर घेऊन इटलीत परत आला. स्वतः लोकशाहीवादी असूनही प्रथम त्याने ऑस्ट्रियाविरुद्धच्या युद्धात सार्डिनियाच्या राजाला मदत देऊ केली; पण ती नाकारण्यात आली. नंतर मिलान शहरातील स्वातंत्र्यवाद्यांच्या मदतीला तो गेला; पण मिलानही पडले व ऑस्ट्रियन सैन्याला गनिमी तंत्राने हैराण करण्याचे त्याचे प्रयत्न फसले. त्याला स्वित्झर्लंडमध्ये आश्रय घ्यावा लागला.

इटलीच्या निरनिराळ्या संस्थानांत क्रांतिकारक सत्ता टिकून राहिल्या होत्या. १८४९ मध्ये प्रजासत्ताक सरकारने रोमचे फ्रेंच आक्रमकांपासून संरक्षण करण्याची प्रमुख जबाबदारी त्याच्यावर सोपविली. लढाईत गॅरिबॉल्डीने असामान्य पराक्रम केला. गॅरिबॉल्डीच्या शौर्याने व जिद्दीमुळे इटालियन लोक स्वातंत्र्यासाठी लढू शकतात, याची जगाला साक्ष पटली. या लढाईत पराभव होऊनसुद्धा त्याने जे शौर्य व धैर्य दाखविले, त्यामुळेच तो इटालियन राष्ट्रीय स्वातंत्र्याच्या प्रेरणेचा प्रतीक मानला जाऊ लागला. युद्धातील, विशेषतः गनिमी युद्धातील, चतुर व असामान्य सेनानी म्हणून त्याचा लौकिक झाला.

स्वातंत्र्ययुद्धाची दुसरी फेरी १८५९ मध्ये झाली. सार्डिनियाचे राजे व्हिक्टर इमॅन्युएल आणि पंतप्रधान काव्हूर यांनी ऑस्ट्रियाविरुद्ध नव्या युद्धाची तयारी करताना गॅरिबॉल्डीची मदत घेण्याचे ठरविले. सार्डिनियन सैन्यात मेजर जनरल म्हणून त्याची नेमणूक झाली. त्याच्या सैन्याने ऑस्ट्रियन सैन्याचा पराभव करून टायरॉलपर्यंत अल्पाइन प्रदेश मुक्त केला. व्हीला फ्रांका येथील तहाने या युद्धाचा शेवट झाला.

१८६० मध्ये सिसिली व नेपल्स फ्रेंचांपासून मुक्त करण्यासाठी त्याने जी लढाई दिली, तेच त्याच्या आयुष्यातील सर्वश्रेष्ठ यशस्वी कार्य होते. फक्त १,००० स्वयंसेवक घेऊन त्याने ही स्वारी केली व प्रचंड फ्रेंच सैन्याचा पराभव केला. वीस हजार फ्रेंच सैनिक शरण आले. हा संपूर्ण प्रदेश मुक्त करून त्याने राजे व्हिक्टर इमॅन्युएल यांना अर्पण केला आणि काप्रेअरा येथे आपल्या घरी परतला. १८६२ व १८६४ मध्ये त्याने पोपकडून रोम जिंकण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला; पण आंतरराष्ट्रीय दडपणामुळे इटलीच्या राजाने त्यास मनाई केली. १८६७ मध्येही त्याचा फ्रेंच व पोपच्या सैन्याने पराभव केला. १८७० मध्ये फ्रेंच प्रजासत्ताकास त्याने जर्मनीविरुद्ध मदत केली. ह्या सुमारास रोम इटलीत सामील झाले. १८७४ मध्ये तो इटलीच्या संसदेवर निवडून आला; पण त्याचा पिंड राजकारणी नव्हता, त्यामुळे तो अयशस्वी झाला. उर्वरित आयुष्य त्याने आपल्या काप्रेअरा येथील घरी व्यतीत केले व तेथेच तो मरण पावला.

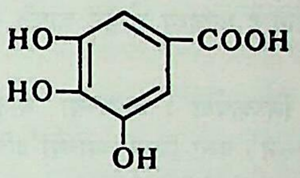
गॅरिबॉल्डीने एकूण तीन लग्ने केली; तथापि त्यास ऐहिक सुख फारसे मिळाले नाही. त्याचा पिंड सैनिकाचा होता. तो राजकारणी वा मुत्सद्दी नव्हता, पण प्रामाणिक देशभक्त होता. त्याने तीन कादंबऱ्या व इतर काही स्फुट लेख लिहिले. त्याचे आत्मचरित्र प्रसिद्ध असून इंग्रजीत १८८८ मध्ये त्याचे भाषांतर झाले आहे.

संदर्भ : Smith, D. M. *Cavour and Garibaldi*, London, 1954.

देशपांडे, अरविंद

गॅर्वुडिया : पहा शैवले.

गॅलिक अम्ल : एक कार्बनी संयुग; रेणवीय सूत्र (रेणूतील अणूंचे प्रकार व त्यांची संख्या दर्शविणारे सूत्र) $C_7H_6O_5$; संरचना सूत्र (रेणूतील अणूंची मांडणी दर्शविणारे सूत्र) $C_6H_2(OH)_3 \cdot COOH$. यास ३, ४, ५-ट्रायहायड्रॉक्सी बेंझॉइक अम्ल असेही म्हणतात.



गॅलिक अम्ल

वितळबिंदू २२०° से. (या तापमानास अपघटन म्हणजे रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया होते); वि. गु. १·६९४; पाणी व ईथर यांत अल्प विद्राव्य. अल्कोहॉल व ग्लिसरीन यांत विद्राव्य.

ते मायफळात (ओक वृक्षावरील) किंवा काही इतर वनस्पतींच्या (उदा., *ऱ्हस सिमिॲलॅटा*) मायफळासारख्या गाठीत (चिनी टॅनीन), तसेच डाळिंबाच्या मुळात, ओकाच्या सालीत, दिवी-दिवी या वनस्पतीच्या फळात व चहात स्वतंत्रपणे वा संयुगावस्थेत आढळते आणि त्यांपासून ते वेगळे काढतात. त्याकरिता या वनस्पतिज पदार्थांच्या जलीय विद्रावात *ॲस्पर्जिलस नायजर* या कवकाचा (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीचा) समावेश करतात. यापासून निर्माण होणाऱ्या एका एंझाइमाने (जीवरासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थाने) टॅनिनाचे जलीय विच्छेदन होऊन (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे होऊन) संयुगावस्थेत असलेले गॅलिक अम्ल मुक्त रूपात बाहेर पडते. टॅनिनावर उकळणाऱ्या सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करूनही हे मिळवितात. ३–५, डायब्रोमो ४–हायड्रॉक्सी बेंझॉइक अम्ल, बेरियम हायड्रॉक्साइड व पाणी यांचे मिश्रण १७५° से. ला तापविल्यानेही हे अम्ल बनते.

गॅलिक अम्ल तापविल्याने अपघटन पावते व पायरोगॅलाल (१, २, ३ – ट्रायहायड्रॉक्सी बेंझीन) व कार्बन डाय-ऑक्साइड निर्माण होतो. हे अम्ल क्षपणकारी [→ क्षपण] आहे. फेरिक क्लोराइडावर याची विक्रिया होऊन काळ्या रंगाचा अवक्षेप (न विरघळणारा साका) बनतो.

धातूवर कोरीव काम करण्यासाठी, कातडी कमावण्यासाठी, छपाईत, लिहिण्याच्या शाईत आणि औषधनिर्मितीत (उदा., बिस्मथ सबगॅलेट) याचा उपयोग होतो.

गॅलिक अम्लाच्या एका रेणूतील कार्बॉक्सी गट (–COOH) व दुसऱ्यातील हायड्रॉक्सी गट (–OH) यांच्या संयोगाने एस्टरे बनतात. त्यांना डेपसाइडे म्हणतात.

देशपांडे, ज. र.

गॅलियम : धातुरूप मूलद्रव्य. चिन्ह Ga; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ३१; अणुभार ६९·७२; आवर्त सारणीतील (मूलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील) गट ३ अ. ही एक विरल धातू आहे. वि. गु. ५·९०७ (तापमान २०° से.) वितळबिंदू २९·७५° से.; उकळबिंदू २५३५° से. (?) वितळलेली धातू घन झाल्यावर ३ टक्के फुगते म्हणून ती लवचिक भांड्यात ठेवावी लागते. घन धातूची कठिनता १·५–२·५ [मोस मापन पद्धतीने, → कठिनता]. ही चाकूने कापली जाते; रंग निळसर करडा; नैसर्गिक स्थिर समस्थानिक (एकाच अणुक्रमांकाचे भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ६९ व ७१; संयुजा (संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १८, ३; पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण सु. ०·००१५%.

इतिहास : आवर्त सारणीची रचना करताना १८७१ साली मेंडेलेव्ह यांना असे दिसून आले की, ॲल्युमिनियमापासून इंडियमापर्यंत मूलद्रव्यांची मालिका केली, तर तीमध्ये एक मूलद्रव्य अज्ञात असावे. त्याचे गुणधर्म ॲल्युमिनियमाशी मिळते जुळते असतील असे भविष्य त्यांनी वर्तविले होते आणि त्या मूलद्रव्यास 'एक-ॲल्युमिनियम' असे नाव तात्पुरते दिले होते. १८७५ मध्ये लकाक द ब्वाबोद्राँ यांनी वर्णपट वैज्ञानिक पद्धतीने हे मूलद्रव्य शोधून काढले व त्यास गॅलियम हे नाव दिले.

उपस्थिती व निष्कर्षण : जस्ताच्या धातुकापासून (कच्च्या स्वरूपातील धातूपासून) जस्त मिळविण्याच्या प्रक्रियांमध्ये जस्त आणि गॅलियम यांच्या संयुगांची मिश्रणे मिळतात, त्याचा उपयोग करून वा ॲल्युमिनियम धातू मिळविण्यासाठी बायर यांच्या पद्धतीने अशुद्ध ॲल्युमिना शुद्ध करण्याच्या प्रक्रियेत शुद्ध ॲल्युमिना वेगळी केल्यावर राहणाऱ्या शेष विद्रावापासून (यामध्ये ॲल्युमिनियम आणि गॅलियम यांची संयुगे असतात) गॅलियम काढतात.

गुणधर्म : सामान्यतः ॲल्युमिनियमासारखे; उभयधर्मी (अम्लीय व क्षारकीय, म्हणजे अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थासारखे, हे दोन्ही गुणधर्म असणारे); दमट हवेत ऑक्सिजनाचा परिणाम होऊन धातूच्या पृष्ठभागावर ऑक्साइडाचा पातळ थर बनतो, पण जास्त विक्रिया होत नाही. अति-उच्च तापमानात तिचे ऑक्सिडीभवन होऊन $Ga_2 \cdot O_3$ तयार होते. उष्ण नायट्रिक अम्लाची विक्रिया होऊन $Ga(NO_3)_3$ तयार होते. सोडियम व पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडांची गॅलियमावर विक्रिया होते तेव्हा त्या त्या धातूची गॅलेटे बनतात आणि हायड्रोजन मुक्त होतो. हॅलोजनांची (क्लोरीन, ब्रोमीन इ. मूलद्रव्यांची) विक्रिया होऊन गॅलियमाची हॅलाइडे तयार होतात. ९००°–१,०००° से. तापमानात गॅलियमावर अमोनियाची विक्रिया केल्यास गॅलियम नायट्राइड तयार होते.

उपयोग : गॅलियम ही धातू पुष्कळ धातूंशी सहज मिसळते व मिश्रधातू बनतात. परंतु या मिश्रधातूंमुळे मूळ धातूच्या गुणात विशेष सुधारणा होत नाही, शिवाय अशी सुधारणा इतर स्वस्त धातू मिसळूनही करता येते. उच्च तापमानास गॅलियमाच्या संपर्काने बहुतेक सर्व धातू संक्षारण (ऱ्हास) पावतात. या दोषामुळे आणि किंमतीने महाग असल्यामुळे गॅलियम ही धातू प्रयोगशाळेतील कार्याखेरीज इतर ठिकाणी विशेष वापरली जात नाही. तिचे जागतिक वार्षिक उत्पादन शे-दोनशे किग्रॅ. इतकेच आहे. गॅलियमाचे बरेचसे उपयोग प्रायोगिक स्वरूपाचे आहेत. उच्च तापमान मोजणाऱ्या तापमापकातील द्रव म्हणून या धातूचा व फ्रीडेल-क्राफ्ट प्रक्रियेत उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून गॅलियम ट्रायक्लोराइडाचा उपयोग करतात. आर्सेनाइड, फॉस्फाइड, टेल्यूराइड, सेलेनाइड इ. स्वरूपांत अर्धसंवाहक (धातू व विद्युत् निरोधक यांच्या दरम्यान विद्युत् संवाहकता असलेला पदार्थ) म्हणून गॅलियमाचा ट्रँझिस्टर, एकदिशकारक (उलट सुलट दिशेने वाहणाऱ्या म्हणजे प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाचे एकाच दिशेने वाहणाऱ्या प्रवाहात रूपांतर करणारी प्रयुक्ती), प्रकाश उद्गम, ⇨ लेसर वा ⇨ मेसर द्विप्रस्थ (दोन विद्युत् अग्रे असणारी प्रयुक्ती) इ. अनेक इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्तींमध्ये उपयोग करण्यात येतो.

जमदाडे, ज. वि.

गॅलिलीओ, गॅलिली : (१५ फेब्रु. १५६४–८ जाने. १६४२). इटालियन गणिती, ज्योतिषशास्त्रज्ञ आणि भौतिकीविद. ते आधुनिक ज्योतिषशास्त्राचे एक संस्थापक होत. शास्त्रीय अध्ययनाची निरीक्षण, प्रयोग, गणित व सिद्धांत अशी तर्कशुद्ध पद्धती त्यांनी रूढ केल्याने त्यांना आधुनिक प्रायोगिक विज्ञानाचेही जनक मानले जाते. त्यांचा जन्म इटलीतील पीसा गावी झाला. त्यांचे सुरुवातीचे शिक्षण फ्लॉरेन्सजवळच्या व्हाललाँब्रॉझा येथे झाले. तेथे त्यांनी ग्रीक, लॅटिन, तर्कशास्त्र, तत्त्वज्ञान, प्राचीन वाङ्मय, धर्मशास्त्र इ. विषयांचा अभ्यास केला. त्यांना चित्रकला, संगीत आणि काव्य यांचीही आवड होती. वैद्यकाच्या अध्ययनासाठी १५८१ साली ते पीसा विद्यापीठात दाखल झाले. तेथे त्यांनी ॲरिस्टॉटल यांच्या तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास केला. मात्र त्यांचा कल गणिताकडेच होता. १५८१ सालीच त्यांनी एकदा चर्चमध्ये टांगलेला दिवा हलत असताना त्याच्या आंदोलनांचे निरीक्षण केले व एका आंदोलनाला किती काळ लागतो हे नाडीचे ठोके मोजून पाहिले. त्यांना असे आढळून आले की, दिव्याचा झोका लहान असो वा मोठा, त्याच्या एका आंदोलनास लागणारा वेळ सारखाच असतो. अशा तऱ्हेने त्यांनी लंबकाची समकालैकता (प्रत्येक आंदोलनास समान काळ लागण्याचा गुणधर्म) शोधून काढून संबंधित नियमही तयार केले. शिवाय कालमापनासाठी लंबक वापरता येईल असेही त्यांनी सुचविले. मात्र १६३९ साली त्यांनी गतिसंबंधी एक महत्त्वाचा शोध लावल्यावरच लंबकाचा घड्याळात उपयोग होऊ लागला. १५८५ साली पैशाभावी त्यांना शिक्षण सोडावे लागले.

त्यांनी १५८६ साली द्रवस्थैतिक म्हणजे वस्तूचे द्रवातील वजन करण्याचा तराजू शोधून काढला व त्यावर एक लेख लिहिला. तसेच त्या तराजूने घन पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व काढण्यास कसा उपयोग होतो, हेही त्यांनी दाखविले. त्यामुळे त्यांना इटलीभर प्रसिद्धी मिळाली. घन पदार्थाला गुरुत्वमध्य असतो, हे सिद्ध करून त्यासंबंधीचा लेख त्यांनी १५८८ मध्ये लिहिला, मात्र तो १६३८ मध्ये प्रसिद्ध झाला. गणितातील त्यांची गती पाहून १५८९ साली त्यांची पीसा विद्यापीठात गणिताचे प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. पुढील दोन तीन वर्षांमध्ये नवनवीन प्रयोग करून त्यांनी पदार्थांच्या गतीसंबंधीचे नियम प्रस्थापित केले. फेकलेल्या वस्तूच्या प्रक्षेपणाचा (फेकल्यावर पडण्याचा) मार्ग ॲरिस्टॉटल यांच्या मताप्रमाणे भूपृष्ठाला समांतर नसून तो अन्वस्ताकार (पॅराबोलिक) [→ अन्वस्त] असतो असे त्यांनी सांगितले व प्रक्षेपण गतींचे गणिताने स्पष्टीकरण देऊन खात्रीही करून दिली. जड वस्तू हलक्या वस्तूच्या मानाने अधिक लवकर खाली पडेल असे ॲरिस्टॉटल यांचे मत होते; परंतु गॅलिलीओ यांनी असे प्रतिपादन केले की, भिन्न वजनाच्या वस्तूंचा पडण्याचा वेग सारखाच असतो. आपल्या मताच्या पुष्ट्यर्थ त्यांनी दोन भिन्नभिन्न वजनाच्या वस्तू पीसाच्या झुकत्या मनोऱ्यावरून एकाच वेळी टाकल्या असता, त्या जमिनीवर बरोबरच पोहोचल्याचे सप्रयोग दाखवून दिले असे मानले जाते. पुढे पॅड्युआ येथे असताना त्यांनी वेगवेगळ्या वजनाचे गोळे उतरणीवरून घरंगळत जाऊ दिल्यास त्यांचा वेग सारखाच असतो असेही दाखविले. अशा प्रकारे प्रस्थापित मतांना विरोध केल्यामुळे त्यांना १५९१ साली पीसा विद्यापीठ सोडावे लागले. मात्र त्यांचे कार्य पाहून १५९२ साली त्यांची पॅड्युआ येथे गणिताचे

प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती करण्यात आली. तेथे त्यांना ॲरिस्टॉटल व टॉलेमी यांची भूकेंद्रीय विश्वाची (पृथ्वी विश्वाच्या मध्याशी असल्याचे गृहीत धरणारी) कल्पनाच शिकवावी लागे. मात्र आपल्या कल्पना ते भाषणांद्वारे समजावून सांगत असत.

त्यांनी १५९३ साली साधा हवेचा तापमापक तयार केला. त्यात सुधारणा करीत जाऊन त्यांनी १६०७ साली प्राथमिक स्वरूपाचा व १६१२ साली अल्कोहॉलचा तापमापक बनविला. १५९७ साली त्यांनी सेक्टर (एक प्रकारचा कंपास) नावाचे उपकरण तयार केले. तशा प्रकारचे उपकरण अजूनही आरेखक वापरतात. त्यांनी चुंबकावर प्रयोग करून चुंबकत्वासंबंधी काही शोधही लावले. त्यांनी पदार्थांच्या बलासंबंधीचे प्रयोग केले होते. काही प्रमाणात त्यांनी निरूढीचे (पदार्थाची मूळची स्थिर किंवा गतिमान अवस्था न बदलण्याच्या प्रवृत्तीचे) नियम शोधून काढले होते, तर समतोलाचे नियम त्यांच्या संशोधनावर आधारलेले आहेत.

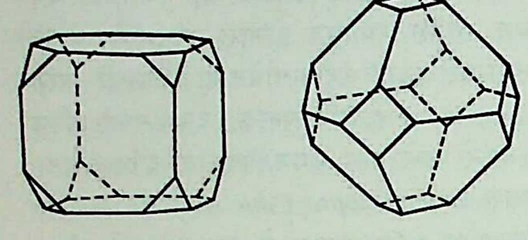
त्यांनी १६०४ साली ज्योतिषशास्त्राचे खरे अध्ययन सुरू केले. त्यांनी १६०९ साली दूरदर्शक (दुर्बिण) बनविण्यास सुरुवात करून पुष्कळ दूरदर्शक बनविले व काही विकलेही. त्यांच्या प्रथम दूरदर्शकाची वर्धनक्षमता (वस्तूची प्रतिमा मोठी करण्याची क्षमता) तीन होती. ती बत्तीसापर्यंत वाढविण्यात ते यशस्वी झाले. अंतर्गोल नेत्रिकेच्या (डोळ्याजवळील भिंगाच्या) प्रणमन प्रकारच्या (प्रकाशाच्या वक्रीभवनाच्या तत्त्वावर आधारलेल्या) दूरदर्शकाला गॅलिलीअन दूरदर्शक म्हणतात. ज्योतिषशास्त्रीय वेधांसाठी त्यांनी दूरदर्शकाचा प्रथम उपयोग केला. त्यांनी अनेक नवीन आश्चर्यकारक ज्योतिषशास्त्रीय गोष्टी शोधून काढल्या. १६१० साली ते पीसाला गणिताचे प्राध्यापक म्हणून परतले. शिवाय ते टस्कनीचे ग्रँड ड्यूक कॉझ्मो डेइ मेडिची यांचे गणिती व तत्वज्ञ होते. त्याच वर्षी ते फ्लॉरेन्स विद्यापीठाचे आजीव प्राध्यापक झाले. त्यांनी गुरूचे चार मोठे व तेजस्वी उपग्रह शोधून काढले. दोन वर्षे वेध घेऊन या उपग्रहांचे आवर्तकालही (एका प्रदक्षिणेस लागणारे कालही) त्यांनी निश्चित केले. टस्कनीचे ड्यूक यांच्या कुटुंबनामावरून या उपग्रहांना त्यांनी डिसीयन तारका हे नाव दिले. परंतु गॅलिलीओ यांनी त्यांचे प्रथम निरीक्षण केल्यामुळे त्यांना गॅलिलीअन ज्योती किंवा उपग्रह असेही म्हणतात. दूरदर्शकातून त्यांना कृत्तिका व पुष्य तारकासमूहांत डोळ्यांनी दिसतात त्यापेक्षा जास्त तारे असल्याचे आढळले व आकाशगंगेत तर असंख्य तारे दिसले. चंद्र गुळगुळीत व स्वयंप्रकाशी असल्याचे ॲरिस्टॉटल यांचे मत होते. परंतु गॅलिलीओ यांनी चंद्रावर डोंगर व दऱ्या असून तो सूर्यप्रकाशाच्या परावर्तनाने प्रकाशतो असे दाखवून दिले. दूरदर्शकातून त्यांनी शुक्र, बुध व मंगळ यांच्या कला पाहिल्या व शनी लंबगोल दिसल्याचे सांगितले. मात्र त्यांना शनीची कडी त्याच्या बिंबापासून वेगळी अशी ओळखता आली नाहीत. त्यांच्या प्रारंभीच्या वेधांची माहिती असलेले *Siderius Nuncius* हे पुस्तक १६१० साली व्हेनिस येथे प्रसिद्ध झाले.

सूर्यावरील डागांचे निरीक्षण करणारे तेच पहिले शास्त्रज्ञ होत. मात्र वराहमिहीर यांनी त्यांच्या हजारो वर्षे आधी सूर्यावरील डाग पाहिल्याचा त्यांच्या *बृहत्संहिते*त उल्लेख आहे. गॅलिलीओ यांनी या डागांचे निरीक्षण करून सूर्याला स्वतःभोवती एक फेरी मारण्यास सु. सत्तावीस दिवस लागतात असेही सांगितले. *Historia e Dimostrazioni intorno alle Macchie Solari* हे सूर्यडागांसंबंधीचे त्यांचे पुस्तक १६१३ साली प्रसिद्ध झाले. या पुस्तकात त्यांनी उघडउघड कोपर्निकस यांच्या मताला दुजोरा दिला असून त्याकरिता *बायबल*चाही हवाला देण्याचा प्रयत्न केला आहे, परंतु या पाखंडी मतांबद्दल त्यांच्यावर टीका होऊन त्यांचे समर्थन करू नये अशी ताकीदही त्यांना देण्यात आली (१६१६). १६११ साली ते रोमला गेले होते. तेथे त्यांनी पोप यांना व इतर धर्माधिकाऱ्यांना दूरदर्शकातून आकाशाचे स्वरूप दाखविले होते. त्यांना लिन्सी ॲकॅडेमीचे सभासदत्व देण्यात आले होते. त्यांचे *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'aqua* हे पुस्तक १६१२ साली प्रसिद्ध झाले. त्यामध्ये तरंगणाऱ्या पदार्थांसंबंधीचे विवेचन आहे. ताऱ्यांना दृक्च्युती (निरीक्षकाच्या स्थानात बदल झाल्यास पार्श्वभूमीच्या सापेक्ष स्थानात होणारा भासमान बदल) असावी आणि शनीच्या कक्षेबाहेरही ग्रह असावेत या कल्पनाही त्यांना सुचल्या होत्या. *Il Saggiatore* हे त्यांचे पुस्तक १६२३ साली प्रसिद्ध झाले. १६२४ साली त्यांनी धूमकेतूंच्या भ्रमणाविषयीचा शोध लावला. त्यांचे महत्त्वाचे पुस्तक *Dialogo sopra i due massimi sistemi del Mondo, Tolemaico e Copernico* हे १६३२ साली प्रसिद्ध झाले. त्यामध्ये टॉलेमी व कोपर्निकस यांच्या पद्धतींची संवादरूपाने माहिती दिलेली आहे. त्याचे इंग्रजी भाषांतर १६६१ व १९५३ साली प्रसिद्ध झाले. प्रथम या पुस्तकाचे चांगले स्वागत झाले. मात्र पुस्तकात कोपर्निकस यांची सूर्यकेंद्रीय विश्वाची (सूर्य विश्वाच्या केंद्राशी असल्याचे गृहीत धरणारी) कल्पनाच योग्य असल्याचे सुचविले असल्याने धर्मसत्ता व परंपरावादी विद्वान यांचा राग त्यांनी ओढवून घेतला. म्हणून रोम येथे धार्मिक न्यायालयात त्यांच्यावर खटला चालून सूर्याभोवती पृथ्वी व ग्रह फिरत असतात ही कल्पना गुडघे टेकून शपथेवर मागे घेण्यास त्यांना भाग पाडण्यात आले. त्यांना शिक्षाही झाली होती, मात्र नंतर ती कमी करून त्यांना आपल्या आर्सेट्री येथील घरी स्थानबद्ध करण्यात आले. यामुळे १६३३ नंतर शेवटपर्यंत त्यांना एकांतवासात राहवे लागले. सृष्टीतील चमत्कारांचा निरीक्षणांद्वारे तर्कशुद्ध अर्थ लावण्याचे त्यांचे कार्य मात्र चालूच राहिले. सध्या त्यांच्या घराच्या ठिकाणी खगोल भौतिकीची एक महत्त्वाची वेधशाळा आहे. त्यांनी १६३६ साली यामिकीच्या (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) नियमांसंबंधीचे एक पुस्तक लिहिले. १६३७ साली त्यांनी चांद्रदोलना (चंद्राची भासमान आंदोलने) शोधून काढली. त्याच वर्षी ते अंध झाले. त्यांना शेवटी बहिरेपणाही आला होता. तरीही टॉरिचेल्ली व व्हिव्हियानी या शिष्यांना ते वैज्ञानिक प्रमेये व तत्त्वे शिकवीत असत. त्यांचे शेवटचे कार्य म्हणजे यामिकी व गती यांच्यावरचा व्यासिलेख हा होय. यावरूनच *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove Scienze* हे पुस्तक तयार करून ते लायडन येथे १६३८ साली प्रसिद्ध करण्यात आले. मात्र याचे हस्तलिखित हॉलंडमध्ये चोरून नेले होते. या पुस्तकात गती, प्रवेग आणि गुरुत्व यांच्याबद्दलचे त्यांचे आयुष्यभराचे कार्य आलेले असून त्यामध्ये कोपर्निकस यांच्या सिद्धांताची सावधपणे माहिती दिलेली आहे. या पुस्तकावरून असे दिसते की, विश्वातील सर्व पदार्थांमध्ये एक प्रकारचे आकर्षण असते, हे गॅलिलीओ यांना कळले होते. हेच पुढे न्यूटन यांच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमांना आधारभूत ठरले. या पुस्तकाचा *डायलॉग्ज कन्सर्निंग टू न्यू सायन्सेस* हा इंग्रजी अनुवाद १९१४ साली प्रसिद्ध झाला. त्यांनी इतरही अनेक पुस्तके आणि लेख लिहिले आहेत. त्यांचे सर्व लेख प्रथम फ्लॉरेन्स येथे सोळा विभागांत प्रसिद्ध झाले (१८४२–६६). त्यांच्या समग्र लिखाणाची वीस खंडांची आवृत्ती १८९० ते १९०९ च्या दरम्यान प्रकाशित झाली. ते पीसा येथे मृत्यू पावले.

काजरेकर, स. ग.; ठाकूर, अ. ना.

गॅलेना : (लेड ग्लान्स, गॅलेनाइट, ब्ल्यू लेड). खनिज स्फटिक घनीय. सामान्यतः घन फलक, अष्टफलक किंवा या दोघांचे संयोजन असलेले स्फटिक आढळतात. यमलन (जुळेपणाचे) पृष्ठ (111); संस्पर्शी (चिकटलेले) वा अन्योन्यवेशी (घुसलेले) यमल (जुळे स्फटिक)

असतात [→ स्फटिकविज्ञान]. कणमय, संपुंजित व तंतुमय राशीही आढळतात. पाटन : (001) अत्युत्कृष्ट [→ पाटन]. कठिनता २·५. वि. गु. ७·४–७·६. चमक धातूसारखी. रंग व कस शिशाप्रमाणे काळसर करडा. रा. सं. PbS. यात इतर सल्फाइडे, चांदी, सिलिनियम आणि क्वचित सोनेही असते. याच्या ⇨ ऑक्सिडीभवनाने सेऱ्युसाइट, अँग्लिसाइट यांसारखी खनिजे तयार होतात.



गॅलेनाचे स्फटिक

गाळाचे खडक, जलतापीय (उच्च तापमान असलेल्या जलीय विद्रावांनी बनलेल्या) शिरा, पेग्मटाइट, चुनखडक, डोलोमाइट इ. खडकांमध्ये स्फॅलेराइट, पायराइट, कॅल्कोपायराइट या खनिजांच्या जोडीने आढळते. ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, रशिया, मेक्सिको, पेरू, कॅनडा, यूगोस्लाव्हिया वगैरे देशांमध्ये आणि भारतात बिहार, राजस्थान, तमिळनाडू, आंध्र प्रदेश इ. राज्यांत गॅलेना सापडते. हे शिशाचे सर्वांत सामान्य आणि महत्त्वाचे धातुक (कच्ची धातू) असून त्याच्यापासून शिसे व बरीच चांदीही मिळवितात. रंग, काच, दारुगोळा, मिश्रधातू, विद्युत् घटमाला, किरणोत्सर्ग-संरक्षक (विशिष्ट पदार्थांतून बाहेर पडणाऱ्या भेदक किरणांपासून संरक्षण करणारी) कवचे, इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे इत्यादींमध्ये गॅलेनाचा उपयोग होतो. सर्व प्रकारच्या खडकांमध्ये आढळत असल्याने खडकांची वये निश्चित करण्यासाठी त्याच्यातील शिशाच्या किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचा (एकच अणुक्रमांक परंतु भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचा) उपयोग होतो. प्लिनी यांनी याला 'काळे शिसे' असे नाव दिले होते. शिशाच्या धातुकाचे मूळ नाव गॅलेना असल्यामुळे तेच नाव पडले. मातीच्या भांड्यांच्या झिलईसाठी वापरले जाणारे भरडकणी गॅलेना हे 'पॉटर्स ओअर' म्हणून ओळखले जाते.

पहा : शिसे.

ठाकूर, अ. ना.

गॅल्व्हानीकरण : (जस्तलेपन). लोखंड व पोलाद यांच्या वस्तूंचे गंजण्यापासून रक्षण करण्यासाठी त्यांच्यावर जस्ताचा लेप (मुलामा) देण्याची पद्धती. छपरांचे पन्हळी पत्रे, सपाट पत्रे, सांडपाण्याच्या गटाराचे नळ, कुंपणाच्या तारा, खिळे इ. विविध वस्तूंसाठी गॅल्व्हानीकरण पद्धती वापरली जाते. गॅल्व्हानीकरणासाठी वितळलेल्या जस्तात वस्तू बुडवून काढणे (द्रव जस्त बुचकळी) व विद्युत् विलेपन या दोन पद्धतींचा प्रामुख्याने उपयोग करतात. द्रवबुचकळीची पद्धती नरम पोलादाचे पत्रे, छपरांचे पन्हळी पत्रे, लोखंडी नळ्या, कुंपणाच्या तारा इत्यादींसाठी विशेष वापरतात.

पूर्व तयारी : वस्तूवर जस्तलेपन करण्यापूर्वी तिच्या पृष्ठाचे निर्मलन करावे लागते. पृष्ठावर असलेले तेल, ग्रीज इ. योग्य विद्रावकाच्या (विरघळणाऱ्या पदार्थाच्या) मदतीने काढून टाकावी लागतात. यासाठी नॅप्था, टोल्यूइन, झायलीन, ॲसिटोन वगैरे विद्रावक उपयुक्त असतात. मग धातुपृष्ठ क्षारयुक्त (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाने युक्त, अल्कलीयुक्त) गरम पाण्याने धुवून घेतात. या पाण्यात एखादा आर्द्रकारक टाकल्यास पृष्ठावर लेपन जास्त चांगले होते. घट्ट चिकटलेला कचरा व ऑक्साइडाचे पापुद्रे काढण्यासाठी बोथट छिन्न्या, सुऱ्या, तारांचे ब्रश यांचा उपयोग होतो. इतर सर्व निर्मलन पद्धतींपेक्षा अम्लमार्जनाची (अम्लात बुडवून निर्मलन करण्याची) पद्धत सोपी व स्वस्त असते. महोत्पादनात (मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनात) तर तीच वापरली जाते. अम्लमार्जन ॲल्युमिनियमाशिवाय सर्व धातूंना चालते. पोलादाकरिता कोमट सल्फ्यूरिक अम्ल किंवा थंड हायड्रोक्लोरिक अम्ल वापरतात. ऑक्साइड विरघळवून राहिलेले अम्ल क्षाराने धुवून काढतात. क्षाराऐवजी फॉस्फोरिक अम्लाने धुणे जास्त चांगले कारण क्षारांश मागे राहिल्यास तो लेपाचे आयुष्य कमी करतो. नंतर पाण्याने धुतल्यावर वस्तूला अभिवाह (लेप चांगला बसण्यासाठी वापरण्यात येणारा पदार्थ; उदा., झिंकअमोनियम क्लोराइड) लावतात. अशा प्रकारे वस्तू लेप देण्यास योग्य स्थितीत येते.

लेपनाची पद्धती : वितळलेल्या जस्तात वस्तू बुडविल्यावर जस्त व लोखंड यांची विक्रिया होऊन त्यांची ठिसूळ मिश्रधातू पृष्ठावर तयार होते. तापमान नियंत्रित केल्यास व जस्ताबरोबर थोडे ॲल्युमिनियम वापरल्यास ही मिश्रधातू तयार होण्याचे प्रमाण कमी होते व त्यामुळे अधिक तन्य (ताणला जाणारा) लेप तयार होतो. सागरी उपयोगाच्या वस्तूंसाठी ॲल्युमिनियमाऐवजी मॅग्नेशियम वापरतात.

विद्युत् विलेपन पद्धतीला थंड गॅल्व्हानीकरण असेही म्हणतात. ही पद्धत लोखंडी तारांकरिता तसेच खोलगट वस्तूंकरिता वापरतात. या पद्धतीला जस्त कमी लागते, पण वेळ अधिक लागतो व दिलेला लेप कमी काळ टिकतो. मात्र या पद्धतीत मिश्रधातू निर्माण होत नाही व त्यामुळे तार ओढताना गुळगुळीत लेपाचे तुकडे पडत नाहीत. तिरप्या आसावरील फिरत्या पिपात जस्त-चूर्ण तापत ठेवून त्यात खिळ्यासारख्या लहान वस्तू मिसळल्या, तर काही तासांनंतर त्यांचे चांगले गॅल्व्हानीकरण होते. जस्ताच्या लेपात कालमानानुसार सच्छिद्रता आल्यास किंवा त्यात खंड पडल्यास विद्युत् रासायनिक क्रिया (जस्त-धनाग्र व पोलाद-ऋणाग्र) सुरू होऊन गंज चढतो. गॅल्व्हानीकरण योग्य प्रकारे झालेले असल्यास गंजरोधकता १५ ते ३० वर्षे किंवा अधिक काळही टिकू शकते.

पहा : गंजणे; धातूंचे मुलामे; विद्युत् विलेपन.

आळतेकर, वि. अ.

गॅल्व्हानी, लूईजी : (९ सप्टेंबर १७३७–४ डिसेंबर १७९८). इटालियन भौतिकीविज्ञ. विद्युत् शास्त्रातील प्रयोगांसंबंधी व प्राणिज विद्युतासंबंधीच्या सिद्धांताकरिता विशेष प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म बोलोन्या येथे झाला. वैद्यकाचा अभ्यास केल्यानंतर त्यांची बोलोन्या येथे १७६२ मध्ये शारीर विषयाचे प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली.

त्यांनी पक्ष्यांच्या जनन-मूत्र (प्रजोत्पादक पेशी व मूत्र वाहून नेणाऱ्या) मार्गासंबंधी व श्रवणेंद्रियांसंबंधी संशोधन करून एक प्रबंध लिहिला व त्यामुळे तुलनात्मक शारीरविज्ञ म्हणून त्यांची ख्याती पसरली. १७९१ साली बेडकांसंबंधी काही प्रयोग करीत असताना, बेडकाच्या पायातील स्नायूला तांब्याचा व संबंधित तंत्रिकेला (मज्जेला) लोखंडाचा स्पर्श झाल्यास बेडकाच्या पायाची जोरजोरात हालचाल होते असे गॅल्व्हानी यांना आढळून आले. तंत्रिकेला व स्नायूला जोडण्यासाठी त्यांनी दोन निरनिराळ्या धातूंचा चाप तयार केला. बेडकाच्या पायाची हालचाल विद्युत् प्रवाहामुळे होते असे त्यांनी प्रतिपादन केले. मात्र स्नायू व तंत्रिका यांतील द्रव्यामुळेच विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो हा चुकीचा विचार मांडला. पुढे व्होल्टा यांनी हा प्रवाह दोन निरनिराळ्या धातूंच्या संपर्कामुळे निर्माण होतो आणि या ठिकाणी स्नायू व तंत्रिका हे केवळ संवाहक आहेत, असे स्पष्टीकरण दिले. गॅल्व्हानी यांच्या या प्रयोगांमुळे विद्युत् आविष्कारांसंबंधी संशोधन करण्यास मोठी चालना मिळाली. ते बोलोन्या येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

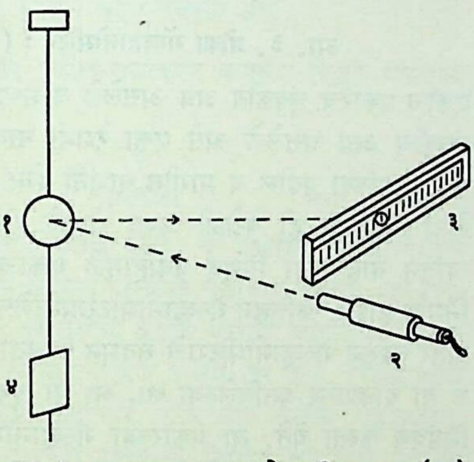
गॅल्व्हानोमीटर : विद्युत् प्रवाहाचे अस्तित्व दाखविण्यासाठी अथवा त्याचे मापन करण्यासाठी वापरण्यात येणारे उपकरण. विद्युत् भार आणि सूक्ष्म विद्युत् वर्चस् (विद्युत् स्थिती) यांच्या मापनासाठीही या उपकरणाचा उपयोग केला जातो. प्रख्यात इटालियन शास्त्रज्ञ

गॅल्व्हानी यांच्या स्मृत्यर्थ या उपकरणाला 'गॅल्व्हानोमीटर' हे नाव देण्यात आले आहे.

गॅल्व्हानोमीटराचे अनेक प्रकार आहेत. त्यांचे सर्वसाधारण दोन भाग पाडता येतील. पहिल्या प्रकारात विद्युत् प्रवाहांमुळे निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्राचे मापन करण्यात येते व त्यावरून विद्युत् प्रवाहाचे मापन होऊ शकते. उदा., टँजंट (स्पर्शक) गॅल्व्हानोमीटर. दुसऱ्या प्रकारात विद्युत् प्रवाहामुळे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र आणि स्थायी चुंबकाचे चुंबकीय क्षेत्र यांमधील प्रतिक्रियेमुळे निर्माण होणाऱ्या प्रेरणा-युग्माचे (दोन सारख्या, समांतर व परस्परविरुद्ध असणाऱ्या प्रेरणांचे) मापन केले जाते. उदा., द' आरसांव्हाल गॅल्व्हानोमीटर. पहिल्या प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटराचा मुख्य फायदा म्हणजे त्यापासून विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य निरपेक्ष एककात मिळू शकते. दुसऱ्या प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटरांना इयत्तीकरणाची (प्रमाणभूत अशा साधनाशी तुलना करून मापन अंश बरोबर करून घेण्याच्या क्रियेची) आवश्यकता असते.

मापन पद्धती : सामान्यपणे गॅल्व्हानोमीटराचे विचलन (कोनीय स्थानबदल) ॲल्युमिनियमासारख्या हलक्या धातूच्या काट्याने मोजण्यात येते. परंतु विशेष संवेदनशील गॅल्व्हानोमीटराचे विचलन 'प्रकाशशलाका व मोजपट्टी' पद्धतीने अथवा 'दुर्बिण व मोजपट्टी' पद्धतीने मोजतात.

प्रकाशशलाका व मोजपट्टी पद्धत : आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ज्या तंतूने गॅल्व्हानोमीटरामधील वेटोळे अगर चुंबक टांगलेला असतो त्याच्या खालच्या टोकास परंतु वेटोळ्याच्या थोडा वर एक लहानसा आरसा (सपाट किंवा अंतर्वक्र) चिकटविलेला असतो. या आरशावरून परावर्तित झालेली प्रकाशशलाका एक मी. अंतरावर ठेवलेल्या मोजपट्टीवर पाडण्यात येते. आरसा जितक्या कोनातून फिरतो



आ. १. प्रकाशशलाका व मोजपट्टी पद्धत : (१) आरसा, (२) प्रकाश उद्गम, (३) मोजपट्टी, (४) वेटोळे.

त्याच्या दुप्पट कोनातून परावर्तित प्रकाशशलाका फिरत असते. अशा पद्धतीने अत्यंत लहान विचलनही मोजणे शक्य होते.

दुर्बिण व मोजपट्टी पद्धत : ही पद्धत बहुतांशी वरील पद्धतीप्रमाणेच आहे. प्रकाशशलाकेऐवजी प्रतिबिंब पाडण्यात येते व उलटे आकडे असलेली मोजपट्टी वापरतात; त्यामुळे दुर्बिणीत सुलटे आकडे दिसून विचलन मोजणे सोपे जाते.

गुणवत्तांक : एक दशलक्षांश ॲंपिअर विद्युत् प्रवाहामुळे एक मीटर अंतरावरील मोजपट्टीवर होणाऱ्या विचलनास गॅल्व्हानोमीटराचा गुणवत्तांक म्हणतात.

संवेदनशीलता : गॅल्व्हानोमीटराच्या विविध उपयोगांमुळे त्याची संवेदनशीलता मुख्यत्वेकरून चार प्रकारांत मोजतात : (१) विद्युत् प्रवाह संवेदनशीलता, (२) विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता, (३) विद्युत् भार संवेदनशीलता, (४) विद्युत् वर्चस् काल (अथवा चुंबकीय स्रोताची म्हणजे चुंबकीय प्रेरणा रेषांची सहलग्नता) संवेदनशीलता.

विद्युत् प्रवाह संवेदनशीलता : एक मीटर अंतरावरील मोजपट्टीवर एक मिमी. विचलनासाठी लागणारा विद्युत् प्रवाह म्हणजे विद्युत् प्रवाह संवेदनशीलता होय. आधुनिक गॅल्व्हानोमीटराची विद्युत् प्रवाह संवेदनशीलता 10^{-8} ते 10^{-11} ॲंपिअर इतकी असू शकते व अशा गॅल्व्हानो मीटराचा रोध २०० ते ८०० ओहमपर्यंत असतो. सर्वसाधारणपणे विद्युत् प्रवाह संवेदनशीलतेच्या प्रमाणात गॅल्व्हानोमीटराचा रोधही वाढत जातो.

विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता : एक मीटर अंतरावरील मोजपट्टीवर एक मिमी. विचलनासाठी लागणारे विद्युत् वर्चस् म्हणजे विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता होय. विद्युत् प्रवाह संवेदनशीलतेला मंडलातील रोधाने गुणिले असता विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता मिळू शकते. गॅल्व्हानोमीटराची विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता 10^{-7} व्होल्टपर्यंत असू शकते. गॅल्व्हानोमीटराचा रोध जितका कमी तितकी त्याची विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता अधिक असते, परंतु मंडलातील रोधावरही विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलता अवलंबून असते. कमाल विद्युत् वर्चस् संवेदनशीलतेसाठी गॅल्व्हानोमीटराचा रोध मंडलातील रोधाइतका असावा लागतो.

विद्युत् भार संवेदनशीलता : एक मीटर अंतरावरील मोजपट्टीवर एक मिमी. विचलनासाठी लागणारा विद्युत् भार म्हणजे विद्युत् भार संवेदनशीलता होय. अल्पकाळ वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे होणारा विद्युत् भार मापण्यास गॅल्व्हानोमीटराचा उपयोग करावयाचा असल्यास त्याची विद्युत् भार संवेदनशीलता माहीत असावी लागते. विद्युत् भार मोजण्यासाठी वापरण्याच्या गॅल्व्हानोमीटराला 'उत्क्षेपी' (पहिल्या झटक्यास मिळालेल्या विचलन कोनावरून मापन करणारा) गॅल्व्हानोमीटर असे म्हणतात. अशा गॅल्व्हानोमीटराचे निरूढी परिबल (एखाद्या अक्षाभोवती फिरणाऱ्या वस्तूच्या कोनीय प्रवेगास होणाऱ्या त्या वस्तूच्या विरोधाचे माप) जास्त व संदमन (रोधामुळे गतीत होणारी घट) कमी असावे लागते.

विद्युत् वर्चस् काल (अथवा चुंबकीय स्रोत सहलग्नता) संवेदनशीलता : एक मीटर अंतरावरील मोजपट्टीवर एक मिमी. विचलनासाठी लागणाऱ्या विद्युत् वर्चस् कालास विद्युत् वर्चस् काल संवेदनशीलता असे म्हणतात. चुंबकीय क्षेत्रातील बदलामुळे वेटोळ्यात निर्माण होणाऱ्या विद्युत् वर्चसाचे मापन करण्यासाठीही गॅल्व्हानोमीटराचा उपयोग करावयाचा असल्यास त्याची विद्युत् वर्चस् काल संवेदनशीलता माहीत असावी लागते.

संदमन : गॅल्व्हानोमीटराचा फिरणारा भाग हवेतून फिरत असल्यामुळे हवेच्या घर्षणामुळे संदमन होते, पण ते अगदी अल्प प्रमाणात असते. प्रवर्तित (चुंबकीय स्रोत बदलल्यामुळे निर्माण होणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहामुळे होणारे संदमन अधिक महत्त्वाचे असते.

संदमनामुळे विचलन मोजण्यात येणारी चूक सुधारण्यासाठी θ_1, θ_2, θ_3, ··· इ. प्रथम, द्वितीय, तृतीय, ··· अशी अर्धदोलने मोजतात. त्यावरून विचलन θ पुढील समीकरणाने काढता येते.

$$\theta = \theta_1 \left(1 + \frac{\lambda}{2} \right)$$

यातील λ पुढील समीकरणाने काढतात :

$$\lambda = \frac{1}{2} \log \frac{\theta_1}{\theta_2}$$

प्रकार : (१) फिरता चुंबक असलेला, (२) फिरते वेटोळे असलेला, (३) फिरत्या लोहपट्टीचा, (४) तप्त तारेचा, (५) तपयुग्म (दोन निरनिराळ्या धातूंच्या तारांचे सांधे भिन्न तापमानात ठेवून विद्युत् दाब निर्माण करणारे साधन) असलेला.

(१) फिरता चुंबक असलेला गॅल्व्हानोमीटर : या गॅल्व्हानोमीटरामध्ये अनेक वेढे असलेल्या तारेच्या वेटोळ्याच्या मध्यभागी एक लहानसा चुंबक टांगलेला असतो. वेटोळे चुंबकीय याम्योत्तरास (पृथ्वीच्या क्षितिजसमांतर घटकाच्या दिशेने जाणाऱ्या पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील रेषेस) समांतर ठेवून त्यातून विद्युत् प्रवाह सोडला असता चुंबक

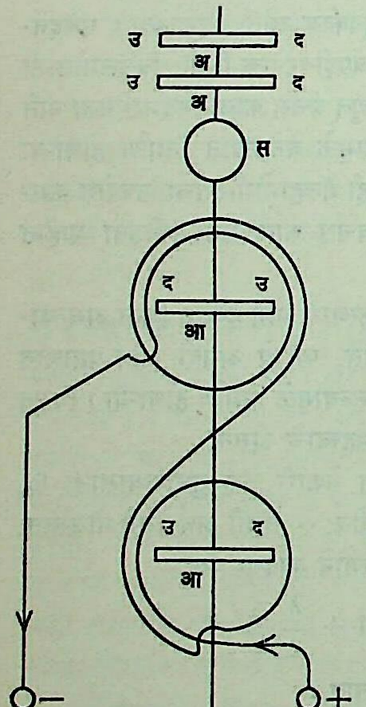
विचलित होतो. n वेढे व r त्रिज्या असलेल्या वेटोळ्यातून i विद्युत् प्रवाहामुळे चुंबकाचे जर θ कोनातून विचलन झाले आणि पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राचा क्षितिज समांतर घटक जर H असेल, तर पुढील समीकरणाने विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य काढता येते.

$$i = \frac{r\,H}{2\,\pi \cdot n} \cdot \tan\theta$$ [tan हे त्रिकोणमितीय स्पर्शक गुणोत्तर आहे]. या समीकरणापासून विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य निरपेक्ष अथवा विद्युत् चुंबकीय एककांत [→ एकके व परिमाणे] मिळते हे लक्षात ठेवले पाहिजे.

ज्या गोष्टी गृहीत धरून वरील समीकरण सिद्ध केलेले आहे त्या तंतोतंत साधणे सदर प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटरमध्ये शक्य होत नाही. हेल्महोल्ट्स गॅल्व्हानोमीटर या नावाने (हेल्महोल्ट्स या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) ओळखला जाणारा सुधारलेला गॅल्व्हानोमीटर वापरला असता विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य अधिक बरोबर मिळू शकते. या प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटरामध्ये दोन सारखी वर्तुळाकार वेटोळी एकाच समान अक्षावर त्यांच्या r त्रिज्येइतक्या अंतरावर बसवलेली असतात. एक लहानसा चुंबक दोन्ही वेटोळ्यांच्या अक्षमध्यावर टांगलेला असतो. वेटोळी चुंबकीय याम्योत्तरास समांतर ठेवून त्यातून जर विद्युत् प्रवाह सोडला, तर पुढील समीकरणाच्या साह्याने विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य काढता येते.

$$i = \frac{5\sqrt{5}\cdot r}{32\pi \cdot n} H \cdot \tan\theta$$

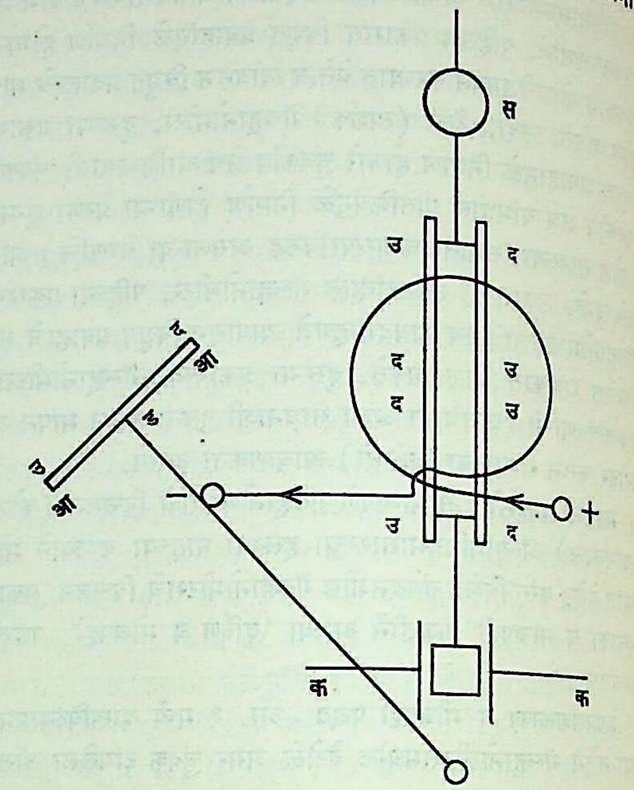
यातील n म्हणजे प्रत्येक वेटोळ्यातील वेढे आहेत. या प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटरापासून विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य निरपेक्ष एककांत मिळते, हाच काय तो महत्त्वाचा फायदा आहे. परंतु त्याची संवेदनशीलता फारशी नसते. त्यामुळे सूक्ष्म विद्युत् प्रवाहमापनासाठी त्याचा उपयोग होत नाही. वरील समीकरणावरून दिसून येईल की, गॅल्व्हानोमीटराची संवेदनशीलता r आणि H कमी करून व n वाढवून वाढविता येते. या गोष्टींचा वापर 'केल्व्हिन' (टॉमसन) व 'ब्रोका' गॅल्व्हानोमीटरांमध्ये केलेला असतो.



आ. २. केल्व्हिन गॅल्व्हानोमीटर : (स) आरसा.

केल्व्हिन गॅल्व्हानोमीटर : केल्व्हिन यांनी शोधून काढलेल्या या गॅल्व्हानोमीटरात आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अ, अ आणि आ, आ हे चुंबक टांगलेले असतात. अ, अ चुंबकांमुळे विद्युत् प्रवाहाच्या मापनावर पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राचा परिणाम होत नाही. आ, आ चुंबक एकमेकांच्या विरुद्ध दिशेने बसविलेले असतात. त्यामुळे गॅल्व्हानोमीटराची संवेदनशीलता वाढते. क, क या दोन पट्ट्यांमधील अंतर कमीजास्त करून गॅल्व्हानोमीटराचे संदमन बदलता येते. विद्युत् प्रवाहामुळे आ, आ चुंबकांचे विचलन परपस्परांस पोषक होईल, अशा रीतीने गुंडाळलेली तारांची दोन वेटोळी चुंबकांभोवती बसविलेली असतात. या गॅल्व्हानोमीटराची संवेदनशीलता $१०^{-९}$ अँपिअरपर्यंत असू शकते.

ब्रोका गॅल्व्हानोमीटर : ब्रोका यांनी शोधून काढलेल्या या गॅल्व्हानोमीटरात आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दोन चुंबक दोन्ही टोकांना



आ. ३. ब्रोका गॅल्व्हानोमीटर : (स) आरसा

एकाच प्रकारचे चुंबकीय अग्र असलेले व मध्य भागी दुसऱ्या प्रकारचे चुंबकीय अग्र असलेले असे एका रेशमी धाग्याने टांगलेले असतात आणि त्यांच्या पुढील व मागील बाजूंना दोन तारांची वेटोळी बसविलेली असतात. ही वेटोळी अशा रीतीने गुंडाळलेली असतात की, त्यांतून वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे एकाच दिशेला चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होईल. केल्व्हिन गॅल्व्हानोमीटराप्रमाणेच क, क या पट्ट्यांमधील अंतर बदलून गॅल्व्हानोमीटराचे संदमन बदलता येते. फिरवता येणाऱ्या ड या दांड्यावर बसविलेल्या आ, आ या चुंबकांमुळे चुंबकीय क्षेत्राचे नियंत्रण करता येते. या प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटराची संवेदनशीलता $१०^{-१०}$ अँपिअरपर्यंत असू शकते.

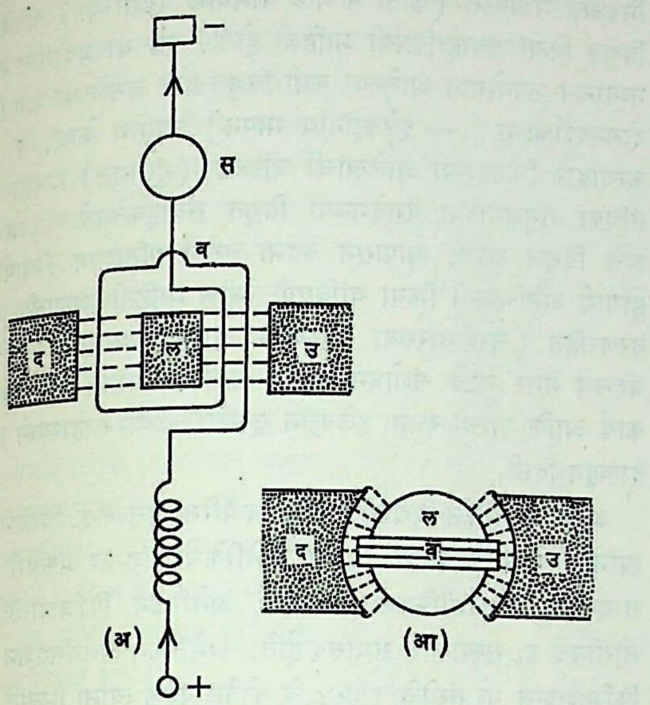
फिरता चुंबक असलेला गॅल्व्हानोमीटर विद्युत् भार मापनासाठी वापरला असता पुढील समीकरणाच्या साहाय्याने विद्युत् भाराचे मूल्य काढता येते.

$$Q = \frac{H}{G} \cdot \frac{T}{\pi} \cdot \sin(\theta/2)$$

या समीकरणात Q विद्युत् भार, H पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राचा क्षितिज-समांतर भाग; T गॅल्व्हानोमीटराचा आवर्तकाल (एका दोलनास लागणारा काळ), G गॅल्व्हानोमीटराचा स्थिरांक, sin हे त्रिकोणमितीय 'ज्या' गुणोत्तर आणि θ विद्युत् भारामुळे होणारे प्रथम विचलन कोन दर्शवितात.

(२) फिरते वेटोळे असलेला गॅल्व्हानोमीटर : याचे मुख्यतः दोन प्रकार आहेत : (अ) *द' आरसांव्हाल गॅल्व्हानोमीटर* : द' आरसांव्हाल यांनी शोधून काढलेल्या या प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटरामध्ये *आरसांव्हाल* चौकोनी आकाराचे एक तारेचे वेटोळे फॉस्फर काशाच्या (फॉस्फरसयुक्त ब्राँझच्या) अतिशय बारीक तंतूने एका स्थायी चुंबकाच्या क्षेत्रामध्ये टांगलेले असते. आ. ४ मध्ये व हे वेटोळे दाखविले असून त्याच्या मधोमध मृदू लोखंडाचा ल हा चितीकृती (दंडगोलाकृती) तुकडा दाखविला आहे. स हा आरसा आहे. स्थायी चुंबकाचे क्षेत्र पुष्कळदा अरीय केलेले असते (आ. ४ आ). n वेढे

असलेले व A क्षेत्रफळ असलेले वेटोळे जर H ह्या स्थानीय चुंबकीय क्षेत्रात टांगले असेल आणि i विद्युत् प्रवाहामुळे जर त्याचे θ कोनातून



आ. ४. द' आरसांव्हाल गॅल्व्हानोमीटर : (अ) सर्वसाधारण रचना, (आ) अरीय चुंबकीय क्षेत्र.

विचलन होत असेल, तर पुढील समीकरण वापरून विद्युत् प्रवाहाचे मूल्य काढता येते.

$$i = K\frac{\theta}{nAH}$$

K हा गॅल्व्हानोमीटराचा स्थिरांक आहे. या प्रकारचे गॅल्व्हानोमीटर जरूरीप्रमाणे कमी अधिक संदमन असलेले बनविता येतात. जर संदमन कमी पाहिजे असेल; तर तारेचे वेटोळे कागदी चौकटीवर गुंडाळतात आणि जर संदमन अधिक पाहिजे असेल; तर तांबे, पितळ अगर ॲल्युमिनियमाच्या पातळ पत्र्याच्या चौकटीवर वेटोळे गुंडाळतात. धातूच्या चौकटीत वेटोळ्याच्या गतीमुळे निर्माण होणाऱ्या प्रवर्तित विद्युत् प्रवाहामुळे हे संदमन होते.

(आ) *विद्युत् भारमापक गॅल्व्हानोमीटर* : विद्युत् भारमापनासाठी मोठे निरूढी परिबल व कमी संदमन असलेला गॅल्व्हानोमीटर उपयुक्त असतो.

A क्षेत्रफळाचे n वेढे असलेल्या गॅल्व्हानोमीटरामधून Q विद्युत् भार वाहण्याने जर प्रथम दोलन θ कोनातून झाले, तर पुढील समीकरण वापरून विद्युत् भाराचे मूल्य काढता येते.

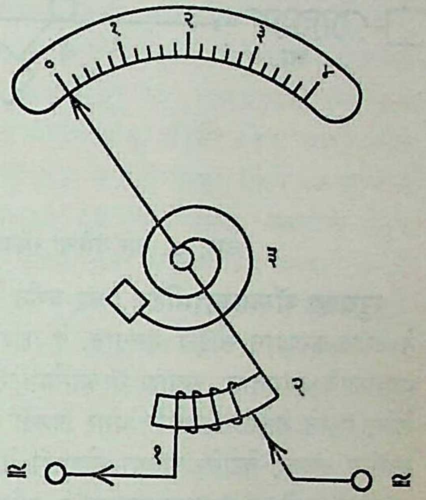
$$Q = \frac{K\cdot T}{2\pi nHA}\cdot\theta$$

येथे K हा गॅल्व्हानोमीटराचा स्थिरांक, T गॅल्व्हानोमीटराचा आवर्तकाल व H स्थायी चुंबकाचे चुंबकीय क्षेत्र आहे. या समीकरणातील K, H, A आणि n स्वतंत्रपणे काढणे शक्य असले; तरी तसे करणे सोईचे नसते म्हणून T प्रथम काढतात व त्यानंतर i_0 विद्युत् प्रवाहामुळे निर्माण होणारे θ_0 विचलन मोजतात. यावरून पुढील समीकरणाच्या साहाय्याने विद्युत् भाराचे मूल्य काढता येते.

$$Q = \frac{T}{2\pi}\cdot\frac{i_0}{\theta_0}\cdot\theta$$

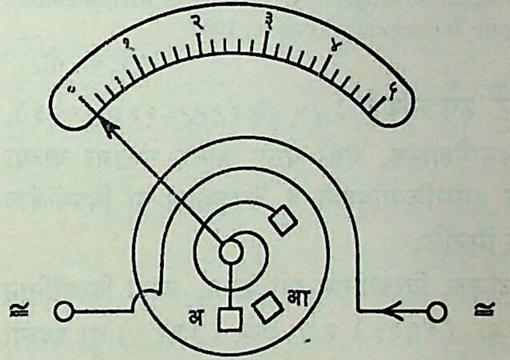
अशा प्रकारचे गॅल्व्हानोमीटर वापरताना ते प्रथम अनुयोजित करावे (योग्य स्थितीत आणावे) लागतात. गॅल्व्हानोमीटराची ने-आण करताना फॉस्फर काशाचा नाजूक तंतू तुटू नये म्हणून वेटोळे स्क्रूच्या साहाय्याने घट्ट बसविण्याची योजना केलेली असते. गॅल्व्हानोमीटर उपयोगात आणताना वेटोळे सैल करून ते अनिर्बंधपणे फिरते आहे, याची खात्री करून घ्यावी लागते. यासाठी पाणसळीचा (क्षितीजसमांतर पातळी दाखविणाऱ्या साधनाचा) उपयोग करावा लागतो.

वर निर्दिष्ट केलेल्या गॅल्व्हानोमीटराचा उपयोग फक्त एकदिश विद्युत् प्रवाहाच्या मापनासाठीच करता येतो. प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) व एकदिश अशा दोन्ही विद्युत् प्रवाहांच्या मापनासाठी गॅल्व्हानोमीटरांच्या विविध प्रकारांत निर्दिष्ट केलेले (३) पासून पुढील प्रकार उपयोगी पडतात. यांतील विचलन विद्युत् प्रवाहाच्या वर्गाच्या प्रमाणात असते.



आ. ५. फिरती लोहपट्टी गॅल्व्हानोमीटर : (१) वेटोळे, (२) फिरती लोहपट्टी, (३) सर्पिल स्प्रिंग.

(३) फिरती लोहपट्टी असलेले गॅल्व्हानोमीटर : (आ. ५). या प्रकारात विद्युत् प्रवाह अविचल वेटोळ्यातून वाहतो. या वेटोळ्याजवळ सर्पिल (मळसूत्राप्रमाणे असलेल्या) स्प्रिंगच्या साहाय्याने नियंत्रित केलेली एक लोहपट्टी टेकूने धरलेली असते. विद्युत् प्रवाहाने निर्माण झालेल्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे पट्टीचे होणारे आकर्षण काट्याच्या साहाय्याने दाखविले जाते. यातील दुसऱ्या प्रकारात (आ. ६) एका अविचल वेटोळ्यात आ ही लोहपट्टी बसविलेली असते. दुसरी अ ही लोहपट्टी सर्पिल स्प्रिंगने नियंत्रित केलेल्या काट्याला जोडलेली असते. वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाहामुळे अ व आ या लोहपट्ट्या एकाच प्रकारे चुंबकीय होऊन त्यांतील प्रतिसारणामुळे काटा फिरतो.

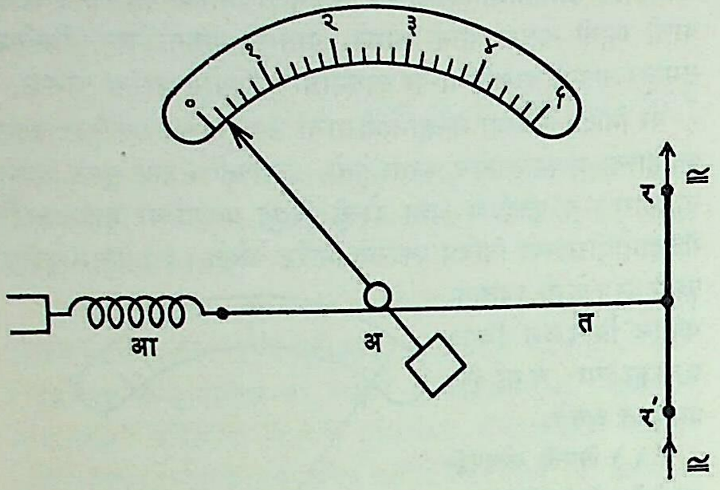


आ. ६. फिरती लोहपट्टी असलेल्या गॅल्व्हानोमीटराचा दुसरा प्रकार.

(४) तप्त तारेचा गॅल्व्हानोमीटर : रर' या विद्युत् रोधक तारेतून वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे ती तार तापून तिची लांबी वाढते (आ. ७). आ या स्प्रिंगच्या साहाय्याने ताणलेला तंतू त ह्या अ या अक्षदंडावर गुंडाळलेला असतो आणि या अक्षदंडाला काटा जोडलेला असतो. तारेची लांबी वाढल्यामुळे स्प्रिंगने ताणलेला तंतू ओढला जाऊन अक्षदंड व त्याचबरोबर काटाही फिरतो. अशा प्रकारचे गॅल्व्हानोमीटर फारसे संवेदनशील नसतात.

(५) तपयुग्म गॅल्व्हानोमीटर : यात चांदीच्या तारेचा एकच वेढा असलेल्या वेटोळ्याच्या खालच्या बाजूला ॲंटिमनी व बिस्मथ धातूंचे तपयुग्म जोडलेले असते. हे वेटोळे फॉस्फर काशाच्या नाजूक तंतूने स्थायी चुंबकाच्या क्षेत्रात टांगलेले असते. मापावयाचा विद्युत् प्रवाह तपयुग्माच्या खाली असलेल्या बारीक तारेतून सोडतात. विद्युत् प्रवाहामुळे

ही तार व त्याचबरोबर तपयुग्महीं तापते. तपयुग्माच्या तापण्यामुळे विद्युत् प्रवाह निर्माण होऊन वेटोळे फिरते.



आ. ७. तप्त तारेचा गॅल्व्हानोमीटर

सुवाह्य गॅल्व्हानोमीटर : वर वर्णन केलेले सर्वच गॅल्व्हानोमीटर ने-आण करण्यास सोईचे नसतात. ते फार काळजीपूर्वक आणि जपून हाताळावे लागतात. सुवाह्य गॅल्व्हानोमीटर बहुधा फिरता चुंबक असलेले, फिरते वेटोळे असलेले अगर फिरती लोहपट्टी असलेले असतात. यातील चुंबक, वेटोळे अथवा लोहपट्टी टेकूवर बसविलेले असतात. चांगल्या प्रतीच्या गॅल्व्हानोमीटरांमध्ये घर्षण कमी करण्यासाठी कृत्रिम माणकाचे धारवे (फिरता दंड बरोबर स्थितीत राहण्यासाठी वापरण्यात येणारे आधार, बेअरिंग) वापरतात. अशा प्रकारच्या गॅल्व्हानोमीटरामधील विचलन सर्पिल स्प्रिंगच्या साहाय्याने नियंत्रित केलेले असते. ॲल्युमिनियमासारख्या हलक्या धातूच्या काट्याने ते मोजण्यात येते.

संदर्भ : 1. Alexander, W. *Electrical Instruments and Measurements*, London, 1962. 2. Golding, E. W. *Electrical Measurements and Measuring Instruments*, London, 1962.

सुर्वे, वा. गो.

गॅसर, हर्बर्ट स्पेन्सर :

(५ जुलै १८८८–११ मे १९६३). अमेरिकन शरीरक्रियावैज्ञानिक. गॅसर यांना जोसेफ एर्लांगर यांच्या समवेत १९४४ चे शरीरक्रियाविज्ञान व वैद्यकशास्त्र या विषयांतील नोबेल पारितोषिक मिळाले.

त्यांचा जन्म प्लॅटव्हिल, विस्कॉन्सिन येथे झाला. त्यांनी विस्कॉन्सिन विद्यापीठाच्या ए. बी. (१९१०) व ए. एम्. (१९११) या पदव्या मिळविल्या. तेथे असताना त्यांनी एर्लांगर यांच्या मार्गदर्शनाखाली शरीरक्रियाविज्ञानाचा अभ्यास केला. १९१५ मध्ये त्यांनी जॉन हॉपकिन्स विद्यापीठाची एम्. डी. पदवी संपादन केली व पुढे एक वर्ष त्याच विद्यापीठात औषधिविज्ञान विभागात काम केले. १९१६ मध्ये सेंट लूइस येथील वॉशिंग्टन विद्यापीठात एर्लांगर यांच्या समवेत त्यांनी संशोधनास सुरुवात केली. १९२१ साली तेथेच औषधिविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९२३–२५ या काळात ते यूरोपला गेले आणि तेथे ए. व्ही. हिल, डब्ल्यू. स्ट्रॉब, एल्. लापिक व सर हेन्री डेल या विख्यात शास्त्रज्ञांबरोबर त्यांनी काम केले. १९२५–३१ मध्ये ते परत वॉशिंग्टन विद्यापीठात व त्यानंतर १९३५ पर्यंत कॉर्नेल विद्यापीठात शरीरक्रियाविज्ञानाचे प्राध्यापक व वैद्यकीय विभागाचे प्रमुख होते. १९३५–५३ या काळात ते रॉकफेलर इन्स्टिट्यूट फॉर मेडिकल रिसर्च या संस्थेचे संचालक व पुढे सेवानिवृत्त सभासद झाले.

जॉन हॉपकिन्स वैद्यक विद्यालयात असताना रक्तक्लथनासंबंधी (रक्त गोठण्यासंबंधी) त्यांनी संशोधन केले. एर्लांगर यांच्या समवेत गॅसर यांनी तंत्रिका विद्युत् क्रियाविज्ञानावर (मज्जेवरील विद्युत् प्रवाहाच्या परिणामावर) संशोधन केले. गॅसर यांनी प्रसिद्ध केलेल्या पहिल्या निबंधात मध्यपटल (छाती व पोट यांमधील पडद्याच्या) तंत्रिकेतील विद्युत् क्रिया प्रवाहाविषयी माहिती होती. पुढे या प्रयोगात त्यांनी नव्यानेच उपयोगात आलेल्या कमी विद्युत् दाब असलेल्या ऋण किरण दोलनदर्शकाचा [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] उपयोग केला. या उपकरणाद्वारे मिळणाऱ्या आलेखांची जटिलता (गुंतागुंत) निरनिराळ्या तंत्रिका समुच्चयांच्या वेगवेगळ्या विद्युत् संवाहकतेमुळे उत्पन्न होते असे दिसून आले. त्यापासून वेदना तसेच प्रतिक्षेपण (आपोआप होणारी अनैच्छिक) क्रिया यांविषयी बरीच माहिती मिळाली. वसावरणरहित (चरबीसारख्या पदार्थाचे आवरण नसलेल्या) तंत्रिकांबद्दलचे गॅसर यांचे संशोधन अत्यंत महत्त्वाचे आहे. या तंत्रिकांचे कार्य आणि त्यांची रचना इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने त्यांनी दाखवून दिली.

अनेक अमेरिकन विद्यापीठांनी तसेच पॅरिस, ब्रुसेल्स इ. विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय पदव्या दिल्या. अमेरिकेची नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, फिलॉसॉफिकल सोसायटी, अमेरिकन फिजिऑलॉजिकल सोसायटी इ. संस्थांचे ते सभासद होते. अमेरिकन ॲसोसिएशन ऑफ फिजिशियन्स या संस्थेचे १९५४ चे कोबेल पदक त्यांना मिळाले होते. रसेल सेज इन्स्टिट्यूट ऑफ पॅथॉलॉजी या संस्थेच्या संचालक मंडळाचे ते अध्यक्ष होते. ते न्यूयॉर्क येथे मरण पावले.

कानिटकर, बा. मो.

गॅस्केल, एलिझाबेथ क्लेग्‌हॉर्न :

(२९ सप्टेंबर १८१०–१२ नोव्हेंबर १८६५). इंग्रज कादंबरीकर्त्री. जन्म टेम्स नदीच्या उत्तर तीरावरील चेल्सी येथे. औद्योगिक क्षेत्रातील संघर्षाचे चित्रण असलेली *मेरी बार्टन–अ टेल ऑफ मँचेस्टर लाइफ* (१८४८) ही तिची पहिली कादंबरी अत्यंत लोकप्रिय झाली. *क्रॅनफर्ड* (१८५३), *रूथ–अ नॉव्हेल* (१८५३), *नॉर्थ अँड साउथ* (१८५५), *लॉइस द विच* (१८५९), *सिल्व्हिआज लव्हर्स* (१८६३) आणि अपूर्ण राहिलेली *वाइव्ह्‌ज अँड डॉटर्स : ॲन एव्हरी डे स्टोरी* (ऑगस्ट १८६४ ते जानेवारी १८६६ पर्यंत *कॉर्नहिल मॅगझिन*मधून क्रमशः प्रसिद्ध झालेली) ह्या तिच्या अन्य काही कादंबऱ्या होत. *क्रॅनफर्ड* व *वाइव्ह्‌ज अँड डॉटर्स* ... ह्यांची गणना तिच्या उत्कृष्ट कादंबऱ्यांत केली जाते. *रूथ* ... मध्ये तिने निर्भिडपणे मांडलेल्या कुमारी मातेच्या समस्येने व्हिक्टोरिअन कालखंडातील इंग्रज वाचकांना धक्का दिला होता. विविध प्रसंगांतील नाट्यात्मकतेची जाणीव, खेळकर विनोद आणि प्रसन्न, अकृत्रिम शैली ही तिच्या कादंबरीलेखनाची काही वैशिष्ट्ये. तिच्या सूक्ष्म आणि सफाईदार व्यक्तिरेखनाचा प्रत्यय तिच्या *वाइव्ह्‌ज अँड डॉटर्स* ... मधून विशेषत्वाने येतो.

ह्यांशिवाय तिने लिहिलेले *द लाइफ ऑफ शार्लट ब्रॉंटी* (२ खंड, १८५७) हे चरित्र म्हणजे इंग्रजी चरित्रसाहित्यातील एक मोलाची कृती होय. तिने काही कथाही लिहिल्या आहेत. हॅंपशरमधील ऑल्टन येथे ती निधन पावली.

संदर्भ : Hopkins, Annette, *Elizabeth Gaskell : Her Life and Work*, London, 1952.

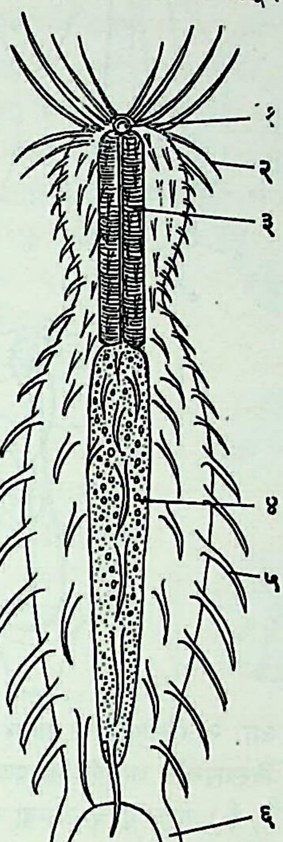
देशपांडे, मु. गो.

गॅस्ट्रोट्रायका :

हा सूक्ष्म प्राण्यांचा एक समूह असून तो ॲस्केलमिंथिस संघातील एक वर्ग मानला जातो. पुष्कळ शास्त्रज्ञांना हे वर्गीकरण मान्य नसून ते त्याला स्वतंत्र संघाचा दर्जा देतात. या समूहात सु. २०० जाती आहेत. काही जाती सर्व जगभर आढळतात. यांच्या काही जाती गोड्या पाण्यात आणि काही समुद्रात राहणाऱ्या असून

त्या बहुधा शैवलांत आढळतात. *कीटोनोटस मॅक्झिमस* ही एक प्रारूपिक (नमुनेदार) जाती आहे.

शरीर ०·०६ – ०·५ मिमी. लांब असते; सगळे शरीर उपत्वचेने (बाह्यत्वचेवर असणाऱ्या निर्जीव संरक्षक स्तराने) आच्छादिलेले असून तिच्यावर लहानमोठे कंटक असतात. शरीर सडपातळ व लवचिक असते. वरचे पृष्ठ कमानदार आणि खालचे (अधर) सपाट असते. अधर पृष्ठावर पक्ष्माभिकांच्या (हालचालीस उपयोगी पडणाऱ्या केसासारख्या वाढींच्या) दोन अनुदैर्घ्य (उभ्या) ओळी असतात. या पक्ष्माभिकांचा उपयोग हळूहळू घसरत जाण्याकरिता होतो. पश्च (मागचे) टोक द्विशाखित असून प्रत्येक शाखेत एक संश्लेष ग्रंथी (एक प्रकारचा चिकट पदार्थ उत्पन्न करणारी ग्रंथी) असते. या ग्रंथीच्या स्रावाने हा प्राणी एखाद्या पदार्थाला तात्पुरता चिकटू शकतो.



कीटोनोटस (गॅस्ट्रोट्रायका) : (१) मुख-संपुट, (२) संवेदी रोम, (३) ग्रसनी, (४) जठर-आंत्र, (५) उपत्वचीय कंटक, (६) द्विशाखपुच्छ.

सूक्ष्म वनस्पती व प्राणी हे यांचे भक्ष्य होय. पोहत असतानाच बहुतेक प्राणी आपले भक्ष्य गिळतात. मुख अग्र (पुढच्या) टोकाशी असून ते शूकांनी (लहान राठ केसांसारख्या रचनांनी) आणि सूक्ष्म संवेदी केसांनी वेढलेले असते; ते स्नायुमय ग्रसनीत (मुखगुहेच्या मागे असलेल्या अन्ननलिकेच्या स्नायुमय भागात) उघडते. आंत्र (आतडे) सरळ आणि साधे असून गुदद्वाराने पश्च टोकावर उघडते. देहगुहेला (शरीरातील पोकळीला) विशेष प्रकारचे अस्तर नसते. सामान्यतः अनुदैर्घ्य स्नायूंच्या सहा जोड्या असतात. वृक्कक (शरीरातील निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणारी नळीसारखी इंद्रिये, उत्सर्जनांगे) दोन असून कुंडलित (वेटोळी पडलेली) असतात. त्यांची सुरुवात ज्वालाकोशिकांपासून (पोकळ आणि आत सतत हालत असलेल्या पक्ष्माभिकांचा जुडगा असतो अशा उत्सर्जक कोशिकांपासून) होते आणि ते गुदद्वाराजवळ अधर पृष्ठावर उघडतात. अग्रभागात एक तंत्रिका-गुच्छिका (ज्याच्यापासून मज्जा-तंतू निघतात असा मज्जांचा पुंजका) असून तिच्यापासून दोन पार्श्व अनुदैर्घ्य तंत्रिका निघालेल्या असतात आणि संवेदी केसांना तंत्रिका तंतू गेलेले असतात.

गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या जातीत नर नसतात; सगळ्या माद्याच असतात. यामुळे नवीन जीवांची उत्पत्ती अनिषेकजननाने (शुक्राणूचा अंड्याशी संयोग न होता अंड्यापासून नवीन प्राणी तयार होण्याच्या क्रियेने) होते. समुद्रात आढळणाऱ्या जाती उभयलिंगी (द्विलिंगी) असतात. अंडाशयाने देहगुहेचा बराच भाग व्यापिलेला असतो. अंडाशयापासून एक ते पाच मोठी अंडी उत्पन्न होतात; त्यांचे कवच चिवट असते; काही अंड्यांवर आकडे असल्यामुळे ती पाण्यातील पदार्थांत अडकतात. विकास सरळ असून अंड्यातून बाहेर पडणारे पिल्लू प्रौढासारखेच पण लहान असते.

पहा : ॲस्केलमिंथिस.

कर्वे, ज. नी.

गॅस्ट्रोपोडा : मॉलस्का (मृदुकाय प्राण्यांच्या) संघाचा व गोगलगाय, कवडी, शंख इ. प्राण्यांचा वर्ग. अग्रभागी असणारे डोके व अधरभागी असणारा लांबट पाय हे यांच्या शरीराचे ठळक भाग होत व ते द्विपार्श्व सममित (फक्त एकाच पातळीने विभागून शरीराचे दोन समान भाग होणारे) असतात. यांचा आंतरांग (शरीराच्या विविध गुहांमध्ये म्हणजे पोकळ्यांमध्ये असणाऱ्या इंद्रियांचा) पुंज सामान्यतः एका कवचात सामावलेला असतो आणि आंतरांग पुंज व कवच ही सामान्यतः मळसूत्राप्रमाणे सर्पिल (वेटोळी असलेली) व असममित (विभाजनाने दोन सारखे भाग न पडणारी) असतात. कवच एकाच पुटाचे असते. त्याच्यात कोष्ठ नसतात. गॅस्ट्रोपॉडांच्या शरीरातील पचनमार्ग, गुद, हृदय, क्लोम (कल्ले) व वृक्क (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराबाहेर टाकणारे इंद्रिय) व काही तंत्रिका (मज्जा) ही १८० अंशांइतकी फिरविली गेलेली आढळतात (आ. २) आणि प्रत्येक बाजूला एकेक अशा प्रकारे जोडीने असणाऱ्या इंद्रियांपैकी एका बाजूची काही इंद्रिये नष्ट झालेली असतात. गॅस्ट्रोपॉडांना सामान्यतः एक कवच असते. कवचाचे अनेक प्रकार आहेत (आ. ५). बहुतेक सर्व गॅस्ट्रोपॉडांना आपली शरीरे कवचात आखडून घेता येतात. कित्येक गॅस्ट्रोपॉडांच्या पायाच्या पश्च टोकाजवळच्या उत्तर भागात एक कॅल्शियममय किंवा शृंगमय पदार्थाचा (केराटीन नावाच्या प्रथिनाचा) पत्रा असतो व त्याची मांडणी अशी असते की, प्राणी कवचात शिरला की, त्या पत्र्याने कवचाचे द्वारक (तोंड) बंद होते. त्या पत्र्याला प्रच्छद म्हणतात. गॅस्ट्रोपॉडांच्या मऊ शरीरांचे अनेक प्रकार आढळतात. त्या प्रकारांस अनुसरून त्यांचे तीन प्रमुख गट (गण किंवा काहींच्या मते उपवर्ग) केले जातात.

प्रोसोब्रँकिया किंवा स्ट्रेप्टोन्यूरा : या गणात मुख्यतः सागरात व काही थोड्या जमिनीवर किंवा गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांच्या कुलांचा समावेश होतो. यांच्या आंतरांग पुंजाच्या तंत्रिका-रज्जूला (मज्जारज्जूला) तिढा पडून तिला इंग्रजी आठाच्या आकारासारखा आकार (8) आलेला असतो (आ. २). यांना सामान्यतः एकच क्लोम असतो व तो बहुधा हृदयाच्या अग्राच्या पुढील भागात असतो. प्रावार गुहेचे (त्वचेच्या बाहेरच्या मऊ घडीने वेढलेल्या पोकळीचे) द्वार अग्रदिशेस असते. नर व माद्या निरनिराळ्या असतात. बहुतेकांना प्रच्छद असतात. प्रोसोब्रँकियांचे दोन उपगण आहेत.

(१) **ॲस्पिडोब्रँकिया उपगण :** याच्यात अधिक आदिम (आद्य) व मूळच्या सममितीची चिन्हे दर्शविणाऱ्या प्राण्यांचा समावेश होतो. त्यांना दोन वृक्क, दोन अलिंद (हृदयाचे अग्र कोष्ठ) व काही थोड्यांना दोन क्लोमही असतात. क्लोम पिसासारखे व तंतूंच्या दोन रांगा असलेले असे असतात. *लिंपेट*, *फिशुरेला*, *हॅलिओटिस*, *केपिडूयुला*, *लिटोरिना*, *स्ट्रॉंबस*, *टर्बो*, *ट्रॉकस* इ. समुद्रातील वंशांचा आणि *नेरिटिना* या गोड्या पाण्यातील वंशाचा या उपगणात समावेश होतो.

(२) **पेक्टिनीब्रँकिया उपगण :** यांचे क्लोम तंतूंच्या एकाच रांगेचे असतात. द्विपार्श्व सममितीचे चिन्हही नसते. एकच क्लोम, एक अलिंद व एक वृक्क ही असतात. या उपगणातील वंशांची उदाहरणे पुढील होत : कवडी (*सायप्रिया*), *म्युरेक्स*, *बक्सिनम्*, *कोनस*, *टरिटेला*, *यूरोसाल्पिक्स* हे समुद्रातील व *पॅल्यूडिना* किंवा *व्हिव्हिपॅरस* हे गोड्या पाण्यातील वंश. याच उपगणात हेटेरोपॉड नावाच्या एका असामान्य प्रकारच्या प्राण्यांचा समावेश होतो. महासागराच्या पाण्याच्या पृष्ठाजवळच्या भागात तरंगत राहण्यास अनुकूल अशी यांची शरीरे असतात. पाय दोन बाजूंनी दाबला जाऊन उभ्या पंख्यासारखा व्हावा तसा असतो. हेटेरोपॉडांचे शंख बारीक (३ सेंमी. पर्यंतच्या व्यासाचे) किंवा अगदी सूक्ष्म असतात. महासागरांच्या पृष्ठाजवळच्या पाण्यात असंख्य हेटेरोपॉड असतात. ते मेल्यावर त्यांची

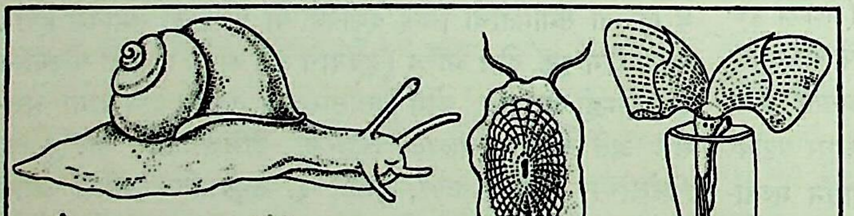
कवचे महासागरांच्या तळाशी साचणाऱ्या ग्लोबिजेरीना ऊझेत (मऊ चिखलात) मिसळून जातात. हेटेरोपॉडांच्या सु. साठ विद्यमान जाती आढळलेल्या आहेत.

ओपिस्थोब्रँकिया : या गणातील प्राण्यांचा आंतरांग पुंज तिढा उलगडून साधा झालेला असतो व तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) साध्या कड्यासारखे असते. क्लोम एकच असतो किंवा नसतो, असला तर हृदयाच्या पाठीमागे असतो. अलिंद एक व तो निलयाच्या (हृदयाच्या मुख्य संकोचशील कोष्ठाच्या) मागे असतो. वृक्क सामान्यतः एकच असते. प्रावार गुहेचे द्वार पश्च (मागच्या) दिशेस असते. बहुतेकांस प्रच्छद असतो व बहुतेक उभयलिंगी व सागरात राहणारे असतात. याचे पुढील दोन उपगण आहेत.

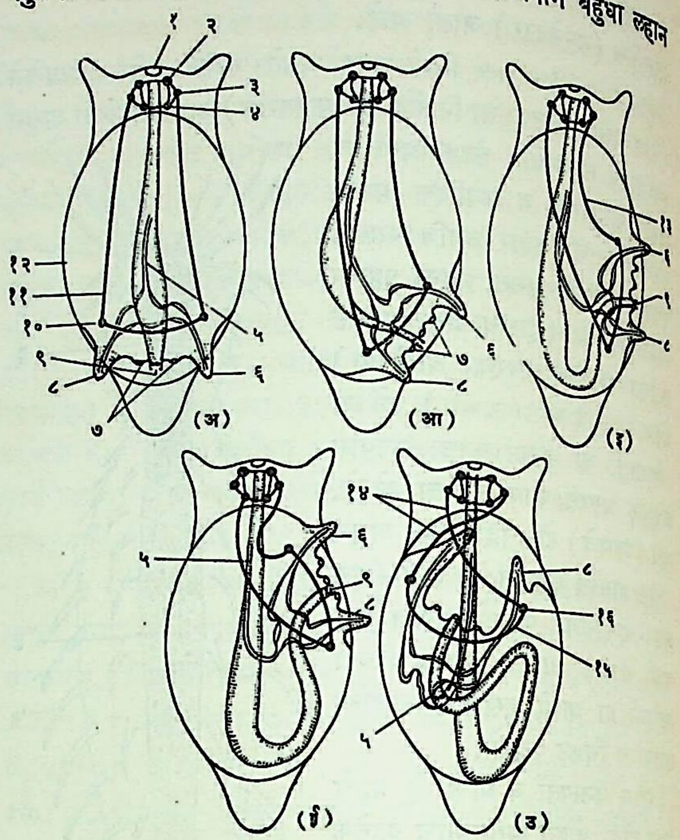
(१) न्यूडिब्रँकिया : (सागरी पिकळी). प्रौढावस्थेत कवच व खरे क्लोम नसतात. श्वसन त्वचेच्याद्वारे किंवा गुदाभोवती किंवा पाठीवर किंवा पार्श्वीय कडांवर असणाऱ्या गौण क्लोमांकडून घडून येते. उदा., *डोरिस* वंश [→ न्यूडिब्रँकिया].

(२) टेक्टिब्रँकिया : सामान्यतः यांना प्रावार (कवचाच्या लगेच खाली असणारी त्वचेची बाहेरची मऊ घडी), कवच व एक खरा क्लोम ही असतात. कवच पातळ असते व ते प्रावाराच्या व पायाच्या घड्यांत बसविलेले असते. उदा., वंश : *ॲक्टियॉन*, *ब्युलॅरिया* व *ॲप्लीसिया* (सागर-ससा). *ॲप्लीसिया*ची लांबी सु. ३० सेंमी. पर्यंत असते. त्याचे कवच आंतरिक व अवशेषी (लहान आणि अपूर्ण वाढ झालेले) असते. टेरोपोडा (पक्षपाद) हा टेक्टिब्रँकियांपैकी असामान्य प्राण्यांचा गट आहे. महासागरांच्या पृष्ठाजवळील पाण्यात ते राहतात. यांच्या पायाच्या कडा प्रसरण पावून अग्रभागी दोन पार्श्वीय (बाजूंवर असलेले) पंख तयार झालेले असतात. डोके स्पष्ट नसते. आकारमान बारीक व कवच सूक्ष्म, शंकूसारखे, पंचपात्रासारखे किंवा सर्पिल असते. उष्ण व उप-उष्ण कटिबंधांतील महासागरांच्या पृष्ठालगतच्या प्लवक म्हणजे तरंगत असलेल्या जीवांत असंख्य टेरोपॉड असतात व त्यांच्या सु. १६० विद्यमान जाती आहेत. प्राणी मेल्यावर त्यांची कवचे पाण्याच्या तळाशी साचतात. ज्यांच्यात टेरोपॉडांची विपुल कवचे असतात असे टेरोपॉड ऊझ नावाचे निक्षेप (साठे) मध्यम खोलीच्या महासागरांच्या तळाशी आढळतात.

पल्मोनेटा : या गणात जमिनीवर किंवा गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या बहुतेक गोगलगाईंचा समावेश होतो. यांचे आकारमान बहुधा लहान



आ. १. गॅस्ट्रोपॉडांचे काही प्रकार : (१) जमिनीवरील गोगलगाय, (२) न्यूडिब्रँक, (३) पिकळी : (अ) श्वसन रंध्र, (४) *फिशुरेला*, (५) टेरोपॉड (वंश *क्लिओ*), (६) हेटेरोपॉड (वंश *ॲटलांटा*).



आ. २. गॅस्ट्रोपॉडांची प्रावार गुहा व तिच्याशी संबंध असणाऱ्या रचनांच्या विस्थापनांचे आरेखी निरूपण : (अ) जवळजवळ सममित व्यवस्था; (आ, इ, ई) प्रावार गुहेचे उजव्या बाजूकडे व पुढच्या बाजूकडे होणारे विस्थापन; (उ) गुदद्वार व (मूळ) उजवा कंकतक्लोम यांनी मध्यरेषा ओलांडल्याचे दर्शविले आहे. (१) मुख, (२) प्रमस्तिष्क गुच्छिका, (३) पार्श्व गुच्छिका, (४) पाद गुच्छिका, (५) महाधमनी, (६) उजवा कंकतक्लोम, (७) वृक्कीय छिद्रे, (८) डावा कंकतक्लोम, (९) गुदद्वार, (१०) डावी भित्तीय गुच्छिका, (११) डावी फुप्फुसपार्श्व संयोजनी, (१२) प्रावार, (१३) उजवी फुप्फुसपार्श्व संयोजनी, (१४) फुप्फुसपार्श्व संयोजनी, (१५) आंतरांग परिमोजी, (१६) मूळ डावी पण आता स्थलाकृतिक उजवी भित्तीय गुच्छिका (अधः– आंत्र भित्तीय गुच्छिका).

आणि कवच सर्पिल व साधे असते. प्रौढ प्राण्यांना सामान्यतः प्रच्छद नसतो. काही वंशातल्या प्राण्यांना कवच नसते. डोक्यावर संस्पर्शकांच्या (संवेदनशील अंगांच्या) एक किंवा दोन जोड्या व डोळ्यांची एक जोडी असते. यांना क्लोम नसतात. प्रावार गुहेचे परिवर्तन होऊन तिचा फुप्फुसकोश झालेला असतो. प्रावार गुहा अग्रभागात असते. आंतरांग पुंजाच्या तंत्रिका-रज्जूला तिढा नसून तो साध्या कड्यासारखा असतो. सर्व उभयलिंगी (द्विलिंगी) व बहुतेक सर्व अंडज (अंड्यापासून जन्मणारे) असतात. जमिनीवरील वंशाचे उदाहरण : *हेलिक्स*; गोड्या पाण्यातील वंशांची उदाहरणे : *लिम्निया*, *प्लॅनॉर्बिस*.

जमिनीवरील पिकळ्या (स्लग्ज) : यांना कवच नसते किंवा आंतरिक, अवशेषी कवच असते.

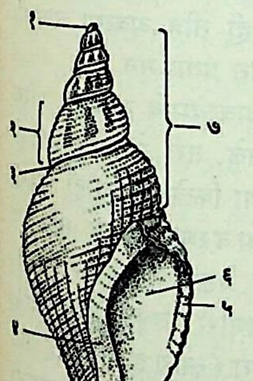
बहुसंख्य सागरी गोगलगाई विपुल अंडी घालतात. अंड्याचा विकास होऊन पटिका डिंभावस्थेतून [→ डिंभ] गेल्यावर प्रौढ प्राणी तयार होतो. जमिनीवर किंवा गोड्या पाण्यात राहणारे बहुतेक पल्मोनेटा अंडी घालतात व अंड्यांपासून प्रौढ प्राणी सरळ तयार होतात.

पुराजीव महाकल्पाच्या (सु. ६० – २४.५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) सुरुवातीपासून पृथ्वीवरील

समुद्रात गॅस्ट्रोपॉड रहात आलेले आहेत. प्रारंभी त्यांचे प्रकार व संख्या ही अल्प होती पण ती हळूहळू वाढत गेली व आजच्या मॉलस्कांत गॅस्ट्रोपॉड हे प्रमुख झालेले आहेत.

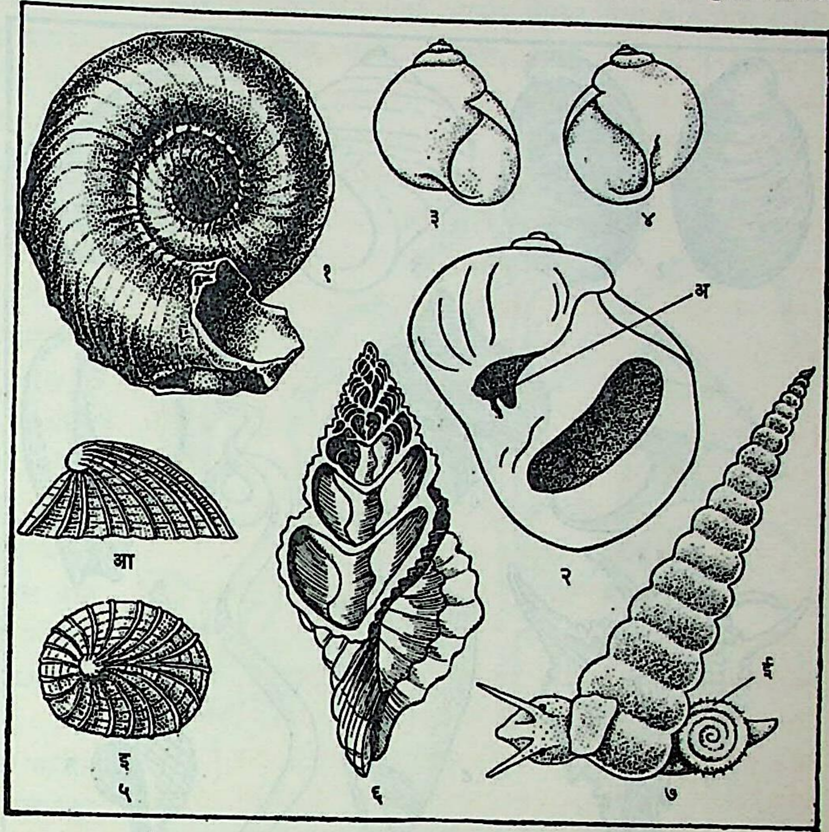
प्रोसोब्रँकिया या गणाच्या २५,००० विद्यमान आणि १०,००० जीवाश्मी (ज्यांचे फक्त दगडासारखे कठीण अवशेष सापडलेले आहेत अशा) जाती आहेत. आयु:कालावधी पूर्व कँब्रियन कल्प (सु. ६० कोटी वर्षांपूर्वी) ते आधुनिक काळ. ओपिस्थोब्रँकिया गणाच्या ३,००० विद्यमान व ३०० जीवाश्मी जाती आहेत. आयु:कालावधी कार्बॉनिफेरस कल्प (सु. ३५–३१ कोटी वर्षांपूर्वी) ते आधुनिक काळ. पल्मोनेटा गणाच्या ५,००० विद्यमान व १,००० जीवाश्मी जाती आहेत. आयु:कालावधी उत्तर कार्बॉनिफेरस कल्प ते आधुनिक काळ.

गॅस्ट्रोपॉडांच्या कवचांचे प्रकार : *लिंपेटांचे* कवच पोकळ शंकूसारखे असते, पण बहुसंख्य गॅस्ट्रोपॉडांचे कवच अगदी वेगळ्या प्रकारचे, एका टोकाशी निमुळते व बंद असलेल्या व सर्पिल म्हणजे गुंडाळी केलेल्या नळीसारखे असते. नळी गुंडाळली जाऊन तयार झालेले वेढे क्वचित कडवोळ्यासारखे एका पातळीत असतात (उदा., *प्लॅनॉर्बिस*). पण सामान्यतः नळीचे वेढे एका पातळीत नसून मळसूत्राकार असतात. वेढे सामान्यतः अलग नसून एकमेकांस चिकटलेले असतात. शेजारीशेजारी असणाऱ्या दोन वेढ्यांमधील सांध्याच्या रेषेला सेवनी म्हणतात. शेवटचा वेढा वगळून कवचाच्या उरलेल्या भागाला कळस किंवा शिखर आणि कळसाच्या टोकाला शिखराग्र म्हणतात. शेवटचा वेढा पूर्वीच्या वेढ्यांपेक्षा सामान्यतः मोठा असतो व शिखराग्रापासून सर्वांत दूर असणाऱ्या त्याच्या भागाला पाया म्हणतात. शिखरात असणाऱ्या वेढ्यांची एकूण संख्या कमीअधिक असते व शिखरे लांब किंवा आखूड, अरुंद किंवा रुंद व सुळक्यासारखी किंवा चापट शंकूसारखी असतात, म्हणजे कवचाचे शिखरकोण न्यून किंवा अधिक असतात. कवचाची गुंडाळी सामान्यतः दक्षिणावर्त (उजवीकडे वळलेली) असते आणि शिखराग्र सर्वांत दूर असेल अशा रीतीने कवच हातात धरून द्वारक अधर बाजूने पाहिले म्हणजे ते पाहणाऱ्याच्या उजवीकडे येते. काही थोड्या जातींच्या व क्वचित वंशांच्या कवचाची गुंडाळी याच्या उलट म्हणजे वामावर्त (डावीकडे वळलेली) असते. सामान्यतः दक्षिणावर्त असणाऱ्या जातीतील प्राण्यांची कवचे अगदी क्वचित व केवळ नैसर्गिक चमत्कारामुळे वामावर्त असतात (आ. ४).



आ. ३. कवचाचे भाग (*फॅसिओलॅरिया*) : (१) शिखराग्र, (२) वेढा, (३) सेवनी, (४) आंतर ओष्ठ, (५) बाह्य ओष्ठ, (६) द्वार, (७) कळस.

कित्येक गॅस्ट्रोपॉडांच्या कवचांच्या वेढ्यांच्या आतल्या बाजू एकमेकांस घट्ट चिकटलेल्या असतात. त्यामुळे कवचाच्या मध्याशी शिखराग्रापासून पायापर्यंत जाणारा एक घन दांडा किंवा कणा तयार होतो. त्याला मध्याक्षक म्हणतात. इतर कित्येकांच्या कवचाच्या वेढ्यांच्या आतल्या बाजू एकमेकांस न चिकटता कमी अधिक दूर राहतात. त्यामुळे कवचाच्या मध्याशी एक पोकळी राहते. तिचे द्वार कवचाच्या पायाशी असते. अशा पोकळीला नाभी किंवा केंद्रगर्त म्हणतात. कित्येक कवचांच्या नाभीच्या मुखाजवळचा



आ. ४. गॅस्ट्रोपॉडांच्या शंखांची काही वैशिष्ट्ये : (१) ऑंफॅलोट्रॉक्स (जीवाश्म); (२) नॅटिका (जीवाश्म) : (अ) नाभी; (३) दक्षिणावर्त शंख; (४) वामावर्त शंख; (५) *लिंपेट* (परेला) : (आ) पार्श्वीय दृश्य, (इ) माथ्याकडून दिसणारे दृश्य; (६) ट्रायटनाच्या कवचाचा छेद; (७) *टरिटेला* : (ई) प्रच्छद.

भाग प्रावाराच्या स्रावाने झालेल्या कॅलस नावाच्या चूर्णमय पदार्थाने अंशतः किंवा पूर्णपणे बुजविला गेलेला असतो.

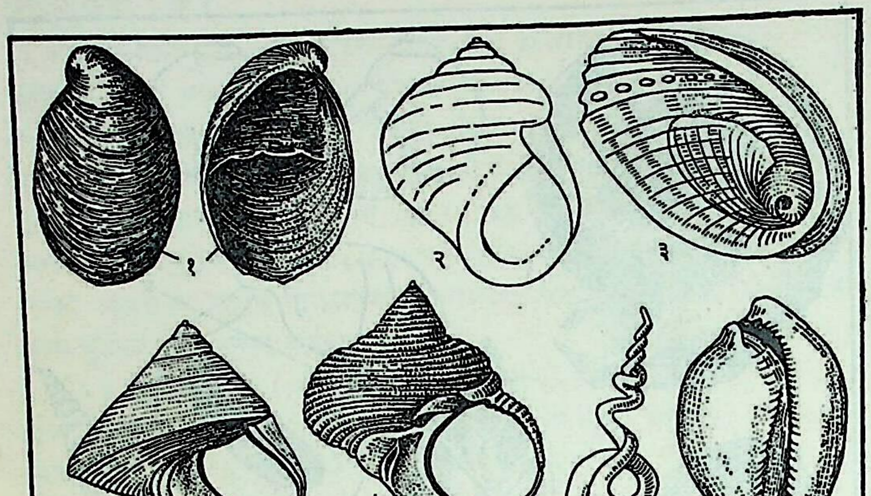
सामान्यतः कवचाच्या आतली पोकळी मुखापासून शिखराग्रापर्यंत सलग असते. परंतु काही कवचांच्या प्रारंभीच्या भागात अनुप्रस्थ (आडवे) पडदे तयार झालेले आढळतात. त्यांच्यामुळे निर्माण झालेले कोष्ठ रिकामेच राहतात. गोगलगाय चालताना तिचे कवच तिच्या पाठीवर असते व कवचाचे शिखराग्र मागे व वरच्या दिशेस टोक करून असते म्हणून शिखराग्राच्या भागाला पश्च व त्याच्यापासून सर्वांत दूर असणाऱ्या भागाला अग्रभाग म्हणतात.

कवचाच्या द्वारकाचा आकार व आकारमान ही वंशपरत्वे भिन्न असतात. द्वारकाच्या काठाला परितुंड म्हणतात. कित्येक वंशांचे परितुंड अखंड असतात (उदा., नॅटिका). पण इतर कित्येकांच्या परितुंडांच्या अग्रभागात एक खाच किंवा पन्हळासारखा नळ असतो व त्या खाचेत किंवा पन्हळात प्राण्याची अभिवाही (पाणी आत नेणारी) नलिका बसविलेली असते. काही कवचांच्या पश्च काठाशीही एक खाच किंवा पन्हळ असते आणि त्याच्यात अपवाही (पाणी बाहेर नेणारी) नलिका बसविलेली असते. बाह्य ओठ सरळ उभा किंवा आत किंवा बाहेर वळविलेला किंवा पंखासारखा बाहेर वाढलेला व गुळगुळीत किंवा खवले किंवा काटे असलेला अशा अनेक प्रकारचा असतो. कवचाचे द्वारक बंद करून घेणारा जो प्रच्छद कित्येक वंशांत असतो त्याचा आकार, आकारमान व संरचना हीही वंशपरत्वे भिन्नभिन्न असतात.

कवचांचे पृष्ठ गुळगुळीत असते किंवा त्याच्यावर पुटकुळ्या, काटे, वरंबे इ. असतात. आधुनिक शंखांचे पृष्ठ सामान्यतः रंगीत व कित्येकदा विविध रंगांचे ठिपके-पट्टे असलेले असे असते. कवचाच्या पृष्ठभागी एक पातळ, कायटिनमय थर असतो व त्याच्या आत कॅल्शियम

वि ४-५९

कार्बोनेटाचा, सामान्यतः ॲरॅगोनाइटाचा, अधिक जाड असा थर असतो. तो पोर्सलीनसारखा (चिनी मातीसारखा) दिसतो. काही



आ. ५. गॅस्ट्रोपॉडांच्या विविध शंखांचे प्रकार : (१) *केपिड्युला* (जीवाश्म), (२) *लिटोरिना*, (३) *हॅलिओटिस*, (४) *ट्रॉकस*, (५) *टर्बो*, (६) कवडी, (७) *म्युरेक्स*, (८) *कोनस* (जीवाश्म), (९) फ्यूजिनस, (१०) फायसा (जीवाश्म), (११) प्यूपा, (१२) सागरी कृमिरूप शंख, (१३) *लिम्निया*.

जातींच्या कवचाच्या आतल्या पृष्ठावरचा थर मौक्तिकसम असतो. गॅस्ट्रोपॉडांच्या कवचांच्या आकाराचे अनेक प्रकार आढळतात. कवचाचा आकार, द्वारकाचे स्वरूप इ. लक्षणांचा वंश आणि जाती ओळखण्यासाठी उपयोग होतो.

संदर्भ : 1. Easton, W. H. *Invertebrate Palaeontology*, New York, 1960. 2. Morton, J. E. *Molluscs*, New York, 1963.

केळकर, क. वा.

गाऊट : चयापचयातील (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडींतील) आनुवंशिक दोषांमुळे यूरिक अम्ल जास्त प्रमाणात तयार होऊन ते सांध्यांत साठल्यामुळे सांध्यांना सूज येते, हे मुख्य लक्षण असलेल्या रोगाला 'गाऊट' असे म्हणतात.

हा रोग फार प्राचीन काळापासून माहीत असला तरी अजूनही त्याच्या संप्राप्तीचा (कारणमीमांसेचा) पूर्ण उलगडा झालेला नाही. प्राकृतावस्थेत (निरोगी अवस्थेत) १०० मिलि. रक्तात २ ते ५ मिग्रॅ. यूरिक अम्ल असते ते या रोगात ८ ते १० मिग्रॅ. इतके आढळते. यूरिक अम्ल हे ⇨ *न्यूक्लिइक अम्ल* आणि प्युरीन यांचे अंतिम स्वरूप असून त्या स्वरूपातच ते विसर्जित होते. यूरिक अम्लापासूनच सोडियम, पोटॅशियम आणि अमोनियम यूरेटे ही लवणे तयार होतात. प्राकृतावस्थेत बहुतेक सर्व यूरिक अम्ल त्या स्वरूपातच विसर्जित होते, परंतु गाऊटमध्ये यूरिक अम्लाचे असे रूपांतर का होत नाही, याचे निश्चित कारण सांगता येत नाही. बहुधा हा आनुवंशिक दोष असावा. यूरिक अम्ल वृक्कावाटे (मूत्रपिंडावाटे) बाहेर पडण्याच्या कामीही काही विकृती असावी, असे मानतात. गाऊटच्या रोग्यांपैकी शेकडा २० पर्यंत रोग्यांत वृक्काश्मरी (मूत्रपिंडातील खडा) आढळतो.

काही रक्तरोगांमध्ये, उदा., पांडुरोग (ॲनिमिया), रक्तकोशिकाधिक्य (रक्तातील तांबड्या पेशींच्या संख्येत वाढ होणे), रक्तातील यूरिक अम्लाचे प्रमाण वाढलेले असते, तेव्हाही गाऊटची लक्षणे दिसतात; त्या प्रकाराला 'गौण गाऊट' असे म्हणतात. आनुवंशिक प्रकाराला 'प्राथमिक गाऊट' असे म्हणतात. हा रोग बहुधा पुरुषांत होतो. स्त्रियांत अगदी क्वचितच दिसतो. ज्यू लोकांत या रोगाचे प्रमाण अधिक असते.

अवस्था : गाऊट या रोगाच्या तीन अवस्था मानलेल्या आहेत : (१) तीव्र, (२) मध्यंतरीय आणि (३) चिरकारी (रेंगाळणारी).

(१) तीव्र : ही अकस्मात सुरू होते. मध्यरात्रीनंतर एकाएकी रोगी जागा होऊन त्याच्या सांध्याला भयंकर वेदना होत असतात. शेकडा ८० रोग्यांमध्ये पायाच्या आंगठ्याच्या सांध्यात ही विकृती दिसते. सांधा लाल व टरटरून फुगतो; त्याला स्पर्शसुद्धा सहन होत नाही. थंडी भरून ताप येतो. अस्वस्थता, डोके दुखणे वगैरे लक्षणे दिसतात. रक्तातील श्वेतकोशिकांचे (पांढऱ्या पेशींचे) प्रमाण दर घ. मिमी. मध्ये ५,००० च्या ऐवजी २०,००० पर्यंतही वाढते. ही तीव्र अवस्था वयाच्या चाळिसाव्या वर्षाच्या सुमारास प्रथम सुरू होते.

(२) मध्यंतरीय : या अवस्थेमध्ये रक्तातील यूरिक अम्लाचे प्रमाण अधिक असले, तरी रोग्याला काहीही त्रास होत नाही. ही अवस्था कित्येक महिनेही टिकते.

(३) चिरकारी : ही अवस्था वारंवार संधिशोथ (सांध्याची दाहयुक्त सूज) येऊन गेल्यानंतर दिसते. सांधे, संधिबंध (सांध्यांची हाडे एकत्र बांधणारी मजबूत तंतुमय फीत), सांध्यावरील आवरण, कानाच्या पाळी, कंडरा (स्नायू हाडांना घट्ट बांधणारा तंतुमय पेशीसमूह) वगैरे ठिकाणी सोडियम यूरेट या लवणाच्या स्फटिकांचे निक्षेपण झाल्यामुळे (साका साचल्यामुळे) त्या जागी जाड गाठी उत्पन्न होतात. वारंवार सांधा सुजून राहिल्यामुळे त्या सांध्याचा हळूहळू नाश होऊन त्या भागाला वाकडेपणा व विरूपता येते आणि त्यामुळे कायम अपंगत्व येते.

चिकित्सा : रोगाची प्रवृत्ती आनुवंशिक असल्यामुळे तो असाध्य आहे; परंतु तीव्र प्रकारात कॉल्चिसीन हे औषध फार गुणकारी ठरलेले आहे. अलीकडे कॉर्टिसोन, एसीटीएच वगैरे औषधेही उपयुक्त ठरली आहेत. ठणका फार असेल तर कोडीन, ॲस्पिरीन वगैरे औषधांचा तात्पुरता उपयोग होतो. सांध्याची हालचाल होणार नाही अशा तऱ्हेचा आधार द्यावा, परंतु ठणका कमी झाल्यानंतर हालचाल करण्यास हरकत नाही.

मध्यंतरीय व चिरकारी प्रकारांत यूरिक अम्लाचे विसर्जन (शरीराबाहेर टाकणे) अधिक प्रमाणात होईल अशी खटपट करणे जरूर असते. त्याकरिता पुष्कळ पाणी पिऊन मूत्राचे प्रमाण वाढविणे, मूत्राची विक्रिया क्षारीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थासारखी) ठेवण्यासाठी सोडियम सायट्रेटासारखी औषधे देणे हे उपाय करतात. सोडियम सॅलिसिलेटचाही या कामी उपयोग होतो.

अलीकडे प्रोबेनेसीड व त्यासारखी नवीन औषधे निघाली असून त्यांच्यामुळे यूरिक अम्लाचे विसर्जन जास्त प्रमाणात होते. ही औषधे नेहमीच कमीजास्त प्रमाणात घ्यावी लागतात. परंतु ती घेत असल्यास ॲस्पिरीन, सॅलिसिलेट इ. घेऊ नये.

न्यूक्लिइक अम्ल व प्युरीन यांचे प्रमाण अधिक असलेले मांसरस, मासे, यकृत, वृक्क वगैरे मांसाहार वर्ज्य करावा. रानडे, म. अ.

पशूंतील गाऊट : हा रोग सस्तन प्राण्यांपेक्षा पक्ष्यांमध्ये अधिक महत्त्वाचा आहे. रोगाच्या कारणमीमांसेबद्दल स्पष्ट उलगडा झालेला नसला, तरीपण कोंबडी व टर्की पक्ष्यांमधील कारणांबाबत थोडी माहिती उपलब्ध आहे. संधायक (सांध्यांचा) आणि अभ्यंतरीय अंत्यस्त्यांचा (आतील भागाचा–पोटाच्या पोकळीतील अवयवांचा) असे दोन प्रकारचे रोग आढळतात. केवळ प्रथिनयुक्त पदार्थ खाण्यामुळे पहिल्या प्रकारचा रोग होतो, तर वृक्कात बिघाड होण्यामुळे दुसऱ्या प्रकारचा रोग होतो.

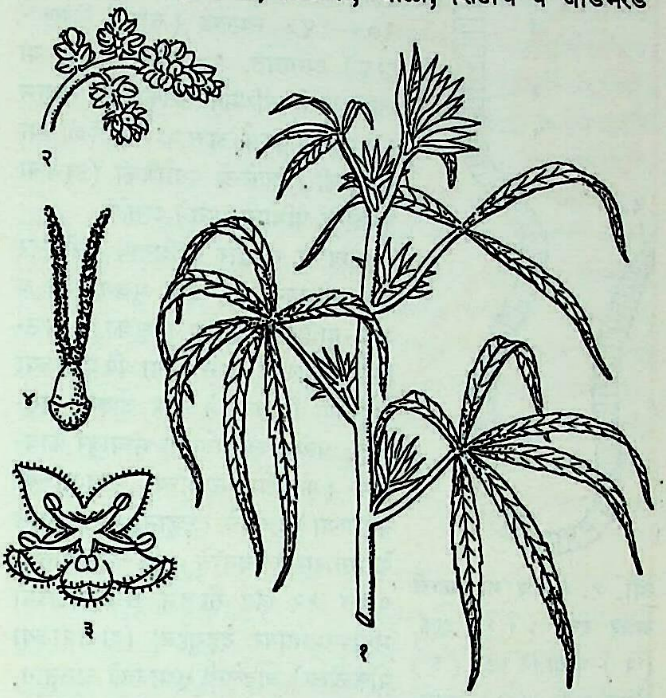
लक्षणे : रोगग्रस्त पक्ष्यात भूक मंदावणे, अशक्तता आणि क्वचित पंख व पायांच्या सांध्यांवर सूज अशी लक्षणे असतात. मरणोत्तर तपासणीत सुजलेल्या सांध्यावर यूरेटाच्या निक्षेपणामुळे खडूसारखा पांढरा पदार्थ साठलेला दिसतो. पक्ष्यांमध्ये असा संधायक प्रकार कमी आढळतो. कुत्र्यामध्ये मात्र जास्त आढळतो. पक्ष्यामध्ये अभ्यंतरीय अंत्यस्त्य प्रकार हे रोग वैशिष्ट्य आहे. लसी-कलेवरील (शरीराच्या पोकळ्यांच्या आतील भागावरील नाजुक लसयुक्त पडद्यावरील) पांढरा किंवा हिमासारखा ठिपका हे विशिष्ट लक्षण मानता येईल. मूत्रवाहिन्यांमध्ये यूरेट साठलेले आढळते व सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहिले असता त्याचा आकार अणकुचिदार स्फटिकासारखा दिसतो.

पाळीव प्राण्यामध्ये यूरिक अम्ल मूत्रातून शरीराबाहेर न पडता यूरिकेज या एंझाइममुळे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थामुळे) ॲलॅन्टॉइनामध्ये (ग्लायोक्झिलिक अम्लाच्या डाय-यूराइडामध्ये) रूपांतरित होते व मूत्राद्वारे बाहेर पडते. हा बदल प्रायः यकृतात घडून येतो. देवधर, ना. शं.

संदर्भ : Weiss, T. E.; Segaloff, A. *Gouty Arthritis and Gout*, Springfield, 1959.

गांजा : (भांग; हिं. भंग; गु. गांजो; क. बंगी; सं. हर्षिनी, शिवप्रिया, विजया, गंजा; इं. इंडियन हेंप, ट्रू हेंप; लॅ. *कॅनाबिस सॅटिव्हा*, कुल-कॅनाबिनेसी). हे साधारणपणे १·५ मी. उंच, सरळ वाढणारे, वर्षायू (एक वर्ष जगणारे), गंधयुक्त क्षुप (झुडूप) भारतातील सर्व उष्ण व समशीतोष्ण प्रदेशांत लागवडीत असून हिमालयात व मध्य आशियात रानटी अवस्थेत सापडते; तसेच यूरोप (इटली, यूगोस्लाव्हिया, तुर्कस्तान, फ्रान्स), चीन, जपान व अमेरिका येथेही याची लागवड केली जाते. स्त्री-क्षुप अधिक उंच व पाने मोठी. खोडावर खोलगट रेषा व लव; सोपपर्ण (उपपर्ण असलेली) पाने एकाआड एक परंतु खालची समोरासमोर, हस्ताकृती, खंडित; दले खाली १–३, वर ३–८, दातेरी. फुले एकलिंगी, फिकट हिरवी, लहान, कक्षास्थ (बगलेत). पुं-पुष्पबंध (पुं-फुलोरा) लोंबता झुबका; परिदले ५, केसरदले ५; स्त्री-पुष्पबंध सरळ; स्त्री-पुष्पे छदांनी वेढलेला झुबका; परिदले जुळलेली, किंजदले २, किंजले २, किंजपुट १ व बीजक १ [→ फूल]. कृत्स्नफळ (एक-बीजी, शुष्क फळ) परिदलवेष्टित, बी १ व सपुष्क (गर्भाबाहेर अन्नांश असलेली); गर्भ वाकडा.

खोड व फांद्यांपासून पांढरे, मुरकट, हिरवट किंवा काळे धागे काढून त्याचे दोर, केबल, चटया, पिशव्या, जाळी, शिडाचे व जाडेभरडे



गांजा : (१) फांदी, (२) स्त्री-पुष्पांचा फुलोरा, (३) पुं-पुष्प, (४) स्त्री-पुष्प.

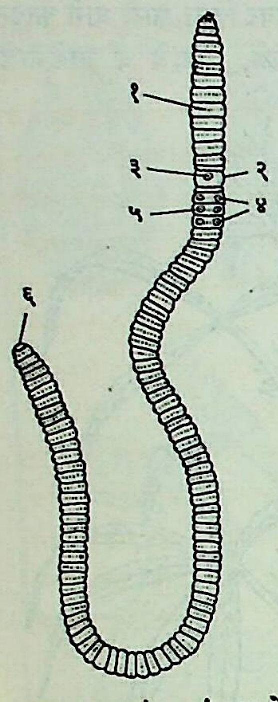
कापड, गालिचे इ. बनवितात. परदेशांत धाग्यांचे उत्पादन फार मोठ्या प्रमाणावर करतात. वाळलेल्या पानांपासून 'भांग' नावाचे मादक पेय पदार्थ बनवितात. स्त्री-फुलोरा वाळवून टोकाच्या भागापासून 'गांजा' मिळवितात व हातावर मळून तंबाखूबरोबर चिलिमीतून ओढतात; यालाच स्पॅनिश भाषेत 'मरीव्हाना' (मारिजुआना) म्हणतात. पाने व फुलोऱ्यापासून काढलेली चिकट राळ वाळवून 'चरस' (हशिश) नावाचे द्रव्य काढतात. भांग, गांजा व चरस ही गुंगी आणणारी द्रव्ये आहेत आणि त्यांच्या अतिसेवनाने ⇨ *अफू* व अल्कोहॉलाप्रमाणे मेंदू आणि तंत्रिका-तंत्रूंवर (मज्जातंतूंवर) अनिष्ट परिणाम होतात. या दुष्परिणामांमुळे गांजाची लागवड, उत्पादन, विक्री व उपयोग यांवर कायदेशीर बंधने घालण्यात आलेली आहेत. तथापि गांजाचा चोरटा व्यापार अनेक ठिकाणी आंतरराष्ट्रीय पातळीवर चालतो. ही द्रव्ये क्षुधावर्धक (भूक वाढविणारी), निद्राजनक (झोप आणणारी), स्वेदकारी (घाम आणणारी), वेदनाहारक असून आमांश, अतिसार, अपचन इत्यादींवर गुणकारी असतात. *सुश्रुत-संहितेत* भांगेचा औषधी म्हणून उल्लेख आढळतो. पानाचा रस लावल्यास डोक्यातील दारुणा (कोंडा) व कीड नाहीशी होते. बियांचे तेल संधिवातावर गुणकारी. ते दिव्याकरिता तसेच रंग, रोगणे व साबण ह्यांकरिता वापरतात; बी पक्ष्यांना खाद्य म्हणून व दुभत्या जनावरांना अधिक दूध येण्यास उपयुक्त असते.

पहा : औषधासक्ति; कॅनाबिनेसी; मादक पदार्थ. घन, सुशीला प.

गांडूळ : हा ॲनेलिडा (वलयी) संघाच्या कीटोपोडा वर्गातील ऑलिगोकीटा गणातील प्राणी आहे. गांडुळाच्या अनेक जाती आहेत. यांपैकी *फेरेटिमा पोस्थ्यूमा* ही जाती भारतभर मुबलक आढळते, म्हणून हिचा उपयोग प्रयोगशाळेत विच्छेदनासाठी केला जातो. पूर्ण वाढ झालेल्या गांडुळाची लांबी सु. १५ सेंमी. असते. ऑस्ट्रेलियात सापडणाऱ्या मेगॅस्कोलेक्स गांडुळाची लांबी जवळजवळ ३ मी. असते.

जैव (सेंद्रिय) पदार्थ व आर्द्रता असलेल्या मातीत हे आढळतात.

हे दंडगोलाकार असून दोन्ही टोकांकडे, विशेषतः अग्र टोकाकडे, निमुळते होत जातात. शरीराचे खंडीभवन (खंड किंवा भाग पडणे) झालेले असून १००–१२० समखंड (सारखे दिसणारे खंड) असतात. १४, १५ व १६ या खंडांभोवती ग्रंथिमय ऊतकाची (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहाची) झालेली पर्याणिका (त्वचेचा फुगलेला ग्रंथिमय भाग) असते.

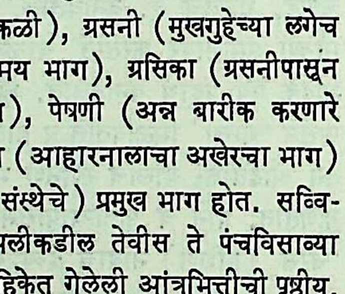


आ. १. सबंध गांडुळाचे अधर दृश्य : (१) शूक, (२) पर्याणिका, (३) स्त्रीजनन-रंध्र, (४) जनन-पिंडिका, (५) पुंजनन-रंध्र, (६) गुदद्वार.

मुख व गुदद्वार यांशिवाय शरीरावर एक स्त्रीजनन-रंध्र, दोन पुंजनन-रंध्रे व शुक्र-ग्राहिका-रंध्रांच्या (शुक्राणू साठविण्याकरिता असलेल्या पिशवीच्या बाहेरच्या छिद्रांच्या) चार जोड्या असतात. प्रत्येक खंडाभोवती मध्यावर कायटिनी (कायटीन नावाच्या पदार्थाच्या बनलेल्या) शूकांचे (लहान, राठ व ताठ केसांसारख्या रचनांचे) एक वलय असते. पहिले १२ खंड सोडून सर्व खंडांच्या मध्यपृष्ठभागावर देहगुहेला (शरीराच्या पोकळीला) जोडलेली सूक्ष्म छिद्रे असतात. देहगुहेचे पटांमुळे (पडद्यांमुळे) खंडीभवन होते. आंतरिक व बाह्य खंडीभवन हे एकमेकांशी जुळणारे असते.

मुख, मुखगुहिका (तोंडाची पोकळी), ग्रसनी (मुखगुहेच्या लगेच मागे असणारा अन्ननलिकेचा स्नायुमय भाग), ग्रसिका (ग्रसनीपासून आंत्रापर्यंतचा आहारनालाचा भाग), पेषणी (अन्न बारीक करणारे साधन), आंत्र (आतडे), मलाशय (आहारनालाचा अखेरचा भाग) व गुदद्वार हे पचन तंत्राचे (पचन संस्थेचे) प्रमुख भाग होत. सव्विसाव्या खंडापासून गुदद्वाराच्या अलीकडील तेवीस ते पंचविसाव्या खंडांपर्यंत आंत्रवलन (आंत्राच्या गुहिकेत गेलेली आंत्रभित्तीची पृष्ठीय, मध्य व अनुदैर्घ्य दुमड) असते.

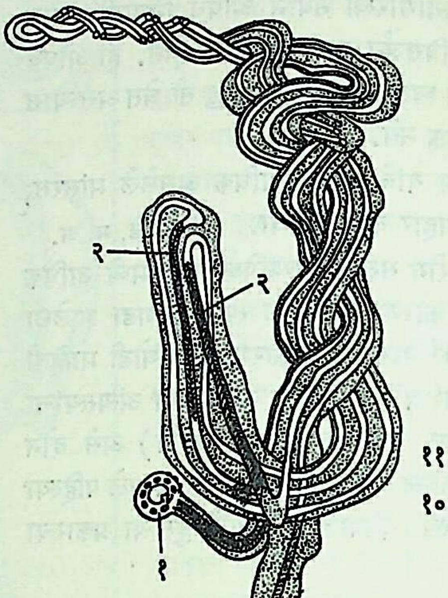
श्वसन त्वचेमार्फत होते; त्यासाठी त्वचा ओलसर असावी लागते. रक्ताचा रंग लाल असतो. परिवहन तंत्रात (रुधिराभिसरण संस्थेत) पृष्ठीय रुधिरवाहिनी, अधर रुधिरवाहिनी व अधस्तंत्रिका वाहिनी (तंत्रिकारज्जूच्या म्हणजे मज्जारज्जूच्या खाली असणारी वाहिनी) या प्रमुख वाहिन्या आणि पार्श्व व पार्श्वांत्रीय (आतड्याच्या बाजूला असलेली) हृदये हे मुख्य भाग आहेत.



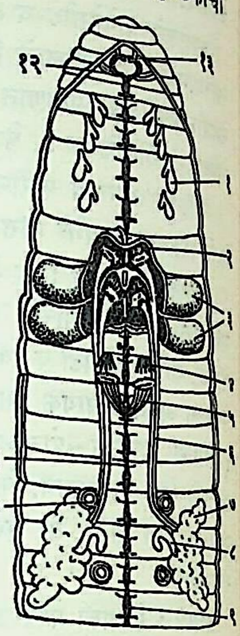
आ. २. गांडुळाच्या हृदयांचे आरेख : (अ) पार्श्व हृदय; (आ) पार्श्वांत्रीय हृदय : (१) पृष्ठीय रुधिरवाहिनी, (२) आंत्रोपरिवाहिनी, (३) झडपा, (४) हृदय.

उत्सर्जन तंत्र हे पटीय (देहगुहेतील पटांशी निकट संबंध असलेल्या), अध्यावरणी (देहभित्तीच्या आतील पृष्ठाला चिकटलेल्या) व ग्रसनीय (ग्रसनीभोवती असणाऱ्या) वृक्ककांचे (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणाऱ्या नळीसारख्या इंद्रियांचे) झालेले असते. वृक्कक कुंडलित (वेटोळी पडलेले) असून प्रारूपिक (नमुनेदार) वृक्ककाचे एक टोक देहगुहेत व दुसरे त्वचेवर उघडते (आ. ३).

तंत्रिका तंत्राचे (मज्जासंस्थेचे) केंद्रीय (मध्यभागी असलेले) तंत्रिका तंत्र व परिधीय (मध्यापासून दूर असलेले) तंत्रिका तंत्र असे दोन भाग पडतात. केंद्रीय तंत्रिका तंत्र ग्रसनीच्या वर असलेली गुच्छिकांची (तंत्रिका कोशिकांच्या समूहांची) एक जोडी, परिग्रसनी (ग्रसनीच्या भोवती असलेल्या) संयोजकांची (जोडणाऱ्या तंत्रिकांची) एक जोडी, अधोग्रसनी (ग्रसनीच्या खाली असणाऱ्या) गुच्छिकांची



आ. ३. पटीय वृक्कक : सबंध वृक्कक नलिका आणि तिच्या आतील पक्ष्माभिकायुत मार्ग दाखविलेले आहेत. (१) नसराळे, (२) पक्ष्माभिकायुत मार्ग (पक्ष्माभिका म्हणजे केसासारख्या वाढी).



आ. ४. जनन तंत्र आणि तंत्रिका तंत्र दाखविण्याकरिता केलेले गांडुळाचे विच्छेदन : (१) शुक्रग्राहिका, (२) वृषण, (३) शुक्राशय, (४) अंडाशय, (५) अंडवाहिनी, (६) शुक्रवाहक, (७) अष्ठीला, (८) समाईक अष्ठीला–वाहिनी आणि शुक्रवाहक, (९) तंत्रिकारज्जूवरील गुच्छिका, (१०) साहाय्यक ग्रंथी, (११) सायुज्यित अधर तंत्रिकारज्जू, (१२) अधोग्रसनी गुच्छिका, (१३) प्रमस्तिष्क गुच्छिका.

एक जोडी व अधर तंत्रिकारज्जू यांचे झालेले असते. गुच्छिका व संयोजकांपासून सर्व शरीरभर जाणाऱ्या तंत्रिका निघतात. या तंत्रिकांचे परिधीय तंत्रिका तंत्र झालेले असते.

हा प्राणी उभयलिंगी (द्विलिंगी) आहे; पण तरीही स्वनिषेचन (एकाच व्यक्तीच्या शरीरातील शुक्राणू व अंडी यांचा संयोग) आढळत नाही. वृषणांच्या (शुक्राणू उत्पन्न करणाऱ्या इंद्रियांच्या) दोन जोड्या असतात. अंडाशयांची (अंडी उत्पन्न करणाऱ्या इंद्रियांची) एक जोडी असते. अंड्यांचे निषेचन (फलन) कोकूनमध्ये (अंडी व शुक्राणू आत बंद करून ठेवणाऱ्या कोशामध्ये) होते. कोकूनमध्ये एका वेळी एकाच अंड्याचे परिवर्धन (विकास) होते. गांडूळ पावसाळ्यात अंडी घालते आणि कोकून जमिनीवर टाकते. एका कोकूनमध्ये कित्येक अंडी असतात. पिले जमिनीत जातात. गांडुळाची विष्ठा सेंद्रिय खत म्हणून उपयुक्त असून ते अमोनियम सल्फेटाच्या तोडीचे आहे. ईजिप्तमधील नाईल नदीच्या खोऱ्यातील जमीन अशा खताने सुपीक करण्यात आली आहे.

गांडुळात पुनर्जननाची (शरीराचा नाहीसा झालेला भाग पुन्हा उत्पन्न करण्याची) क्षमता असते.

जोशी, मीनाक्षी

पहा : ॲनेलिडा; ऑलिगोकीटा; कीटोपोडा.

गांधार शैली : प्राचीन भारतातील गांधार देशात इ. स. पू. पहिल्या शतकापासून ते इ. स. सु. पाचव्या शतकापर्यंत वास्तुकला,

मूर्तिकला, कनिष्ठ कला यांची भरभराट झाली. या कलानिर्मितीस गांधार शैली ही सर्वसाधारण संज्ञा दिली जाते. ह्या प्रदेशाचा विस्तार सिंधू नदीच्या पूर्व व वायव्य खोऱ्यांपासून स्वात नदी व काबूल खोऱ्यापर्यंत पसरला होता. सध्या पाकिस्तानचा वायव्य भाग व अफगाणिस्तानचा कंदाहार ह्या नावाने हा प्रदेश ओळखला जातो. वेदकाळापासूनच्या वाङ्मयात याचे उल्लेख सापडतात. *ऋग्वेद*, ब्राह्मणग्रंथ, *महाभारत* व बौद्धवाङ्मयातूनही याचा उल्लेख येतो. अलेक्झांडरने इ. स. पू. चौथ्या शतकाच्या अखेरीस ह्या प्रदेशावर स्वारी केली. त्यानंतर हा प्रदेश काही दिवस ग्रीक क्षत्रपांच्या अंमलाखाली होता. पुढे मौर्य साम्राज्यात तो समाविष्ट झाला आणि त्यानंतर सिथियन, पार्थियन, कुशाण, शक, हूण इत्यादींच्या आक्रमणाला वेळोवेळी बळी पडला. बहुतेक परकीयांनी त्यात कलादृष्ट्या भर घातली; पण हूणांनी येथील वास्तूंची नासधूस केली. कुशाणांच्या काली त्यांचे साम्राज्य होते व कलेच्या क्षेत्रात–मुख्यत्वे मूर्तिकलेत–आमूलाग्र भरभराट झाली आणि तक्षशिला, पेशावर, बामियान, जलालाबाद, हड्डा, कपिशा, बेग्राम, उद्यान, तख्त-इ-बेहिस्तून, बलाहिस्सार, चारसद, पलतुढेरी, गझ-ढेरी इ. स्थळे कलाकौशल्याची केंद्रस्थाने म्हणून विख्यात पावली.

वरील प्रदेशांतील कलेवर बहुविध राजवंशांनी अधिसत्ता गाजविल्यामुळे; तसेच रोमन व्यापाऱ्यांशी ह्या प्रदेशांचा संबंध आल्यामुळे, त्यांच्या भिन्न ज्ञापकांचा (मोटीफ) मूळ एतद्देशीय भारतीय कलेवर प्रभाव पडला आणि त्यातून एक संमिश्र वास्तुशिल्पशैली निर्माण झाली. ह्यातील ग्रीकांच्या प्रभावामुळे या पद्धतीस अनेक वेळा ग्रीक-बौद्धशैली म्हणूनही संबोधण्यात येते. येथील शिल्पांचा कालदृष्ट्या क्रम अनिश्चितच आहे. ह्या शैलीच्या बहुविध पैलूंची माहिती करून घेताना त्यांच्या भिन्न कालातील निवडक अवशेषांचा परामर्श घेणे आवश्यक आहे. बीमरन येथील अवशेषमंजूषा ही सर्वांत प्राचीन म्हणजे इ. स. पू. ५० मधील असून, त्यानंतर पहिल्या शतकात उभ्या बुद्धाच्या दोन विशीर्ष मूर्ती लौंडिया टांगाई (इ. स. ६) व हस्तनगर (इ. स. ७२) येथे सापडल्या. ह्याच काळात (७८ – १००) कनिष्काची अवशेषमंजूषा शाह-की-ढेरी येथे मिळाली. शिवाय इतर काही मूर्तीही उपलब्ध झाल्या. दुसऱ्या शतकातील काही चुनेगच्ची मूर्ती तक्षशिलेस सापडल्या आहेत. त्यांपैकी बहुतेक अपोत्थित शिल्पे आहेत. तिसऱ्या, चौथ्या व पाचव्या शतकांतील बहुतेक मूर्ती चुनेगच्चीच्या व चिकणमातीच्या असून दगडाचा वापर क्वचितच दिसतो. ह्यातील वस्तुनिदर्शक मूर्ती बहुतेक जाऊलियन व धर्मराजिक स्तूपांजवळील असून काही हड्डाजवळ सापडल्या आहेत आणि प्रत्येक वंशाने आपला काही तरी कलात्मक वारसा येथे ठेवला, त्यामुळे साहजिकच या पद्धतीत नव्या कल्पनांचा व नव्या पद्धतींचा उदय झाला. मानवरूपी बुद्धाची मूर्ती बनविण्याची कल्पना येथेच प्रथम निघाली. संन्यस्त योग्याच्या स्वरूपातील भगवान बुद्धाच्या प्रतिमा नव्या प्रकाराने बनविण्यात आल्या. बुद्धाचे दर्शन अनेकविध योगमुद्रा धारण केलेल्या अवस्थेत घडविण्यात आले. त्याचप्रमाणे राजशाही पोषाख आणि अलंकार धारण केलेल्या बोधिसत्वादिकांच्या मूर्ती बनविल्या गेल्या. त्या तत्कालीन स्थानिक सत्ताधीशांचा आदर्श समोर ठेवूनच तयार केलेल्या असाव्यात. ह्या काळापर्यंत देवदेवतांचे स्वरूप ठराविक प्रतीकांच्या द्वारेच व्यक्त करण्यात येत असे. मानवरूपी मूर्ती घडविण्याची सुरुवात निश्चितपणे केव्हा झाली, हे ज्ञात नाही; परंतु इसवी सनाच्या पहिल्या शतकात बुद्धाच्या मूर्तीस इथेच प्रारंभ झाला असावा, असे बहुतेक तज्ञांचे मत आहे. ग्रीकांच्या अमदानीत ही शैली जन्मास आली आणि कुशाणकालात कुशाण राजांच्या आश्रयाने तिची भरभराट झाली. त्यामुळे भारतीय पारंपरिक मुद्रा व ठेवण, पोषाख, हावभाव आणि देवत्वनिदर्शक चिन्हे ह्या सर्व गोष्टी जरी संपूर्णपणे भारतीय आहेत, तरीही एकूण ह्या कलाशैलीवर ग्रीक कलेची छाप पडलेली प्रामुख्याने दृष्टोत्पत्तीस येते. भगवान बुद्धाप्रमाणेच धर्माचा उपदेश आणि प्रसार करण्यासाठी आणि शांतिप्रस्थापनेसाठी बोधिसत्वादिक अवनीतलावर अवतरले, अशी बौद्धपुराणग्रंथातील कल्पना आहे. साहजिकच बुद्धाच्या आणि बोधिसत्वादिकांच्या गांधार शैलीत घडविलेल्या सर्व मूर्तींवर देवत्वाचे प्रतीक मानले गेलेले उर्ण्य चिन्ह आहे, क्वचित मंदिलही (उष्णिश) दिसतो. मैत्रेयाला भरदार मिशा दाखविण्यात आलेल्या आहेत आणि विशिष्ट नक्षी कोरलेल्या कडीचा एक जाड हार त्याच्या गळ्यात आहे. बहुतेक बुद्धमूर्तींचे शिर अपोलो ह्या ग्रीक देवतेच्या मूर्तीप्रमाणे मृदु, मांसल आणि यौवनपूर्ण घडविलेले आढळते, तसेच यक्षकुबेरादी मूर्तींचे झ्यूसशी साम्य असून ग्रीक देवतांच्या मूर्तींचे साम्य बुद्धसंत व भिक्षूंच्या विविध मूर्तींत आढळते. वस्त्राची पारदर्शकता व ठेवण, केशरचना, शरीरसौष्ठव हा ग्रीक प्रभाव मानला, तरी हस्तमुद्रा, ध्यानस्थ भाव या गोष्टी हिंदुपरंपरेतील आहेत. एवढेच नव्हे, तर मूर्ती घडविण्याचे तंत्र, शैली आणि शिल्पांच्या कथा पूर्णतः भारतीय आहेत. परंतु एकूण मूर्तिकलेचा कल लालित्यापेक्षा वास्तवतेकडे अधिक झुकत आहे, असे वाटते. डौलदार, प्रमाणबद्ध शरीर म्हणजेच परमेश्वर, ही ग्रीक कल्पना या शिल्पांत भासमान होते.

गांधार शैलीतील मूर्ती पाषाणाच्या, त्याही सुभाजा (शिस्ट) ह्या दगडाच्या बनविलेल्या आहेत; परंतु एकंदरीत पाषाणाचा उपयोग कमी प्रमाणात केलेला आढळतो. त्या सर्वांमधून भव्यता दृष्टोत्पत्तीस येते. या बुद्धाच्या आणि बोधिसत्वादिकांच्या सुभाजा दगडातील कौशल्यपूर्ण कोरीव काम केलेल्या भव्य मूर्ती जवळजवळ त्रिमितियुक्त आहेत. ह्यांशिवाय मृत्स्नाशिल्पे, चुनेगचीच्या मूर्ती, हस्तिदंती व धातूंच्याही मूर्ती येथे भरपूर प्रमाणात आढळल्या आहेत. कपिशा येथील लहान मृत्स्नाशिल्पे व हस्तिदंती मूर्ती नाजूक व अप्रतिम आहेत. गांधारमधील शिल्पकार मातीच्या मूर्ती उन्हात वाळवून तयार करीत असावेत आणि नंतर त्यांवर चुनेगचीची किंवा पक्वमृदेची शिरे बसवीत असावेत. ही शिरे बहुधा साच्यातून काढली गेली असावीत, असे अनुमान अशा प्रकारच्या बऱ्याच शीर्षशिल्पांवरून करण्यात आले आहे. पुष्कळशी उपलब्ध शीर्षशिल्पे व्यक्तिचित्रणाचे उत्कृष्ट व कलात्मक नमुने आहेत, ह्यात संदेह नाही. बुद्धाच्या ह्या शीर्षशिल्पांत लयपूर्ण व प्रवाही केशकलाप व चेहऱ्याच्या विविध अवयवांची सुडौल व हृद्य घडण यांवर असलेला ग्रीक-रोमन कलेचा प्रभाव स्पष्टपणे प्रतीत होतो. केसांचे कुरळे गोल झुपके, पिळदार व प्रमाणबद्ध शरीरयष्टी व अंगावर खूप चुण्या असलेली पारदर्शक तलम वस्त्रे, ही मूळ ग्रीक असावीत. व्यक्तिचित्रणात भरदार मिशा दर्शविणे, हे गांधार शैलीचे आणखी एक वैशिष्ट्य आहे.

गांधार शैलीतील बुद्ध, मैत्रेय, वज्रपाणी, शाक्यमुनी, यक्ष, कुबेर, पांचिक इ. पुरुषांच्या आकृतींप्रमाणेच स्त्रियांच्याही मूर्ती वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. मायादेवी, हरिती, मदिरादेवता, यक्षी, अप्सरा इ. स्त्रियांच्या मूर्ती, त्यांचा पोषाख, अलंकार वगैरेंमध्ये भारतीय छटा दिसते, तर त्यांची शारीरठेवण, आविर्भाव, मुद्रा ह्यांवर पाश्चात्त्य प्रभाव आढळतो. एवढेच नव्हे, तर गांधार शैलीतील धुंद झालेले भक्तगण, पुरुषाकृती स्तंभ, मालाधारी स्त्री-पुरुषाकृती तसेच कॉरिंथियन पद्धतीची स्तंभशीर्षे, काही रचनाबंध वगैरे परकीय ज्ञापकांनी विभूषित झालेले दिसतात. ही सर्व शिल्पे भारतीय शिल्पकारांनी ग्रीकांकडून शिकून घेऊन खोदविली किंवा येथे आलेल्या ग्रीक शिल्पकारांनी ती घडविली, ह्याविषयी काहीच माहिती ज्ञात नाही.

गांधार शैलीतील काही वैशिष्ट्यपूर्ण नमुने अद्यापि गांधार देशातील विविध अवशेषांत पाहावयास सापडतात. तक्षशिलेजवळचा कनिष्काचा स्तूप अद्यापही त्या कलेच्या भव्यतेची साक्ष देतो. ह्याशिवाय भारतातील विविध पुरातत्त्वविषयक वस्तुसंग्रहालयांतून तसेच तक्षशिला,

पेशावर, लाहोर, बॉस्टन, लंडन इ. ठिकाणच्या ख्यातनाम वस्तुसंग्रहालयांतून गांधार शैलीचे विविध नमुने आढळतात. यांतील त्रिरत्न-बुद्ध, यक्ष-चेतना, पांचिका-हरिती, कमळात बसलेली माया, स्तूप पूजा, बोधिवृक्ष, शुद्धोदनाची यात्रा, कुमण्ड, प्रवासी युगुलांचे शिल्पांकन असलेली प्रसाधनतबके; तसेच मदिराप्राशन, सागरदेवता वगैरेंची तबके, ॲफ्रोडाइटी व सपक्ष देवमूर्ती, स्त्रियांच्या असंख्य मूर्ती, स्त्री व पुरुषाकृती, तीरशिल्पे, गौतम, डायोनिसिअस, हार्पोक्रेटस आणि बुद्धाच्या व बोधिसत्वादिकांच्या विविध ठेवणीच्या, बहुविध आविर्भावांच्या असंख्य मूर्ती गांधार शिल्पकलेची विविधता व आगळेपणा विशद करतात. ह्याशिवाय दीपंकर जातक, छंदकिन्नर जातक, उलूक जातक, कच्छप जातक, श्याम जातक, विश्वंतर जातक इ. अनेक जातकादी कथांतून तसेच बौद्ध धर्मग्रंथांतून वर्णिलेल्या बुद्धजीवनातील तथाकथित अनेक प्रसंगांचे शिल्पांकन केलेले येथे आढळते. एवढेच नव्हे, तर देवदेवता, यक्ष, यक्षी, अप्सरा ह्यांच्याही मूर्ती त्यात आढळतात. गांधार शैलीतील काही प्रसंग, मूर्ती व इतर अलंकृत रचनाबंध इतरत्र आढळत नाहीत. उदा., मायादेवीच्या जवळून प्रकट होणारा अर्भकरूपी सिद्धार्थ किंवा नांगरटीच्या समारंभप्रसंगी उत्पन्न झालेले वृक्षाखालील मायाजळ ही शिल्पे सर्वार्थाने वेगळी असून अप्रतिम आहेत; तसेच मारविजय आणि बुद्धनिर्वाण ही गांधारशिल्पे उदात्त कलेची साक्ष पटवितात.

वास्तुशैली : गांधार वास्तुशैलींपैकी फारच थोडे अवशेष सध्या गांधार देशात अवशिष्ट आहेत आणि मूर्तिकलेच्या तुलनेने हे अवशेष फारच गौण आहेत. त्यात बौद्ध स्तूप व मठ, आयोनिक स्तंभ व स्तंभशीर्षे, कॉरिंथियन स्तंभशीर्षे, पर्सेपलिटन स्तंभशीर्षे, अग्निकुंडे, सुर्ख कोतालचे भव्य अग्निमंदिर, जांदिअलचे मंदिर, खेरखानेहचे सूर्यमंदिर, लष्करी मनोरे किंवा वर्तुळाकार बुरुज, सिर्कापचा राजवाडा वगैरे महत्त्वपूर्ण वास्तूंचा समावेश होतो. बहुतेक वास्तू बौद्ध वास्तुशैलीत उभारलेल्या आहेत. त्यांपैकी जांदिअलचे मंदिर इ. स. पू. दुसऱ्या शतकातील असून ते पारशी धर्माचे असावे. त्याच्या वास्तुशैलीत इराणी प्रभाव (उदा., त्याचा १२ मी. उंचीचा मनोरा) जरी स्पष्टपणे दिसत असला, तरी दर्शनी भाग व विधान अभिजात ग्रीक वास्तुशैलीचा प्रभाव दर्शवितात. त्यामुळे ग्रीक-इराणी वास्तुशैलीचे हे मिश्रण असावे, असे काही तज्ज्ञांचे मत आहे; तसेच तक्षशिलेतील सिर्कापचा राजप्रासाद भव्य असून त्यास दोन सभागृहे आहेत. त्याचे विधान ॲकिमेनिडी वास्तुपद्धतीचे आहे. सतराव्या-अठराव्या शतकांतील मोगल बादशहांनी आपल्या राजवाड्यांच्या बांधणीत त्याचे अनुकरण केलेले आढळते. सुर्ख कोतालचे अग्निमंदिर व खैरखानेहचे सूर्यमंदिर ह्यांची रचना मिश्रपद्धतीची आहे. त्यावर इराणी व ग्रीक अशा दोन्ही छटा दिसतात. लष्करी वास्तूंवर मुख्यतः रोमन छाप पडलेली असावी. तथापि त्यात स्थानिक परिस्थित्यनुसार काही किरकोळ फेरबदल झालेले दिसतात. बामियान येथील अष्टकोनी अंतर्गृहाची रचना वैशिष्ट्यपूर्ण असून तेथेही इराणी, रोमन व बायझंटिन छाप आढळते.

बौद्ध वास्तूंमधील स्तूप व बौद्ध मठ ह्यांत मिश्रवास्तुशैली असून त्यांतील रूपणकला मुख्यत्वे स्तूपांच्या कठड्यावरील व तोरणांवरील अलंकृत रचनाबंधात दिसते. ह्या काळात अर्धवर्तुळाकृती स्तूपांची रचना अधिक उन्नत दिसते. पेशावर जवळील शाह्-की-ढेरी येथील कनिष्काचा स्तूप हे त्याचेच एक उत्तम उदाहरण होय. त्याचे विधान क्रुसाकार असून त्याच्या कोपऱ्यांवर गोलाकार प्रबलनांची (रीइन्फोर्समेंट) योजना केलेली आहे. रुंदी ९५ मी. व उंची ८३ मी. असून तेरा काष्ठवेदिकांमुळे एकंदर उंची पुन्हा वाढली आहे. फाहियान (चौथे शतक) ह्यासंबंधी लिहिताना म्हणतो, 'भारतीय उपखंडात एवढा उंच दुसरा स्तूप नाही'. ह्याशिवाय गांधार देशाच्या परिसरात गोलाकार विधानांचे असंख्य स्तूप त्या काळात उभारण्यात आले. त्यांपैकी बरेच पडले वा नष्ट झाले असले, तरी अवशिष्ट स्तूपांत धर्मराजिक, मोहरा मोरादु, जामलगर्ही, मणि-किअला वगैरे काही वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. संकल्पस्तूपांचीही कल्पना गांधार देशात प्रचलित होती. तख्त-इ-बेहिस्तून, मोहरा मोरादु, जाऊलियन वगैरे काही संकल्पस्तूपांभोवती बौद्ध मंदिरांची रेलचेल असून त्यांत बौद्ध भिक्षूंच्या निवासांसाठी खोल्या बांधलेल्या दिसतात. मंदिरांवर अर्धवर्तुळाकृती घुमटांची रचना केलेली आहे. ह्या सर्व बौद्ध वास्तूंच्या रचनेची मूलभूत कल्पना आणि प्रेरणा भारतीय असली, तरी त्यांच्या विकसनावस्थेत हळूहळू अभिजात पार्थियन वास्तुकलेची छाप पडलेली दिसून येते. गांधार शैलीच्या अखेरच्या काळात स्तूपांभोवतीच्या मंदिरांना मूळ वास्तूपेक्षा अधिक महत्त्व प्राप्त झालेले दिसते.

चित्रकला व कनिष्ठ कला : गांधार देशातील फारच थोडी चित्रकला आजमितीस उपलब्ध आहे आणि हड्डा, बामियान, भिरान वगैरे काही ठिकाणच्या भित्तिचित्रांतून ती दृष्टोत्पत्तीस येते. त्यांमधील उभी बुद्धमूर्ती व वेदिकेवरील बुद्धप्रतिमा वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. रंगकामाचे तंत्र व शैली भारतीय असली, तरी त्यावर पाश्चात्त्य कलेची छाप आढळते व तीही मुख्यतः रोमन व बायझंटिन कल्पनांची आहे. फोंडुकिस्तान व कक्राक येथील चित्रकलेवर इराणी छाप दिसते.

कनिष्ठ कलांमध्ये ब्राँझ व सुवर्ण ह्यांच्या मूर्ती आहेत. ह्यांतील आरसा घेतलेली तरुणी रोमच्या व्हीनसची प्रतिकृती असावी, असे काही तज्ज्ञांचे मत आहे.

गांधार शैलीने शिल्पकलेच्या इतिहासात आमूलाग्र बदल केला आणि त्यातून एक नवीनच संप्रदाय उदयाला आला. गांधार शैलीतील भव्यता, वैविध्य आणि त्यांवरील परकीय संस्कार ह्यांमुळे कलेतिहासात त्यास वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान प्राप्त झाले आहे. तथापि ह्या कलेत ग्रीकांची अभिजातता किंवा मौलिकता आढळत नाही वा गुप्तकाळातील सौष्ठव व सफाईदारपणा दिसत नाही. तरीही निळसर करडा-सुभाजा जातीचा दगड, चुना किंवा चिकणमाती ही सर्वसाधारण माध्यमे आणि ग्रीक-रोमन शैलींचा प्रभाव या खास वैशिष्ट्यांमुळे इतर भारतीय शिल्पांहून गांधार शैलीचा आगळेपणा सहजपणे प्रत्ययास येतो. (चित्रपत्र ४४).

पहा : कनिष्क; कुशाण वंश.

संदर्भ : 1. Hallade, Madeleine; Trans. Imber, Diana, *The Gandhara Style and the Evolution of Buddhist Art*, London, 1968. 2. Ingholt, H.; Lyons, I. *Gandharan Art in Pakistan*, New York, 1957. 3. Marshall, Sir John, *The Buddhist Art of Gandhara*, Cambridge, 1960. 4. Rowland, Benjamin Jr., *Gandhara Sculpture From Pakistan Museums*, New York, 1960. 5. Sarkar, H. *Studies in Early Buddhist Architecture of India*, Delhi, 1966. 6. Saraswati, S. K. *A Survey of Indian Sculpture*, Calcutta, 1957.

देशपांडे, सु. र.

गांधी–आयर्विन करार : गांधीजींच्या दांडी येथील १२ मार्च १९३० च्या मोर्चाने देशव्यापी सविनयभंगाची जी प्रचंड चळवळ केली, तिचे पर्यवसान गांधी-आयर्विन करारात झाले. या करारानुसार चळवळ मागे घेण्यात आली. हा सुप्रसिद्ध करार ५ मार्च १९३१ रोजी प्रसिद्ध झाला. त्यात एकूण २१ कलमे होती. त्यांचा सारांश असा : कायदेभंगाची चळवळ थांबवावी. ब्रिटिश सरकारच्या संमतीने मध्यवर्ती व प्रांतिक सरकारांनी या चळवळीविरुद्ध योजलेले उपाय थांबवावेत. फेडरेशन हे भारताच्या संविधानाचे मुख्य स्वरूप राहील. राखीव हक्क किंवा रक्षाबंधने ही भारताच्या हिताकरिता असतील. ती संरक्षण, परराष्ट्रसंबंध, अल्पसंख्यांक व आर्थिक पत यांसंबंधी सरकारवरील जबाबदाऱ्या पार पाडण्याकरता असतील. कायदेभंग पुढील बाबतीत थांबविला जाईल. कायद्याचा संघटित भंग; शेतसारा व इतर कायदेशीर देणी; कायदेभंगाला पाठिंबा देणारी वृत्तपत्रके, मुलकी व

लष्करी नोकर, गावकामगार यांना राजिनामे देण्यास प्रवृत्त करणे. सरकारला देशी वस्तूंच्या उत्तेजनाचा मार्ग पसंत आहे; पण कायदेभंगाचा एक कार्यक्रम म्हणून ब्रिटिश मालावरील बहिष्कार थांबवला पाहिजे. त्या बाबतीत व्यापारी वर्गावर दडपण आणू नये. देशी वस्तूंच्या प्रसाराकरता आणि दारू व मादक द्रव्ये यांच्या सेवनाविरुद्ध करावयाचे निरोधन हे कायद्याच्या कक्षेत असावे. त्यात धाक-दपटशा, जुलूम-जबरदस्ती, विरोधी निदर्शने वगैरे अस्त्र नयेत. तसे झाल्यास तेथील निरोधन स्थगित करावे. पोलिस चौकशीचा आग्रह गांधींनी सोडून दिला; कारण त्यामुळे प्रक्षोभ वाढण्याची शक्यता होती. सरकार कायदेभंगाविरुद्ध काढलेले वटहुकूम परत घेईल. बेकायदा ठरविलेल्या संस्थांवरील बंदी काढून घेतली जाईल. ज्यात हिंसा नाही, किंवा हिंसाचाराला प्रोत्साहन नाही, असे दाखल केलेले खटले काढून घेण्यात येतील. ज्या वकिलांच्या सनदा रद्द कराव्यात, असे प्रांतिक सरकारने हायकोर्टात अर्ज केले असतील, तर ते अर्ज जर सदर वकील हिंसाचाराशी संबंधित नसले, तर परत घेतले जातील. पोलीस व लष्करी सैनिक यांच्यावरील खटल्यांचा अंतर्भाव वरील योजनेत नाही. ज्यात हिंसा किंवा हिंसाचाराला प्रोत्साहन नाही, अशा बाबतींत शिक्षा झालेल्यांना सोडण्यात येईल. न वसूल केलेले दंड माफ होतील. जामिनक्यांना हाच नियम लागू होईल. वसूल केलेला दंड व जप्त झालेल्या जामिनक्या परत केल्या जाणार नाहीत. जादा पोलिसांचा गावावर बसविलेला खर्च, बिन वसूल झालेल्या रकमेपुरता माफ होईल. शेतसारा न भरल्यामुळे जप्त केलेली जंगम मालमत्ता परत केली जाईल. मात्र कोणत्या कारणास्तव सदर मालमत्ता परत करता येणार नाही, हे कलेक्टर ठरवील. जंगम मिळकत विकली गेली असेल, तर सरकार त्याबद्दल भरपाई करणार नाही. जप्त केलेली स्थावर मिळकत परत केली जाईल. त्यासंबंधी करारात आणखी काही तजविजी आहेत. मिठाच्या बाबतीत सरकारने असे म्हटले, की त्या कायद्यात महत्त्वाचे बदल करता येणार नाहीत; कारण त्या वेळची आर्थिक परिस्थिती वेगळी होती. पण जो गरीब वर्ग समुद्रकाठी राहत असेल, त्याला स्वतःच्या उपयोगाकरता—विक्रीकरता नव्हे—मीठ गोळा करता येईल किंवा तयार करता येईल. ह्या कराराची योग्य अंमलबजावणी न झाल्यास सरकार जनतेच्या आणि व्यक्तींच्या रक्षणाकरिता योग्य ते कायदेशीर इलाज योजील.

देवगिरीकर, त्र्यं. र.

गांधी, इंदिरा : (१९ नोव्हेंबर १९१७–). भारताच्या पहिल्या लोकप्रिय स्त्री पंतप्रधान. लालबहादूर शास्त्रींच्या मृत्यूनंतर जानेवारी १९६६ मध्ये त्यांची भारताचे तिसरे पंतप्रधान म्हणून निवड झाली.

त्यांचा जन्म अलाहाबादच्या नेहरू या प्रसिद्ध काश्मीरी ब्राह्मण कुटुंबात झाला. आजोबा पं. मोतीलाल व पिता पं. जवाहरलाल आणि माता सौ. कमला; हे सारे कुटुंबच भारताच्या स्वातंत्र्य लढ्यातील एक अग्रगण्य कुटुंब होते. साहजिकच आजोबा, वडील यांबरोबरच आई कमला, आत्या विजयालक्ष्मी व कृष्णा हाथिसिंग ह्या सर्वच चळवळीत पडल्या होत्या. बालपणापासूनच त्यांना क्रियाशील राजकारणाचे धडे घरी मिळू लागले.

प्राथमिक शिक्षण अलाहाबाद येथे झाल्यानंतर पुढील शिक्षणासाठी त्यांना पुणे, मुंबई, रवींद्रनाथ टागोर यांचे शांतिनिकेतन, समरव्हील महाविद्यालय (ऑक्सफर्ड), स्वित्झर्लंड वगैरे ठिकाणी ठेवण्यात आले. महाविद्यालयीन शिक्षण कौटुंबिक अस्थिरता, तंग जागतिक वातावरण व राजकीय चळवळ यांमुळे इंदिरा पूर्ण करू शकल्या नाहीत. तरीसुद्धा विद्वान पित्याच्या तसेच त्यांच्या सांनिध्यातील इतर विद्वान व्यक्तींच्या सहवासामुळे त्यांना पारंपरिक शिक्षणापेक्षाही विविध विषयांचे ज्ञान मिळविण्याची संधी मिळाली. याशिवाय त्यांनी विविध देशांना कधी आजोबांबरोबर, तर कधी वडिलांबरोबर भेटी दिल्या. त्यामुळे त्यांना अनेक सामाजिक व राजकीय समस्यांचे ज्ञान प्राप्त झाले.

वयाच्या बाराव्या वर्षी त्यांनी चरखा संघ व लहान मुलामुलींची वानरसेना स्थापन केली आणि महात्मा गांधींच्या सविनय कायदेभंग चळवळीस मदत केली. त्या वेळी वानरसेनेची सभासद संख्या सु. ६०,००० होती. त्यांच्या या सेनेचे फार कौतुक झाले. त्यांना काँग्रेसचे सभासदत्व १९३८ पर्यंत अधिकृत रीत्या मिळाले नाही; कारण अठरा वर्षे ही सभासदत्वाची किमान वयोमर्यादा असे. तरीही त्या चळवळीत सहभागी झाल्या. ऑक्सफर्डमध्ये असताना त्यांनी व्ही. के. कृष्ण मेनन यांच्याबरोबर इंग्लंडमध्ये भारतीय स्वातंत्र्यचळवळीचा पुरस्कार केला. या सुमारास फिरोझ गांधी या ऑक्सफर्डमधील एका पारशी तरुणाशी त्यांची ओळख व मैत्री झाली. १९४२ मध्ये मैत्रीची विवाहात परिणती झाली. दोघांनीही छोडो भारत आंदोलनात भाग घेतला. तेव्हा त्यांना अटक झाली; पण काही दिवसांतच सोडण्यात आले. लग्नानंतर त्यांनी लखनौ येथे राहण्याचे ठरविले. फिरोझ गांधी *नॅशनल हेरल्ड* या नेहरूंनी सुरू केलेल्या वृत्तपत्राचे संपादक झाले. लखनौला काही दिवस राहून त्या प्रसूतीकरिता १९४४ मध्ये आत्या कृष्णा हाथिसिंग यांच्याकडे मुंबईस आल्या; राजीव या मुलाचा जन्म झाला. काही वर्षांनी संजीव हा त्यांना दुसरा मुलगा झाला. १९४७ साली भारत स्वतंत्र झाल्यावर जातीयवादाने सर्वत्र थैमान घातले. त्या वेळी दिल्लीच्या दंगलग्रस्त भागात शांतता प्रस्थापित व्हावी, म्हणून त्यांनी आटोकाट प्रयत्न केले. इंदिराजींनी यापुढे आपल्या वयोवृद्ध वडिलांजवळ राहून त्यांची सेवा करण्याचे ठरविले. फिरोझ गांधीही दिल्लीस राहण्यास आले व पुढे ते लोकसभेचे सभासद झाले. इंदिरा गांधींची १९५० ते १९५९ ही वर्षे जवाहरलालांचा स्वीय साहाय्यक, एतद्देशीय व परकीय पाहुण्यांचे स्वागत करणे, तसेच वडिलांच्या प्रकृतीची काळजी वाहणे या कामात गेली. त्या काळात त्यांनी नेहरूंबरोबर अनेक देशांचे अधिकृत रीत्या दौरे केले; त्या निमित्ताने आंतरराष्ट्रीय राजकारणातील मातब्बर व्यक्तींशी त्यांचा परिचय झाला आणि आंतरराष्ट्रीय समस्यांवर त्यांच्याशी विचारविनिमय करण्याची त्यांना संधी लाभली. आफ्रिका व रशिया यांचा सदिच्छा दौरा त्यांनी केला. त्या काँग्रेस कार्यकारिणीच्या १९५५ मध्ये सदस्या तसेच स्त्रियांच्या समितीच्या अध्यक्षा झाल्या. थोड्याच काळात त्या मध्यवर्ती निवडणूक मंडळ व मध्यवर्ती संसदीय मंडळ यांच्या सदस्या झाल्या. यांशिवाय त्यांनी यूनेस्को कार्यकारिणी, शैक्षणिक मंडळ, शिशुकल्याण वगैरे अनेक मंडळांवर व समित्यांवर सभासद म्हणून काम केले.



'प्रियदर्शिनी' इंदिरा गांधी

त्यांची अखिल भारतीय काँग्रेसच्या अध्यक्षा म्हणून निवड झाली (१९५९-६०). नेहरू घराण्यातील या तिसऱ्या अध्यक्षा. १९६० नंतरही त्यांनी अध्यक्षा म्हणून राहावे, अशी सर्वांची इच्छा होती; परंतु आपल्याला नेहरूंजवळ राहून ही सर्व जबाबदारी पार पाडणे अशक्य आहे, या सबबीवर त्यांनी नकार दिला. अध्यक्षीय कारकीर्दीत त्यांनी भाषावार प्रांतरचनेचा अभ्यास करून, राज्याराज्यांतून (देशांतर्गत)

दौरे काढून जनमत अजमावले व काही भाषिक प्रांतांची योजना मांडली. तीतूनच संयुक्त महाराष्ट्र जन्माला आला. या सुमारास केरळ राज्यात कम्युनिस्ट राजवट होती. ती उलथून पाडण्याचे यशस्वी प्रयत्न त्यांनी केले. त्याचे श्रेय म्हणजे १९६२ च्या सार्वत्रिक निवडणुकीत काँग्रेसला केरळात यश मिळाले.

नेहरूंच्या मृत्यूनंतर १९६४ मध्ये लालबहादूर शास्त्री पंतप्रधान झाले. त्या वेळी इंदिराजींना परराष्ट्रीय खाते घेण्याविषयी विनंती करण्यात आली. परंतु एकूण कोणतीही अधिकाराची वा पदाची जागा घेण्याच्या मनःस्थितीत आपण नाही, असे त्यांनी सांगितले. तरीसुद्धा माहिती व नभोवाणी खात्याचे मंत्रिपद त्यांच्याकडे सुपूर्त करण्यात आले. एक-दीड वर्षात त्यांनी भारतीय नभोवाणी खात्यात अनेक मौलिक सुधारणा केल्या आणि अद्ययावत उपकरणांनी नभोवाणी खाते सुसज्जही केले. भारतात प्रथम दिल्लीमध्ये दूरचित्रवाणीची सुरुवात केली. त्यांनी अधिकृत रीत्या ग्रेट ब्रिटन, युगोस्लाव्हिया, रशिया वगैरे देशांना भेटी दिल्या; तसेच तिसऱ्या आंतरराष्ट्रीय चित्रपट उत्सव समितीचे अध्यक्षपद भूषविले. राष्ट्रकुल परिषदेस त्या हजर राहिल्या. १९६५ च्या भारत-पाक युद्धाच्या वेळी संरक्षणाच्या निरनिराळ्या समित्यांवर त्यांनी काम केले. प्रत्यक्ष रणभूमीवर जाऊन जवानांची विचारपूस केली. नाटक अकादमीच्याही त्या अध्यक्षा झाल्या. भारतीय व परदेशीय विद्यापीठांनी सन्माननीय डॉक्टरेट ही पदवी बहाल करून त्यांचा बहुमान केला. याशिवाय त्या वर्षी मदर्स ॲवॉर्ड, इझाबेला डीएस्टे इ. मानपदे; तसेच 'भारतरत्न' हा सर्वोच्च पुरस्कार त्यांना देण्यात आला (१९७२).

लालबहादूर शास्त्रींच्या मृत्यूनंतर १९६६ मध्ये इंदिरा गांधींची संसदेच्या नेतेपदी काँग्रेसमधील बऱ्याच अंतर्गत वादंगानंतर निवड झाली. या वेळीच काँग्रेसमधील दोन विरुद्ध गटांची रस्सीखेच त्यांच्या लक्षात आली. जवाहरलाल नेहरू व लालबहादूर शास्त्री या दोन थोर नेत्यांमागून इंदिरा गांधी पंतप्रधान झाल्या. नेहरूंची परंपरा नि लोकप्रियता इंदिराजींच्या मागे होती. या सुमारास काँग्रेसमध्ये अंतर्गत कलह चालू होते. ताश्कंद करार भारतीय जनतेस आणि विरोधी पक्षांना मान्य नव्हता; नव्हे ती भारताची मानहानी आहे असे वाटत होते. त्याचे पालन करण्याची नैतिक जबाबदारी शिरावर घेऊन या बिकट प्रसंगी इतर अनेक समस्यांना त्यांना तोंड द्यावयाचे होते. या सर्व परिस्थितीत त्या धैर्याने टिकून राहिल्या. १९६७ च्या सार्वत्रिक निवडणुकीत काँग्रेसला संसदेत पुन्हा बहुमत मिळाले आणि त्यांचीच बहुमताने पंतप्रधान म्हणून निवड झाली. १९६७ मध्ये आठ राज्यांत काँग्रेसचा पराभव झाला. पराभव जुन्या नेत्यांच्या चुकीच्या धोरणामुळे झाला, असे काँग्रेसची डाव्या मताची मंडळी म्हणू लागली. त्यामुळे काँग्रेसांतर्गत दुही वाढतच होती. बंगलोर येथील १९६९ च्या श्रेष्ठींच्या परिषदेत राष्ट्राध्यक्षाच्या उमेदवारीवरून तिला तोंड फुटले. काँग्रेसच्या अधिकृत उमेदवाराविरुद्ध गिरींनी स्वतंत्र म्हणून निवडणूक लढविली. इंदिराजींनी त्यांना पाठिंबा दिला आणि गिरी निवडून आले. काँग्रेसमधील दुफळी अटळ होती, ती झाली आणि इंदिराविरोधी लोकांना मंत्रिमंडळातून जावे लागले. अखेर नवकाँग्रेसचे मंत्रिमंडळ द्रविड मुन्नेत्र कळघमच्या आधाराने सत्तेवर टिकून होते. ही लवचिक परिस्थिती बरी नाही, म्हणून गरिबी हटावची घोषणा नवकाँग्रेसतर्फे देऊन इंदिराजींनी १९७१ मध्ये लोकसभेच्या मध्यावधी निवडणुका घेतल्या. काँग्रेसला तीन चतुर्थांश बहुमत मिळाले व त्या पुन्हा पंतप्रधान झाल्या. या अवधीत त्यांनी दहा मुद्यांच्या कार्यक्रमानुसार अनेक महत्त्वाची विधेयके मंजूर करून घेतली. तत्पूर्वी भारतातील १४ महत्त्वाच्या बँकांचे राष्ट्राध्यक्षांच्या वटहुकुमाने राष्ट्रीयीकरण करून समाजवादाची आपली भूमिका जनतेसमोर ठामपणे मांडली. याच धोरणानुसार भारतातील राजेरजवाड्यांचे तनखे बंद केले आणि लघुउद्योगधंद्यांना प्रोत्साहन देण्याकरिता अनेक लहान-सहान योजना त्यांनी संसदेत मंजूर करून घेतल्या.

१९७१ च्या सुरुवातीस पूर्व व पश्चिम पाकिस्तान यांत यादवी युद्धास प्रारंभ झाला. पूर्व पाकिस्तानातून सु. एक कोटी निर्वासित भारतात आले. निर्वासितांचा प्रश्न व पूर्व पाकिस्तानातील नागरिकांवर होणारे अमानुष अत्याचार या अन्यायांविरुद्ध आंतरराष्ट्रीय मत अजमाविण्यासाठी त्यांनी जगातील महत्त्वाच्या देशांना भेटी दिल्या आणि भारताची धर्मनिरपेक्ष व शांतताप्रिय भूमिका स्पष्ट केली. भारताला युद्धाव्यतिरिक्त पर्याय उरला नाही; इंदिराजींनी रशियाबरोबर मैत्रीचा करार केला. पाकिस्तानने ३ डिसेंबर १९७१ रोजी भारताविरुद्ध युद्धाची घोषणा करून भारतावर आक्रमण केले. भारतीय फौजांनी मुक्तिवाहिनीच्या मदतीने १४ दिवसांचे युद्ध करून पाकिस्तानचा पराभव केला. डाक्का १४ दिवसांनी पडले आणि भारताने एकतर्फी युद्धबंदी जाहीर केली. सु. ९५ हजार पाकिस्तानी सैन्य युद्धबंदी झाले. भारताने स्वतंत्र बांगला देशाला प्रथम मान्यता दिली. भारताने बांगला देशाशी मैत्रीचा करार केला. १९७२ च्या राज्यांच्या सार्वत्रिक निवडणुकीत नवकाँग्रेसला पुन्हा भरघोस यश मिळाले. मात्र पाकिस्तानात आमूलाग्र बदल झाले. याह्याखान जाऊन भुट्टो अध्यक्ष झाले. भुट्टोंबरोबर इंदिराजींनी सिमला येथे जुलै १९७२ मध्ये करार केला आणि दोन्ही देशांनी सर्व प्रश्न सलोख्याने सोडवावेत असे ठरले. इंदिराजींनी विजयी राष्ट्राची ताठर भूमिका सिमला कराराच्या वेळी कधीही अवलंबिली नाही. युद्ध, अवर्षण, पूर आदी आपत्तींमुळे निर्माण झालेल्या संकटांना तोंड देण्यासाठी त्या नवनवीन योजना शोधून काढीत आहेत. कमाल जमीनधारणा व शहरी संपत्तीवर मर्यादा, यांचा त्या अलीकडे पुरस्कार करीत आहेत. गरिबी हटावच्या धोरणाने बहुसंख्य गरिबांना अन्न, वस्त्र व निवारा या प्राथमिक गोष्टी तरी मिळतील, या दृष्टीने त्या प्रयत्नशील आहेत.

इंदिरा गांधींच्या आगमनानंतर भारतीय राजकारणातील शिथिलता जाऊन त्यात गतिमानता आली आहे. त्याकरिता पक्षशिस्तीची मर्यादा राष्ट्रपती गिरी यांच्या निवडणुकीच्या वेळी त्यांना उल्लंघावी लागली. काँग्रेसची पुनर्घटना जुन्या पक्षसंघटनेचे जूं झुगारून त्यांना करावी लागली. पाक-भारत संघर्षाच्या प्रारंभी त्यांनी रशियाशी मैत्रीचा करार करून भारत-पाक संघर्षात परकीय राष्ट्रांचा हस्तक्षेप कुशलतेने टाळला. परंतु यामुळे भारताच्या अंतर्गत राजकारणावर रशियाचा प्रभाव वाढला, अशी टीका साहजिकच होऊ लागली. ही टीका अवास्तव आहे, असे इंदिराजींचे म्हणणे आहे. बांगला देशाच्या निर्मितीनंतर भारताची प्रतिष्ठा व वर्चस्व आशियाई देशांत वाढले आहे, ते इंदिराजींमुळेच, हे त्यांच्या टीकाकारांनाही मान्य आहे.

संदर्भ : 1. Drieberg, Trevor, *Indira Gandhi – A Profile in Courage*, New Delhi, 1972. 2. Hutheesing, Krishna Nehru, *Dear to Behold*, London, 1969. 3. Hutheesing, Krishna Nehru, *We Nehrus*, Bombay, 1967. 4. Nair, Kuldip, *India After Nehru*, Bombay, 1975. 5. Sahni, N.C. *Indira – A Study*, Delhi, 1967.
६. बुद्धिसागर, शांता, *पंतप्रधान इंदिरा गांधी*, पुणे, १९७२.

देशपांडे, सु. र.

गांधी उठणे : (पित्त उठणे). त्वचेवर लाल, पांढरट, द्रवयुक्त असे फोड, खाज सुटून थोडा वेळ उठून नाहीसे होणाऱ्या विकाराला गांधी किंवा पित्त उठणे असे म्हणतात.

त्वचेतील केशिका (सूक्ष्म रक्तवाहिन्या) हिस्टामीन या द्रव्यामुळे आणि रोहिणिका (रोहिणीपेक्षा लहान पण केशिकेपेक्षा मोठ्या रक्तवाहिन्या) ॲसिटिलकोलीन या द्रव्यामुळे एकदम प्रसारित होऊन त्यांच्यातून रक्तरस (रक्त गोठल्यावर उरणारा पिवळसर व न गोठणारा पेशीरहित द्रवपदार्थ) बाहेर पडून त्वचेच्या वरच्या वा आतल्या भागात

शकतो, ही या रोगाची संप्राप्ती (कारणमीमांसा) आहे. गांधी उठण्याला अनेक कारणे असली, तरी त्या सर्वांचे मूळ कारण म्हणजे शरीरातील ऊतकांमध्ये (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांमध्ये) विशिष्ट पदार्थांविरुद्ध अधिहर्षता (ॲलर्जी) उत्पन्न होणे हे आहे.

गांधी उठणे तीव्र वा चिरकारी (दीर्घकालीन) स्वरूपाचे असू शकते. मधमाशी, गांधील माशी वगैरे कीटकांच्या दंशामुळे त्वचेत जो विषारी पदार्थ टोचला जातो, त्याविरुद्धच्या अधिहर्षतेमुळे त्वचेवर पित्तासारखे फोड उठतात. कित्येक लोकांना उष्णता, पेनिसिलिना-सारखी औषधे, रक्तरसाचे अंतःक्षेपण (इंजेक्शन), ॲस्पिरीन व इतर औषधे, काही विशिष्ट अन्नपदार्थ यांची अधिहर्षता असल्यामुळेही पित्त उठते. भावनातिरेक, जंत वगैरे कारणांनीही पित्त उठते. कित्येक वेळा मूळ कारणच सापडत नाही. लोकरीसारख्या पदार्थांशी नेहमी संबंध येत राहिल्यास त्वचेवर स्थानिक पित्त उठते व पुढे त्याचे रूपांतर इसबात होते.

तीव्र प्रकारात त्वचेला एकाएकी खाज सुटून लाल फोड येतात. या फोडांचा मध्यभाग उंचावलेला आणि पांढरट असून त्याचा आकार एक सेंमी.पासून त्वचेच्या फार मोठ्या भागापर्यंत पसरलेला असतो. क्वचित तोंडातील श्लेष्मकलेवरही (अस्तर त्वचेवरही) असे फोड येतात. फार तीव्र प्रकारात स्वरयंत्राला अशीच सूज आल्यामुळे श्वासोच्छ्वासाला अडचण उत्पन्न होते. त्वचेवर पित्त उठल्यानंतर अगदी थोड्याच वेळात नाहीसे होते आणि त्वचा पूर्ववत होते.

चिरकारी प्रकारात पित्त वारंवार उठण्याची प्रवृत्ती असते. या प्रकारात भावनाक्षोभ आणि थकवा ही कारणे असू शकतात.

चिकित्सा : मूळ कारण सापडले तर ते नाहीसे करणे अथवा त्या कारणाशी संपर्क येणार नाही, अशी काळजी घेणे जरूर असते. जेथे मूळ कारण सापडत नाही तेथे ॲड्रेनॅलिनाच्या अंतःक्षेपणाचा त्वरित उपयोग होतो. प्रोमेथाझीन हायड्रोक्लोराइड, मेपायरॅमीन-मॅलिएट वगैरे हिस्टामीन-विरोधी औषधांचा चांगला उपयोग होतो. कॉर्टिसोनाचाही उपयोग अतितीव्र प्रकारात करावा लागतो.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : ह्या विकारात वाताचे अधिक्य असेल तर शीतपित्त म्हणतात. कफाचे अधिक्य असेल तर उदर्द म्हणतात. जेव्हा एक चकंदल कमी होऊन दुसरे उत्पन्न होते तेव्हा त्याला उत्कोठ म्हणतात.

उपचार : शीतपित्तावर कडू पडवळ, निंब आणि अडुळसा ह्यांचे वमन द्यावे आणि त्रिफळा गुग्गुळू पिंपळी ह्यांचे विरेचन द्यावे. मोहरीचे तेल अंगास लावावे. गरम पाणी अंगावर शिंपडावे. चंदन, चारोळ्या व मध खावा. त्रिफळा मधाबरोबर त्याचप्रमाणे नवकार्षिक गुग्गुळू त्याला द्यावा, जुना गूळ घालून आल्याचा रस पिण्यास द्यावा. मोहरी, हळद, तरवड, तीळ ह्यांची चटणी मोहरीच्या तेलात घालून अंगाला घासावी. कोठ, उत्कोठ असताना महातिक्तकघृत पाजून शिरातून रक्तस्राव करवावा. वमन व रेचक देऊन कोठ्याची शुद्धी करावी नंतर कुष्ठघ्न चिकित्सा करावी. उत्कोठामध्ये कफपित्तनाशक चिकित्सा विशेषत्वाने करावी. आवळकठी आणि निंबादि पाने तुपाबरोबर खाण्याला द्यावी. आर्द्रक खंड द्यावा. उदर्दप्रशमन टेंमुरणे, चारोळ्या, बोरे इ. द्रव्यांचा उपयोग करावा.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

पशूंतील गांधी उठणे : मनुष्याप्रमाणेच प्राण्यांनाही शरीरावर गांधी उठण्याचा विकार होऊन त्यामध्ये अकस्मात गोल सपाट गांधी उठतात व काही काळानंतर त्या झपाट्याने नाहीशा होतात. प्राण्यांमध्ये माणसांप्रमाणे कंड मात्र सुटत नाही. हा विकार प्रामुख्याने घोड्यांना होतो. क्वचित गुरे, डुकरे, शेळ्यामेंढ्या आणि कुत्री ह्यांनाही विकार संभवतो. गांधी उठण्याची कारणे खूपच आहेत. त्वचेचा आग्या वनस्पतीशी संपर्क झाल्याने किंवा कीटक चावल्यामुळे गांधी उठतात. अतिशय दाहक किंवा खाजरी द्रव्ये शरीरावर चोळवल्यासही गांधी उठतात. क्वचित फार थंडी पडल्यामुळे किंवा शरीरात अपायकारक पदार्थ गेल्यामुळेही रोगाचा प्रकोप होतो. उदा., विषारी वनस्पती, कवकमिश्रित (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतिमिश्रित) वा बुरशी असलेले खाद्य, नासलेला भाजीपाला, प्राणिज खाद्यपदार्थ पोटात जाण्यानेही रोगप्रकोप होतो. काही प्राण्यांना विशिष्ट खाद्यपदार्थांविरुद्ध अधिहर्षता असते. असे पदार्थ खाण्यामुळे त्यांच्या शरीरावर तावडतोब गांधी उठतात. प्राण्यांना उदरशोथ (उदराची दाहयुक्त सूज), अपचन वगैरे साधारण रोगांमध्ये किंवा अश्वासिकायजन्य रोग (*ट्रिपॅनोसोमा इक्विपर्डम* नावाच्या परजीवीमुळे होणारा रोग, डूरीन), इन्फ्ल्यूएंझा, स्वरयंत्रशोथ, फुप्फुसशोथ वगैरे विशेष रोगांमध्येही त्वचेवर गांधी उठतात.

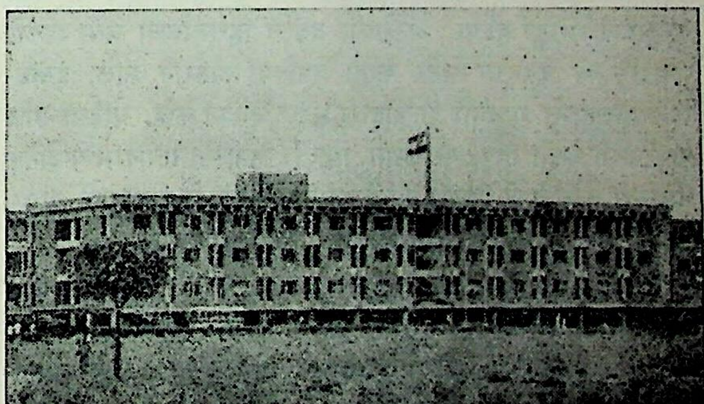
वरील सर्व प्रकारांत विषारी द्रव्ये शरीरात शोषली जाऊन त्वचेखालील रक्तवाहिन्यांच्या भित्तीतून रक्तरस अधिक प्रमाणात बाहेर झिरपतो. तो आंतरत्वचेत साचून त्वचेवर त्या ठिकाणी सूज येते.

गांधी बहुतेक चेहरा, मान, पाठ, पोट आणि मांड्या या भागांवर उठतात. रोग्याचे पोट बिघडलेले असते पण ज्वर नसतो; त्वचेवर १ ते २ सेंमी. पासून ४ ते ५ सेंमी. व्यासाच्या व १ ते २ मिमी. जाडीच्या गांधी उठतात. पहिली गाठ उठल्यानंतर तासाभरातच सगळ्या गाठी दिसू लागतात व पुन्हा काही वेळातच रोग शमतो. फारच क्वचित गाठी पिकून फुटतात व जखम चिघळते. हा रोग निश्चित बरा होणारा असल्यामुळे त्यापासून नुकसान होत नाही.

गांधी उठल्यानंतर सहसा काही औषधोपचार करण्याची गरज भासत नाही, पण थंड पाणी अंगावर शिंपडल्यामुळे गांधी लौकर शमतात. लिंबाचा रस किंवा स्पिरिट त्वचेवर चोळल्याने सुद्धा फायदा होतो. विकार वरचेवर होऊ लागल्यास जनावराला सारक (सौम्य रेचक) आणि मूत्रल (लघवी साफ होणारी) औषधे देतात, तसेच हिस्टामीन-विरोधी औषधे पोटात देतात किंवा टोचतात.

पंडित, र. वि.

गांधीनगर : गुजरात राज्याचे राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या २४,०५५ (१९७१). १९६० साली राज्यपुनर्रचनेनुसार गुजरात



सचिवालय, गांधीनगर.

राज्याची स्थापना झाली. आधीच गजबजलेल्या अहमदाबादवर ताण पडू नये म्हणून अहमदाबाद–हिंमतनगर मार्गावर, अहमदाबादच्या उत्तरेस २४ किमी.वर नवीन राजधानी स्थापण्याची योजना ठरली. महात्माजींच्या स्मरणार्थ तिला गांधीनगर नाव दिले गेले. गांधीनगर सभोवतालच्या ७०० चौ. किमी. प्रदेशाचा जिल्हा बनविला गेला. १९७१ साली या जिल्ह्याची लोकसंख्या २,००,५८१ होती.

अधिकृत रीत्या राजधानी १९७१ मध्ये गांधीनगरला हलविण्यात आली असली, तरी अद्याप रचना अपूर्ण असल्यामुळे बरीचशी कार्यालये अहमदाबादलाच आहेत. शाह, र. रू.

गांधी, महात्मा : (२ ऑक्टोबर १८६९ – ३० जानेवारी १९४८). मोहनदास करमचंद गांधी यांचा जन्म गुजरातमधील पोरबंदर येथे एका सुसंस्कृत व प्रतिष्ठित कुटुंबात झाला. गांधी हे वैष्णव वाणी. गांधींचे आजोबा उत्तमचंद यांना पोरबंदर संस्थानची दिवाणगिरी मिळाली होती. गांधींचे वडील करमचंद हे प्रथम पोरबंदर संस्थानचे व नंतर राजकोट संस्थानचे दिवाण होते. आई पुतळीबाई व वडील हे दोघेही शीलसंपन्न व धर्मनिष्ठ होते. ते नियमाने धार्मिक ग्रंथांचे पठन करीत व आपल्या मुलाबाळांना धार्मिक कथा सांगून सदाचरणाचे महत्त्व त्यांच्या मनावर बिंबवीत. त्या वेळी धार्मिक नाट्यप्रयोग फार होत असत; ते पाहण्यात आणि ध्रुव, प्रल्हाद, हरिश्चंद्र यांच्या कथा ऐकण्यात मोहनदास बाळपणी सातआठ वर्षांचे असताना रंगून जात. हरिश्चंद्राच्या अद्‌भुतरम्य कथेचे त्यांना वेडच लागले होते. हरिश्चंद्र नाटक त्यांनी वारंवार पाहिले. अहिंसात्मक सत्याग्रहाला आवश्यक निष्ठेची मनोभूमिका लहानपणीच तयार झाली.

कस्तुरबा आणि मोहनदास यांचे वय सारखेच होते. या दोघांचा विवाह वयाच्या तेराव्या वर्षी झाला. ही विद्यार्थी दशा होती. घरचे वातावरण शीलसंपन्नाचे असले, तरी बाहेरचे सवंगडी आणि मित्र निरनिराळ्या कौटुंबिक परिस्थितीत होते. त्यांनी मांसाहार, धूम्रपान, वेश्यागमन इ. गोष्टींचे प्रलोभन मोहनदासांना दाखविण्याचा प्रयत्न केला. ते त्यात काही काळ फसलेही. परंतु तीव्र पश्चात्ताप होऊन ते त्यातून लवकरच बाहेर पडले. १८८७ साली ते मॅट्रिकच्या परीक्षेत उत्तीर्ण झाले.

१८८५ मध्येच करमचंद यांचे निधन झाले. बेचरजी स्वामी यांनी पुतळीबाईंना सांगितले, की मोहनदासाला उच्च वैद्यकीय शिक्षणाकरिता इंग्लंडला पाठवावे. परंतु वैद्याला मृत शरीराला स्पर्श करावा लागतो हे बरे नव्हे, म्हणून बॅरिस्टर होण्याकरिता इंग्लंडला पाठवावे असे वडील बंधूंनी ठरविले. मोहनदासांना ही कल्पना फार आवडली. आई या धाकट्याला परदेशी पाठविण्यास नाखूष होती. परंतु मोहनदासांचा आग्रह पाहून तिने त्यांना मद्य, मांस व परस्त्री वर्ज्य करण्याची शपथ घ्यावयास लावली आणि ते १८८८ मध्ये इंग्लंडला गेले. या वेळी कस्तुरबाई गरोदर होत्या. अठराव्या वर्षीच हिरालालचा जन्म झाला. रामदास व देवदास नंतर काही वर्षांच्या अंतराने झाले. इंग्लंडमध्ये असताना गांधींनी शाकाहारी मंडळ स्थापन केले. वडिलांच्याच पायापाशी बसून हिंदू, मुसलमान, खिस्ती मित्रांच्या संवादांमध्ये अनेक धर्मांच्या तत्त्वांचे जे विचार त्यांनी वारंवार ऐकले, ते इंग्लंडमध्ये *गीता*, बुद्धचरित्र व *बायबल* यांच्या वाचनाने अधिक दृढ झाले.

ते १० जून १८९१ रोजी बॅरिस्टर झाले. तत्पूर्वी लंडनची मॅट्रिक परीक्षाही ते उत्तीर्ण झालेच होते. स्वदेशी परतले. मातेचे निधन झाले होते, ही गोष्ट त्यांना परतल्यावर कळली. वडीलभावाने परदेशगमनाबद्दल त्यांच्याकडून प्रायश्चित्त घेवविले.

आफ्रिकेतील सत्याग्रहसंग्रामाचे प्रथम पर्व : भारतात आल्यावर त्यांनी मुंबई येथे वकिली सुरू केली; पण जम बसेना. या वेळी इंग्रजी पद्धतीचा पोषाख ते करीत होते. पोरबंदराच्या एका मुसलमान व्यापाऱ्याने दक्षिण आफ्रिकेतील कज्जासाठी गांधींची गाठ घेतली व एका वर्षाच्या कराराने, १८९३ च्या एप्रिलमध्ये दक्षिण आफ्रिकेत नेले. दरबानचा लक्षाधीश व्यापारी दादा अब्दुल्ला याने प्रिटोरिया येथील व्यापारी तय्यबजी यावर ४०,००० पौंडांची फिर्याद केली होती. गांधींनी त्या दोघांचे मन वळवून कज्जाचा निकाल सामोपचाराने करवून घेतला. आफ्रिकेत सु. २० वर्षे गांधी राहिले. वकिलीचा अनुभव घेतला. दोन्ही पक्षांच्या अंतःकरणात शिरून व समजूत घालून कज्जाचा निकाल करणे यात गांधी तरबेज झाले. दक्षिण आफ्रिकेत असताना तेथील बिनगोऱ्या जमातींवरील विशेषतः हिंदी लोकांवरील, त्याचप्रमाणे तेथील मजुरांवरील होणाऱ्या गोऱ्या सत्ताधाऱ्यांच्या जुलमाविरुद्ध आपल्या सत्याग्रहाचा किंवा निःशस्त्र प्रतिकाराचा दीर्घकालपर्यंत प्रयोग करण्याची संधी त्यांनी साधली. तेथील हिंदू, मुसलमान, खिस्ती इ. जमातींची व दलित जनांची अंतःकरणे काबीज केली. अनेक यूरोपीय मित्रही मिळविले.

दक्षिण आफ्रिकेत प्रसिद्ध तत्त्वज्ञ, सेनापती व सत्ताधारी जनरल स्मट्स यांच्याशीच गांधींनी अनेक वेळा सत्याग्रही संग्राम केला. त्या वेळी नाताळ, ट्रान्सवाल व ऑरेंज फ्री स्टेट या तीन स्वतंत्र राज्यांत हिंदी लोकांची स्थिती अस्पृश्यांपेक्षाही वाईट होती. हिंदू मजूर मुदतीच्या कराराने तेथे मोठ्या संख्येने नेले जात होते. हिंदी व्यापारीही तेथे व्यापाराकरिता वस्ती करून राहिले होते. सर्वच बिनगोऱ्या लोकांना निग्रोंप्रमाणेच वागवीत असत; सर्वांनाच कुली म्हणत. गोऱ्या वस्तीत राहण्याचा त्यांना प्रतिबंध होता. वर्णद्वेषाचे थैमान सुरू होते. वर्णभेदावर आधारलेले अनेक प्रकारचे जुलमी कर लादले होते. वर्णद्वेषावर आधारलेले नियम मोडले, तर गोरे लोक व पोलीस मारहाण करीत; बुटाने तुडवीत.

गांधींनी स्वतः अनेक वेळा असा अपमान व मारहाण सोसली. हिंदू लोकांच्या काही सवलती काढून घेणारे अपमानकारक बिल तेथील विधिमंडळात १८९४ मध्ये आले. गांधी त्या वेळी आफ्रिका सोडून स्वदेशी परतणार होते. परंतु आयत्या वेळी परत येण्याचा बेत रहित करून तेथेच राहून लढा देण्याचा संकल्प त्यांनी सोडला. नाताळ इंडियन काँग्रेस नावाची संस्था त्याकरिता स्थापन केली. सार्वजनिक फंडातील पैसा न घेता वकिली सुरू करून अगदी साधी राहणी अवलंबिली. *इंडियन ओपिनियन* हे वृत्तपत्र सुरू केले. सार्वजनिक फंड आंदोलनाकरिता गोळा होत असे; त्याचा पूर्ण चोख हिशोब प्रतिमास सादर करण्याची प्रथा ठेवली. मजुरांवर तेथे राहण्याबद्दल जादा कर देण्याचे विधेयक विधिमंडळापुढे मान्य झाले होते. याविरुद्ध त्यांनी मोठी चळवळ केली. गोरे लोक त्यामुळे त्यांच्यावर खूप चवताळले होते. याच सुमारास १८९६ च्या जून महिन्यात गांधी भारतीयांना तेथील परिस्थिती समजावून सांगण्याकरिता तात्पुरते भारतास परतले. काही महिने भारतात राहून येथील वृत्तपत्रांत तेथील परिस्थितीबद्दल हृदयविदारक हकीकती त्यांनी प्रसिद्ध केल्या व दक्षिण आफ्रिकेत ते पुन्हा गेले. याच सुमारास बोअर युद्ध सुरू झाले. त्यात गांधीजींनी हिंदी लोकांचे शुश्रूषा पथक तयार करून दोन्ही बाजूंच्या गोऱ्या जखमी सैनिकांची सेवा केली. बोअर युद्धानंतर गांधींनी भारताला भेट दिली. १९०३ साली गांधी आफ्रिकेस पुन्हा परत गेले. तेथील दडपशाहीच्या कायद्याविरुद्ध त्यांनी सत्याग्रहाची चळवळ उभारली. त्यात कस्तुरबांसह अनेक स्त्रियांनीही भाग घेतला आणि कारावास भोगला. काळ्या कायद्याविरुद्ध कायदेभंगाच्या चळवळीला १९०७ मध्ये उग्र रूप आले. १९०८ मध्ये शेकडो हिंदी लोकांना कारावासाच्या शिक्षा झाल्या. गांधींनाही सक्तमजुरीची शिक्षा झाली. या सत्याग्रहाचे पडसाद आफ्रिकेप्रमाणेच इंग्लंड व हिंदुस्थान येथेही उमटले. १९१२ साली गोपाळ कृष्ण गोखले हे जनरल स्मट्सने काळा कायदा रद्द करावा, म्हणून आफ्रिकेत गेले. तेव्हापासून गांधी व गोखले यांचा स्नेह जमला. गोखले यांस गांधींनी आपले राजकीय गुरू म्हणून अत्यंत पूज्य मानले. १८ डिसेंबर १९१३ रोजी गांधींना स्मट्सने बंधमुक्त केले व २१ जानेवारी १९१४ रोजी वर्णविद्वेषाच्या कायद्याच्या बाबतीत गांधी व स्मट्स यांच्यात तडजोड झाली.

आफ्रिकेतील त्यांच्या वीस वर्षांच्या वास्तव्यात त्यांनी रस्किनचे *अनटू धिस लास्ट*, टॉलस्टायचे *किंग्डम ऑफ गॉड* व थोरोचे निबंध वाचले. रस्किनच्या पुस्तकाचे त्यांनी *सर्वोदय* म्हणून गुजरातीत भाषांतर केले. दरबान शहराजवळ सु. चाळीस हे. जमीन खरेदी करून फिनिक्स आश्रम स्थापन केला. तेथूनच ते *इंडियन ओपिनियन* हे साप्ताहिक छापून प्रसिद्ध करू लागले. गांधी स्वतः शेतकाम करीत, छापखान्यात यंत्रेही फिरवीत. नंतर त्यांनी जोहॅनिसबर्गजवळ सु. ४४० हे. जागेत टॉलस्टाय फार्म स्थापिला. १९१३ मधील सत्याग्रह आंदोलनाची छावणी येथेच पडली होती. तत्पूर्वी त्यांनी १९०८ साली लंडनहून दक्षिण आफ्रिकेस परत जात असताना *हिंद स्वराज्य* हे पुस्तक प्रश्नोत्तररूपाने लिहून प्रसिद्ध केले. या पुस्तकात यांत्रिक उद्योगाने मानवाचा ऱ्हास होत आहे, हा विचार त्यांनी मांडला.

भारतातील सार्वजनिक जीवन : गांधी दक्षिण आफ्रिकेला कायमचा रामराम ठोकून इंग्लंडमार्गे ९ जानेवारी १९१५ रोजी मुंबईस परत आले. नामदार गोखले यांनी, भारतात गेल्यावर एक वर्षपर्यंत सार्वजनिक चळवळीत न पडता केवळ तटस्थपणे परिस्थिती समजावून घ्या, असे त्यांना बजावून सांगितले होते. मुंबई, मद्रास इ. शहरांमध्ये त्यांच्या सत्काराच्या सभा झाल्या. गांधींनी हरद्वारचे गुरुकुल व शांतिनिकेतन यास भेटी दिल्या. हरद्वार येथे कांगडी गुरुकुलाचे आचार्य श्रद्धानंद यांची गाठ पडली. त्यांनीच प्रथम गांधींचा महात्मा म्हणून निर्देश करून गौरव केला. अहमदाबाद येथे साबरमती तीरावर २५ मे १९१५ रोजी सत्याग्रहाश्रम स्थापन केला. आश्रमात राहणाऱ्या एका अस्पृश्यामुळे अहमदाबाद येथील व्यापाऱ्यांनी आश्रमास देणग्या देण्याचे बंद केले. आश्रम बंद पडण्याची वेळ आली. परंतु गांधींनी अस्पृश्यांना आश्रमात ठेवण्याचा आग्रह चालू ठेवला. हळूहळू पुन्हा अनुदान मिळू लागले व आश्रम स्थिरावला. विनोबा भावे, काकासाहेब कालेलकर, संगीतज्ञ खरे गुरुजी, गोपाळराव काळे, महादेवभाई देसाई, जे. बी. कृपलानी, किशोरलाल मश्रुवाला, प्यारेलाल इ. गांधींचे अनुयायी आश्रमी बनले. हा सत्याग्रहाश्रम तेव्हापासून हळूहळू भारताच्या राजकीय स्वातंत्र्याच्या आंदोलनाचे मुख्य केंद्र बनला.

हिंदू विश्वविद्यालयाचा स्थापना समारंभ ४ फेब्रुवारी १९१६ रोजी झाला; त्या सभेत व्हाइसरॉय लॉर्ड हर्डिंग, ॲनी बेझंट, हिंदी महाराजे, त्यांच्या राण्या, उच्चपदस्थ अधिकारी व अनेक पुढारी उपस्थित होते. या सभेत गांधींनी भाषण केले. ते म्हणाले, 'काल्च्या चर्चेमध्ये भारताच्या गरिबीबद्दल मुक्त कंठाने भाषणे झाली. पॅरिसच्या जवाहिऱ्यालाही दिपवून टाकणाऱ्या जडजवाहिरांनी मंडित राजेमंडळी येथे बसलेली आहेत. भारताची गरिबी नष्ट करावयाची तर अगोदर, डोळे दिपविणारे जडजवाहीर राजेमहाराजांपाशी आहेत, तेच काढून घेऊन याचा भारताच्या जनतेकरिता निधी निर्माण करावा. हे सर्व धन गरीब शेतकऱ्यांच्या श्रमातून निर्माण झाले आहे. शेतकऱ्याची मुक्ती शेतकरीच करू शकेल. वकील, डॉक्टर, जमीनदार हे करू शकणार नाहीत'. अशा अर्थाचे भाषण चालू असताना ॲनी बेझंट यांनी गांधींना हटकले व भाषण बंद करण्यास सांगितले. गांधी थांबले नाहीत. बेझंटनी ती सभा रागावून बरखास्त केली.

गांधींनी १९१७ मध्ये शेतकऱ्यांच्या व्यथा जाणून घेण्यासाठी बिहारमधील चंपारण्यास भेट दिली. त्या परिसरात गोऱ्या लोकांचे उसाचे व निळीचे मळे होते व तेथील हिंदी शेतकरी त्यांची कुळे होती. हे मळेवाले शेतकऱ्यांना छळीत, लुबाडीत, मारीत व त्यांची आर्थिक पिळवणूक करीत. ब्रिटिश सरकारने गांधींना चंपारण्य सोडून जाण्याचा हुकूम दिला. तो गांधींनी मानला नाही. या वेळी राजेंद्रप्रसाद, ब्रिजकिशोर, मझरूल हक इत्यादींचा परिचय झाला. चंपारण्य जिल्ह्यातील ८५० खेड्यांतील सु. ८,००० शेतकऱ्यांच्या तक्रारी गांधींनी लिहून घेतल्या. १३ जून १९१७ रोजी सरकारला चौकशी समिती नेमावी लागली. समितीच्या शिफारशीप्रमाणे सरकारने शेतकऱ्यांकडून खंड कमी घेतला जाईल, वेठबिगार रद्द होईल व इतर जुलमी प्रकार होणार नाहीत, असे १८ ऑक्टोबर रोजी जाहीर केले.

चंपारण्य सत्याग्रहामुळे गांधींजींचे भारतीय नेतृत्व चमकू लागले. त्यानंतर अहमदाबादच्या मजुरांच्या तुटपुंज्या पगाराचा प्रश्न उत्पन्न झाला. युद्धजन्य महागाई शिगेस पोहोचली होती. मजुरांचा सत्तर टक्के बोनस गिरणीवाल्यांनी रद्द करण्याचे जाहीर केले. सु. ८०,००० मजुरांनी सत्याग्रह करण्याचा बेत केला. बावीस दिवस संप चालला. गांधींनी मजुरांचा संप टिकविण्यासाठी उपोषण केले. तीन दिवसांत यश आले. मालकांनी ३५ % पगारवाढ मान्य केली. असे तंटे पुन्हा होऊ नयेत म्हणून मजूर-महाजन नावाची संस्था स्थापन झाली. मजुरांप्रमाणे शेतकऱ्यांचाही प्रश्न याच साली उत्पन्न झाला. खेडा जिल्ह्यात भयंकर दुष्काळ पडला तरी सरकार, चार आणेच पीक येऊन देखील, शेतसारा वसूल करू लागले. गांधींनी करबंदीची चळवळ हाती घेतली. ही चळवळ पसरू लागली, म्हणून सरकार नमले व शेतसारा माफ झाला.

पहिल्या जागतिक युद्धात भारतीयांनी मित्र राष्ट्रांना मदत करावी, म्हणून १९१७ साली व्हाइसरॉय लॉर्ड चेम्सफर्ड याने भारतीयांची परिषद बोलाविली. त्या परिषदेत गांधींनी हिंदीमध्ये भाषण करून सैन्यभरतीला पाठिंबा दिला. या बाबतीत लोकमान्य टिळकांचे असे म्हणणे होते, की भारतीयांना स्वराज्याच्या अधिकारांचे आश्वासन मिळाले, तरच सैन्यभरतीला पाठिंबा द्यावा. गांधींनी बिनशर्तच पाठिंबा दिला. दक्षिण आफ्रिकेतील चळवळीपासून गांधींचा व दीनबंधू सी. एफ्. अँड्रूज या खिस्ती धर्मप्रचारकाचा स्नेह जमला होता. ब्रिटिश सरकारचे भारतातील प्रतिनिधी आणि गांधी यांच्यामधला अँड्रूज हे एक महत्त्वाचा दुवा बनले. सैन्यभरतीच्या प्रचाराकरिता देशभर फिरत असता गांधींची प्रकृती अत्यंत परिश्रमाने ढासळली. अतिसाराचा विकार जडला. अंगात बारीक तापही सारखा राहू लागला. खेडा जिल्ह्याच्या सत्याग्रहापासून वल्लभभाई पटेल यांचा स्नेहसंबंध वाढू लागला होता. वल्लभभाई अहमदाबादला गांधींना भेटावयास आले. वल्लभभाईंनी औषधोपचार घ्यावा, असा त्यांना आग्रह केला. सुप्रसिद्ध डॉक्टर कानुगा यांनी प्रकृतीत लवकर सुधारणा व्हावी म्हणून औषधे व इंजेक्शन्स घेण्याचा आग्रह केला. गांधींनी तो नाकारला. एके दिवशी रात्री या दीर्घ आजारात गांधींना वाटू लागले, की आपली अखेरची वेळ आली आहे. वल्लभभाईंनी पुन्हा डॉ. कानुगांना प्रकृती तपासण्यास बोलाविले, त्यांनी नाडी तपासली. डॉक्टर म्हणाले, तशी भीती नाही, अत्यंत अशक्ततेमुळे मात्र मज्जातंतू क्षीण झाले आहेत. शेवटी एकच उपाय उपयोगी पडला; सर्व शरीराला बर्फाचा लेप केला होता. गांधी या आजारातून बाहेर पडले. निसर्गोपचारावर त्यांची फार भिस्त. आश्रमात कोणी आजारी पडले, तरी उपवास व निसर्गोपचार यांवरच ते भर देत.

जर्मनांचा पराभव होऊन पहिले जागतिक युद्ध १९१८ साली संपले; ब्रिटन विजयी झाले. ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी मुसलमानांची खिलाफत तोडून तिचे अनेक भाग केले. भारतातील मुसलमान त्यामुळे संतप्त झाले. ब्रिटिश सरकारने मॉंटेग्यू-चेम्सफर्ड समिती भारताच्या राजकीय हक्कासंबंधी शिफारशी करण्याकरिता नेमली. त्यात स्वराज्याचे हक्क नव्हतेच. लोकप्रतिनिधींची कायदेमंडळे व द्विदल राज्यपद्धती देण्याचे मात्र ठरले; परंतु गव्हर्नरांचे व केंद्र सरकारचे वरिष्ठ अधिकार कायम ठेवले. भारतात असंतोष पसरत होता. तो दाबून टाकण्याकरिता न्यायमूर्ती रौलट याच्या अध्यक्षतेखाली नेमलेल्या समितीच्या शिफारशींप्रमाणे दडपशाहीचा कायदा केंद्र सरकारने मंजूर केला. या कायद्याच्या विरुद्ध गांधींनी सत्याग्रहाची चळवळ उभारली. गांधींनी भारतभर दौरा सुरू

केला. ६ एप्रिल १९१९ रोजी देशभर हरताळ पाळण्यात आला. हिंदू व मुसलमान यांच्यामध्ये प्रचंड एकजूट घडून आली. पंजाब सरकारने पंजाबमध्ये शिरण्याची गांधींना मनाई केली. पंजाब सरकारने त्यांना अटक करून परत मुंबईला पाठविले. देशभर हाहाकार उडाला. जालियनवाला हत्याकांडामुळे गांधींनी सुरू केलेला सत्याग्रह तात्पुरता तहकूब केला. काँग्रेसने पंडित मदनमोहन मालवीय, मोतीलाल नेहरू, चित्तरंजन दास, उमर सोमानी इत्यादिकांची पंजाबात अथवा अन्यत्र झालेल्या अत्याचारांच्या चौकशीकरिता १४ ऑक्टोबर १९२१ रोजी सरकारने लॉर्ड हंटर यांच्या अध्यक्षतेखाली पाच गोरे व तीन हिंदी गृहस्थ यांची समिति नेमली. या समितीपुढे सत्याग्रहाचे प्रवर्तक म्हणून गांधींचीही साक्ष झाली. काँग्रेस समितीने असा निर्णय दिला, की लोकांना हिंसक मार्गापासून परावृत्त करण्याकरिता हरताळ पाळण्यात आला होता. सत्याग्रहाची चळवळ हे सरकारविरुद्ध बंड होते; परंतु सरकारच्याही हातून अन्याय झाले, अशी कबुली हंटर समितीने दिली. १९२० साली नागपूर येथे काँग्रेसचे अधिवेशन भरले; त्यात असहकारितेचे आंदोलन सुरू करण्याचा ठराव मान्य करण्यात आला. खिलाफतीचे पुनरुज्जीवन करण्याची चळवळही याच चळवळीबरोबर उभारली. देशभर सभा, मिरवणुका, प्रभात फेऱ्या निघू लागल्या. कायदेमंडळांवर देशातील शेकडो प्रतिनिधींनी बहिष्कार घातला. हजारो लोकांनी सरकारी नोकऱ्या सोडल्या. अनेक वकिलांनी व बॅरिस्टरांनी वकिलीची कामे सोडली. परदेशी मालावर व ब्रिटिश कापडावर बहिष्कार टाकण्याचे आंदोलन देशभर पसरले. राष्ट्रीय शिक्षणाच्या खाजगी संस्था स्थापण्यात आल्या. परंतु ब्रिटिश सरकारने दडपशाही सुरू केली. लक्षावधी लोकांना कारावासात टाकले. गांधींनी या अनत्याचारी असहकारितेची शेवटची पायरी म्हणून सामुदायिक कायदेभंग व करबंदी करण्याच्या चळवळीचा संकल्प सोडला. बार्डोली तालुक्यात ही चळवळ सुरू करावयाचे ठरविले. गांधींनी बार्डोली येथेच आपला मुक्काम ठेवला. परंतु उत्तर प्रदेशात चौरीचौरा येथे दंगे होऊन लोकांनी जाळपोळ केली व त्यात पोलिसांची हत्या झाली. त्यामुळे गांधींनी काँग्रेसच्या मुख्य कार्यकारिणीची बार्डोली येथे ११ व १२ फेब्रुवारी १९२२ रोजी बैठक बोलावून बार्डोलीचा सत्याग्रह तहकूब ठेवला. महात्मा गांधींना त्यानंतर १० मार्च रोजी अहमदाबाद येथे पकडण्यात येऊन राजद्रोहाच्या आरोपाखाली सहा वर्षांच्या कैदेची शिक्षा ठोठावण्यात आली. गांधींनी न्यायालयापुढे आपण राजद्रोह केला हे मान्य केले व सांगितले : ब्रिटिश राज्यपद्धती आणि तिचा कायदा हा भारतीय जनतेच्या हिताच्या विरुद्ध आहे. मी बादशहाविरुद्ध अप्रीती उत्पन्न केली नाही, तर ब्रिटिशांच्या राज्यपद्धतीविषयी अप्रीती उत्पन्न केली आहे. अशी अप्रीती उत्पन्न करणे हे कर्तव्य व सद्गुणाचे दर्शन मी समजतो. न्यायाधीश ब्रुमफील्ड यांनी निकाल देताना सांगितले : तुमचे ध्येय उच्च व तुमचे वर्तन थोर साधूला शोभण्यासारखे आहे. परंतु तुमच्या सत्याग्रहाचा उद्देश उच्च व प्रयत्न अत्याचाराविरुद्ध असले तरीही अत्याचार घडले; म्हणून तुम्हास मोठ्या खेदाने मला शिक्षा सुनवावी लागत आहे. सहा वर्षांच्या साध्या कैदेची शिक्षा मी फर्मावितो. येरवडा जेलमध्ये गांधींना रवाना केले. तेथे १९२४ साली त्यांचा आंत्रपुच्छशोथ हा विकार बळावला; त्यांच्यावर शस्त्रक्रिया करण्यात आली. ५ फेब्रुवारीला त्यांना मुक्त करण्यात आले.

त्यानंतर गांधींनी ब्रिटिश राज्यकर्त्यांशी लढा न करता, सामाजिक सुधारणांसारख्या विधायक कार्यक्रमास वाहून घेतले. मोतीलाल नेहरू, चित्तरंजन दास, विठ्ठलभाई पटेल इ. काँग्रेस नेत्यांनी स्वराज्य पक्ष स्थापून कायदेमंडळात स्वराज्याच्या हक्कांकरिता झगडायचे ठरविले. हिंदु-मुस्लिम ऐक्य, अस्पृश्यतानिवारण, खादीग्रामोद्योग, गावसफाई इ. कार्यक्रम गांधींनी हाती घेतले. गांधींनी देशभर प्रवास करून प्रचार केला. राजगोपालाचारी, जवाहरलाल नेहरू हे गांधींच्याच विधायक कार्यक्रमात सहकार्य करू लागले आणि गांधींच्या कार्यक्रमाचे ते समर्थक बनले. काँग्रेसमधील एम्. आर्. जयकर, न. चिं. केळकर, मदनमोहन मालवीय इ. मंडळी, मुसलमानांचे मन वळविणे अशक्य आहे, असे म्हणून हिंदू महासभेकडे वळली. काँग्रेसमधील अनेक मुसलमान नेते, बॅ. जिना, सर अली इमाम यांनी डिसेंबर १९२५ मध्ये अलीगढ येथे मुस्लिम लीगचे अधिवेशन भरवून मुसलमानांची फळी उभी केली.

भारतातील राजकीय असंतोष केंद्राच्या व प्रांतांच्या विधिमंडळांत शिरलेल्या स्वराज्य पक्षाच्या द्वारे वारंवार प्रकट होऊ लागला; हे पाहून नवे आंदोलन उद्‌भवण्याच्या अगोदरच राजकीय स्वयंनिर्णयाचे हक्क वाढवावे, म्हणून ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी सायमन आयोग नेमण्याचे ठरविले. ३ फेब्रुवारी १९२८ रोजी सायमन आयोग मुंबई बंदरात उतरला. तेव्हापासून त्याविरुद्ध निदर्शने सुरू झाली. देशभर ब्रिटिशविरोधी निदर्शनांचे थैमान सुरू झाले. काँग्रेसने सायमन आयोगावर बहिष्कार घालण्याचा निर्णय घेतला होता. लाहोरला लाला लजपतराय व लखनौला जवाहरलाल नेहरू यांच्यावर उग्र निदर्शने चालू असताना लाठीहल्ला झाला. लाला लजपतराय या लाठीहल्ल्याने उत्पन्न झालेल्या दुखण्यातच कालवश झाले. भारताचे राजकीय वातावरण तप्त झाले, हे पाहून पंडित जवाहरलाल नेहरू व सुभाषचंद्र बोस यांनी काँग्रेसचे उद्दिष्ट संपूर्ण स्वातंत्र्य जाहीर करण्याचे ठरविले. गांधी साम्राज्यांतर्गत स्वराज्याचे समर्थक होते. या दोघांना त्यांनी आश्वासन दिले, की ३१ डिसेंबर १९२९ पर्यंत साम्राज्यांतर्गत स्वराज्य मिळाले नाही, तर मी संपूर्ण स्वातंत्र्यवाला होईन. त्याच सुमारास भगतसिंग इ. सशस्त्र क्रांतिकारकांच्या हालचाली सुरू झालेल्या गांधींच्या लक्षात आल्या. लॉर्ड आयर्विन यांच्या आगगाडीखाली नवी दिल्ली स्टेशनजवळ बॉम्बस्फोट झाला. भारताच्या राजकीय चळवळीला हिंसक वळण मिळणार असे दिसू लागले. ते टाळण्याकरिता गांधींनी १९३० साली सविनय कायदेभंगाची घोषणा केली. १२ मार्च १९३० रोजी सकाळी ६·३० वाजता साबरमती आश्रमातून गांधींनी स्वराज्य मिळाल्याशिवाय परत येणार नाही; अशी प्रतिज्ञा करून समुद्र किनाऱ्यावरील दांडीकडे मिठाचा कायदा तोडण्याकरिता ७२ सत्याग्रही वीरांसह यात्रा सुरू केली. ६ एप्रिलला यात्रा संपली. गांधींनी बेकायदेशीर रीतीने मीठ गोळा केले. देशभर मिठाचा कायदा मोडणारे सत्याग्रह आंदोलन उभे राहिले. ४ मे १९३० रोजी पहाटे गांधींना कराडी या गावी अटक झाली; येरवड्याच्या तुरुंगात सरकारने त्यांची रवानगी केली. देशामध्ये लक्षावधी लोक कायदेभंग करून कारावासाची शिक्षा भोगू लागले. २५ जानेवारी १९३१ रोजी शांततामय वातावरण निर्माण करण्याकरिता लॉर्ड आयर्विन यांनी गांधींची बिनशर्त सुटका केली. गांधी आणि आयर्विन यांच्यात वाटाघाटी सुरू होऊन ५ मार्च १९३१ रोजी ⇨ *गांधी-आयर्विन करार* झाला.

भारताच्या राजकीय स्वयंनिर्णयाच्या हक्काचा प्रश्न चांगल्या रीतीने सोडविण्याकरिता इंग्लंडमध्ये नोव्हेंबर १९३१ मध्ये भारतीय प्रतिनिधींची गोलमेज परिषद भरली. गांधी त्या परिषदेस उपस्थित राहिले. इंग्लंडमध्ये त्या वेळी कमरेला पंचा, अंगावर उबदार साधी शाल व पायात वहाणा असा त्यांचा पोषाख होता. गोलमेज परिषदेमध्ये भाषण करताना गांधींनी सांगितले, की ब्रिटिश प्रजाजन म्हणविण्यात मला एके काळी अभिमान वाटत होता; आता बंडखोर म्हणून घेणे मला जास्त आवडेल. हिंदू, मुसलमान, स्पृश्य व अस्पृश्य यांना विभक्त मतदार संघ द्यावे की नाही याबद्दल तेथे हिंदी प्रतिनिधींमध्ये मतभेद झाले. अशा प्रकारची जातीयता स्वराज्यात राहू नये, त्याकरिता प्राण गेले तरी चालतील, असे गांधींनी त्या परिषदेत निकराने जाहीर केले. भारतात आल्यावर ३ जानेवारी १९३१ रोजी गांधींना अटक झाली.

त्यानंतर वल्लभभाई पटेल, जवाहरलाल नेहरू, राजेंद्रबाबू, सुभाषचंद्र बोस, डॉ. अन्सारी, आझाद, कस्तुरबा, कमला नेहरू इ. राष्ट्रीय नेत्यांना ब्रिटिश सरकारने अटक करून त्यांची कारागृहात रवानगी केली. १८ ऑगस्ट १९३२ रोजी ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी डॉ. भी. रा. ऊर्फ बाबासाहेब आंबेडकरांच्या आग्रहावरून अस्पृश्यांना विभक्त मतदारसंघ दिल्याचे जाहीर केले. हे ऐकल्यानंतर गांधींनी २० सप्टेंबर रोजी या प्रश्नावर प्राणांतिक उपोषण सुरू केले. डॉ. आंबेडकरांशी त्यांनी वाटाघाटी केल्या. तारीख २६ रोजी गांधींचा जीव वाचविण्याकरिता डॉ. आंबेडकरांनी तडजोड केली व येरवडा करार झाला. ८ मे १९३३ पासून त्यांनी पापाचे प्रायश्चित्त म्हणून २१ दिवसांचे उपोषण सुरू केले. सरकारने त्यांची लगेच मुक्तता केली. १२ जुलै १९३३ रोजी गांधींनी सामुदायिक सत्याग्रहाचे आंदोलन मागे घेतले; परंतु त्यांनी १९३४ मध्ये वैयक्तिक कायदेभंग सुरू केला. त्यातही पुन्हा त्यांना एक वर्षाची कैदेची शिक्षा झाली. परंतु पुन्हा उपोषण सुरू केल्यामुळे सरकारने त्यांची काही दिवसांनी मुक्तता केली. जानेवारी १९३४ मध्ये बिहार येथे भयंकर धरणीकंप झाला. हजारो लोक मेले, लाखो घरे जमीनदोस्त झाली. गांधींनी भूकंपग्रस्त भागात फिरून लोकांची सेवा केली. गांधींनी शेट जमनालाल बजाज या आपल्या एका थोर अनुयायाच्या सांगण्यावरून वर्धा येथील सेवाग्राम येथे आश्रम स्थापन केला. तेथे ते अखेरपर्यंत राहिले आणि विधायक कार्यक्रमाला पुन्हा त्यांनी वाहून घेतले.

त्यांनी १९३८ मध्ये बंगालचा दौरा केला. बंगाल हे सशस्त्र क्रांतिकारकांचे केंद्रस्थान होते. शेकडो सशस्त्र क्रांतिकारक कारावासात खितपत पडले होते. त्यांना ब्रिटिश सत्ताधाऱ्यांशी विचारविनिमय करून त्यांनी बंधमुक्त केले.

प्रांतिक व केंद्रीय निवडणुकींत १९३७ मध्ये बंगाल व पंजाब सोडून बहुतेक प्रांतांमध्ये काँग्रेस बहुमताने निवडून आली. सात प्रांतांमध्ये काँग्रेस मंत्रिमंडळांचे राज्य झाले होते. दुसरे जागतिक महायुद्ध १९३९ मध्ये सुरू झाले. युद्धसहकार्य नाकारून गांधींच्या सल्ल्याप्रमाणे या काँग्रेसच्या मंत्रिमंडळांनी राजीनामे दिले. बॅ. जिनांच्या सल्ल्यानुसार मुस्लिम लीगने काँग्रेस मंत्रिमंडळ बरखास्त झाल्यामुळे देशभर मुक्तिदिन साजरा केला. १९४१ च्या एप्रिलमध्ये गांधींनी पुन्हा वैयक्तिक सत्याग्रह सुरू केला. भारतात शांतता नांदावी व युद्धप्रयत्नास साहाय्य व्हावे, म्हणून ११ मार्च रोजी भारताला स्वराज्याचे हक्क युद्ध संपल्याबरोबर द्यावेत असे चर्चिल यांच्या मंत्रिमंडळाने ठरवून सर स्टॅफर्ड क्रिप्स यांचा आयोग भारताकडे पाठविला. गांधी प्रभृती नेते आणि क्रिप्स यांच्यात वाटाघाटी झाल्या; परंतु त्या अखेर फिसकटल्या. याचे कारण गांधींना युद्धसहकार्य करायचे नव्हते. गांधींनी ब्रिटिशांना विरोध न करण्याचे युद्धारंभीचे धोरण नंतर बदलले होते. म्हणून त्या वेळचे व्हाइसरॉय वेव्हेल यांनी गांधी शब्दाचे पक्के नव्हते, अशा अर्थाचे विधान या संदर्भात केले असावे. गांधींनी ८ ऑगस्ट १९४२ रोजी अखिल भारतीय काँग्रेस समितीची मुंबई येथे बैठक बोलाविली. त्या बैठकीत त्यांनी भारत स्वतंत्र झाला आहे, असा निर्णय जाहीर केला आणि छोडो भारत आंदोलन देशभर सुरू केले. गांधींनी लोकांना सांगितले, की करा किंवा मरा. ९ ऑगस्ट रोजी गांधींसह शेकडो नेत्यांची धरपकड झाली आणि त्यांना कारागृहात डांबण्यात आले. गांधींना पुणे येथील आगाखान बंगल्यात स्थानबद्ध केले. त्यांच्याजवळ कस्तुरबा, महादेव देसाई, डॉ. गिल्डर, डॉ. सुशील नायर, सरोजिनी नायडू इत्यादींना ठेवले. महादेव देसाई हे गांधींचे चिटणीस. त्यांना तेथेच मृत्यू आला. गांधींच्या पत्नी कस्तुरबा ह्या हृदयविकाराने आजारी होत्या. २२ फेब्रुवारी १९४३ रोजी त्यांना मृत्यू आला. या अत्यंत प्रियजनांचा वियोग गांधींनी मोठ्या धैर्याने सहन केला. कस्तुरबांनी गांधींबरोबर मोठ्या निष्ठेने आदर्श पतिव्रता म्हणून जीवन व्यतीत केले. ६ मे १९४४ साली गांधीजींची बिनशर्त मुक्तता झाली. २ ऑक्टोबर १९४४ रोजी एक कोटी बारा लाखांचा कस्तुरबा निधी सेवाग्राम येथे गांधींच्या स्वाधीन करण्यात आला. काँग्रेस कार्यकारिणीचे जवाहरलाल नेहरू प्रभृती सभासद व अन्य नेते यांची जून १९४५ मध्ये कारागृहातून मुक्तता झाली. १९४६ मध्ये इंग्लंडमध्ये मजूर पक्षाचे मंत्रिमंडळ ॲटली यांच्या नेतृत्वाखाली सत्तारूढ झाले. त्यांनी मे १९४६ मध्ये भारताच्या स्वराज्याची योजना तयार केली. संविधान परिषद व हंगामी राष्ट्रीय मंत्रिमंडळ बनविण्याचा अधिकार भारताला त्या योजनेप्रमाणे मिळाला. २९ जुलै १९४६ रोजी मुस्लिम लीगने पाकिस्तानच्या मागणीकरिता आंदोलन उभारले. भारताची फाळणी अपरिहार्य झाली. गांधींना ती मुळीच मान्य नव्हती. एक वेळ माझ्या देहाचे दोन तुकडे पडले तरी चालेल, पण भारताची फाळणी मी होऊ देणार नाही, असे गांधींनी जाहीर केले. परंतु ३ जून १९४७ रोजी जवाहरलाल नेहरू, सरदार वल्लभभाई पटेल इ. नेत्यांनी भारताची फाळणी मान्य केली. या सुमारास हिंदु-मुसलमानांचे यादवी युद्ध देशभर पेटले. १५ ऑगस्ट १९४७ रोजी भारताचे स्वातंत्र्य जाहीर झाले. हिंदु-मुसलमानांच्या भयंकर कत्तली चालूच होत्या. गांधींनी दिल्लीतील वातावरण शांत होईपर्यंत उपोषण करण्याचे जाहीर केले. १३ जानेवारी १९४८ रोजी बेमुदत उपोषण सुरू केले. भारत सरकारने पाकिस्तानचे ५५ कोट रु. परत करावे, अशी गांधींची मागणी होती. ही मागणी वल्लभभाई प्रभृती नेत्यांना मान्य नव्हती; परंतु गांधींचा जीव वाचविण्याकरिता ती अखेर मान्य करावी लागली. १६ जानेवारी रोजी गांधींनी उपोषण सोडले.

३० जानेवारी १९४८ चा दिवस उजाडला. काँग्रेसने सत्तेचा स्वीकार न करता जनतेच्या दारिद्र्याचे प्रश्न सोडवावेत, विधायक कार्यक्रमाला वाहून घ्यावे, म्हणून लोकसेवक संघ योजना गांधींनी तयार केली. ग्रामराज्य हा भारतीय स्वराज्याचा पाया बनावा, असे भारताच्या संविधानाचे तत्त्व त्यात समाविष्ट केले. राष्ट्रीय मंत्रिमंडळात पंडित जवाहरलाल नेहरू व सरदार वल्लभभाई पटेल यांच्यात तीव्र मतभेद उद्भवले होते. गांधीजींनी सरदारांना पटविले, की ही फूट देशास अहितकारक आहे. संध्याकाळी पाच वाजले. बिर्ला भवनमधून गांधी प्रार्थनास्थानाकडे जावयास निघाले. प्रार्थनास्थानाकडे जातानाच पुण्याचे नथुराम गोडसे हे नारायण आपटे या साथीदारासह त्या प्रार्थनेच्या सभेत शिरले. गांधींच्या जवळ जाऊन प्रणाम करून नथुराम गोडसे यांनी गांधींच्या अंगावर गोळ्या झाडल्या. गांधी 'हे राम' म्हणत धरणीवर पडले आणि गतप्राण झाले. भारतीय जनता दुःखसागरात बुडाली. जगातील मोठमोठे नेते, विचारवंत, शास्त्रज्ञ, विज्ञानवेत्ते, कलाकार दुःखाने व्यथित झाले. सर्वश्रेष्ठ विज्ञानवेत्ते ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन यांनी ही वार्ता कळल्याबरोबर उद्गार काढले, की असा महान माणूस या भूतलावर वावरत होता, याचेच आश्चर्य वाटते. अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी म्हटले, की मानव जातीला पापातून मुक्त करणारा व शांततेचे मानवी विश्व भविष्यकाली निर्माण होईल, अशी आशा निर्माण करणारा हा माणूस होता. 'राष्ट्रपिता' म्हणून सर्वश्रेष्ठ अद्वितीय बहुमान गांधींना प्राप्त झाला.

वृत्तपत्रकार गांधी : गांधींनी आपल्या राजकीय विचारसरणीचा आणि तत्त्वज्ञानाचा प्रचार करण्याकरिता ७ एप्रिल १९१९ पासून सत्याग्रही ह्या संपादकीय नावाखाली *सत्याग्रह* नावाचे साप्ताहिक सरकारी परवान्याशिवाय प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात केली. मुंबईस *बॉम्बे क्रॉनिकल* नावाचे दैनिक बी. जी. हर्निमन यांनी चालविले होते. गांधींनी त्याचे संपादक व्हावे, अशी त्यांना विनंती करण्यात आली. गांधींनी नाखुषीने कबुली दिली; परंतु सरकारने ते दैनिक प्रकाशित करण्यास मनाई केली, हुकूम सोडला. गांधीजींच्या ते पथ्यावर पडले.

काही गुजराती मंडळींनी *यंग इंडिया* हे नियतकालिक सुरू केले होते. त्याचे संपादक व्हावे अशी त्यांना विनंती करण्यात आली. *यंग इंडिया* (इंग्रजी) व *नवजीवन* (गुजराती) ही नियतकालिके १९१९ पासून गांधीजींच्या संपादकत्वाखाली प्रसिद्ध होऊ लागली. नवा विचार, नवी भाषा, नवी वृत्तपत्रपद्धती आणि कसल्याही जाहिराती नसणे, ही या नियतकालिकांची वैशिष्ट्ये होती. ना फायदा ना तोटा या पद्धतीने ही प्रकाशने चालू राहिली. चरखा व स्वदेशी, हरिजन सेवा, सत्याग्रहाचे व असहकारितेचे आंदोलन, आध्यात्मिक जीवनपद्धती, अहिंसेचा महिमा, ग्रामोद्योग, हिंदु-मुस्लिम ऐक्य, अस्पृश्यतानिवारण इ. विषयांवर सुंदर इंग्रजीत व गुजरातीमध्ये लेखन प्रसिद्ध होऊ लागले. गांधींच्या शैलीतून वाचकांना विलक्षण प्रेरणा मिळत होती. ११ फेब्रुवारी १९३३ रोजी *हरिजन* (इंग्रजी) साप्ताहिक गांधींनी सुरू केले. त्या वेळी ते येरवडा तुरुंगात होते. *हरिजन*ची हिंदी आवृत्तीही निघू लागली. *यंग इंडिया* बंद झाला होता. ८ ऑगस्ट १९४२ च्या चळवळीत गांधींना अटक झाल्यावर *हरिजन* वृत्तपत्रही बंद पडले. १० फेब्रुवारी १९४६ रोजी पुन्हा त्याचे प्रकाशन सुरू झाले. गांधीनिधनानंतर १५ फेब्रुवारी १९४८ रोजी *हरिजन* पत्रही प्रकाशित होण्याचे बंद पडले.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

साहित्यिक गांधी : उत्कट कथनेच्छा हा गांधीजींच्या गुजराती व इंग्रजी लेखनाचा प्रमुख हेतू असल्यामुळे त्यांचे लेखन अत्यंत प्रभावी, हृदयस्पर्शी आणि साहित्यगुणांनी युक्त ठरले आहे. साहित्यात भाषेची स्वाभाविकता व हृदयाचा प्रामाणिकपणा महत्त्वाचा असल्याचे त्यांनी बाराव्या गुजराती साहित्य संमेलनाच्या अध्यक्षीय भाषणात प्रतिपादन केले. *सत्यना प्रयोगो अथवा आत्मकथा* (१९२७) हे त्यांचे विश्वविख्यात आत्मचरित्र म्हणजे आत्मचरित्रलेखनाचा एक चांगला नमुना होय. ह्या आत्मचरित्राची आजवर अनेक देशी आणि विदेशी भाषांत भाषांतरे झालेली आहेत. गुजराती गद्याला त्यामुळे नवे सामर्थ्य प्राप्त झाले. गुजराती भाषेचा पहिला प्रमाणभूत शब्दकोश (*जोडणीकोश*) तयार करून त्यांनी अशुद्ध लेखनाच्या अराजकतेपासून गुजराती भाषेला वाचविले. इतकेच नव्हे, तर गुजराती भाषा-साहित्याचा दर्जा वाढविण्यासाठी त्यांनी आपल्या सहकाऱ्यांच्या मदतीने अहमदाबाद येथे गुजरात राष्ट्रीय विद्यापीठाचीही स्थापना केली (१९२०). गांधीजींचा गुजराती भाषा-साहित्यावरील प्रभाव फार मोठा आहे आणि त्यामुळेच गुजराती साहित्याच्या इतिहासात 'गांधी युग' असा स्वतंत्र कालखंड मानला जातो. काकासाहेब कालेलकर, महादेवभाई देसाई, किशोरीलाल मश्रुवाला इ. थोर साहित्यिक त्यांच्या प्रभावातूनच निर्माण झाले. गांधीजींनी जीवनाभिमुख साहित्याचा आणि मानवतावादी मूल्यांचा पुरस्कार केला. त्यांनी प्रभावित होऊन सुंदरम्, उमाशंकर जोशी, मेघाणी, धूमकेतू, रमणलाल देसाई इ. साहित्यिकांनी कथा, काव्य, कादंबरी इ. प्रकारांतील उत्तम साहित्यनिर्मिती करून ह्या मूल्यांचे संवर्धन केले.

गांधीजींनी नियतकालिकांतून केलेले वैचारिक लेखन प्रासंगिक असून ते धर्म, नीती, समाज, शिक्षण, राजकारण, अर्थशास्त्र, आरोग्य इ. विषयांवर आहे. त्यांचा पत्रव्यवहारही विस्तृत व विविधविषयस्पर्शी आहे. त्यांचे हे सर्व लेखन व पत्रव्यवहार *मंगल प्रभात* (१९३०), *धर्मंमंथन*, *बापूना पत्रो* (११ भागांत, १९४९ ते १९७२) इ. ग्रंथांतून संग्रहीत आहे. त्यांच्या लेखांतील व पत्रांतील भाषा साधी, सरळ व स्वाभाविक आहे. सर्वसामान्य माणसालाही आपला आशय स्पष्ट व्हावयास हवा, असा त्यांचा कटाक्ष व आग्रह असे.

त्यांचे महत्त्वाचे इतर ग्रंथ *दक्षिण आफ्रिकाना सत्याग्रहनो इतिहास* (१९२४), *नातिनाशने मार्गे* (१९२७), *त्यागमूर्ति अने बीजा लेखो* (१९३०), *गांधीजीनी आखरी हाकल* (१९४२), *आरोग्यनी चावी* (१९४८), *सूरखराज* (१९६४) हे होत.

पंड्या, इ. न.

गांधीवाद : गांधीवाद म्हणून एक स्वतंत्र विचारपद्धती आहे. ही विचारपद्धती अध्यात्मवादावर आधारलेली आहे. किंबहुना तो विशिष्ट प्रकारचा अध्यात्मवाद आहे. गांधीवाद म्हणून काही नाही, ती एक जीवनपद्धती आहे, असे अनेक गांधीवादी म्हणत असले किंवा गांधींनीही तसे म्हटले असले, तरी गांधींनी विपुल लेखनामध्ये प्रतिपादिलेली ती एक स्वतंत्र विचारसरणी आहे, हे लक्षात आल्याशिवाय राहत नाही. तिचा प्रभावही आधुनिक जगाच्या सामाजिक व राजकीय विचारसरणींवर पडल्याशिवाय राहिलेला नाही.

गांधी स्वतः मनाने पक्के हिंदू होते, तरी तत्त्वतः धर्मदृष्ट्या जगातील प्रसिद्ध धर्मांमध्ये मूलभूत ऐक्य आहे, अशी त्यांची श्रद्धा होती आणि जगातील सर्व धर्मांना व्यापणारे रहस्य आपणाला प्राप्त झाले आहे, अशी त्यांची भावना होती.

सर्वच धर्मग्रंथांचे प्रामाण्य एका अर्थी त्यांनी मानले आहे; परंतु शब्दशः प्रामाण्य त्यांना मान्य नाही. त्यांच्या मते, सर्वच धर्मग्रंथ मानवप्रणीत – ऋषी, प्रेषित, संत इत्यादिकांनी निर्मिलेले – असल्यामुळे मानवाच्या स्वाभाविक मर्यादा व दोष धर्मग्रंथांमध्येही शिरलेले असतात. म्हणून गांधींनी ग्रंथांचे काही तात्त्विक निष्कर्ष काढले आहेत. ते काढीत असताना हिंदू धर्मातील विचारांची तात्त्विक पार्श्वभूमी त्यांनी स्पष्टपणे गृहीत धरली आहे. अहिंसा, सत्य, अस्तेय, ब्रह्मचर्य व अपरिग्रह हे पाच नैतिक नियम त्यांच्या विचारसरणीचा पाया आहेत. *उपनिषदे* व *गीता* यांमधील ईश्वरविषयक सिद्धांत या मूलभूत नैतिक नियमांचा आधार त्यांनी मानला आहे.

गांधीवाद हा धार्मिक मानवतावाद आहे. नीतिशास्त्र, समाजरचना व राजनीती यांस आधारभूत अशी नैतिक दृष्टी या मानवतावादामध्ये स्वीकारलेली दिसते. ईश्वरनिष्ठा ही मूलभूत आहे. ईश्वर म्हणजेच सत्य व सत्य म्हणजेच ईश्वर, असे गूढवादी समीकरण गांधींनी मांडले आहे. ईश्वर हेच सत्य, हा उपनिषदांचा व अद्वैत वेदान्ताचा सिद्धांत आहे. सृष्टीचे वैज्ञानिक पद्धतीने शोधलेले सत्य, असा त्या सत्याचा अर्थ नाही; उच्च नैतिक नियम असा या सत्याचा अर्थ दिसतो. म्हणून 'सत्याचा प्रयोग' या शब्दावलीने सूचित केलेली वैज्ञानिक पद्धती ही आलंकारिक अर्थानेच घ्यावयाची आहे.

या संदर्भात मुद्दा उपस्थित होतो, की सत्यसंशोधनास अंत नसतो. कारण माणसास सत्य पूर्णपणे सापडत नसते; सर्वज्ञ कोणी नसतो. म्हणून लोकशाहीत विचारस्वातंत्र्य व प्रचारस्वातंत्र्य हा मूलभूत मानवी हक्क मानला आहे. परंतु विचारांच्या प्रचारस्वातंत्र्याचा हा मूलभूत हक्क सत्यसंशोधनार्थ आवश्यक आहे, हा सिद्धांत गांधीजींनी कोठेही प्रतिपादिलेला आढळत नाही. याचे कारण असे दिसते, की गांधी बुद्धिवादापेक्षा आतल्या आवाजालाच प्राधान्य देत होते.

गांधी म्हणतात, की ईश्वर हा स्वतःसिद्ध, स्वयंप्रकाश व इंद्रियांच्या आणि बुद्धीच्या पलीकडचा असल्यामुळे, बुद्धिवादाच्या कसोट्या त्याला लागू पडत नाहीत. तो अनुभवसिद्ध आहे. हा अनुभव तपश्चर्येने व वैराग्याने ज्यांचे अंतःकरण शुद्ध झाले आहे, त्यांना म्हणजे तुलसीदास, चैतन्य, रामदास, तुकाराम यांच्यासारख्या भक्तांना येतो. ईश्वर हा सर्वांचा अंतरात्मा आहे. जीवात्मा त्याचा अंश आहे. अहंकाराचा त्याग केला, स्वतःला शून्य केले की तोच राहतो. ईश्वर हाच सत्य असल्यामुळे अन्य जग मिथ्या आहे. सर्व प्राण्यांमध्ये एकच प्राण किंवा जीव आहे व तोच ईश्वर होय. विश्व ही त्याची लीला आहे. तो प्रकाश म्हणजे चैतन्य आहे व तोच अनंतानंद आहे.

ईश्वर सत्य आहे म्हणजे काय, तर तो विश्वाच्या उत्पत्तिस्थितिसंहाराची नियामक शक्ती आहे; ही नियामक शक्ती ही नैतिक शक्ती आहे. आई, बाप, कन्या, पुत्र, बंधू, मित्र यांच्यातील प्रेम एकमेकांचे संरक्षण करते. कुटुंब, राष्ट्र, मानवजात, जीवसृष्टी व वस्तुमात्र यांना एकत्र करणारी शक्ती म्हणजे प्रेम होय. परमेश्वर प्रेमरूप आहे. आस्तिक व नास्तिक हे सर्व सत्याचे उपासक बनतात, तेव्हा ते ईश्वर उपासकच बनतात. जो नास्तिक ईश्वर नाही, असे म्हणतो, परंतु सत्याचे परिपालन करतो, त्याला सत्याचे आकर्षण असते; म्हणून तोसुद्धा एका अर्थी ईश्वराचे अस्तित्व मान्यच करतो. शत्रूवरही प्रेम केले, तर तो मित्र बनल्याशिवाय राहत नाही. कारण शत्रूच्या हृदयात परमेश्वराचा प्रकाश म्हणजे प्रेम आहेच. शत्रू जर मित्र बनला नाही, तर आपल्या तपश्चर्येत काही तरी उणीव आहे असे मानावे. ईश्वराने जगात पापाला अवसर दिला आहे; त्यावून भक्तीने उत्तीर्ण होता येते. भक्ती व प्रार्थना खरी असली पाहिजे. भक्ती ही नैतिक शक्तीची भक्ती असते. प्रार्थना उत्कट असल्यास व चित्त शुद्ध असल्यास परमेश्वराचा म्हणजे अंतरात्म्याचा आवाज ऐकू येतो व तो सत्याचा मार्ग दाखवितो. गांधींनी याच दृष्टीने आत्मचरित्राला *सत्याचे प्रयोग* असे नाव दिले आहे. ईश्वररूप सत्य गवसण्याकरिता फार मोठे प्रयत्न करावे लागतात; त्याकरिता इंद्रियसंयम करावा लागतो; अहिंसेची दीक्षा घ्यावी लागते. कारण अहिंसा हे सत्याचे साधन आहे. संपूर्ण अहिंसा ही सत्याच्याच कल्दार नाण्याची दुसरी बाजू आहे. अहिंसा म्हणजे प्रेम होय.

अहिंसा हा आपल्या मानववंशाचा जीवनधर्म आहे. मानवसमाजाचे अस्तित्व अहिंसेवर आधारलेले आहे. शरीर आणि हिंसा यांचा नित्य संबंध आहे; हा एक बंध आहे; या बंधावून मुक्त होण्याचा मार्ग अहिंसा हा होय. शरीर असेपर्यंत कमीत कमी हिंसा म्हणजे अहिंसा असा अर्थ करावा लागतो. शरीरावर जितकी आसक्ती तितकी हिंसा अधिक. म्हणून शरीरावरची आसक्ती कमी केली पाहिजे. शरीरावरील आसक्ती कमी केल्याने म्हणजे तपश्चर्येने, संयमाने आत्मशक्ती वाढते, प्रकट होते. सर्वच प्राणिवर्ग अहिंस्य आहे. परंतु मानववंश श्रेष्ठ असल्यामुळे इतर प्राण्यांना वाचविण्याकरिता मानवाची हत्या होता कामा नये. मुंग्या, माकडे, कुत्री इ. इतर प्राण्यांना अन्न देणे, हे युक्त नाही असे एके ठिकाणी गांधी म्हणतात. परंतु याच्या उलटही त्यांची अनेक विधाने सापडतात. मांसाहार वर्ज्य करावा, हे हिंदुधर्मातील अहिंसेचे उत्कृष्ट प्रत्यंतर आहे, असे ते म्हणतात. गायीचा जीव वाचविण्याकरिता प्राणार्पण करणे, याचीही ते प्रशंसा करतात. गाय दयेचे काव्य आहे; तिची मी पूजा करतो; हिंदुधर्मातील गोपूजा, वृक्षपूजा हे अहिंसेचेच प्रत्यंतर आहे; असे गांधी म्हणतात.

अहिंसेचा व सत्याचा हा सिद्धांत गांधींनी राजकीय व सामाजिक क्षेत्रात मोठ्या निष्ठेने आणला. त्याला ते सत्याग्रह असे म्हणतात. शुद्ध साध्याकरिता शुद्ध साधनेच उपयोगी पडतात; शुद्ध साध्याकरिता अशुद्ध साधने वापरल्यास साध्यही अशुद्ध बनते; साध्य दूर जाते; सत्याग्रहच शुद्ध साधन होय. सत्याग्रह म्हणजे सत्याकरिता अहिंसेच्या मार्गाने असत्याचा प्रतिकार करणे. ज्या व्यक्तींच्या ठिकाणी नैतिक दृष्ट्या अयोग्य व गर्ह्य परिस्थितींचा प्रतिकार करण्याची शक्ती असते, म्हणजे आत्मशक्ती प्रकट झालेली असते, तेच सत्याग्रहाचे अधिकारी होत. त्यांची शरीरक्लेश सहन करण्याची शक्ती हा आत्मशक्तीचा एक भाग आहे. कित्येक वेळा शरीरक्लेश सहन करून प्रतिकार करणारा प्रतिपक्षावर जबरदस्तीही करू शकतो. त्याचा आग्रह अविवेकीही असू शकतो. त्याची सत्याची कल्पना चुकीचीही असू शकते. त्यात असत्यही भरलेले असण्याची शक्यता असते. म्हणून खऱ्या सत्याग्रहीला नैतिक दृष्ट्या अयोग्य काय व योग्य काय हा प्रश्न सोडविण्याची जबाबदारी पतकरावी लागते आणि आपल्या प्रतिकाराच्या उद्देशात असत्य दिसल्यास माघार घेण्याची तयारीही असावी लागते. माघार घेण्याकरितासुद्धा धैर्य लागते. निःशस्त्र प्रतिकारसुद्धा हिंसात्मक म्हणजे जबरदस्ती करणारा असतो. त्यात अत्याचारही असतो. सत्य हे तत्त्वतः शत्रूलाही मान्य असावे लागते. कारण विवेकबुद्धीची देणगी मानवाला प्राप्त झालेली आहे.

मनुष्य ही ईश्वराने घडविलेली स्वतःची प्रतिमा आहे, हे खिस्ती तत्त्व गांधींनी मान्य केले आहे. जीवात्मा हा परमेश्वराचा अंश आहे, याची जाणीव अस्पष्टपणे माणसाला असतेच, असा हिंदुधर्माचा सिद्धांत आहे. हा सिद्धांत व खिस्ती सिद्धांत यांच्यामध्ये एक प्रकारची सुसंगती आहे. मानवाची सेवा हीच ईश्वराची पूजा होय, असा निष्कर्ष गांधींनी खिस्ती धर्माच्या चिंतनावून काढला आहे.

युद्ध वा मानवी हिंसेचे अनेक कायदेशीर व बेकायदेशीर प्रकार अहिंसेच्या तत्त्वाप्रमाणे बंद व्हावयास पाहिजेत, हे जरी खरे असले, तरी आजची जागतिक राजकीय परिस्थिती व सत्तेचे राजकारण लक्षात घेता, संरक्षण संस्था वा सैनिकशक्तीची संस्था ही आज तरी अपरिहार्य आहे, असे गांधींनी मान्य केले आहे. परंतु मानव हा बुद्धियुक्त प्राणी असल्यामुळे मानवामानवांमधील हिंसा बंद करणे हे मानवी कर्तव्य आहे, असे ते मानतात. अहिंसा हा ढोंगी दुर्बलाचा सिद्धांत नाही. ढोंगी, भित्रा मनुष्य व शस्त्राने प्रतिकार करणारा शूर मनुष्य यांच्यात सशस्त्र शूर, गांधींनी पसंत केला आहे. सबलाची अहिंसा हीच खरी अहिंसा होय, असे त्यांनी वारंवार प्रतिपादिले आहे.

गांधींचा ब्रह्मचर्याचा सिद्धांत, हा अहिंसेचाच उपसिद्धांत आहे. इंद्रियांवर, संभोगावर विजय मिळविल्याशिवाय निःस्वार्थता प्राप्त होत नाही. निःस्वार्थता असेल, तरच अहिंसा साधते. स्त्री-पुरुषांचे मैथुन हे तत्त्वतः वर्ज्यच असले पाहिजे. प्रजोत्पादनाकरिता मैथुन आवश्यक आहे; परंतु तेही टाळणे शक्य असल्यास ते टाळावे. पुष्कळ वेळा पुरुषाने केलेला संभोग ही स्त्रीवर केलेली जबरदस्ती असते, अशी गांधींची समजूत आहे. याविरुद्धही गांधीजी एके ठिकाणी लिहितात, की स्त्री-पुरुषांचे लैंगिक आकर्षण हे महनीय आहे. संतती सृष्टीमध्ये सतत आवश्यक आहे; कारण परमेश्वराच्या लीलेचा तो भाग आहे. सृष्टी ही परमेश्वराची लीला आहे; परंतु स्त्री-पुरुष संभोग ह्या अपवित्र क्रिया आहेत, अशाच प्रकारचा त्यांचा दृष्टिकोन आहे. त्यांची अशी समजूत दिसते, की स्त्री-पुरुष संभोगात मानवी सामर्थ्याचा अपव्यय होतो; मग तो संभोग विवाहित स्त्री-पुरुषांचा असो अथवा अविवाहितांचा असो. वैवाहिक संभोग ही पापावर घातलेली मर्यादा आहे. तेही पापच आहे. कारण त्याच्या योगाने मनुष्याचा शक्तिपात होतो. हा योगशास्त्रातील ब्रह्मचर्यविषयक सिद्धांत आहे; परंतु तो जीवविज्ञानाच्या दृष्टीने चुकीचा सिद्धांत आहे. कारण संभोगात होणारा वीर्यपात हा मर्यादित प्रमाणात होत असला, तर त्यामुळे शारीरिक किंवा मानसिक सामर्थ्य घटत नाही, उलट वाढते. गांधींचा याबद्दलचा दृष्टिकोन मानवी जीवविज्ञानदृष्ट्या नीट तपासला गेला नाही. एवढे मात्र खरे, की वैवाहिक संबंधातून कुटुंबसंस्था निर्माण होते, त्यामुळे आप्तसंबंध तयार होतो व मर्यादित प्रेम उत्कट होते. सर्व मानवच आप्त आहेत, असा गांधींचा दृष्टिकोन आहे. नैसर्गिक आप्तसंबंधाने मर्यादित न होणारे प्रेम हे संन्यासाशिवाय कोणालाच शक्य नाही, म्हणून गांधी-सिद्धांत हा संन्याससिद्धांताचाच एक उपसिद्धांत आहे, असे मानावे लागते. ब्रह्मचर्य हे ईश्वरप्राप्त्यर्थ आवश्यक आहे; हाही गांधींचा विचार ह्या संन्यासमार्गाचाच भाग आहे.

सत्य व अहिंसा या दोन नैतिक तत्त्वांवर आधारलेला रस्किनच्या पुस्तकावरून सुचलेला गांधींचा सर्वोदयवाद हे सामाजिक, राजकीय आणि आर्थिक तत्त्वज्ञान आहे. समाजाचा आध्यात्मिक विकासवाद गांधींनी मांडला आहे. म्हणजे व्यक्तीप्रमाणे समाजाचीही सामाजिक व राजकीय प्रगती होत असते, असे सर्वोदयवादात गृहीत धरले आहे.

आर्थिक समता मानवी ऐक्याच्या तत्त्वावर विकसित करणे, ही ऐतिहासिक प्रगतीची गरज आहे. सत्याग्रह हे त्याचे साधन आहे. दलित व पीडित वर्गाला समतेचा न्याय पहिल्यांदा मिळाला पाहिजे, याकरिता दलित व पीडित यांची सेवा केली पाहिजे व अन्यायाचा सत्याग्रहाच्या द्वारे प्रतिकार हा सतत चालला पाहिजे. विकास व क्रांतीचे प्रयत्न निसर्गाप्रमाणे समाजातही चालणार. भूकंप, वादळी उलथापालथ ही निसर्गात चालते, तशी समाजातही चालणारच. प्रगतीला तिची कित्येक वेळा आवश्यकता असते. परंतु शांततापूर्ण मार्गाने सामाजिक विकास घडवून आणणे यावरच गांधींचा मुख्यतः भर आहे.

गांधी हे मूळचे वर्णाश्रमसंस्थेचे पुरस्कर्ते आहेत. त्यांनी जातिभेदाचेही समर्थन संयमाच्या तत्त्वानुसार केले आहे. स्वजातीमध्येच लग्न करणे व स्वजातीचेच अन्नग्रहण करणे, यांत लैंगिक व रसनेचा संयम हे तत्त्व आहे, असे त्यांनी प्रतिपादिले आहे. परंतु १९३६-३७ च्या सुमारास गांधींनी वर्णाश्रमाचे आपले भाष्य बंद केले; साम्यवाद व समाजवाद यांचा नवीन पिढीमध्ये प्रसार होत आहे, हे पाहून त्यांनी अध्यात्मवादावर आधारलेल्या आर्थिक व सामाजिक समतावादाचा पुरस्कार सुरू केला. सामाजिक उच्चनीचभाव व हिंदूंची अस्पृश्यतेची संस्था हे सर्वोदयवादाशी विरुद्ध आहेत, म्हणून उच्चनीचभाव व अस्पृश्यता नष्ट करणे, ही गोष्ट सामाजिक प्रगतीची गरज आहे; असा विचार गांधींनी मांडला आहे.

गांधींचे अर्थकारण : विशिष्ट नैतिक ध्येयवादास अनुसरून आर्थिक व्यवहार कसे चालावेत, यासंबंधी भारताच्या व जगाच्या आर्थिक व्यवस्थेबद्दलचे गांधींचे धोरण हे त्यांचे अर्थकारण. अर्थशास्त्र आर्थिक व्यवहारांचे नियम सांगणारे शास्त्र होय. तसे अर्थशास्त्र गांधींनी किंवा गांधीवाद्यांनी सांगितलेले नाही. कार्ल मार्क्सच्या ऐतिहासिक भौतिकवादानुसारे मानवी आर्थिक व्यवहारांचे ऐतिहासिक नियम आहेत. त्याप्रमाणे अपरिहार्य ऐतिहासिक परिणतीने साम्यवादाकडे जाणारे समाजवादी अर्थशास्त्र निष्पन्न होते. गांधी असा ऐतिहासिक परिणतिक्रम गृहीत धरून आपले अर्थशास्त्र सांगत नाहीत.

गांधींच्या आर्थिक धोरणाची मूलभूत तीन सूत्रे आहेत : (१) न संपणाऱ्या नैसर्गिक संपत्तीवर अधिक भर असलेली अर्थव्यवस्था चिरंतन असू शकते; अशी अर्थव्यवस्था अंमलात आणली पाहिजे. निसर्गसंपत्तीचे दोन वर्ग; एक संपणारा म्हणजे सर्व खनिजे; उदा., दगडी कोळसा, लोखंडादी धातू, खनिज तेले इत्यादी; व दुसरा न संपणारा म्हणजे माती, दगड, लाकूड, वनस्पती, धान्ये, फळे, फुले, पाणी, प्रकाश, उष्णता, वायू, प्राणी, जनावरे इत्यादी. (२) शरीरश्रमाचे महत्त्व असलेली अर्थव्यवस्था कार्यवाहीत आली पाहिजे. कर्मेंद्रियांनी, विशेषतः हातापायांनी, कामे करण्यानेच मानव चांगला सशक्त, शरीराने आणि मनाने निरोगी व दीर्घायुषी राहू शकतो. (३) ज्या अर्थव्यवस्थेत श्रीमंत व गरीब हा भेद जाचक स्वरूपात राहील, अशी अर्थव्यवस्था असता कामा नये. तत्त्वतः संपत्तीवर खाजगी मालकी कोणाचीच नसावी. शरीरश्रम करील, त्यालाच संपत्तीचा उपभोग घेण्याचा नैतिक दृष्ट्या हक्क आहे. श्रीमंत व गरीब या दोघांनाही असा हक्क आहे. परंतु आर्थिक सुबत्ता निर्माण करण्याची बुद्धिमत्ता व कुशलता ज्या व्यक्तींच्या ठिकाणी वास करते, त्यांना औद्योगिक नेतृत्व लाभू शकते; त्यांना यासंबंधात संपूर्ण स्वातंत्र्य व अवसर मिळाला पाहिजे. हा औद्योगिक नेता मात्र मोठ्या संपत्तीचा मालक न राहता, तो समाजातर्फे त्या संपत्तीचा विश्वस्त बनला पाहिजे. विश्वस्त म्हणून राहण्यास व स्वतःचा मालकी हक्क सोडण्यास तो नाराज असल्यास, कायद्याने व लोकशाही पद्धतीने मालकवर्गांचा मालकी हक्क रद्द केला पाहिजे.

एकोणिसाव्या शतकातील यूरोपीय किंवा पश्चिमी क्रांतीत उत्पन्न झालेल्या सामाजिक अनिष्टांची प्रतिक्रिया म्हणून गांधींनी आपले निराळे आर्थिक धोरण, ती अनिष्टे टाळण्याकरिता प्रतिपादिले. औद्योगिक क्रांतीने शहरांची राक्षसी वाढ झाली, ग्रामीण जीवन विस्कळित झाले, रेल्वे वगैरे वेगवान साधनांनी रोगांचा फैलाव होऊ लागला, हस्तव्यवसाय बुडले, बेकारांची संख्या अनावरपणे वाढू लागली व भांडवलदारवर्ग मजुरांची पिळवणूक अधिकाधिक करू लागला, त्यामुळे श्रीमंत व गरीब हा भेद अत्यंत तीव्र झाला. हस्तव्यवसाय सुटल्यामुळे माणसांचे आरोग्य बिघडू लागले. माणसांना आधिभौतिक भोग हेच मुख्य श्रेय वाटू लागले व समाधानी वृत्ती नष्ट होऊन माणूस यंत्रांचा दास झाला. औद्योगिक क्रांती झालेली राष्ट्रे मागासलेल्या राष्ट्रांवर साम्राज्य पसरवू लागली आणि मागासलेल्या राष्ट्रांची आर्थिक व सांस्कृतिक दुरवस्था वाढली, याची तीव्र जाणीव होऊन गांधींनी नवे आर्थिक धोरण सांगितले.

निसर्गातील जी संपत्ती माणसाला निरंतर प्रयत्न करून चिरंतन कालपर्यंत लाभेल, तिच्याच आधारावर उद्योग चालविले पाहिजेत. खनिज संपत्तीवर आधारलेले आधुनिक यांत्रिक उद्योग हे दुय्यम म्हणून अपरिहार्य असतील, तेवढे चालविणे हितावह होईल. परंतु मनुष्याच्या शरीरश्रमाची गरज संपली आहे, अशी परिस्थिती निर्माण होता कामा नये. ग्रामसंस्था कायम टिकेल व शहरे वाढणार नाहीत अशी अर्थव्यवस्था पाहिजे; ती कुटिरोद्योगांवरच टिकू शकेल. औद्योगिक क्रांतीमुळे शहरांची भरमसाट वाढ होत आहे, ती थांबली पाहिजे. आधुनिक वैज्ञानिक शोधांवर आधारलेली आर्थिक क्रांती ही जगातील संपन्न राष्ट्रांची युद्धखोरी वाढवीत आहे. जगातील राष्ट्राराष्ट्रांमध्ये शांततेचे संबंध निर्माण करण्यास ही परिस्थिती प्रतिकूल आहे.

आजचे स्वतंत्र भारताचे अर्थकारण हे या गांधीवादी अर्थकारणातून दूर गेले आहे. ते ग्रामराज्य स्थापण्यास अनुकूल नाही. पश्चिमी समाजवादी व समाजवादी नसलेली राष्ट्रे ज्या प्रकारची अर्थव्यवस्था वाढवीत आहेत व दृढ करीत आहेत, त्याच प्रकारच्या अर्थव्यवस्थेचा पाया स्वतंत्र भारतातही निर्माण होत आहे. (चित्रपत्र ४५).

पहा : भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीचा इतिहास.

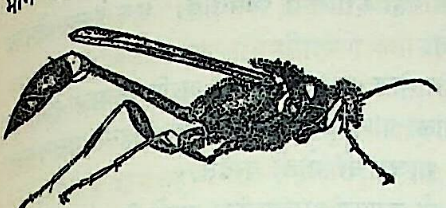
संदर्भ : 1. Adi, H. A. *Probe into the Gandhian Concept of Ahimsa*, Calcutta, 1962. 2. Alexander, Horace, *Gandhi Through Western Eyes*, Bombay, 1969. 3. Anand, Mulk Raj, *Humanism of M. K. Gandhi*, Varanasi, 1971. 4. Behari, Bepin, *Gandhian Economic Philosophy*, Bombay, 1963. 5. Biswas, S. C. Ed. *Gandhi : Theory and Practice – Social Impact and Contemporary Relevance*, Simla, 1969. 6. Cousins, Norman, Ed. *Profiles of Gandhi*, Delhi, 1969. 7. Gandhi, M. K. *My Experiments With Truth*, Bombay, 1936. 8. Karaka, D. F. *Out of Dust*, Bombay, 1939. 9. Keer, Dhananjay, *Mahatma Gandhi*, Bombay, 1973. 10. Kripalani, J. B. *Gandhian Thought*, Bombay, 1961. 11. Kripalani, J. B. *Gandhi : His Life and Thought*, Delhi ,1972. 12. Tendulkar, D. G. *Mahatma, 8 Vols.*, New Delhi, 1960–63.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

गांधील माशी : हायमेनॉप्टेरा गणातील कीटकांना सामान्यतः हे नाव देतात. त्यांची शारीरिक लक्षणे म्हणजे त्यांची मुखांगे (तोंडाचे अवयव) दंशक (दंश करण्यास योग्य) असतात व स्पर्शिका बारा किंवा तेरा खंडांच्या असतात. सर्वसाधारणतः त्यांना पंख असतात व उदर वक्षाला एका बारीक देठाने जोडलेले असते. मादी व कामकरी गांधील माशीचा दंश भयंकर असतो. त्या मांसाहारी किंवा जीवोपजीवी (दुसऱ्या जीवावर जगणाऱ्या) असतात, हा मधमाशा व त्यांच्यातील फरक आहे. त्यांच्या २०,००० हून अधिक जाती माहीत असून या माशा मुख्यत्वे एकेकट्या राहतात.

गांधील माशी उपद्रवकारक आहे तशी उपकारकही आहे. तिच्या दंशाने वेदना होतात, पण ती पिकांचा नाश करणाऱ्या कीटकांच्या अळ्या खाते.

गांधील माशा घरांच्या वळचणीला, स्नानघरांत, खिडक्यांच्या झडपांमागे माणसाचा हात न फिरण्याजोग्या आडोशाच्या जागी आपली कागदासारख्या पांढऱ्या चिवट पदार्थापासून लहान सर आकाराची पोळी कोणत्या तरी आधाराला चिकटवून तयार करतात. अजाणतेपणी माणसाचा पोळ्याला धक्का लागल्यास पोळ्यातील गांधील माशा चवताळून त्याला आपल्या नांग्यांनी कडकडून दंश करतात. त्यामुळे भयंकर वेदना होतात म्हणून माणूस त्यांच्या नाशाचा प्रयत्न करतो.



गांधील माशी

गांधील माशीचे जीवनचक्र गांधील माशी, अंडी, अळी, कोष व गांधील माशी याप्रमाणे असते. नर-मादी संयोगानंतर नर मरून जातो. मादी सोईस्कर जागा शोधून पोळे बांधू लागते. पोळ्यात षट्कोनी आकाराचे गाळे तयार करून मादी प्रत्येकात एक एक अंडे गाळ्याच्या बाजूला चिकटवून ठेवते. थोड्याच दिवसांत अंड्यांमधून अळ्या निघतात. गांधील माशा त्यांना बाहेरून दुसऱ्या कीटकांच्या अळ्या आणून खाऊ घालतात. काही दिवसांनी अळ्यांचे कोष बनतात. ही कोषावस्था दोन आठवडे किंवा अधिक टिकते. नंतर त्यांच्यामधून गांधील माशा निघतात.

गांधील माशा नष्ट करण्याकरिता रात्रीच्या वेळी गांधील माशा पोळ्यात विश्रांती घेत असताना लांब काठीला बांधलेल्या पेटत्या बोळ्यांनी पोळी जाळतात वा १०% गॅमेक्झिन भुकटी यंत्राने पोळ्यावर उडवितात.

पहा : कीटकदंश.

पाटील, ह. चिं.

गांधीसागर : राजस्थान आणि मध्य प्रदेश राज्यांच्या सीमेवरील चंबळ प्रकल्पातील एक धरण. हे कोटाच्या नैर्ऋत्येस सु. ८० किमी.वर आहे. गांधीसागर धरण चंबळ नदीच्या वरच्या टप्प्यात एका निरुंद दरीच्या तोंडाशी बांधले असून याचे बांधकाम चिरेबंदी दगडांचे आहे. माथ्यापाशी याची लांबी ५१४ मी. आणि पायापासून उंची ६५ मी. आहे. पात्रातील याची लांबी ३८१ मी. आणि रुंदी ५१ मी. आहे. याचे पाणलोटक्षेत्र २२,५३३ चौ. किमी. आहे. मोसमी पावसाच्या अनिश्चिततेमुळे, धरणाजवळच्या विद्युत् निर्मितीसाठी पाणीपुरवठा सतत व्हावा, कोटाजवळील जमिनीसही सतत पाणीपुरवठा व्हावा म्हणून जेव्हा प्रमाणापेक्षा पाऊस कमी पडतो, तेव्हा धरणात वर्षभर पुरेल एवढा पाण्याचा साठा ठेवण्यात येतो. या योजनेनुसार ५,६०,००० हे. भूमीचे सिंचन होईल व २·१५ लाख किवॉ. वीज निर्माण होईल.

कापडी, सुलभा

गागाभट्ट : (सतरावे शतक). वाराणसीचा एक शिवकालीन विद्वान ब्राह्मण. त्याचे घराणे मूळचे पैठणचे. त्याचे पूर्वज वाराणसीस जाऊन राहिले. तेथे मूळ पुरुष नारायणभट्ट याने स्वतःच्या विद्वत्तेच्या जोरावर, कर्तबगारीने व लोकसाहाय्याने मुसलमानांनी उद्ध्वस्त केलेले विश्वनाथ मंदिर पुन्हा उभारल्यामुळे त्याच्या घराण्यास आजवर चालू असलेल्या अग्रपूजेचा मान मिळाला. ह्या घराण्यात एकापेक्षा एक विद्वान पुरुष निपजले. हिंदुस्थानातील राजेरजवाडे आणि मुसलमान बादशाहाचे दरबारी या घराण्यातील विद्वान पुरुषांस मोठा मान देत. गागाभट्टाचे वडील दिनकरभट्टही विद्वान पंडित होते.

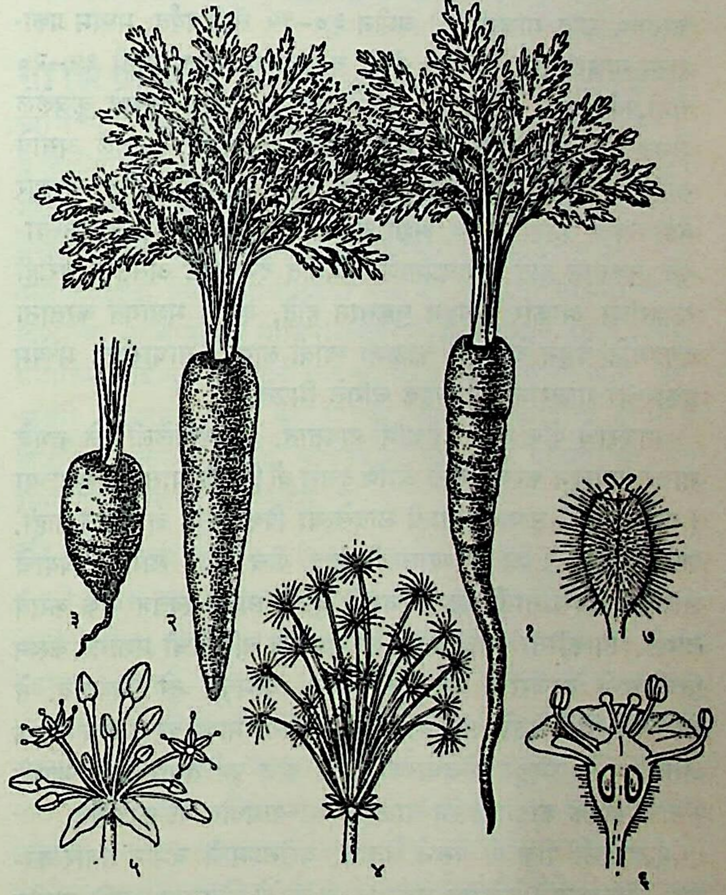
गागाभट्टाचे नाव विश्वेश्वरभट्ट. त्याने उत्कृष्ट विद्या संपादन केली. त्याची ग्रंथसंपदा विपुल आहे. मीमांसा, धर्मशास्त्र, न्याय, अलंकार, वेदान्त इ. विषयांचा तो प्रकांड पंडित होता.

गागाभट्ट आणि शिवाजी ह्यांचा संबंध १६६३ पासून आला. शिवाजीच्या राज्याभिषेकात त्याने पुढाकार घेतला होता. ह्या राज्याभिषेकासंबंधी अनेक अडचणी उत्पन्न झाल्या होत्या. त्याकरिता त्याने अनेक विद्वान पंडितांशी चर्चा करून धर्मासंबंधी काही महत्त्वाचे निर्णय तयार केले.

शिवाजी सिसोदिया वंशातील क्षत्रिय आहे, हे त्याने सिद्ध केले. फक्त क्षत्रिय संस्कारांचा लोप झाला होता, म्हणून त्याने वैदिक विधींनी शिवाजीचे उपनयन करून पूर्वीच्याच विवाहित स्त्रियांशी पुन्हा समंत्रक विवाह लाविले. त्यासाठी त्याने *राजाभिषेक प्रयोग* नावाचा एक नवा ग्रंथही रचला. याचा समकालीन वाराणसीचा दुसरा प्रकांड पंडित कवींद्राचार्य सरस्वती हा नेमस्त, तर गागाभट्ट जहाल होता. मात्र शिवछत्रपतींनी त्यास विशेष पसंत केले.

गोखले, कमल

गाजर : (क. गज्जरी; सं. शिखामूल, शिखाकंद, गृंजन; इं. कॅरट; लॅ. *डॉकस कॅरोटा*; कुल-अंबेलीफेरी). ही वनस्पती मूळची यूरोप, आफ्रिका व आशिया खंडांतील असून समशीतोष्ण प्रदेशांत ती एक त्रासदायक तण आहे. हिमालयात ती सु. १,५००–२,८०० मी. उंचीपर्यंत आढळते व तेथे सु. १·८० मी. उंच वाढते. ती केसाळ द्विवर्षायू (दोन वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी* असून तिला दोनदा किंवा तीनदा विभागलेली, पिच्छाकृती संयुक्त पाने आणि छदयुक्त, सपाट, चामरकल्प [→ पुष्पबंध] पांढरे फुलोरे येतात. मुळे बारीक, लांब, उग्र वासाची व कडू स्वादाची असतात. फळे हलकी, सुवासिक, तिखट आणि कडवट असतात. मुळे व बी औषधी आहेत. या रानटी जातीपासून हल्ली सर्वत्र पिकविलेल्या गाजराचा प्रकार काढलेला आहे. त्याला *डॉ. कॅरोटा*, प्रकार *सॅटायव्हा* म्हणतात. हिचे शाखायुक्त खोड सरळ



गाजर : (१) (२) व (३) मुळाचे प्रकार, (४) फुलोरा—संयुक्त चामर, (५) एक साधे चामर, (६) फुलाचा उभा छेद, (७) फळ.

०·३–१·२५ मी. उंच व प्रधानमूळ जाडजूड, मांसल आणि शंकूसारखे, पिवळसर, शेंदरी, लालसर व ५–३० सेंमी. लांब असते. पाने वरच्याप्रमाणे, फुलोरे तसेच पण गोलसर व शाखायुक्त; फुले पांढरी किंवा

पिवळसर, फळे लांबट गोल, ०·३ सेंमी. लांब असून त्यांवर केसाळ कंगोरे असतात. बी लहान, हिरवट किंवा भुरकट, सुवासिक, स्तंभक (आकुंचन करणारे), पाचक व कामोत्तेजक, मज्जातंतूंना शक्तिवर्धक, उत्तेजक व वायुनाशी असते. मूत्रपिंडाचे विकार, गर्भाशयाच्या वेदना, जलसंचय इत्यादींवर उपयुक्त. मुळे प्रशीतकर; यूरोपमध्ये काविळीवर गाजराचा काढा देतात. गाजरात अ, ब आणि क ही जीवनसत्त्वे, शर्करा व लोह ही असतात. गाजरे कच्ची किंवा उकडून खातात; ती यकृत, फुप्फुस, श्वासनलिका व छातीच्या विकारांवर चांगली असतात. जनावरांच्या वैरणीसाठी मुळे व पाला या दोहोंचाही उपयोग करतात.

पहा : अंबेलेलीझ.

जमदाडे, ज. वि.

लागवड : गाजराची लागवड भारतातील बऱ्याच राज्यांत करतात. या वनस्पतीच्या जमिनीत पोसून जाड बनलेल्या १० ते १६ सेंमी.पर्यंत लांबीच्या आणि एका टोकाला निमुळत्या असलेल्या मुळालाच गाजर म्हणतात. गाजराचे भारतातील देशी गाजर, परदेशी, नान्टेस, स्कार्लेट हॉर्न, डॅन्व्हर्स, ऑक्सहार्ट वगैरे अनेक उपप्रकार आहेत. उपप्रकारांप्रमाणे गाजरांत आकारमान, रंग व चव याबाबतींत बरीच तफावत आढळते. लाल रंगाची गाजरे भारतीयांना व पिवळसर तांबूस रंगाची पाश्चात्त्यांना आवडतात. या उपप्रकारात लांब, मोठ्या आकाराची, मध्यम लांबीची आणि तोकडी गाजरे असतात.

जमीन : लांब व मोठ्या गाजरासाठी जमीन ६० सेंमी.पेक्षा जास्त खोल आणि भुसभुशीत असावी लागते. मध्यम लांब गाजरांसाठी यापेक्षा जरा कमी खोलीची जमीन चालते. तोकड्या प्रकारच्या गाजरांसाठी २५–३० सेंमी. खोलीची जमीन चालते पण तिच्यात दगडगोटे असू नयेत.

मशागत : नांगरून, कुळवून, ढेकळे फोडून जमीन भुसभुशीत करतात. लांब गाजरांसाठी जमीन ३०–३५ सेंमी.पर्यंत, मध्यम प्रकारच्या गाजरांसाठी २०–२५ सेंमी. व तोकड्या गाजरांसाठी १५–२० सेंमी.पर्यंत खोल नांगरतात. ढेकळे फोडून, कुळवून चांगले कुजलेले शेणखत जमिनीत मिसळून घेतात. शेणखत चांगले कुजलेले असावे लागते. नाहीतर गाजरांना टोकाकडे फाटे फुटून गाजरांचा आकार वेडावाकडा होतो आणि अशा गाजरांना गिऱ्हाईक मिळत नसल्यामुळे नुकसान होते. त्याचप्रमाणे जमिनीत दगडगोटे असतील तरीही गाजरांचा आकार बिघडून नुकसान होते, म्हणून मशागत करताना दगडगोटे वेचून घेण्याची काळजी घ्यावी लागते. साधारणतः मध्यम प्रकारच्या गाजरांना गिऱ्हाईक चांगले मिळते.

गाजराचे पीक दोन उद्देशांनी लावतात. एक पोसलेली मुळे म्हणजे गाजरे उत्पादन करण्यासाठी आणि दुसरा बी मिळविण्यासाठी. मुळांच्या (गाजरांच्या) उत्पादनासाठी लावलेल्या पिकापासून बी मिळत नाही. पण ते पीक उत्पन्न करण्यासाठी मात्र बीच पेरावे लागते. बियांचे उत्पादन करण्यासाठी पक्व गाजरांचे बुडखे लावून स्वतंत्र पीक करावे लागते. त्याकरिता आधी नमूद केल्याप्रमाणे जमिनीची मशागत करून तिच्यामध्ये गाजरांचे बुडखे लावतात. त्यांमधून तुरे निघतात. ते ६०–९० सेंमी. इतके उंच वाढतात. त्यांच्या माथ्यावर फुलांचे स्तबक असते. फुले उमलून बीजधारणा होते. बीज पूर्ण तयार झाले म्हणजे फुलांचे स्तबक काढून घेऊन वाळवून त्यांच्यामधील बी काढतात.

मुळासाठी पीक बी पेरून घेतात. वरीलप्रमाणे जमीन तयार करतात. तिच्यामध्ये केलेल्या वाफ्यांत बी मुठीने फोकतात आणि मातीत मिसळून घेतात किंवा सपाट जमिनीत बी फोकून ते कुळवाने मातीत मिसळून नंतर वाफे करतात. पेरल्यानंतर लगेच पाणी देतात. दुसरी पद्धत म्हणजे तयार केलेल्या जमिनीत ४५–६० सेंमी. अंतरावर सऱ्या पाडून त्यांतील वरंब्यांच्या दोन्ही कुशींवर हाताने बी टोकतात आणि लगेच सऱ्यांमधून पाणी सोडतात. बी उगवून यावयाला १५–२० दिवस लागतात. बी चोवीस तासांपर्यंत पाण्यात भिजत घालून कोरडे करून पेरल्यास उगवण लवकर होते. गाजराचे पीक खरीप, रब्बी आणि उन्हाळी अशा तीनही हंगामांत लावतात. एक हेक्टर क्षेत्राला ५–७ किग्रॅ. बी पुरे होते.

पाणी : उन्हाळी हंगामात ७-८ दिवसांनी आणि हिवाळी हंगामात ८–१० दिवसांनी पिकाला पाणी देतात. तिसऱ्या महिन्यापासून पाणी बंद करतात व त्यामुळे गाजरांची गोडी वाढते.

आंतर मशागत : बी उगवून आल्यानंतर काही दिवसांनी जरूरीप्रमाणे पिकाची रोपे उपटून घेऊन ते योग्य प्रमाणात विरळ करतात कारण पीक दाट झाल्यास गाजरे चांगली पोसत नाहीत. उपटून काढलेली रोपे गुरांना चारतात. पिकातील तण काढण्याकडे लक्ष द्यावे लागते.

वरखत : दर हेक्टरला ४५–५६ किग्रॅ. नायट्रोजन, ४५–५६ किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल आणि ९०–११२ किग्रॅ. पोटॅश वरखत दिल्यास उत्पन्न वाढते.

काढणी : हळवे (लवकर तयार होणारे) उपप्रकार बी पेरल्यापासून ७०–८० दिवसांत आणि गरवे (उशीरा तयार होणारे) उपप्रकार १००–१२० दिवसांत तयार होतात. गाजरे चांगली पोसून चवदार व्हावी म्हणून पीक काढण्याआधीच्या दोन पाण्याच्या पाळ्या देत नाहीत. त्यामुळे गाजरे खणून काढताना त्यांना माती चिकटून राहत नाही. ती साफ करणे सोपे जाते. खणून काढताना त्यांना इजा होणार नाही अशी काळजी घेतात. दर हेक्टरमधून ११–१६ टन गाजरे निघतात.

इंडियन ॲग्रिकल्चरल इन्स्टिट्यूट, नवी दिल्ली या संस्थेने देशी गाजर आणि नान्टेस हाफ लाँग या विदेशी गाजराच्या संकरापासून एक नवीन तांबड्या गाजराचा प्रकार तयार केला आहे.

पाटील, ह. चिं.

कीड : गंभीर स्वरूपाचा कीटक उपद्रव या पिकाला होत असल्याची नोंद नाही.

रोग : (१) **कूज :** हा सूक्ष्मजंतुजन्य रोग गाजरांची ने-आण करताना होतो. जंतू कुजलेल्या पाल्यात जगतात व इजा झालेल्या जागेतून गाजरात प्रवेश करतात. हवेतील आर्द्रतेमुळे रोगाची वाढ होऊन, गाजरे लिबलिबीत होऊन कुजू लागतात. यासाठी गाजरे खांदून काढताना त्यांना इजा होऊ देऊ नये.

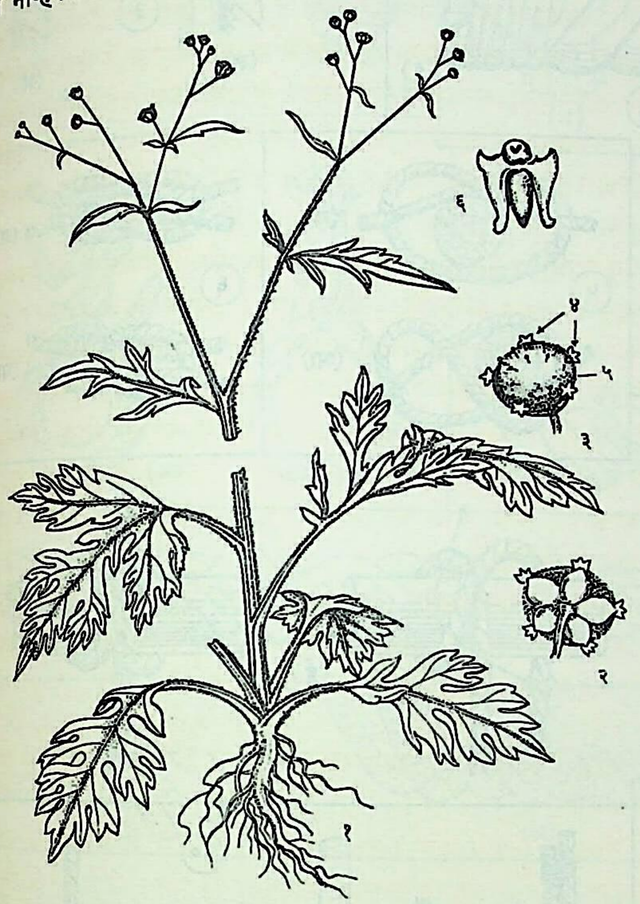
(२) **भुरी :** हा कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतीमुळे होणारा) रोग आहे. त्याच्यामुळे पाने पिवळी पडतात व वाळतात. रोगप्रसार हवेतून होतो. रोग नियंत्रणासाठी दर हेक्टरला २५ ते ३० किग्रॅ. गंधकाची भुकटी पिकावर पिस्कारतात.

(३) **करपा :** हाही कवकजन्य रोग असून त्याच्यामुळे पानांवर अनियमित आकाराचे काळसर डाग पडतात. रोगप्रसार रोगट पाला व बियांमधून होतो. रोग नियंत्रणासाठी बोर्डो मिश्रण (३:३:५०) फवारतात.

पाटील, पां. ल.

गाजरी : (चटकचांदणी, पांढरी फुली, गाजर गवत; लॅ. *पार्थेनियम हिस्टेरोफोरस*; कुल-कंपॉझिटी). साधारणपणे १९६० सालानंतर विशेष परिचयाचे झालेले हे ओषधीय [→ ओषधि] वर्षायू (एक वर्ष जगणारे) तण मूळचे वेस्ट इंडीज व उ. आणि द. अमेरिकेतील असून आयात केलेल्या धान्याबरोबर भारतात आले आहे व आता महाराष्ट्रात सर्वत्र, विशेषतः ओलसर ठिकाणी, पसरलेले आहे. ते चिवट असल्याने त्याने इतर तणांवर मात केली आहे; इतकेच नव्हे, तर सर्व ठिकाणी भरपूर उगवणाऱ्या उपयुक्त गवताला त्याने मागे टाकले आहे; त्यामुळे जनावरांना चरण्याला उपयुक्त अशी ठिकाणे झपाट्याने कमी होत आहेत. ते स्वतः अखाद्य, रोगकारक व विषारी असल्याचे सिद्ध झाले आहे.

हे तण सु. १–१·५ मी. उंच वाढते; खोड बारीक असून त्यावर जाड लांबट रेषा व तुरळकपणे केस असतात. फांद्या थोड्या असून बरीचशी मोठी पाने खोडाच्या तळाशी येऊन जमिनीवर झुबक्यासारखी पसरतात. ती साधी पण अनियमितपणे कमीजास्त विभागलेली, दातेरी, लवदार, एकाआड एक व काहीशी शेवंती, टोमॅटो किंवा गाजराच्या पानांसारखी (त्यामुळे व फुलोऱ्यामुळे 'गाजरी' हे नाव) दिसतात. फुले पांढरी व फार लहान असून फुलोरे [स्तबक, → कंपॉझिटी] ऑगस्ट ते नोव्हेंबरात येतात. हे फुलोरे खोड व फांद्यांच्या टोकास विरळ



गाजरी : (१) फुलोऱ्यासह वनस्पती, (२) फुलोरा (स्तबक) खालून दिसणारा, (३) फुलोरा (स्तबक) वरून दिसणारा, (४) किरण-पुष्पके, (५) बिंब, (६) फुग्यासह संकृत्स्न फळ.

मंजऱ्यांवर येतात; ते चांदण्यांप्रमाणे दिसत असल्याने 'चटकचांदणी', 'पांढरी फुली' ही नावे पडली आहेत. स्तबकात (व्यास ०·५ मिमी.) बिंब-पुष्पके व पाच किरण-पुष्पके [→ पुष्पबंध] असतात. किरण-पुष्पकांपासून संकृत्स्न फळे [→ फळ] बनतात; ती असंख्य, बारीक, गर्द पिंगट, एकबीजी, खाली टोकदार व वर गोलसर असतात. प्रत्येकास दोन लहान फुग्यासारखे भाग असल्याने त्यांचा प्रसार फार जलद व मोठ्या प्रमाणात होतो.

या तणाच्या मूलस्थानात त्याचा औषधी उपयोग बलवर्धक, ज्वरनाशक, आर्तवजनक (मासिक पाळी सुरू करणारे), मज्जातंतुव्यथेत वेदनाहारक म्हणून करतात; मुळांचा काढा आमांशात देतात. भारतात हे तण जनावरे खात नाहीत; तसेच त्यामुळे मनुष्याला त्वचारोग, दमा व ज्वरादि विकार होतात असे आढळले आहे; यामध्ये 'पार्थेनीन' हे कडूद्रव्य (ग्लायकोसाइड) असते. शिवाय त्याच्या वाढीमुळे जमीन निकस होते. ह्या तणामुळे होणारे नुकसान वाचविण्याचा मुख्य उपाय म्हणजे त्याला नामशेष करणे. याबाबत उपटून टाकणे, जाळणे इ. सामान्य उपायांखेरीज २-४-डी चे एस्टर किंवा अमाइन ही रसायने वापरतात. दर हेक्टरी एक किग्रॅ. रसायन १,००० लि. पाण्यातून फवारतात. मिठाचे पाणी फवारून या तणाचा नाश करता येतो, असेही आढळून आले आहे, तथापि अधिक कडक उपाययोजना करण्यासंबंधी अमेरिकेत व भारतात (पुणे, दिल्ली व बंगलोर) संशोधन चालू आहे.

संदर्भ : CSIR, *The Wealth of India, Vol. VII*, New Delhi, 1966.

परांडेकर, शं. आ.

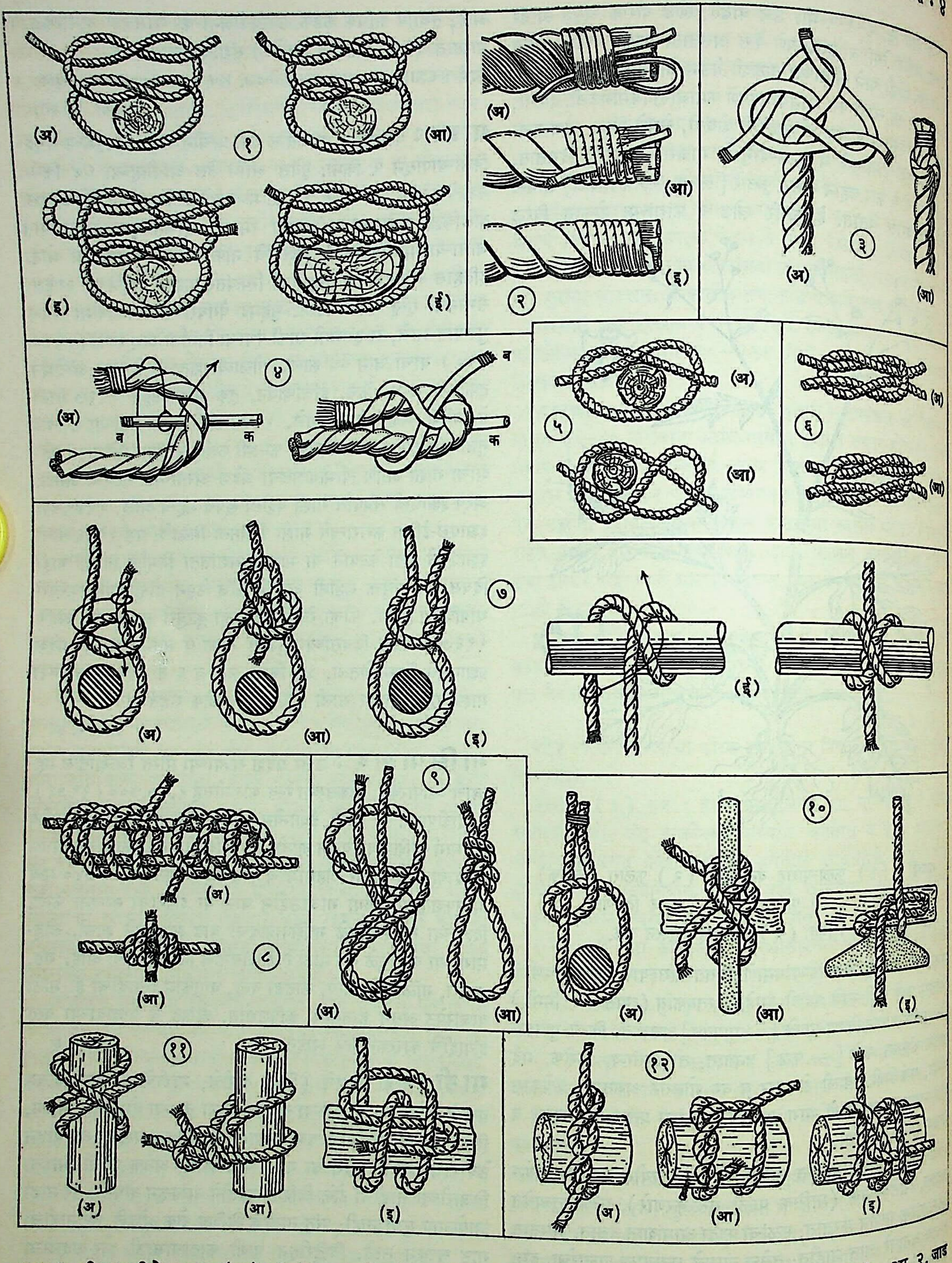
गाझा : पॅलेस्टाइन भागातील एक प्राचीन शहर. हे भूमध्य समुद्रकिनाऱ्यापासून ५ किमी. पूर्वेस आणि तेल आवीव्हच्या ६४ किमी. नैर्ऋत्येस आहे. इ. स. पू. १४६८ मध्ये ईजिप्तच्या राजाने येथे आपला बालेकिल्ला उभारल्याचा दाखला मिळतो. ईजिप्तमधून अरबस्तानात जाणाऱ्या मार्गावरील हे महत्त्वाचे नाके असल्याने गाझाला मोठा इतिहास आहे; अनेक संस्कृतींची स्थित्यंतरे गाझाने अनुभवली आहेत. सॅम्सनचा मृत्यू येथेच घडला. मुहंमद पैगंबरांच्या पणजोबांना येथेच पुरण्यात आले, तर इस्लामी शाफी पंथाचा निर्माता अल् शाफी (७६७–८२०) याचा जन्म येथे झाला. सोळाव्या शतकात हे शहर ऑटोमन तुर्कांकडे आले. फ्रेंच, ईजिप्शियन, तुर्क यांच्याकडून १९१७ साली ते ब्रिटिश संरक्षणाखाली आले. १९४८ साली संयुक्त राष्ट्रांच्या ठरावानुसार ब्रिटिशांनी पॅलेस्टाइनची फाळणी केली; त्यानुसार पॅलेस्टाइन प्रदेशाचा गाझा आणि त्याभोवतालचा प्रदेश अरबांच्या वाटणीस आला. अरब-इझ्राएली संघर्षात गाझा पट्टीला खूपच महत्त्व आले. १९४९ च्या इझ्राएल-ईजिप्त करारान्वये गाझा ईजिप्तला मिळाले; पण १९५६ साली इझ्राएलने हल्ला केल्याने या भागात अशांतता निर्माण झाली. काही दिवस येथे संयुक्त राष्ट्रांनी आपली फौज ठेवून दोन्हीकडील कुरबुरी थांबविल्या होत्या. फौजा गेल्यानंतर पुन्हा कुरबुरी सुरू झाल्या आणि १९६७च्या सहा दिवसांच्या युद्धात गाझा व त्याभोवतालचा प्रदेश इझ्राएलने जिंकून घेतला. ४० किमी. लांब व ६ ते ८ किमी. रुंदीच्या गाझा पट्टीत १९७१ साली ३,६५,००० लोक राहत होते.

शाह, र. रू.

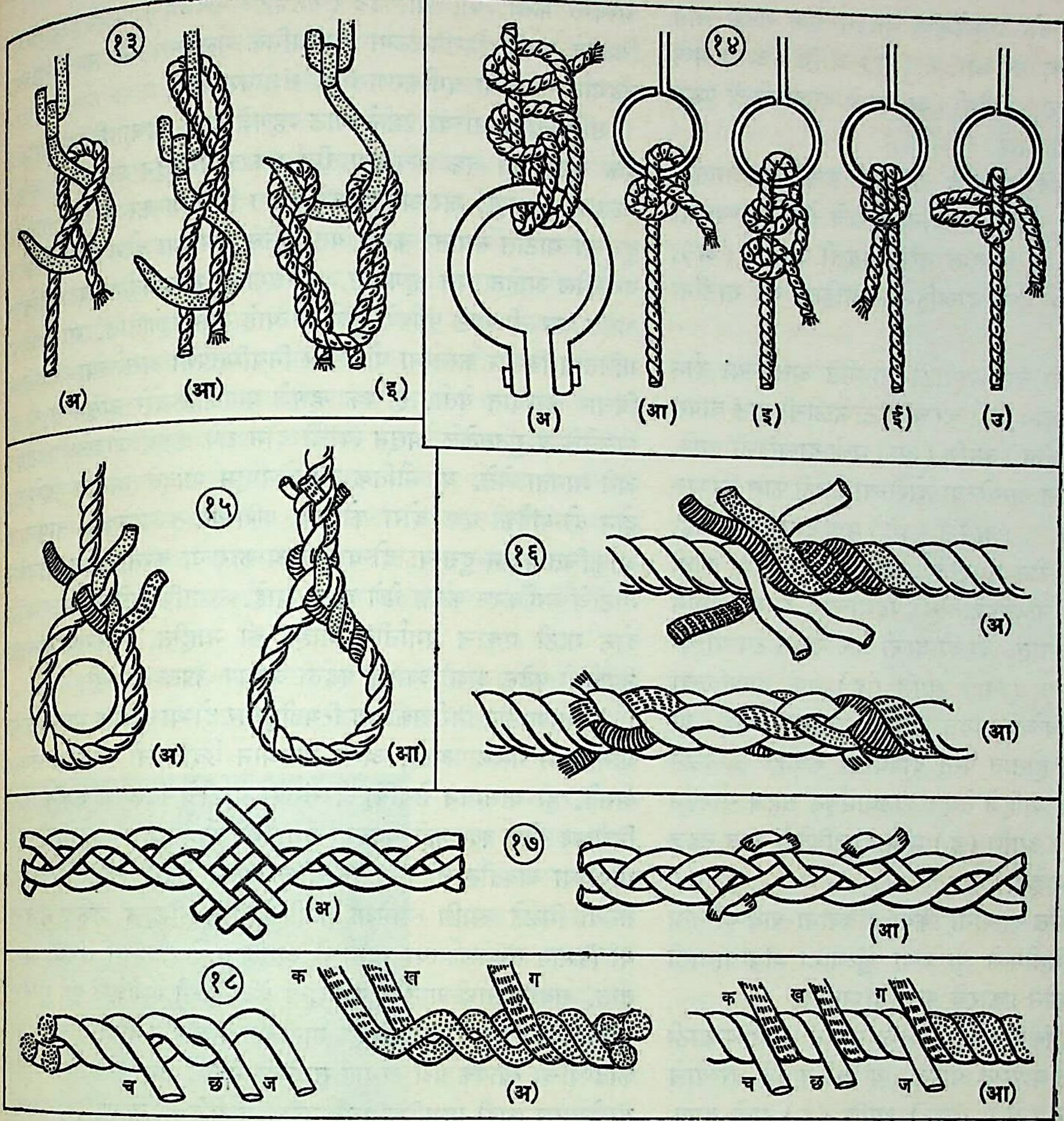
गाझियाबाद : उत्तर प्रदेश राज्याच्या मीरत जिल्ह्यातील महत्त्वाचे व्यापारकेंद्र. लोकसंख्या रेल्वे कॉलनीसह १,२७,७०० (१९७१). हे दिल्लीपासून २१ किमी. ईशान्येस आहे. कलकत्ता–लाहोर हा राष्ट्रीय महामार्ग गाझियाबादवरून जातो. तसेच दिल्लीहून कलकत्त्याकडे आणि मुरादाबादकडे जाणारे लोहमार्गांचे फाटे येथूनच फुटतात. १७४० मध्ये आसफशाहचा मुलगा गाजीउद्दीन याने या शहराची स्थापना केली. दिल्लीच्या सान्निध्यामुळे गाझियाबादची वाढ झपाट्याने झाली. लोहमार्गांच्या वाढीमुळे येथे मोठी रेल्वे कॉलनीच निर्माण झाली आहे. गहू, बाजरी, गळिताची धान्ये, कातडी वस्तू, धातुकाम इत्यादींची ही मोठी बाजारपेठ असून हातमाग, कृषिउद्योग, लोखंड व पोलादाच्या वस्तू इत्यादींचे कारखाने येथे आहेत.

शाह, र. रू.

गाठी : एका दोराचे (किंवा दोरीचे, नाडीचे वा इतर तत्सम वस्तूचे) टोक त्याच्या दुसऱ्या टोकाला किंवा दुसऱ्या दोराच्या टोकाला, किंवा कडीला, खुंटाला अथवा खांबाला किंवा अन्य वस्तूला घट्ट बांधून ठेवण्याची पद्धती. दोराच्या गाठी बांधण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. विजारीच्या नाडीची टोके विशिष्ट पद्धतीने आवळून बांधली, तर नाडी आपोआप सुटत नाही; परंतु नाडीचे विशिष्ट टोक ओढले, तर नाडीची गाठ चटकन सुटते. विहिरीतून पाणी काढण्यासाठी दोर-बादलीचा उपयोग करताना रहाटाच्या दोरीचे टोक बादलीच्या कडीमध्ये एका ठराविक पद्धतीने गुंतविले, तर पाण्याच्या वजनाने दोरीची गाठ सुटत नाही. परंतु गाठीतील दोरी एका विशिष्ट रीतीने मागे सरकवली, तर गाठ लवकर सुटते. गोठ्यातील गुरे खुंटांना बांधून ठेवण्यासाठी दोराच्या गाठी बांधाव्या लागतात. त्या गाठी योग्य पद्धतीने मारल्या तर गुरांनी दोर ओढला, तरी त्यांच्या मानेभोवती दोराचा फास बसत नाही. बहुतेक सर्व प्रकारचे तंबू लवकर उभे करण्यासाठी तंबूच्या दोऱ्या जमिनीत



आ. १. रीफ गाठीचे प्रकार : (अ) चांगली पद्धत, (आ) मध्यम प्रतीची गाठ, (इ) सुरगाठ (सैल पद्धत), (ई) शस्त्रक्रिया गाठी. आ. २. जाड दोराचे टोक बांधून ठेवण्याच्या पद्धती. आ. ३. गुंडी गाठ. आ. ४. निरनिराळ्या व्यासांचे दोर बांधण्याची कोष्टी गाठ : बक–लहान व्यासाचा दोर. आ. ५. (अ) साधी गाठ, (आ) दुहेरी गाठ. आ. ६. सारख्या व्यासाच्या दोन दोरांची टोके एकमेकांत गुंतविण्याच्या पद्धती. आ. ७. राजगाठीचे प्रकार : (अ) साधी राजगाठ, (आ) दुहेरी राजगाठ, (इ) आवळ गाठ, (ई) दाब गाठ. आ. ८. मासे पकडण्याच्या दोरीची नळीची गाठ. आ. ९. आकडा-दोरी गाठ. आ. १०. फासाकार गाठ : (अ) अर्धा फास, (आ) खुंटीवरचा अर्धा फास, (इ) सरक फास. आ. ११. शिडाचे व तंबूचे दोर बांधण्याच्या गाठी : (अ) लवंगी फास, (आ) एक वळसा आणि दोन अर्धे फास, (इ) शिडाचा फास. आ. १२. यारीने उचलण्याच्या लाकडावरचे फास : (अ) साधा वासा फास, (आ) दुहेरी वासा फास, (इ) लटण फास.



आ. १३. यारीच्या आकड्यातील फास. आ. १४. कडीचे फास : (अ) नांगर फास, (आ) अर्धा फास, (इ) दोन अर्धे फास, (ई) गाय फास, (उ) सरक फास. आ. १५. कड्याची गुंतवण. आ. १६. गुंतवण जोड. आ. १७. तीन पदरी तारदोराची आखूड गुंतवण. आ. १८. तीन पदरी तारदोराची लांबट गुंतवणूक : क, ख, ग; च, छ, ज – तीन पदर.

पुरलेल्या खुंट्यांना जलद बांधाव्या लागतात व पाहिजे तेव्हा त्या जलद सोडवाव्याही लागतात. याकरिता सोईस्कर होईल अशी एक विशिष्ट पद्धत ठरविलेली आहे. धक्क्यावरील माल जहाजावर चढविण्यासाठी वापरीत असलेल्या दोरांना मालाच्या प्रकाराप्रमाणे निरनिराळ्या पद्धतींच्या गाठी बांधाव्या लागतात. गिर्यारोहक, बांधकाम करणारे कारागीर, कापड विणणारे कोष्टी, मासे धरणारे कोळी, पक्षी आणि लहान श्वापदे धरणारे पारधी अशा विविध धंद्यांतील लोकांना त्यांच्या विशिष्ट परिस्थितीप्रमाणे अनेक निरनिराळ्या प्रकारच्या गाठी बांधाव्या लागतात. शस्त्रक्रिया करणाऱ्या डॉक्टरांनाही फाडलेली त्वचा पुन्हा जुळवून सांधण्यासाठी विशिष्ट प्रकारच्या गाठी बांधाव्या लागतात. नेकटायची गाठ बांधण्याच्याही विविध पद्धती आहेत. शिडाच्या जहाजावर वापरीत असलेल्या दोरांना अनेक प्रकारच्या गाठी माराव्या लागतात. जहाजावर काम करणाऱ्या खलाशांना दोराच्या गाठी मारण्याची कला प्रत्यक्ष काम करून शिकावी लागते. निरनिराळ्या पद्धतींच्या गाठी मारणे ही एक उपयुक्त कला असल्यामुळे बालवीरांना ती मुद्दाम शिकविण्यात येते.

गाठींचे विविध प्रकार : आ. १ मध्ये रीफ जातीची एक पक्की गाठ दाखविली आहे. ती मुख्यतः जहाजावर उभारलेल्या शिडाचा काही भाग तात्पुरता गुंडाळून ठेवण्यासाठी वापरली जाते. घरगुती कामामध्ये तिचा उपयोग पिशव्यांची तोंडे, गुंडाळलेल्या गाद्या किंवा लाकडाच्या मोळ्या बांधून ठेवण्यासाठी करता येतो. ही गाठ योग्य पद्धतीने बांधली तरच तिचा चांगला उपयोग होतो. ही गाठ बांधण्याची उत्तम पद्धत आ. १ (अ) मध्ये दाखविली आहे. आ. १ (आ) मध्ये दाखविलेली पद्धत मध्यम प्रतीची आहे आणि आ. १ (इ) मध्ये सैल व सहज सोडवता येणारी गाठ पद्धत दाखविली आहे. आ. १ (ई) मध्ये दाखविलेली गाठ विशेषेकरून शस्त्रक्रियेतील जखमा बांधण्यासाठी वापरीत असलेल्या दोऱ्यामध्ये वापरतात.

अनेक बारीक दोऱ्या वळून बनविलेल्या जाड दोराची टोके नीट बांधून ठेवली नाहीत, तर त्यातील लहान दोऱ्या सैल होऊन विस्कटतात व दोराचे टोक निरुपयोगी होत जाते म्हणून ते दुसऱ्या बारीक पण मजबूत दोराने विशिष्ट पद्धतीने बांधून ठेवावे लागते. दोराचे टोक बांधून ठेवण्याच्या उत्तम पद्धती आ. २ मध्ये (अ), (आ) आणि (इ) या तीन आकृत्यांनी दाखविल्या आहेत.

दोराचे टोक मुद्दाम जाड करण्यासाठी दोरातील बारीक दोऱ्या जवळच्या दुसऱ्या दोऱ्यातून ओवून गुंडीसारखी गुंतवण करतात. त्या फुगवलेल्या भागाला गुंडीची गाठ म्हणतात. ही पद्धत आ. ३ मध्ये (अ) आणि (आ) या क्रमाने दाखविली आहे.

दोन दोरांची टोके एकमेकांबरोबर बांधावयाची असताना ते दोर जर फार निराळ्या व्यासाचे असतील, तर आ. ४ (अ) आणि (आ) मध्ये दाखविलेली कोष्टी गाठ वापरतात. ही गाठ बांधताना मोठ्या दोराचे टोक शक्य तितके वळवून त्याचा आकडा करतात आणि लहान दोराचे टोक आ. ४ (अ) मध्ये दाखविलेल्या बारीक तारेच्या मार्गाने आकड्याभोवती वळवून पुन्हा आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे दोन दोरांच्या मधून ओढून बाहेर काढतात व दोन्ही मुख्य दोर ओढून गाठ पक्की करतात.

दोराचे टोक एखाद्या दांड्याला किंवा स्थिर खांबाला बांधून ठेवायचे असल्यास आ. ५ (अ) किंवा (आ) मध्ये दाखविलेली गाठ वापरतात. आ. ५ (आ) मध्ये दाखविलेली गाठ (अ) मधील गाठीपेक्षा घट्ट बसते व सहज सैल पडत नाही.

दोन सारख्या व्यासाचे दोर एकमेकांत गुंतवून एक सलग लांब दोर तयार करावयाचा असेल तर आ. ६ (अ) आणि (आ) मध्ये दाखविलेल्या पद्धती वापरतात. यांपैकी (अ) मध्ये दाखविलेली पद्धत (आ) पेक्षा अधिक चांगली आहे.

बांधकाम करताना लाकडे व दांडे उंचावर उचलावे लागतात किंवा ओढत न्यावे लागतात. अशा दांड्यांना दोराचे टोक बांधण्याच्या अनेक पद्धती प्रचारात आहेत. त्यांतील मुख्य पद्धती आ. ७ (अ), (आ), (इ) आणि (ई) मध्ये दाखविल्या आहेत. या गाठींना 'राजगाठ' म्हणतात.

मासे पकडण्याचा आकडा बांधण्यासाठी वापरीत असलेल्या दोन दोऱ्यांची टोके बांधून एकच लांब दोरी करण्यासाठी नळीची गाठ वापरतात. तिची रचना आ. ८ (अ) आणि (आ) मध्ये दाखविली आहे.

मासे धरण्यासाठी वापरीत असलेल्या दोरीच्या शेवटी फास करण्यासाठी वापरण्याची गाठ आ. ९ (अ) व (आ) मध्ये दाखविली आहे.

वजन टांगलेल्या दोरीचे टोक तात्पुरते अडकवून ठेवण्याच्या काही पद्धतींना फास म्हणतात. नाटकगृहातील पडद्यांच्या दोऱ्या बांधून ठेवण्यासाठी असे फास योजतात. या दोऱ्यांची टोके बांधून ठेवण्याच्या काही पद्धती आ. १० (अ), (आ) आणि (इ) मध्ये दाखविल्या आहेत. (अ) मध्ये दाखविलेली पद्धत विशेष प्रचारात आहे. या पद्धतीने बांधलेले फास पक्के होतात परंतु दांड्यावर कधीही आवळत नाहीत, त्यामुळे दोरीचे टोक पाहिजे तेव्हा दांड्यामधून सहज सोडवून घेता येते. आ. १० (आ) आणि (इ) मध्ये दाखविलेले फास सहज सोडता येणाऱ्या जातीचे आहेत.

शिडाचे दोर जहाजावरील खांबांना किंवा दांड्यांना बांधण्यासाठी आणि तंबूच्या दोऱ्या जमिनीमध्ये पुरलेल्या खुंट्यांना बांधण्यासाठी आ. ११ मध्ये दाखविलेले तीन प्रकारचे फास वापरतात.

मोठ्या वजनाची लाकडे किंवा इतर जड वस्तू यारीने उचलण्यासाठी दोराचे अनेक प्रकारचे फास वापरात आहेत. त्यांपैकी लाकडे धरण्याचे मुख्य फास प्रकार आ. १२ (अ), (आ) आणि (इ) मध्ये दाखविले आहेत आणि यारीच्या आकड्यात वापरण्याचे फास आ. १३ मध्ये दाखविले आहेत. तसेच धातूच्या कडीमध्ये दोराचे टोक ओवून बांधण्याचे फास आ. १४ मध्ये दाखविले आहेत.

जाड दोराच्या टोकावर कडीसारखे तोंड गुंफावयाचे असेल, तर दोराच्या शेवटच्या निरनिराळ्या दोऱ्या सोडवून त्या पाळीपाळीने मागच्या दोरातील घट्ट पेडांमधून ओवून गाठीसारखी गुंतवण करतात. घट्ट दोरातील पेड सैल करून वर उचलण्यासाठी दाभण किंवा टोच्यासारखे उपकरण वापरतात व दोर गुंडाळून धरण्यासाठी एखादा खुंटा वापरतात. ही पद्धत आ. १५ मध्ये दाखविली आहे.

तुटलेला दोर सांधण्यासाठी किंवा दोन दोरांची टोके जोडण्यासाठी दोराचा व्यास फारसा वाढू न देता दोन्हीकडील दोरांमधील शेवटचे पेड सोडवून ते दुसऱ्या बाजूच्या घट्ट दोऱ्यामध्ये क्रमाक्रमाने ओवून गुंतवितात. ही पद्धत आ. १६ मध्ये दाखविली आहे. (अ) मध्ये पेड सोडवलेली टोके जवळ आणली आहेत व (आ) मध्ये पेड गुंतवलेले दाखविले आहेत.

तारेच्या दोराची टोके गुंतविण्याच्या दोन पद्धती आ. १७ आणि आ. १८ मध्ये दाखविल्या आहेत.

ओक, वा. रा.

गणितीय सिद्धांत : गौस (१७७७–१८५५) या जर्मन गणितज्ञांनी गाठींसंबंधी गणितीय दृष्टिकोनातून विचार केलेला होता. तथापि त्यांनी आपले संशोधन प्रसिद्ध केले नाही. जे. बी. लिस्टिंग (१८०२–१८८२) यांनी प्रथम ⇨ *संस्थितिविज्ञानाच्या* (वाकविणे, ताणणे यांसारखी रूपांतरे केली तरीही भूमितीय आकारांत जे गुणधर्म कायम राहतात त्यांचा अभ्यास करणाऱ्या गणितीय शाखेच्या) दृष्टीने गाठींचा अभ्यास केला. पी. जी. टेट (१८३१–१९०१) यांनी आणवीय सिद्धांत आणि निरनिराळ्या रासायनिक मूलद्रव्यांतील फरक यांच्या संदर्भात गाठींच्या वर्गीकरणासंबंधी संशोधन केले.

संस्थितिविज्ञानाच्या दृष्टीने गाठ म्हणजे एक साधा त्रिमितीय बंद वक्र आहे. हा वक्र अवकाशातील एकाच बिंदूतून एकापेक्षा जास्त वेळा जात नाही. जर अवकाशाचे संतत विरूपण करून एका गाठीचे दुसऱ्या गाठीत रूपांतर करता येत असेल, तर त्या दोन गाठी एकाच वर्गातील आहेत असे म्हणतात. जर एखादी गाठ वर्तुळाच्या वर्गातील असेल, तर ती गाठ पूर्णपणे सुटलेली आहे असे म्हणतात. गाठीसंबंधी गणितीय विचार करताना थोडाफार नियमितपणा असलेल्या वक्रांचाच विचार करण्यात येतो. हे वक्र म्हणजे प्रत्यक्षात दोरे असून ते स्वैच्छ पिळलेले व गुंतवलेले असून त्यांची दोन टोके एकत्र जोडलेली आहेत असे मानता येते. या भौतिक दृष्टिकोनातून पाहिले असता दिलेल्या दोन दोऱ्यांपैकी एक दोरा कोणत्या परिस्थितीत वाकवून, ताणून व आकुंचित करून दुसऱ्या दोऱ्याच्या आकाराचा करता येईल, यावरून गाठींचे वर्गीकरण करता येणे शक्य आहे. तथापि दिलेल्या कोणत्याही दोन गाठी एकाच वर्गातील आहेत की नाहीत, हे ठरविण्यासाठी उपयोगी पडेल अशी व्यापक पद्धती अद्याप उपलब्ध नाही.

प्रत्येक गाठीत निरीक्षकाच्या स्थितीनुसार दोऱ्याचा एक भाग दुसऱ्या भागावरून गेलेला आहे, अशा भासमान छेदबिंदूंची ठराविक संख्या असते. ही भासमान छेदबिंदूंची संख्या गाठीचे विरूपण करून किंवा निरीक्षण कोन बदलूनही बदलता येते. पण कोणत्याही एखाद्या विशिष्ट गाठीच्या बाबतीत ती गाठ विरूपित करून छेदबिंदूंची एक किमान संख्या मिळते आणि त्यापेक्षा कमी छेदबिंदू मिळूच शकत नाहीत. या किमान संख्येला त्या गाठीची असंक्षेप्य छेदबिंदूंची संख्या म्हणतात. सर्वांत साधी गाठ म्हणजे शून्य छेदबिंदूची म्हणजेच पूर्ण सुटलेली गाठ होय. दिलेल्या कोणत्याही गाठीच्या असंक्षेप्य छेदबिंदूंची संख्या काढण्याचा व्यापक प्रश्न अद्याप सुटलेला नाही. असंक्षेप्य छेदबिंदूंच्या संख्येनुसार काही प्राथमिक स्वरूपाच्या गाठींचे वर्गीकरण टेट, कर्कमन, लिटल इत्यादींनी केलेले असून त्याची कोष्टकेही तयार करण्यात आलेली आहेत. तथापि ही कोष्टके केवळ अनुभवजन्य असल्यामुळे तितकीशी समाधानकारक नाहीत.

एम्. डेन यांनी १९१० मध्ये गाठीच्या गटाची व्याख्या मांडली. एफ्. रिडमाइस्टर यांनी १९२६ मध्ये व जे. डब्ल्यू. अलेक्झांडर यांनी १९२७ मध्ये गाठींच्या निरनिराळ्या प्रकारांतील फरक ठरविण्यासाठी काही निश्चल राशींच्या व्याख्या मांडल्या. तथापि या निश्चल राशीही गाठींचे संपूर्ण वर्गीकरण करण्यास पुरेशा समाधानकारक नाहीत, असे आढळून आले आहे.

कोणतीही गाठ तीन प्रतल वक्रांनी निर्देशित करता येते व यांपैकी कोणत्याही वक्रांना दुहेरी बिंदू नसून ते वक्र एकमेकांना छेदत नाहीत, असे सिद्ध करण्यात आलेले आहे. सी. एफ्. क्लाइन यांनी असे सिद्ध केले आहे की, चौ-मितीमध्ये (तसेच २ प मितींमध्ये प > २) गाठी अस्तित्वात असणे शक्य नाही. गाठींसंबंधी सी. डब्ल्यू. ॲश्ली यांचे *द ॲश्ली बुक ऑफ नॉट्स* (१९४७) हे पुस्तक सुप्रसिद्ध आहे.

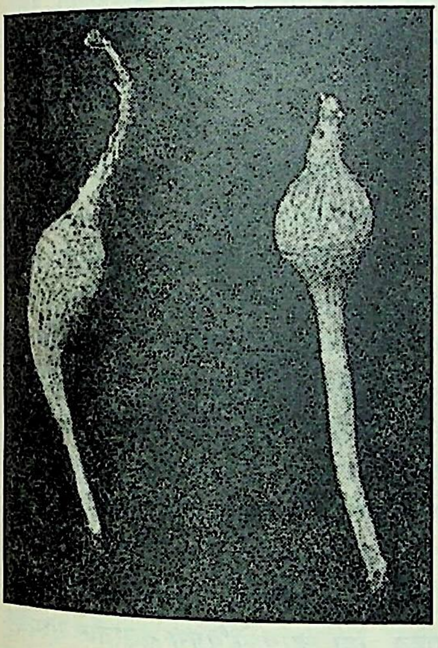
भदे, व. ग.

गाठी, वनस्पतींच्या : वनस्पतीच्या एकाद्या भागाची अपसामान्य (अस्वाभाविक) वाढ किंवा अधिवृद्धी (अत्यधिक वाढ) अशी वनस्पतीच्या गाठीची व्याख्या करता येईल किंवा वनस्पतींच्या गाठी म्हणजे त्यांच्या एकाद्या भागावर येणारे स्थानिक स्वरूपाचे फुगवटे व कीटक, कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती), व्हायरस इ. कारणांमुळे वनस्पतीच्या एखाद्या भागातील ऊतके (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींचे समूह) उत्तेजित होऊन होणारी अपसामान्य

अधिवृद्धी होय. वनस्पतींच्या अशा गाठींचे वर्गीकरण ज्या जीवोपजीवी-मुळे (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या जीवामुळे) त्या उद्भवतात त्यावरून करता येते. उदा., कीटकजन्य गाठी, सूक्ष्मजंतूजन्य गाठी इत्यादी. वनस्पतीच्या ऊतकातील फक्त जीवोपजीवींनी उत्पादन केलेल्या विशिष्ट रासायनिक क्षोभक द्रव्यांमुळेही गाठी येतात व त्यामुळे कोशिकांची (पेशींची) प्रमाणाबाहेर वाढ होण्यास चालना मिळते. ह्या क्षोभकांची क्रियावैज्ञानिक क्रिया ही सामान्यतः वनस्पतींमध्ये आढळणाऱ्या वृद्धिनियामक हॉर्मोनाप्रमाणे (उत्तेजक अंतर्गत स्रावाप्रमाणे) असते. आपल्या जातिवैशिष्ट्यानुसार जीवोपजीवी गाठी तयार करतात. वनस्पतींच्या गाठींचे स्वयंसीमित व अस्वयंसीमित असे दोन प्रकार आहेत.

स्वयंसीमित गाठी : वनस्पतींच्या अपसामान्य वाढीच्या विविध रीती व प्रकार आहेत. अशा गाठींची होणारी वाढ अस्वयंसीमित गुल्माप्रमाणे न होता जीवोपजीवीने तयार केलेल्या क्षोभक पदार्थाच्या सततच्या अस्तित्वावर अवलंबून असते. सामान्यतः स्वयंसीमित गाठी विशिष्ट आकाराच्या व संरचनेच्या असतात, पण काही वेळा त्यांचे अंतिम आकारमान हे वनस्पतीच्या दूषित ऊतकातील जीवोपजीवींच्या संख्येवर अवलंबून असते.

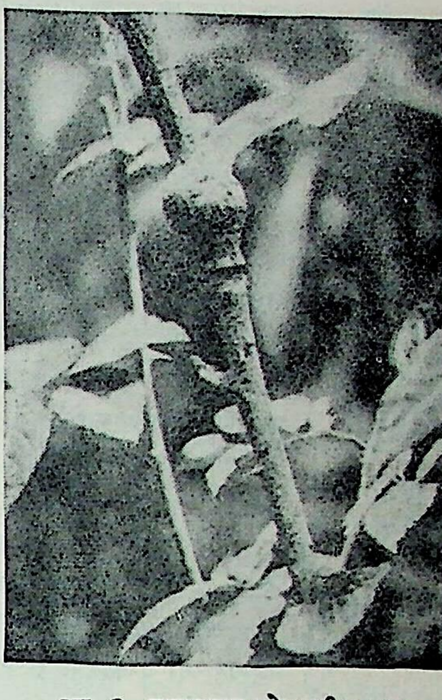
जर स्वयंसीमित गाठींच्या पानावरील व विशेषतः मुळावरील संख्येत बरीच वाढ झाली, तर मात्र त्यांचा वनस्पतीवर ताण पडतो अन्यथा ह्या स्थानिक अधिवृद्धी वनस्पतींना मारक नसतात. याला अर्थात अपवादात्मक उदाहरणे म्हणजे कोबीच्या मुळावरील गाठी व सूत्रकृमींमुळे (नेमॅटोडांमुळे) होणाऱ्या गाठी होत. कोबी व *ब्रॅसिका* वंशातील वनस्पतींच्या मुळांवर *प्लास्मोडिओफोरा ब्रॅसिकी* या कवकामुळे मुळावर गाठी येतात. ह्या अधिवृद्धीचा आकार मध्यभागी फुगीर व टोकांना निमुळता असतो. ही अधिवृद्धी रोगकारक कवकाच्या संक्रामणामुळे (प्रादुर्भावामुळे) झालेली असते. काही वेळा एक किंवा दोन प्राथमिक संक्रामणांमुळे झालेली अधिवृद्धी एकमेकींत मिसळून एक संयुक्त गाठ तयार होते व अशा गाठीचा आकार अनियमित असतो. या गाठीमुळे वनस्पतींची मुळे जमिनीतून पोषक द्रव्ये व पाणी शोषून घेऊ शकत नाहीत त्यामुळे रोपांची वाढ खुंटून ती अकाली मरतात.



आ. १. आल्याच्या मुळावरील गाठ

सूत्रकृमीच्या *मेलायडोगाइन* वंशातील जातींमुळे पुष्कळ पिकांच्या व जंगली वनस्पतींच्या मुळावर गाठी आलेल्या आढळतात. मुळावर आढळणारी अपसामान्य वाढ काही वेळा लहानशा फुगवट्याप्रमाणे असते. काही वेळा सर्व मुळे दूषित होऊन मोठ्या आकारमानाच्या गाठी तयार झालेल्या आढळतात व त्या वनस्पतींना मारक ठरतात.

कीटकजन्य गाठी : कीटक व माइट (एक प्रकारची कीड) यांच्यामुळे होणाऱ्या गाठी ह्या विशेष कुतुहलजनक स्वयंसीमित गाठी आहेत. कोलिऑप्टेरा, लेपिडॉप्टेरा, हेमिप्टेरा, डिप्टेरा, हायमेनॉप्टेरा इ. गणांतील कीटकांमध्ये गाठी करण्याची प्रवृत्ती आढळते. कीटकजन्य गाठी ह्या यांत्रिक अथवा रासायनिक उत्तेजकामुळे होतात. गुलाबावरील गाठी या कीटकांच्या यांत्रिक उत्तेजकामुळे येतात. कीटकामुळे होणाऱ्या गाठींचे आकारवैज्ञानिक (रचना व आकार याबाबतींत सजीवांचा अभ्यास करणाऱ्या विज्ञानाच्या दृष्टीने असलेले) रूप हे कोणत्या जीवोपजीवी कीटकामुळे त्या तयार झाल्या आहेत यावर अवलंबून असते. एखाद्या कीटकाच्या जातीने तयार केलेल्या गाठींचे आकारवैज्ञानिक रूप इतके वैशिष्ट्यपूर्ण असते की, कीटकांमधील त्याच्या जवळपासच्या जाती ओळखण्यासाठी त्यांचा उपयोग करतात. काही शास्त्रज्ञ तर प्रौढ कीटकाच्या आकारवैज्ञानिक लक्षणापेक्षाही गाठीचे वैशिष्ट्य जास्त विश्वासार्ह मानतात. गाठीचे आकारवैज्ञानिक रूप ती गाठ वनस्पतींच्या कोणत्या भागावर येते त्यावर अवलंबून नसते. काही कीटक निरनिराळ्या जातींच्या वनस्पतींवरसुद्धा सारख्याच दिसणाऱ्या गाठी तयार करतात. यावरून कीटकापासून विशिष्ट रासायनिक पदार्थ निर्माण होऊन त्याचा वनस्पतीच्या ऊतकावर विशिष्ट परिणाम होत असावा असे दिसून येते.

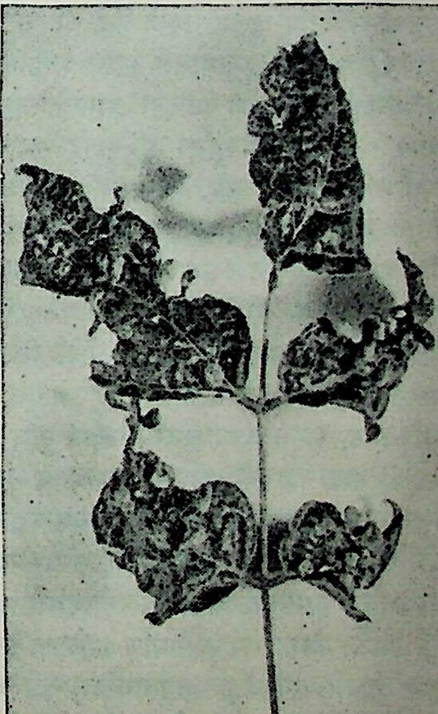


आ. २. गुलाबाच्या खोडावरील गाठ

कीटकजन्य गाठींचे दोन प्रकार पडतात. (अ) साध्या गाठी : ह्यांमध्ये गाठीत एक कीटक अथवा त्यांची वसाहत वनस्पतीच्या एकाच भागावर असते. (आ) संयुक्त गाठी : ह्या तयार होण्यासाठी वनस्पतीच्या पुष्कळशा भागांचा अंतर्भाव झालेला आढळतो.

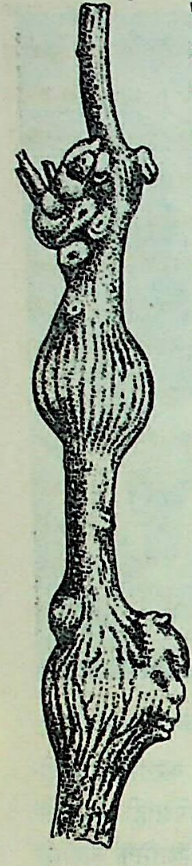
साध्या गाठींचे संरचनेवरून (१) फेल्ट (नमदा) गाठ, (२) प्रावरण (आवरण) गाठ आणि (३) घन गाठ हे उपप्रकार आढळतात.

फेल्ट गाठी : सामान्यतः फेल्ट गाठी माइटामुळे होतात. त्यांची हिरव्या पानाच्या खालच्या बाजूवर व खोडावर मऊ व



आ. ३. करंजाच्या पानावरील गाठी

कापसासारखी वाढ आढळते. फेल्ट गाठी तयार होताना सामान्यतः नलिकाकृती असणाऱ्या अपित्वचीय (पाने व कोवळी खोडे यांच्या पृष्ठभागांवरील आवरणासारख्या थराच्या) कोशिका माइटाच्या चेतनेमुळे लांब होऊन त्यांचे गदाकार नलिकांत रूपांतर होते. अशा गाठी सामान्यतः हॉर्स चेस्टनट, लिंडेन इ. वनस्पतींच्या पानांवर आढळतात.



आ. ४. बकाणा निंबाच्या खोडावरील गाठी.

प्रावरण गाठी : गॉल (गाठी) माइट, मावा, खवले कीटक हे जीवोपजीवी पानाच्या पृष्ठभागावर राहतात. या कीटकांनी खवलेल्या पदार्थामुळे पानांच्या विशिष्ट कोशिकांची वाढ होण्यास चालना मिळते. ह्या नवीन वाढीमुळे त्यांची वसाहत प्रावरणाप्रमाणे झाकली जाते.

घन गाठी : यांमध्ये कीटक वनस्पतीच्या ऊतकाला भोसकून त्या जखमेत आपली अंडी घालतात. याचे उदाहरण म्हणजे गांधील माश्यांमुळे येणाऱ्या 'ओक ॲपल' आणि ओकच्या 'संगमरवरी गाठी' होत.

अस्वयंसीमित गाठी : (वनस्पती गुल्मे). वनस्पतींच्या पुष्कळ गाठी ह्या अस्वयंसीमित गाठी किंवा गुल्मे असतात व त्यांना लाक्षणिक आकारमान किंवा संरचना नसते. ही खरी गुल्मीय वाढ होय. अशा प्रकारची गुल्मीय वाढ प्राण्यांतही आढळून येते. ही गुल्मीय वाढ बदललेल्या प्रचुरोद्‌भवी कोशिकांची झालेली असते. या कोशिकांची पुनरोत्पत्ती गुल्म-कोशिकांप्रमाणेच होते व त्यांच्यावर नियंत्रण ठेवणारी यंत्रणा आश्रयी (ज्यावर जीवोपजीवी जगतो त्या) वनस्पतीमध्ये नसते. रोगट कोशिका स्वायत्त असतात व ही स्वायत्तता मूलभूत स्वरूपाची असते. हेच गुल्म-समस्येचे खरे कारण आहे.

वनस्पति-गुल्माची बरीच लक्षणे प्राणि-गुल्मासारखी असल्याने सामान्यतः गुल्म-समस्येचे संशोधन करताना वनस्पति-गुल्मे मूलभूत स्वरूपाचा विषय म्हणून गणली गेली आहेत. गुल्म-समस्या ही मूलतः कोशिकीय समस्या असल्यामुळे आणि प्राण्यांतील तसेच वनस्पतींमधील कोशिका व कोशिकीय प्रक्रिया यांमध्ये साधर्म्य असल्यामुळे पुष्कळ वनस्पति-गुल्मांचा प्रायोगिक ⇨ *अर्बुदविज्ञानात* परीक्ष्य विषय म्हणून उपयोग केला जात आहे. गुल्म-कोशिकेची अनियमित आणि स्वायत्त रीतीने होणारी वाढ हे सर्वांत आवश्यक लक्षण आहे व ते कोशिकेचे वशिष्ट्य असल्यामुळे ते उच्च जीवांमध्ये तितक्याच बरोबरीने व्यक्त होते.

अस्वयंसीमित गाठींमुळे होणाऱ्या वनस्पतींच्या तीन रोगांचा प्रामुख्याने अभ्यास करण्यात आला आहे. तिन्ही रोगांची कारणे मात्र वेगवेगळी आहेत. हे तीन रोग म्हणजे (१) सूक्ष्मजंतूंमुळे होणारी माथा गाठ, (२) व्हायरसजन्य जखम गुल्म व (३) जननिक गुल्म.

(१) माथा गाठ : ही सूक्ष्मजंतुजन्य असून *ॲग्रोबॅक्टिरियम ट्युमिफेसियन्स* या सूक्ष्मजंतूंमुळे होते. या सूक्ष्मजंतूंचा प्रादुर्भाव जवळजवळ १४२ गणांतील व ६१ कुलांतील निरनिराळ्या वनस्पतींवर होतो. या सूक्ष्मजंतूंमुळे अल्पकाळात साध्या कोशिकेचे गुल्म-कोशिकेमध्ये रूपांतर होऊ शकते. अशा तऱ्हेने निर्माण झालेल्या गुल्म-कोशिकेच्या ठिकाणी चेतना देणारे सूक्ष्मजंतू नसतानाही अखंड अपसामान्य वाढ आणि विशेषतः अनियमित वाढ होण्याची क्षमता येते. ह्या गुल्मीय कोशिकांची स्वायत्त रीतीने वाढ होऊन पोषक वातावरणात तर ही वाढ ५० किग्रॅ.पर्यंत झालेली आढळते. काही वनस्पतींमध्ये उदा., सूर्यफूल, पॅरिस डेझी इ. पुष्कळ वेळा प्राथमिक संक्रामणाव्यतिरिक्त द्वितीयक संक्रामण आढळते. ज्या सूक्ष्मजंतूमुळे संक्रामण होते तो या द्वितीयक संक्रामणात मात्र आढळत नाही. अशा गुल्मीय कोशिका निर्जंतुक गुल्मापासून घेऊन त्यांचे पोषक संवर्धकावर प्रतिरोपण केले असता त्यांची वाढ होते, असे आढळले आहे.

(२) जखम गुल्म : हे गुल्म व्हायरसजन्य असून ते कीटकांमार्फत होते. रोगकारक व्हायरसाची कीटक आणि वनस्पतीमध्ये वाढ होते. या व्हायरसामुळे पुष्कळशा वनस्पतींमध्ये आकारजननिक क्षोभ लक्षणे आढळतात. अशा लक्षणांमध्ये पानाच्या शिरा अनियमितपणे मोठ्या होणे, मुळावर गाठी येणे, पाने वळणे, विकृत होणे, शिरांवर गुल्मे येणे, वृंतांमध्ये (देठांमध्ये) विकृती, कांडी लहान होणे इत्यादींचा समावेश होतो. या सर्व विकृतींमुळे रोगट झाडे खुजी राहतात.

या रोगाचा प्रादुर्भाव होऊन गुल्मे होण्यासाठी तीन गोष्टींची आवश्यकता असते : (१) रोगकारक व्हायरसाचा प्रादुर्भाव, (२) जखम व (३) आश्रयी वनस्पतीची आनुवंशिकता.

(३) जननिक गुल्म : अस्वयंसीमित गुल्माची वाढ काही वेळा कोणत्याही संक्रामक कारकाशिवाय काही वनस्पतींवर आढळते. अशा वनस्पतींमधील कोशिकेची जननिक (आनुवंशिक लक्षणांच्या दृष्टीने असणारी) संरचना महत्त्वाची असते. या प्रकारची जननिक गुल्मे निकोटिआनाच्या संकरित वाणांत आढळतात. या संकरित वाणांची पूर्ण वाढ झाल्यावर त्यांच्या बऱ्याच भागावर गुल्मे आढळतात. अशा वनस्पतींमधील कोशिकांना नैसर्गिक कारणांनी अगर क्षोभाने चेतना मिळाली असता ती स्वायत्त प्रकारची कोशिका बनते.

काही वेळा रासायनिक क्षोभानेसुद्धा गुल्मे तयार होतात. काही वनस्पतींवर टर्पेंटाइन इ. रसायने फवारली असता फवारलेल्या जागी गुल्मे तयार झालेली आढळतात.

उपयोग : वनस्पति-गुल्मांत विविध उपयोगी महत्त्वाचे पदार्थ असतात. पश्चिम आशियातील व पूर्व यूरोपातील 'अलेप्पो' गुल्म ख्रि. पू. पाचव्या शतकापासून औषधी द्रव्य म्हणून वापरले जात असे. ते उत्तम वनस्पतिजन्य स्तंभक (आकुंचन करणारे), शक्तिवर्धक व विशिष्ट विषावर उतारा आहे. इतर काही गुल्मांचा उपयोग रंजक म्हणून होतो. प्राचीन ग्रीक अलेप्पो गुल्माचा उपयोग लोकर, केस व त्वचा रंगवण्यासाठी करीत. दीर्घकाल टिकाऊ शाई बनविण्यासाठी त्यांचा उपयोग होतो.

उपयुक्त गाठींमध्ये शिंबी (शेंगा येणाऱ्या) वनस्पतींच्या मुळांवर येणाऱ्या गाठी प्रमुख आहेत. त्या *ऱ्हायझोबियम* वंशातील सूक्ष्मजंतूंमुळे येतात व त्यांच्या सहजीवी नायट्रोजन स्थिरीकरणामुळे आश्रयी वनस्पती आणि मानव यांचा खूपच फायदा झालेला आढळून येतो [→ नायट्रोजन].

संदर्भ : 1. Horsefall, J. G.; Diamond, A. G. *Plant Pathology : An Advance Treatise, Vol. I*, London, 1959. 2. Mani, M. S. *Ecology of Plant Galls*, The Hague, 1964. 3. Metcalf, C. L.; Flint, W. P. *Destructive and Useful Insects : Their Habits and Control*, Tokyo, 1962.

जमदाडे, ज. वि.

गाठोणा : (ढोर दवणा; हिं. दोणा, नाग दोणा; क. मंजिपत्री; सं. सुगंधा, नागदमणी; इं. इंडियन वर्मवुड, मुगवर्ट; लॅ. *आर्टेमिसिया निलगिरिका*; कुल-कंपॉझिटी). पश्चिम हिमालय, आसाम, पश्चिम व दक्षिण भारत या प्रदेशांत वाढणारी एक बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), सुवासिक, ०·५–२·५ मी. उंच व केसाळ वनस्पती. खोड व फांद्या लालसर व रेषांकित; वरची पाने त्रिखंडित किंवा अखंड पण खालच्यापेक्षा लहान; खालची ५–१० सेंमी. लांब, अंडाकृती व खोलवर विभागलेली, केसाळ व खालची बाजू पांडुरकी; फुलांची स्तबके [→ कंपॉझिटी] लंबगोल, लहान, लालसर पिवळी अथवा पांढरट,

लोंबत्या केसाळ व शाखायुक्त कणिशावर चिकटलेली असून, प्रत्येक स्तबकात बाहेरची पुष्पके स्त्रीलिंगी आणि आतील द्विलिंगी व जननक्षम असतात [→ फूल]. कृत्स्नफल (शुष्क, आपोआप न फुटणारे व एकबीजी फळ) बारीक व लंबगोल असते. पानांचे चूर्ण कातडीच्या रोगावर व शिजविलेल्या पानांचे पोटीस डोकेदुखीवर लावतात. मुलांना कांजिण्यांवर त्यांचा सौम्य काढा व जंतावर तीव्र काढा देतात; आचके थांबविण्यास या वनस्पतीचा रस डोक्यास लावतात. शिवाय ती कफोत्सारक, दीपक (भूक वाढविणारी), पौष्टिक, रेचक, ज्वरनाशक, आर्तवप्रोचक (मासिक पाळी बंद करणारी) आणि प्रसूतीस साहाय्यक आहे. कीटकांपासून कपड्यांचे संरक्षण करण्यास हिची पाने व फुले वापरतात.

आफळे, पुष्पलता द.

गाडगीळ, गंगाधर : (२५ ऑगस्ट १९२३–). आधुनिक मराठी साहित्यिक. कथा, कादंबरी, प्रवासवृत्त, समीक्षा, नाटक, बालसाहित्य, अर्थशास्त्रविषयक इ. विविध प्रकारचे लेखन. जन्म आणि शिक्षण मुंबईत. अर्थशास्त्र व इतिहास हे विषय घेऊन एम्. ए. झाले. १९४६ पासून सु. २५ वर्षे अर्थशास्त्राचे प्राध्यापक. नंतर एका खाजगी उद्योगसमूहाचे सल्लागार.

महाविद्यालयात शिकत असतानाच कथालेखनास प्रारंभ केला आणि एक नामवंत नवकथाकार म्हणून लौकिक मिळविला. *मानसचित्रे* (१९४६), *कडू आणि गोड* (१९४८), *नव्या वाटा* (१९५०), *तलावातील चांदणे* (१९५४), *पाळणा* (१९६१) हे त्यांचे काही उल्लेखनीय कथासंग्रह. *वेगळे जग* (१९५८), *गाडगीळांच्या कथा* (१९५८) व *गुणाकार* (१९६५) ह्या संग्रहांत त्यांच्या निवडक कथा एकत्र केलेल्या आहेत. मराठी कथेला वेगळे वळण देण्यात गाडगीळांचा वाटा मोठा आहे. मानवाचे बाह्यवर्तन आणि अंतर्गत भावविश्व ह्यांत अनेक कारणांनी विसंगती निर्माण होते, ह्याची जाण ठेवून त्यांच्या अनपेक्षित, उठवळ व चमत्कारिक उक्तिकृतींमागील सूक्ष्म-तरल भावना व संवेदना आणि सुप्त मनातील संज्ञाप्रवाह यांचा गाडगीळांनी वेध घेतला. यंत्रयुगातील शहरी जीवनातल्या ताणाबाणांचे सूक्ष्मसूचक दर्शन त्यांच्या कथांनी घडविले आहे. नावीन्यपूर्ण प्रतिमा व लवचिक, मार्मिक शब्दकळा यांमुळे त्यांच्या कथांतील जीवनदर्शन कलात्मक झाले आहे. साचेबंद घटनाप्रवणता कमी करून मनोविश्लेषणावर भर देणारी जी नवकथा १९४५ पासून रूढ झाली, तिचे ते अध्वर्यू समजले जातात. गाडगीळांच्या कथाविश्वातील व्यक्ती मध्यमवर्गीयच असल्या, तरी त्यांच्या अनुभवांकडे सखोलतेने पाहण्याच्या वृत्तीमुळे त्यातील जीवनदर्शन अस्सल वाटते.

लैंगिक मनोवृत्तींचा वास्तव संघर्ष चित्रित करणारी *लिलीचे फूल* (१९५५) ही त्यांची पहिली कादंबरी. लोकमान्य टिळकांच्या जीवनावरील *दुर्दम्य* (खंड १, १९७० आणि खंड २, १९७२) ही त्यांची कादंबरी म्हणजे चरित्रात्मक कादंबरीलेखनाचा मराठीतील एक महत्त्वाचा प्रयोग होय.

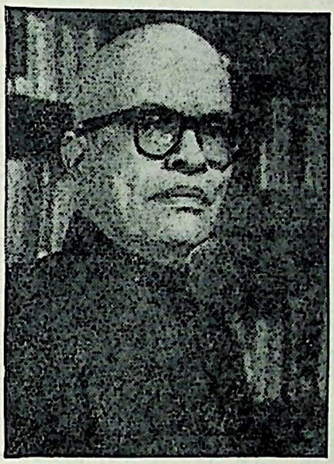
प्रायोगिक रंगभूमीवर आलेले *ज्योत्स्ना आणि ज्योती* (१९६४) हे समस्याप्रधान नाटक वगळल्यास त्यांचे एकांकिकादी इतर नाट्यलेखन खेळकर विनोदाने नटलेले असून, महाविद्यालयीन रंगभूमीवर खूपच लोकप्रिय झालेले आहे. मुंबईच्या तरुण कारकुनांच्या जीवनातील छोट्यामोठ्या विसंगती रंगविणारी *खरं सांगायचं म्हणजे* (१९५४) आणि *बंडू* (१९६१) ही पुस्तकेही त्यांच्या उपहासप्रचुर, खुसखुशीत व हलक्याफुलक्या विनोदनिर्मितीचा प्रत्यय देतात.

गोपुरांच्या प्रदेशात (१९५२) व *सातासमुद्रांपलीकडे* (१९५९) ही अनुक्रमे दक्षिण भारत आणि यूरोप येथील प्रवासवृत्ते त्यांतील संस्कारचित्रांच्या लालित्यपूर्ण रेखाटनांमुळे लक्षणीय ठरलेली आहेत.

ललित साहित्याच्या सिद्धांताची आणि नवसाहित्याच्या स्वरूपाची चर्चा करणारे *खडक आणि पाणी* (१९६०) व विविध साहित्यप्रकारांतील अभिजात मराठी ग्रंथांचे रहस्योद्‌घाटन करणारे *साहित्याचे मानदंड* (१९६२) ही त्यांची पुस्तके साहित्यसमीक्षेच्या क्षेत्रात मान्यता पावली आहेत. *लखूची रोजनिशी* (१९४८), मार्क ट्वेनच्या *टॉम सॉयर* ह्या कादंबरीवरून लिहिलेले *धाडसी चंदू* (१९५१), *आम्ही आपले थोर पुरुष होणार* (१९५७) ह्यांसारखी बालांसाठी त्यांनी लिहिलेली पुस्तकेही लोकप्रिय झाली आहेत. *मुंबई आणि मुंबईकर* (१९७०) ह्या त्यांच्या पुस्तकात मुंबईतील लोकजीवनाची जडणघडण कशी झाली, ह्याचा इतिहास वेधक शैलीत मांडलेला आहे. *आर्थिक प्रश्न व अर्थरचना* (१९५३), *नियोजन आणि समृद्धी* (१९६१) ही त्यांची काही अर्थशास्त्रविषयक पुस्तके होत.

मालशे, स. गं.

गाडगीळ, धनंजय रामचंद्र : (१० एप्रिल १९०१– ३ मे १९७१). भारताचे नामवंत अर्थशास्त्रज्ञ व थोर विचारवंत. जन्म नागपूर येथे. शिक्षण नागपूर येथील पटवर्धन विद्यालयात व केंब्रिजच्या क्वीन्स कॉलेजात झाले. इंग्लंडमध्ये एम्. ए. आणि डी. लिट्. पदव्या संपादन केल्यावर मुंबई सरकारच्या अर्थखात्यात त्यांनी १९२४-२५ मध्ये एक वर्ष नोकरी केली. सुरत येथील एम्.टी.बी. महाविद्यालयाचे प्राचार्यपद पाच वर्षे सांभाळल्यानंतर १९३० पासून ते पुण्याच्या 'गोखले अर्थशास्त्र संस्थे'च्या संचालकपदी रुजू झाले. वयाच्या पासष्टाव्या वर्षापर्यंत तेथे निष्ठापूर्वक काम करून त्यांनी ती संस्था नावारूपाला आणली. १९६६-६७ साली ते पुणे विद्यापीठाचे कुलगुरू होते. काही वर्षे ते राज्यसभेचे सभासद होते. सप्टेंबर १९६७ मध्ये त्यांनी नियोजन आयोगाचे उपाध्यक्षपद स्वीकारले.



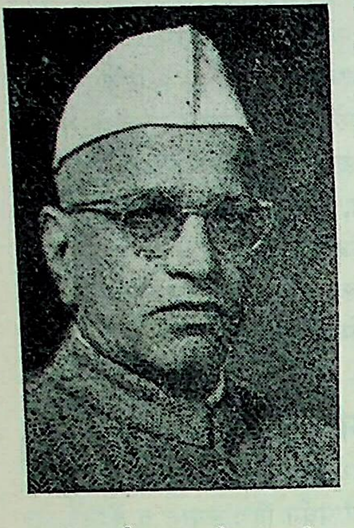
धनंजय रामचंद्र गाडगीळ

डॉ. गाडगीळ भारतातील सहकारी चळवळीचे आद्य प्रणेते मानले जातात. महाराष्ट्रात सहकारी साखर कारखाने व सहकारी बँका वाढीस लावण्याचे श्रेय त्यांना आहे. भारताच्या अर्थकारणाचा, विशेषतः कृषिविषयक जटिल समस्यांचा, सखोल अभ्यास करून त्यांनी आपले मूलग्राही विचार अनेक ग्रंथांतून व लेखांतून मांडले. सरकारने नेमलेल्या विविध समित्यांवर त्यांनी काम केले. अनेक आर्थिक व शैक्षणिक संस्थांशी त्यांचा जवळचा संबंध होता. त्यांनी लिहिलेली पंचविसांहून अधिक पुस्तके प्रसिद्ध असून *द इंडस्ट्रियल ईव्हल्यूशन इन इंडिया* (१९२८), *द फेडरल प्रॉब्लेम इन इंडिया* (१९४४), *रेग्युलेशन ऑफ वेजिस* (१९५४), *प्लॅनिंग इन इंडिया अँड इकॉनॉमिक पॉलिसी* (१९६१) यांसारख्या ग्रंथांतून त्यांच्या तर्कशुद्ध व साक्षेपी दृष्टिकोनाचा प्रत्यय येतो. निव्वळ आर्थिक सिद्धांतांचे विश्लेषण करण्यावर भर न देता त्यांचा व्यावहारिक उपयोग करण्यावर गाडगीळांचा कटाक्ष असे. आर्थिक विकास लोकाभिमुख असावा, असे मत ते आग्रहाने मांडीत.

नियोजन आयोगाच्या उपाध्यक्षपदाच्या जबाबदारीतून मुक्त झाल्यावर पुण्याकडे परतताना आगगाडीत हृदयविकाराचा झटका येऊन ते निधन पावले. गोखले अर्थशास्त्र संस्थेने गाडगीळांचे मराठीतील समग्र लिखाण *ध. रा. गाडगीळ लेखसंग्रह* नामक दोन खंडांत (१९७३, १९७४) प्रकाशित केले आहे.

भेण्डे, सुभाष

गाडगीळ, नरहर विष्णु : (१० जानेवारी १८९६–१२ जानेवारी १९६६). महाराष्ट्रातील एक प्रसिद्ध राजकीय कार्यकर्ते, लेखक व प्रभावी वक्ते. जन्म राजस्थानमधील मल्हारगढ येथे. शिक्षण मल्हारगढ, पुणे, बडोदे आणि मुंबई येथे. बी.ए., एलएल्. बी. झाल्यावर पुण्यात वकिली. १९२० पासून राजकारणात पदार्पण. भारतीय स्वातंत्र्याच्या लढ्यात त्यांनी काँग्रेस पक्षातर्फे अनेक पदांवर व अनेक पातळ्यांवर कार्य केले. त्यांना एकूण आठ वेळा कारावासाची शिक्षा झाली व प्रत्यक्ष कारागृहात त्यांना एकूण साडेपाच वर्षे काढावी लागली. पुणे जिल्हा काँग्रेस समितीचे चिटणीस (१९२१–२५), महाराष्ट्र प्रदेश काँग्रेस समितीचे अध्यक्ष (१९३७–४५), काँग्रेस पक्षाच्या कार्यकारिणीचे सभासद (१९५२–५४) या विविध पदांवर त्यांनी कार्य केले. केंद्रीय कायदेमंडळातही ते सदस्य होते (१९३४–३७). संसदीय काँग्रेस पक्षाचे प्रतोद व चिटणीस म्हणून त्यांनी १९४५–४७ ह्या काळात कार्य केले. केंद्रीय मंत्रिमंडळात त्यांनी मंत्रिपदेही भूषविली (१९४७–५२). अनेक सरकारी समित्यांवरही त्यांनी काम केले. वेतन-आयोग (१९४६), वेतन-भत्ता आयोग (१९५२), संस्थानांच्या अर्थविषयक प्रश्नांचा विचार करणारी समिती (१९५३), राष्ट्रकुल परिषद (१९५४ व १९६५) वगैरे समित्यांवर त्यांनी काम केले. १९५८–६२ या काळात ते पंजाबचे राज्यपाल होते. पुणे विद्यापीठाचे ते कुलगुरूही होते (१९६४).



न. वि. ऊर्फ काकासाहेब गाडगीळ

केंद्रीय मंत्री असताना गाडगीळांनी अनेक धरण-योजना तातडीने कार्यवाहीत आणण्यात पुढाकार घेतला. सोमनाथाच्या ऐतिहासिक मंदिराचा पुनरुद्धार करण्यात त्यांचाच पुढाकार होता. औद्योगिक उत्पादन खात्याचे मंत्री असतानाही अनेक कारखाने सुरू करण्यास त्यांनी हातभार लावला. अत्यंत कार्यक्षम व तडफदार मंत्री म्हणून ते प्रसिद्ध होते.

सार्वजनिक जीवनाच्या धकाधकीत आपला विद्याव्यासंगही त्यांनी चालूच ठेवला होता. एक सडेतोड आणि निर्भीड विचारवंत म्हणून ते ओळखले जात. काँग्रेसपक्षीय ध्येयधोरणांचेही ते मार्मिक व निःस्पृह टीकाकार होते. महाराष्ट्रात बहुजन समाजाच्या नेतृत्वाचे संगोपन त्यांनी केले.

राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र, विधी, इतिहास इ. विषयांवरील व इतर ललित स्वरूपाची त्यांची ग्रंथनिर्मिती सु. पंचवीसहून अधिक आहे. *हिंदी अंदाजपत्रके* (१९४२), *राज्यशास्त्रविचार* (१९४५), *विधिशास्त्रविचार* (१९५८), *आधुनिक राज्य व स्वातंत्र्य* (१९६२) ही त्यांची पुस्तके विचारप्रवर्तक आहेत. *ग्यानबाचे अर्थशास्त्र* हे १९४३ मधील पुस्तक अर्थशास्त्राची सुबोध मराठीत चर्चा करणारा उल्लेखनीय ग्रंथ होय. *समाजशास्त्र* (१९४७), *वक्तृत्वशास्त्र* (१९५८) ही त्यांची पुस्तके आजही उपयुक्त ठरतील. आपल्या समकालीन राजकीय नेत्यांची व्यक्तिचित्रे *माझे समकालीन* (१९५९) व *काही मोहरा काही मोती* या ग्रंथांत त्यांनी रेखाटली आहेत. त्यांनी लिहिलेला *शीखांचा इतिहास* (१९६३) अभ्यासपूर्ण आहे. *पथिक* (२ भाग – १९६४-६५) हे त्यांचे आत्मचरित्र. गाडगीळांच्या ललित स्वरूपाच्या लेखनात *माझा येळकोट* (१९६१), *लाल किल्ल्याच्या छायेत* (१९६४), *मुठा ते मेन* (१९६५), *अनगड मोती*, *सालगुदस्त* इ. पुस्तके उल्लेखनीय आहेत. त्यांच्या अनेक ग्रंथांचे अनुवाद गुजराती, हिंदी, पंजाबी व कन्नड भाषांत झालेले आहेत. गाडगीळांची शैली खास मराठी आहे.

ते सरदार पटेलांच्या प्रभावळीतील नेते गणले जातात. अनेक सामाजिक व वाङ्मयीन संस्थांशी त्यांचे संबंध होते. सातार्‍याच्या महाराष्ट्र साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते (१९६२). दिल्ली प्रादेशिक हिंदी साहित्य संमेलनाचेही अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले (१९५३).

जाधव, रा. ग.

गाडगे महाराज : (२३ फेब्रुवारी १८७६–२० डिसेंबर १९५६). एक थोर आधुनिक मराठी संत व समाजसुधारक. त्यांचा जन्म शेणगाव (जि. अमरावती) येथे परीट जातीत झाला. वडिलांचे नाव झिंगराजी व आईचे सखूबाई. आडनाव जाणोरकार. त्यांचे मूळ नाव डेबूजी असे होते. तथापि त्यांचा वेश म्हणजे अंगावर फाटकी गोधडी आणि हातात गाडगे असा असल्यामुळे लोक त्यांना 'गोधडे महाराज' किंवा 'गाडगे महाराज' म्हणूनच ओळखत. १९१२ मध्ये त्यांचा कुंताबाईशी विवाह झाला; परंतु संसारात त्यांचे मन रमले नाही. पुढे काही वर्षांनी घर सोडून तीर्थयात्रा करीत ते फिरू लागले. समाजातील कमालीचे अज्ञान, अनिष्ट चालीरीती व अंधश्रद्धा पाहून त्यांनी निरपेक्ष लोकसेवेचे व लोकशिक्षणाचे व्रत स्वीकारले.

लहानपणापासूनच त्यांना भजन-कीर्तनाची आवड होती आणि त्यांची वृत्तीही धार्मिक व परोपकारी होती. समाजसुधारणेसाठी व लोकशिक्षणासाठी त्यांनी कीर्तनाचे माध्यम प्रभावीपणे वापरले. ते निरक्षर असले, तरी त्यांची भाषा सुबोध व सर्वसामान्यांच्या एकदम हृदयाला जाऊन भिडणारी होती. महाराष्ट्रात सर्वत्र तसेच गुजरात, कर्नाटक व आंध्र प्रदेशाच्या काही भागांत त्यांनी गावोगाव कीर्तने करून लोकजागृती केली. त्यांचा नैतिक उपदेश साधा व सर्वसामान्यांना उपयुक्त ठरावा असाच होता. 'चोरी करू नये, कर्ज काढून चैन करू नये, दारू पिऊ नये, देवापुढे पशूंचा बळी देऊ नये', अशा प्रकारचा उपदेश ते आपल्या कीर्तनांतून मार्मिक उदाहरणे देऊन करीत. पारंपरिक, पारमार्थिक विषयांसोबतच व्यावहारिक व नैतिक विषयांचाही त्यांनी आपल्या कीर्तनांतून लोकजागृतीसाठी चांगला उपयोग करून घेतला.

स्वच्छता, प्रामाणिकपणा व भूतदया यांवर त्यांचा विशेष भर असे. तीर्थयात्रेच्या ठिकाणी ते जात; परंतु देवदर्शन न घेता मंदिराच्या बाहेर थांबून यात्रेकरूंची सेवा करीत व तेथील परिसर स्वतःच्या हातांनी स्वच्छ करीत. खाण्यापिण्याच्या बाबतीतही त्यांचा कमालीचा साधेपणा होता. श्रीमंत भक्तांनी दिलेले चांगले अन्न ते भिकार्‍यांना वाटून टाकीत आणि स्वतः गरिबाच्या घरची चटणी-भाकरी मागून आणून खात.



संत गाडगे महाराज

लहानपणापासूनच ते जातिपंथभेदातीत होते. जातिभेद नष्ट करून एकजिनसी समाज निर्माण व्हावा, असे त्यांना मनापासून वाटे व त्या दृष्टीने त्यांचे आचरण आणि प्रयत्नही असत. पंढरपूर, नासिक, त्र्यंबकेश्वर, आळंदी इ. ठिकाणी यात्रेकरूंचे अत्यंत हाल होत, म्हणून त्यांनी त्यांच्या सोयीसाठी प्रशस्त धर्मशाळा बांधल्या. विदर्भातील ऋणमोचन येथे त्यांनी लक्ष्मीनारायणाचे मंदिर उभारले व नदीवर घाटही बांधला. अनेक ठिकाणी त्यांनी गोरक्षण संस्थाही उभारल्या; तसेच अनाथांसाठी व अपंगांसाठी अनेक प्रकारे कार्य केले. समाजसेवा करणाऱ्या अनेक

संस्थांनाही त्यांनी उदारहस्ते देणग्या दिल्या. अनेक ठिकाणी देवाधर्माच्या नावावर चालणारी पशुहत्या त्यांनी बंद केली. अध्यात्माच्या जंजाळात न शिरताही, संसारातच राहून ईश्वरभक्ती करता येते, अशी साधी व सरळ शिकवण त्यांनी समाजास दिली. 'संत तुकाराम महाराज आमचे गुरू आहेत व माझा कोणीही शिष्य नाही', असे ते म्हणत. त्यांनी म्हटल्याप्रमाणे त्यांची गादी अथवा मठ कोठेही निर्माण झाला नाही. समाजात शिक्षणप्रसार करून अनेक शिक्षणसंस्थांना त्यांनी मदत केली. लोकांची त्यांच्यावर नितांत श्रद्धा होती; त्यामुळे लोकांनी त्यांना विपुल पैसा दिला. तो सर्व त्यांनी लोकोपयोगी कार्यात वेचला. त्यांनी उभारलेल्या सर्वच संस्थांचा कारभार विश्वस्त मंडळेच पाहतात. गाडगे महाराजांविषयी बहुजनसमाजात कमालीचा आदरभाव आहे. त्यांनी महाराष्ट्रात केलेले लोकजागृतीचे व लोकसेवेचे कार्य अत्यंत मोलाचे आहे. प्रवास करीत असता अमरावतीजवळ त्यांचे अचानक निधन झाले. त्यांची समाधी अमरावती येथे आहे.

संदर्भ : कवडे, पां. बा. *श्री संत गाडगे महाराज ऊर्फ गोधडे महाराज यांचे चरित्र*, पंढरपूर, १९३९.

फरांडे, वि. दा.

गाडी : रस्त्यावरून फिरत जाणाऱ्या चाकांच्या मदतीने अवजड माल किंवा माणसे सरकवीत नेण्याचे साधन. ज्या गाडीला मागच्या बाजूने रेटून पुढे सरकवितात तिला ढकलगाडी म्हणतात व ज्या गाडीला पुढच्या बाजूने ओढून नेतात तिला ओढगाडी म्हणतात. बहुतेक ढकलगाड्या माणसांच्या अंग मेहेनतीनेच चालवितात आणि बहुतेक ओढगाड्या चालविण्यासाठी बैल, रेडा, खेचर, घोडा किंवा उंट अशा माणसाळविलेल्या पशूंचा उपयोग करतात. प्रस्तुत लेखात स्वयंचलित गाड्यांचा (उदा., मोटारगाडी, ट्रॅक्टर, स्कूटर इ.) समावेश केलेला नाही. त्यांविषयी मराठी विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी आहेत.

इतिहास : गाडीचे प्राचीन स्वरूप हे जमिनीवरील घरंगळत जाणाऱ्या वाहनासारखे होते. झाडाच्या बुंध्यापासून तयार केलेल्या दंडगोलाकार भागातून एक आडवे लाकूड घालून ते जमिनीवरून घरंगळू शकेल असे गाडीचे आद्य स्वरूप होते. पुढे अशा भागापासूनच चाकाचा शोध लागला [→ चाक]. ही चाके काठ, आरे व तुंबा अशा तीन भागांची असत. त्यावरून पुढे दोन चाकी गाड्यांचा शोध लागला. ईजिप्शियन लोकांनी अशा गाड्यांचा वापर युद्धकाळात रथ म्हणून केला. इट्रुस्कन, मायसीनीयन, क्रीट, ग्रीक, रोमन, बॅबिलोनियन, ॲसिरियन इ. प्राचीन संस्कृतींत रथ व गाड्या यांचा वापर होता. ग्रीक व रोमन लोकांनी गाडीचा रथ म्हणूनच उपयोग केला. इंग्लंडमधील त्यावेळच्या चांगल्या रस्त्यांवर धावणाऱ्या चार चाकी गाडीचा उदय रोमन काळातच झाला. ग्रीक लोक शेतीसाठी जी गाडी वापरत ती आद्य स्वरूपाची होती. रोमनांनी केलेले रस्ते खराब झाल्यावरही काही जुन्या गाड्यांचे प्रकार यूरोपात वापरात होते. सोळाव्या शतकात कोच हा प्रकार वापरात आला. सतराव्या शतकातील काही शोधांमुळे गाड्या हलक्या, वापरास सुकर तसेच आरामशीर झाल्या. एकोणिसाव्या शतकात दीर्घवर्तुळाकृती स्प्रिंगच्या शोधामुळे व चांगल्या रस्त्यांमुळे गाड्या मोठ्या प्रमाणावर वापरात आल्या. बऱ्याच देशांत गाड्यांच्या शर्यती अद्यापही प्रचलित आहेत.

सिंधू संस्कृतीच्या काळात (इ. स. पू. सु. २७५० ते २२५०) हडप्पा, मोहें-जो-दडो वगैरे ठिकाणी बैलगाडीचा सर्रास उपयोग केलेला आढळतो. तेथील उत्खननात बैलगाडीचे व रथाचे अवशेष सापडले आहेत. आजही सिंध-बलुचिस्तानमध्ये वरील पद्धतीच्याच गाड्या वापरात आहेत. सिंधू संस्कृतीच्या पूर्वीसुद्धा कोटदिजी, कुल्ली वगैरे नगरांमधून बैलगाडीचा वापर होत असावा, असे तज्ञांचे मत आहे. कारण बैल व शेतीची अवजारे यांच्या अनेक मृण्मय मुद्रा तेथे उपलब्ध झाल्या आहेत. *ऋग्वेदा*च्या सहाव्या मंडलातील सत्तेचाळीसावे संपूर्ण सूक्त रथप्रशस्तीचे आहे. त्याकाळी रथाला दोन, तीन किंवा मोठ्या रथाला चार चाके असत. रथाला बहुधा दोन घोडे जोडीत. गाढवे व खेचरे जोडल्याचेही उल्लेख आहेत. *रामायणा*त व *महाभारता*त रथाचे उल्लेख आहेत. आठव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत रथांचा उपयोग हळूहळू कमी होत गेला [→ रथ]. यूरोपीय लोकांनी भारतात वसाहती स्थापन केल्यानंतर यूरोपातील गाड्यांचे विविध प्रकार (उदा., बग्गी, टांगा, व्हिक्टोरिया इ.) भारतात रूढ झाले.

रचना : प्रत्येक गाडीमध्ये सामान ठेवण्यासाठी किंवा माणसांना बसण्यासाठी जी बंदिस्त जागा असते तिला साटा म्हणतात. हा साटा चांगल्या जातीच्या लाकडी फळ्या व काही पोलादी पट्ट्या वापरून बनविलेला असतो. साट्याच्या बैठकीवर सपाट जागा असते व चाकाकडील दोन्ही बाजूंवर कठडे उभे केलेले असतात. साट्याचे वजन अंगावर घेऊन ते दोन चाकांमध्ये वाटून देण्यासाठी साट्याच्या खाली लांब दांड्यासारखा एक मजबूत पोलादी आस असतो. आसाने दिलेले वजन नीट सांभाळून ते जमिनीवर सोडण्यासाठी व स्वतः रस्त्यावरून फिरत जाऊन गाडीला सरकविण्यासाठी आसाच्या दोन्ही टोकांवर चाके जोडलेली असतात. चाकांना कार्यान्वित करण्यासाठी गाडीला एक किंवा दोन दांडे जोडतात.

चांगल्या जातीच्या बहुतेक सर्व गाड्यांमध्ये चाकांना बसणारे धक्के मधल्यामधेच शोषले जाऊन साट्यापर्यंत पोहोचू नयेत म्हणून प्रत्येक चाकाजवळ एक स्प्रिंग जोडण्यात येते. साट्यामध्ये ठेवलेल्या सामानाला किंवा तेथे बसलेल्या माणसांना उन्हाचा किंवा पावसाचा उपद्रव होऊ नये म्हणून काही गाड्यांवर छत बसवितात. शहरातून वाहतूक करणाऱ्या सर्व गाड्यांना रात्रीच्या वेळी दोन्ही बाजूंवर दिवे लावावे लागतात व वाहतूक करण्यासाठी सुरक्षित असल्याबद्दल स्थानिक अधिकाऱ्याकडून वार्षिक परवाना घ्यावा लागतो.

गाडीच्या चाकांचे अनेक प्रकार आहेत. काही लहान चाके ओतीव लोखंडाची असतात. त्यांना निराळी धाव बसवत नाहीत. बहुतेक मोठी चाके उत्तम प्रकारच्या लाकडापासून बनवितात व त्यांच्या परीघावर भरीव पोलादाची धाव बसवितात किंवा खाच असलेली पोलादी धाव बसवून तिच्या खाचेमध्ये भरीव रबराची बाहेरची धाव बसवितात. काही चाके मोटारगाडीच्या चाकाप्रमाणेच पोलादी भागापासून बनवितात व त्यांच्या परिघावर हवा भरलेली रबरी नळी व त्यावरून रबराची पोकळ धाव बसवितात. रबरी धावांमुळे गाडी चालताना फारसा आवाज होत नाही व गाडीतील साट्यावर फारसे हादरेही बसत नाहीत.

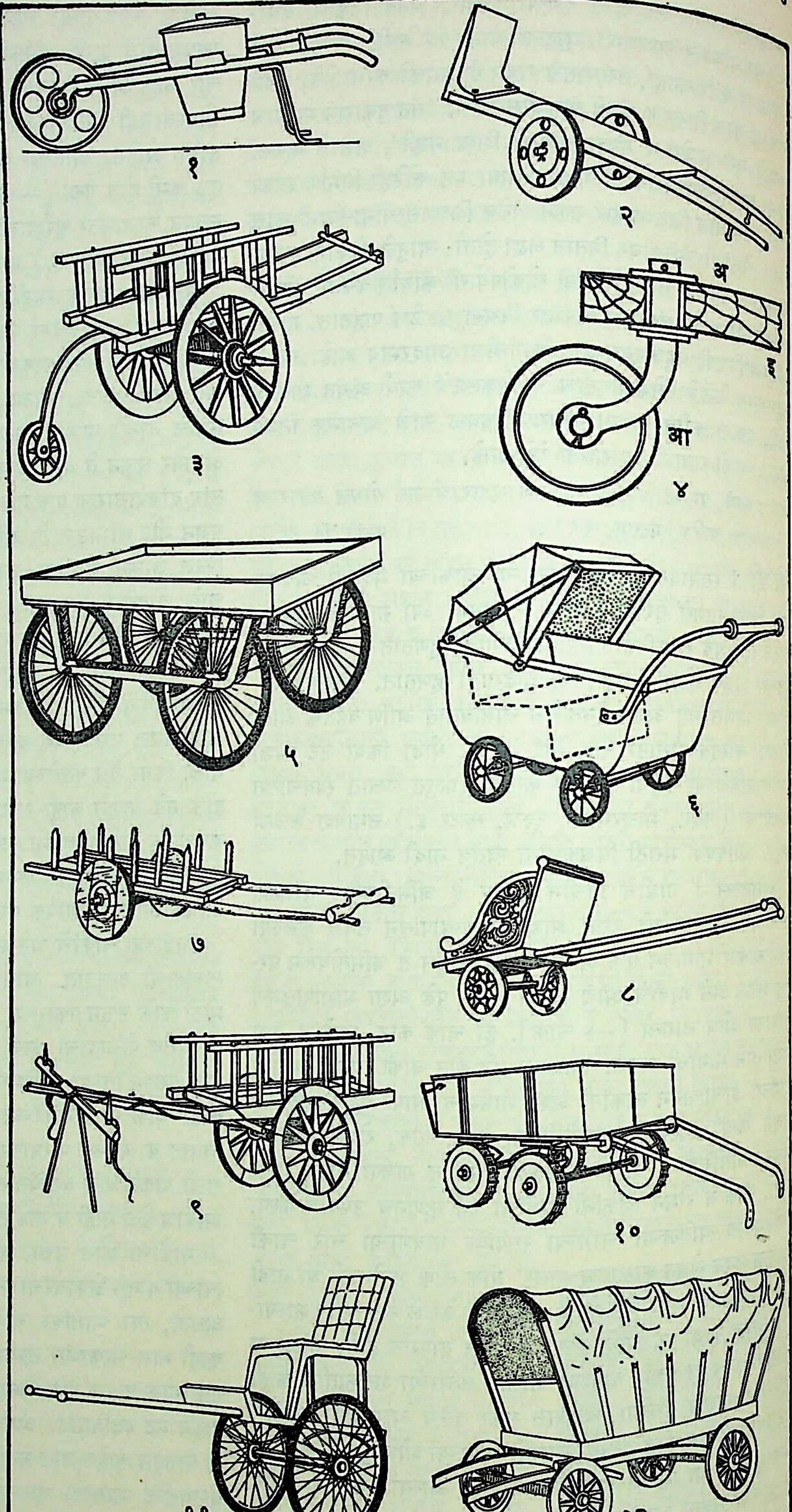
गाडीचा आस उत्तम जातीच्या पोलादापासून बनविलेला असतो. त्याच्या दोन्ही टोकांवरचा काही भाग चांगला कातून गुळगुळीत केलेला असतो, त्या भागांवर चाके बसवितात. आसाच्या दोन्ही टोकांचा काही भाग चाकाच्या तुंब्यामधून बाहेर नेलेला असतो. त्या भागात एक भोक पाडून तेथे पोलादी चावी घालतात किंवा टोकावर आटे पाडून नट बसवितात. असे केल्याने चाक आसामध्ये अडकून राहते व निसटून बाहेर जात नाही. आसाला लागून फिरणाऱ्या चाकाच्या तुंब्यातील भागाला धारवा (बेअरिंग) म्हणतात. हा भाग लवकर झिजू नये व तेथे घर्षणामुळे चाक फिरण्यास अडथळा होऊ नये म्हणून तुंब्याच्या भोकामध्ये ओतीव लोखंडाची किंवा काशाची नळी बसवितात तिला नळीचा धारवा म्हणतात. धारवा व आस यांच्यामध्ये अगदी बारीक फट असते. त्या फटीमध्ये वंगण भरले तर चाक उत्तम प्रकारे फिरते व पुष्कळ दिवस टिकते. चाकाचा व्यास जितका वाढवावा तितका गाडी ओढण्यास लागणारा प्रयास कमी होत जातो. घोडागाडीचे धारवे साध्या नळीचे न करता गोलक किंवा लाटणी जातीचे करतात [→ धारवा]. हे धारवे नळीच्या धारव्यापेक्षा

पुष्कळच जास्त कार्यक्षम असतात, त्यामुळे चाकांचे आयुष्य वाढते आणि गाडी ओढण्याचे श्रमही कमी होतात.

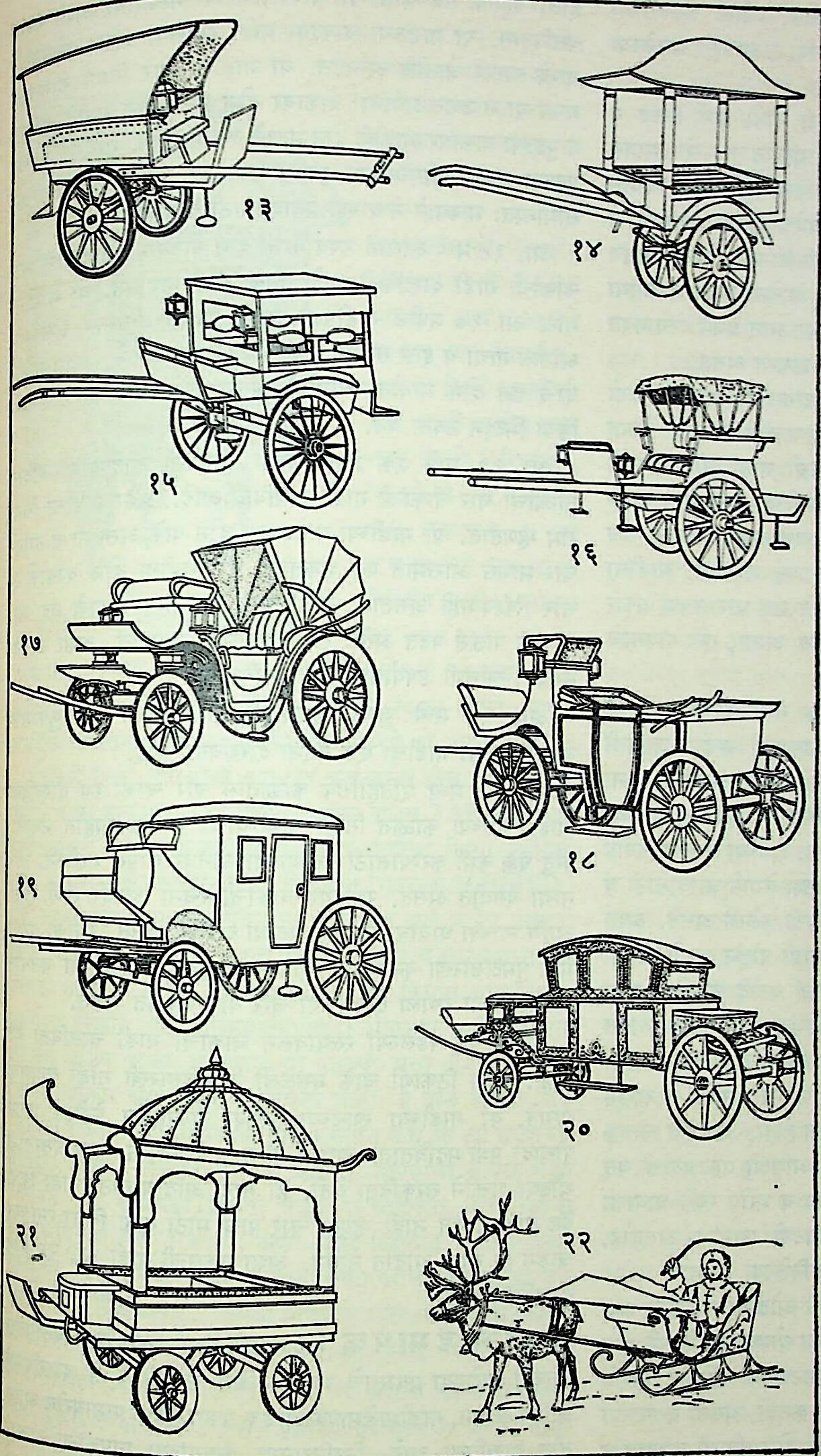
आस आणि साटा यांच्यामध्ये स्प्रिंग बसवितात. स्प्रिंगांचे अनेक प्रकार आहेत. साध्या गाडीमध्ये साधारणतः दुहेरी कमानीची पोलादी पट्ट्यांची स्प्रिंग बसवितात.

माणसे नेण्याच्या गाडीवर छत्रीसारखे काम करणारे छत बसवितात. छतांचे अनेक प्रकार आहेत. पण बहुतेक सर्व छतांवर उत्तम जातीचे जलरोधी मेणकापड घालतात. हे कापड हलक्या पण मजबूत लाकडाच्या चौकटीवर बसवितात.

प्रकार : ढकलगाड्यांचे अनेक प्रकार आहेत. त्यांची वर्गवारी एक चाकी, दोन चाकी, तीन चाकी आणि चार चाकी अशी करता येते. एकचाकी ढकलगाडीचा एक प्रकार आ. १ मध्ये दाखविला आहे. या गाडीच्या चाकावर घट्ट रबराची धाव असते. ही गाडी पाण्याने भरलेली घागर किंवा कचरा भरलेली बादली नेण्यासाठी सोईस्कर असते. आ. २ मध्ये दोन चाकांची ढकलगाडी दाखविली आहे. रूळगाडीच्या (रेल्वेच्या) स्थानकातील फलाटावर प्रवासी लोकांचे सामान नेण्यासाठी अशी गाडी सोईस्कर असते. या गाडीच्या चाकावर घट्ट रबराच्या धावा बसवितात. आ. ३ मध्ये लाकडे किंवा इतर कोणताही माल नेण्यासाठी वापरण्याची तीन चाकांची गाडी दाखविली आहे. या गाडीचे पुढचे चाक थोडे लहान असते, त्यामुळे गाडी वळविण्याचे काम सोपे होते. चाकांच्या धावा भरीव पोलादी पट्टीच्या असतात त्यामुळे चाके पुष्कळ दिवस टिकतात व मोठा बोजा नेऊ शकतात. कारखान्यातील गोदामात आणि स्थानकावर वापरीत असलेल्या तीन चाकी आणि चार चाकी गाड्या लहान जागेत सहज वळविता याव्यात म्हणून त्यांची पुढची चाके तिर्यक् आसाला जोडलेली असतात. तिर्यक् आसाचा एक प्रकार आ. ४ मध्ये दाखविला आहे. अशा तिर्यक् आसाला जोडलेल्या चाकांचा उपयोग दवाखाने आणि उपाहारगृहे यांतील चाके बसविलेल्या काही टेबलांसाठीही केला जातो. आ. ५ मध्ये चार चाकांची हलक्या जातीची गाडी दाखविली आहे. या गाडीची चाके साध्या



गाड्यांचे प्रकार : (१) एक चाकाची ढकलगाडी, (२) दोन चाकांची ढकलगाडी, (३) तीन चाकांची पिंजरा पद्धतीची ढकलगाडी, (४) तिर्यक् चाक : (अ) तिर्यक् आस, (आ) चाक, (इ) साटा, (५) रबरी धावांची चार चाकांची हातगाडी, (६) लहान मुलांना फिरविण्याची ढकलगाडी, (७) भरीव लाकडी चाकांचा गाडा, (८) प्राचीन काळातील एक प्रकारची शिकारी गाडी, (९) बैलगाडी, (१०) उंटानी ओढावयाची रबरी टायरची गाडी, (११) दोन चाकी रिक्षा, (१२) वॅगन.



गाड्यांचे प्रकार (पुढे चालू) : (१३) सारवट गाडी, (१४) उत्तर प्रदेशातील रथ, (१५) बडोदे पद्धतीचा टांगा, (१६) एक किंवा दोन घोड्यांनी ओढावयाचा इंग्रजी पद्धतीचा टांगा, (१७) व्हिक्टोरिया, (१८) लँडॉ, (१९) सिगराम, (२०) जुन्या राजवटीतील बग्गी, (२१) चार चाकी रथ, (२२) बर्फावरील गाडी (स्लेज).

असतात व त्यावर जाड गादी असते. या गाडीला हादरे बसू नयेत म्हणून उत्तम जातीच्या स्प्रिंगा बसवितात. गाडीची चाके ल्हान असतात व त्यांच्या धावा भरीव रबराच्या असतात.

आ. ७ मध्ये अगदी साध्या प्रकारची भरीव लाकडी चाकांची ओढगाडी दाखविली आहे. ती ओढण्यासाठी एक रेडा जुंपला तरी काम भागते. काही ठिकाणी अशी गाडी खाणीतून काढलेले दगड नेण्यासाठी वापरतात.

आ. ८ मध्ये पौराणिक काळातील शिकारीसाठी वापरण्याची गाडी दाखविली आहे. या गाडीत एकच माणूस उभा राहून गाडी चालवित असे. या गाडीला एक किंवा दोन घोडे जोडीत असत. ही गाडी मोठ्या वेगाने जाण्यासाठी मुद्दाम बळकट केलेली असे.

आ. ९ मध्ये दोन बैलांनी ओढण्याची सामान्य गाडी दाखविली आहे तिला खटारा असे म्हणतात. एक बैलाच्या गाडीला छकडा म्हणतात. मात्र तिचे आकारमान खटाऱ्यापेक्षा ल्हान असते. या गाडीची चाके बरीच मोठी असतात व त्यांच्यावर भरीव पोलादाच्या पट्टीची धाव बसवितात. अशी गाडी सर्व प्रकारचा माल नेण्यासाठी किंवा माणसांना बसण्यासाठीही वापरता येते. स्प्रिंगा बसविलेली गाडी वाकड्या तिकड्या कच्च्या रस्त्यातून नेली, तर स्प्रिंगा तुटण्याची भीती असते म्हणून या जातीच्या गाडीत स्प्रिंगा बसवीत नाहीत. अशा गाडीवर पावसाळ्याच्या दिवसात कळकाच्या तट्ट्याचे छत बसवितात व त्यावरून कॅनव्हासाचे कापड घालतात.

आ. १० मध्ये चार चाकांची, मोठ्या आकाराची, उंटांनी ओढण्याची गाडी दाखविली आहे. या प्रकारातील काही गाड्यांना मोटार गाडीला लावण्याची संपीडित (दाबाखालील) हवा भरण्याच्या धावांची आणि लाटणी धारवे असलेली चाके लावतात. त्यामुळे पुष्कळ माल भरलेली गाडी दोन उंटांना सहज ओढता येते. जेथे उंट मिळत नाहीत तेथे बैल जोडण्याची सोयही सहज करता येते. अशा गाड्या मोठ्या शहरातील उत्तम प्रतीच्या रस्त्यावरच वापरता येतात.

सायकलीकरिता लावण्याच्या जातीची असतात. ही गाडी हलके जिन्नस ठेवून बाजारातून फिरविण्यासाठी सोईस्कर असते. आ. ६ मध्ये ल्हान मुलांना फिरावयास नेण्यासाठी वापरात असलेली बाबागाडी दाखविली आहे. या गाडीला छत लावता येते व त्या छताची घडीही करता येते. साट्याच्या भागात एका बाजूला किंवा दोन्हीकडे बाके

आ. ११ मध्ये एक किंवा दोन माणसे बसवून रस्त्यावरून ओढून नेण्याची रिक्षागाडी दाखविली आहे. ही गाडी ओढण्यासाठी एक किंवा दोन माणसे लागतात. अशा गाडीची रचना चांगली मजबूत पण शक्य तितकी हलकी असते. या गाडीची चाके मोठी असतात व त्यांच्या धावा भरीव रबराच्या असतात. चाकांचे धारवे लाटणी जातीचे

असतात व स्प्रिंगा दुहेरी कमानीच्या असतात. प्रवासी बसण्याच्या जागेवर चांगल्या गाद्या असतात. अशा गाड्या उत्तम रस्ते असलेल्या काही मोठ्या शहरांतच पहावयास मिळतात.

आ. १२ मध्ये दाखविलेली चार चाकांची गाडी पूर्वी इंग्लंड व काही यूरोपीय देशांत वापरीत असत. अशा गाडीत १०–१५ माणसे बसवीत असत व गाडी ओढण्यासाठी दोन किंवा चार घोडे लावीत असत. ज्या देशात बर्फ पडतो तेथे छत विशेष बंदिस्त प्रकारचे व बळकट करावे लागते. या गाडीची चाके चांगली मोठी असत आणि त्यांवर भरीव पोलादी धावा बसवीत असत. त्यावेळी अशा गाड्यांना स्प्रिंगा बसविण्याची पद्धत नव्हती. साट्याच्या आत प्रथम बरेच गवत घालून त्यावरून कापूस भरलेली जाड गादी अंथरत असत.

आ. १३ मध्ये दोन बैलांनी ओढण्याची टांग्याच्या जातीची गाडी दाखविली आहे. तिला सारवट म्हणतात. या गाडीला चांगल्या स्प्रिंगा बसवितात व मोठी चाके लावतात. चाकाची धाव भरीव रबराची असते व धारवे लाटणी पद्धतीचे असतात. गाडीच्या साट्यामध्ये दोन्ही बाजूला दोन बाके व मागच्या बाजूला एक बाक असते. त्यावर पाच माणसे आत पाय सोडून चांगल्या रीतीने बसू शकतात. गाडीचा चालक पुढच्या बाकावर बसतो. या गाडीचे छत फार उत्तम प्रकारे बनविलेले असते व कितीही जोरदार पाऊस आला, तरी पावसाचे पाणी आत जाऊ शकत नाही.

आ. १४ मध्ये एक प्रवासी आणि एक गाडी हाकणारा अशी दोन माणसे बसण्याची एका घोड्याने ओढण्याची गाडी दाखविली आहे. भाड्याने चालविण्याच्या गाड्या साध्या रचनेच्या असतात, त्यांना एक्का म्हणतात. खाजगी गाड्यांना स्वारी किंवा रथ म्हणतात. साध्या गाड्यांच्या चाकावर पोलादी धावा बसवितात. रथाच्या चाकावर भरीव रबराची धाव बसवितात. रथाची रचना मोठ्या वेगाने जाण्यासाठी व एक्क्याची रचना जरा कमी वेगाने जाण्यासाठी केलेली असते. अशा गाड्यांमध्ये बसणाऱ्या प्रवाशाला गादीवर मांडी घालून बसावे लागते.

आ. १५ मध्ये एका घोड्याने ओढण्याचा बडोदे पद्धतीचा टांगा दाखविला आहे. याच्या साट्यामध्ये दोन बाजूंवर दोन बाके असतात व त्यावर चार माणसे मधल्या भागात पाय सोडून एकमेकांकडे तोंड करून बसतात. साट्याच्या मागच्या बाजूस दार असते, ते लावून घेतले म्हणजे आतला भाग बंदिस्त पेटीसारखा होतो. टांग्याचा चालक पुढच्या बाकावर बसतो व त्याच्या बाजूला आणखी एक प्रवासी बसू शकतो. या टांग्याला उत्तम प्रकारच्या स्प्रिंगा व भरीव रबरी धावांची मोठी चाके लावतात. चाकांचे धारवे लाटणी जातीचे असतात. टांग्याच्या चाकांवर चिखलरोधक पट्ट्या बसविलेल्या असतात.

आ. १६ मध्ये एक किंवा दोन घोड्यांनी ओढण्याचा इंग्रजी पद्धतीचा टांगा दाखविला आहे. अशा टांग्याला घोड्यांच्या ऐवजी दोन खेचरेही जोडता येतात. या टांग्याच्या साट्याच्या मधोमध म्हणजे आसाच्या वरच्या भागावर एक आडवा कठडा असतो व त्याच्या दोन्हीकडे बाके असतात. मागच्या बाकावर दोन प्रवासी बसतात व पुढच्या बाकावर गाडीचालक व तिसरा प्रवासी बसतो. या टांग्याची चाके बडोदे पद्धतीचीच असतात व स्प्रिंगाही त्याच प्रकारच्या असतात. या टांग्याचे छत स्वतंत्र प्रकारचे असते व ते बडोदे पद्धतीपेक्षा जास्त कार्यक्षम असते. लांब अंतरावर जाणाऱ्या टांग्याचा वेग ताशी १२ किमी. पर्यंत असतो.

आ. १७ मध्ये एका घोड्याने ओढण्याची इंग्रजी पद्धतीची चार चाकी गाडी दाखविली आहे. या प्रकारच्या गाडीला व्हिक्टोरिया म्हणतात. या गाडीची मागची चाके बरीच मोठी असतात व पुढची चाके लहान असतात. पुढच्या चाकांच्या आसावर एक विशेष पद्धतीची यांत्रिक रचना असते. तिच्यामुळे गाडी वळविण्याचे काम सोपे होते. बहुतेक सर्व जातींच्या चार चाकांच्या गाड्यांवर अशी रचना बसवितात. या गाडीच्या चाकावर भरीव रबराच्या धावा असतात व धारवे लाटणी जातीचे असतात. या गाडीला चार स्प्रिंगा लागतात. गाडीच्या साट्यात मागच्या बाकावर दोन किंवा तीन माणसे बसतात व पुढच्या बाकावर आणखी दोन माणसे बसू शकतात. गाडीचा चालक पुढच्या बाजूस बसविलेल्या स्वतंत्र बाकावर बसतो. अशा गाड्या सामान्यतः भाड्याने नेण्याच्या प्रवाशांसाठी वापरतात.

आ. १८ मध्ये खासगी उपयोगाची दोन घोड्यांनी ओढण्याची चार चाकांची गाडी दाखविली आहे. तिला लँडो म्हणतात. या गाडीचा साटा आ. १७ मधील गाडीपेक्षा जास्त बंदिस्त प्रकारचा असतो व आतील गाद्या व इतर सामान मौल्यवान प्रकारचे असते. अशा गाडीवरचे छत दोन भागांत बसविलेले असते व ते जरूरीप्रमाणे उघडून किंवा मिटवून ठेवता येते.

आ. १९ मध्ये एक किंवा दोन घोड्यांनी ओढण्याची बंदिस्त साट्याची चार चाकांची गाडी दाखविली आहे. अशा गाडीला सिग-राम म्हणतात. या गाडीच्या साट्यामध्ये दोन बाके असतात व त्यावर चार माणसे आरामात बसू शकतात. या गाडीला दोन दरवाजे व चार खिडक्याही असतात. गाडी चालू असताना दरवाजे बंद करतात व पाऊस पडत असेल तर खिडक्याही लावतात. अशा गाड्या मुख्यतः खासगी उपयोगासाठीच बनवितात.

आ. २० मध्ये जुन्या काळातील समारंभाच्या मिरवणुकीमध्ये वापरावयाच्या गाडीचा एक नमुना दाखविला आहे.

आ. २१ मध्ये ऐतिहासिक काळातील चार चाकी रथ दाखविला आहे. पूर्वीच्या काळात स्प्रिंगा वापरण्याची कल्पना माहीत नव्हती, परंतु धक्के कमी करण्यासाठी बसण्याच्या जागेवर कापूस भरलेल्या जाड गाद्या बसवीत असत. रथाच्या चाकांची रचना अगदी साधी होती आणि त्यांच्या धावांवर धातूच्या पट्ट्या बसवीत असत. रथाचा वरचा भाग घुमटासारखा बनवीत व त्यावरून धातूचा पातळ पत्रा बसवीत असत. अशा रथाला दोन किंवा चार घोडे जोडीत असत.

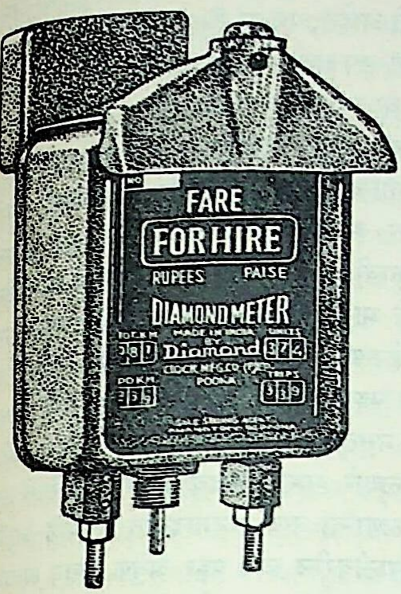
पुष्कळ बर्फ पडलेल्या रस्त्यावरून चाकाची गाडी चालविता येत नाही. अशा ठिकाणी चाके नसलेली साट्यासारखी गाडी वापरावी लागते. या गाडीच्या खालच्या पृष्ठावर गुळगुळीत केलेला पातळ पोलादी पत्रा मढवितात. त्यामुळे तो साटा बर्फावरून सहज घसरतो व थोड्या शक्तीने सरकविता येतो. हा साटा ओढण्यासाठी घोडा किंवा बैल वापरता येत नाही म्हणून चार पाच मोठी कुत्री किंवा रेनडियर जोडून हा साटा ओढीत नेतात. अशा प्रकारची गाडी आ. २२ मध्ये दाखविली आहे.

ओक, वा. रा.

गाडीभाडेमापक : प्रवाशाने टॅक्सी किंवा रिक्षा घेतल्यावर त्याच्या झालेल्या प्रवासाचे भाडे निश्चित करणारे व ते दाखविणारे यांत्रिक साधन. गाडीभाडेमापकाचा एक प्रकार पुढील पानावरील आकृतीत दाखविला आहे. निरनिराळ्या कंपन्यांच्या मापकांचा आकार आकृतीतल्याप्रमाणे चौकोनीच असतो. त्याच्या दर्शनी बाजूवर (आणि काही कंपन्यांच्या मापकात मागील बाजूलाही) एक फलक (तबकडी) असतो. गाडीत बसलेल्या प्रवाशाला मापकाची जी बाजू दिसते तिला दर्शनी किंवा पुढची बाजू म्हणतात व तिच्या विरुद्धची ती मागची बाजू समजतात. मापकाचा कार्यप्रेरक भाग म्हणजे त्याला मागील बाजूस लावलेला बावटा हा होय. मापकाचे चालन एका लवचिक दंडाने केले जाते. गाडीच्या दंतचक्रपेटीच्या मागे जोडलेल्या दुसऱ्या एका स्वतंत्र पेटीमध्ये असलेल्या चक्राला या लवचिक दंडाचे टोक जोडलेले असते व दुसरे मापकाला खालच्या बाजूने जोडतात.

दर्शनी फलकावर निरनिराळी माहिती मिळण्याकरिता खिडक्या

ठेवलेल्या असतात व प्रत्येक खिडकीच्यावर तीत काय दर्शविले जाते ते लिहिलेले असते. आकृतीत फलकाच्या वरच्या डाव्या कोपऱ्यात भाडेमापकाचा क्रमांक असतो. भाडेमापक चालू झाला की, या खिडक्यांतून ती ती माहिती दिसू लागते. फलकाच्या वरच्या बाजूच्या लांबट खिडकीत (जिच्यावरती FARE 'भाडे' अशी अक्षरे आहेत त्या खिडकीत) गाडीची स्थिती दाखविली जाते. गाडीच्या तीन प्रकारच्या स्थिती ('रिकामी', 'गुंतलेली' व 'बंद') असू शकतात व त्या बावट्याच्या स्थानांशी निगडीत असतात. बावटा वर असताना त्यावर 'रिकामी' (FOR HIRE) अशी अक्षरे समोरून येणाराला दिसतात आणि या खिडकीतही 'रिकामी' असे दिसत असते. बावटा ठराविक अंशांतून योग्य दिशेने फिरविला म्हणजे तो उलटा होतो.



गाडीभाडेमापकाचा दर्शनी फलक

उतारूने टॅक्सी घेतल्यावर प्रवासात बावट्याची हीच स्थिती कायम राहते. काही भाडेमापकांत फलकावर वरच्या बाजूस TARIFF अशी अक्षरे असून त्यांच्या शेजारच्या खिडकीत गाडीची स्थिती दर्शविली जाते. बावटा उलटा केल्यानंतर या खिडकीत 'गुंतलेली' (HIRED) अशी अक्षरे येतात. भाडे दर्शविणाऱ्या खिडकीत रुपये व पैसे यांसाठी प्रत्येकी दोन मोके असतात. यात प्रवासाचे अंतर व खोळंब्याचा वेळ यांसाठी सरकारने ठरवून दिलेल्या दराने प्रथम किमान भाड्याचा व पुढे गाडी किमान अंतर गेल्यावरच्या जादा अंतराचा आणि प्रवासात गाडीचा खोळंबा झाला असल्यास त्या वेळाचा असा तीनही प्रकारचा एकत्रित आकार रुपये-पैशांत दाखविला जातो. हे तीन आकार निरनिराळ्या राज्यांसाठी निरनिराळे असू शकतात व ते त्या त्या राज्याच्या परिवहन अधिकाऱ्याकडून ठरविले जातात. मापकाचा बावटा जेव्हा 'रिकामी' या स्थानावर असतो तेव्हा या खिडकीत रुपये-पैशांची मोके न दिसता येथे 'रिकामी' अशी अक्षरे दिसतात. बावटा जेव्हा 'गुंतलेली' या स्थानावर आणला जातो तेव्हा वरील अक्षरे जाऊन तेथे किमान भाडे दिसू लागते. किमान भाड्याचे अंतर संपताच या किमान आकारात पुढील ठरवून दिलेल्या अंतराच्या प्रत्येक टप्प्याला त्याच्या आकाराएवढी आगाऊ वाढ होत जाते व अशीच प्रत्येक टप्प्याच्या शेवटी पुढील टप्प्याची वाढ होते. उतारूने प्रवासात जर मध्येच गाडी थांबवून धरली किंवा पेट्रोल भरण्यासाठी चालकानेच थांबविली, एवढेच नव्हे, तर रस्त्यावरील वाहतूक दिव्यामुळे गाडी थांबली तरीही भाड्यात वाढ होत राहते व गाडी पुन्हा चालू होईपर्यंत ती होतच राहते. या निरनिराळ्या आकारांची नीट कल्पना यावी म्हणून उदाहरणादाखल महाराष्ट्र राज्य परिवहन संचालकांनी मुंबई विभागासाठी ठरवून दिलेले टॅक्सीचे सप्टेंबर १९७१ पासून अमलात आलेले दर पुढे दिले आहेत. ऑटो रिक्षांचे दर निराळे आहेत.

(अ) लहान टॅक्सी : चालकासह पाच माणसे. प्रती किमी. रु. ०.६०; पुढील $\frac{1}{6}$ किमी.च्या प्रत्येक टप्प्याला किंवा त्याच्या भागाला १० पैसे. किमान भाडे रु. १.००, १.६० किमी. कमाल अंतराकरिता.

(आ) मोठी टॅक्सी : चालकासह सहा माणसे. प्रती किमी. रु. ०.८०; पुढील $\frac{1}{8}$ किमी.च्या प्रत्येक टप्प्याला किंवा त्याच्या भागाला १० पैसे. किमान भाडे रु. १.३०, १.६० किमी. कमाल अंतराकरिता.

(इ) खोळंब्याच्या काळात प्रत्येक दोन मिनिटांना १० पैसे. भाड्याचे दर बदलले, तर त्यानुसार मापकाचे समायोजन (रचनेत फेरबदल) करणे शक्य होईल अशी मापकाची अंतर्गत रचना असते.

फलकाच्या खालच्या भागात डावीकडील कोपऱ्यात ज्या दोन लहान खिडक्या आहेत त्यांपैकी वरच्या खिडकीत (TOT. KM.) गाडी एकूण चाललेल्या अंतराची किमी. मध्ये नोंद होते. खालच्या खिडकीत भाड्याने गेलेल्या एकंदर अंतराची (PD. KM.) किमी. मध्ये नोंद होते. उजव्या कोपऱ्यातील वरच्या खिडकीमध्ये (UNITS) किमान भाड्याचे अंतर गाडी चालल्यावर पुढे ठराविक अंतराच्या टप्प्यांना किती वेळा वाढ झाली हे दाखविले जाते. त्याखाली असलेल्या (TRIPS) खिडकीत गाडीने भाडे घेऊन किती खेपा केल्या याची नोंद केली जाते.

बावटा पुन्हा ठराविक अंशांतून फिरविला म्हणजे गाडी गुंतलेली पण मापक मात्र बंद असतो आणि 'रिकामी'च्या ऐवजी 'बंद' (STOPPED) असे वरच्या खिडकीत दिसते.

भाडेमापक चालू केल्यानंतर चालकाने त्यात ढवळाढवळ करू नये अथवा त्याने तसा प्रयत्न केल्यास गाडीतील प्रवाशाचे तिकडे लक्ष वेधावे या दृष्टीने मापकाचा बावटा फिरविताना आवाज होण्यासाठी घंटा यंत्रणा बसविलेली असते. शिवाय त्याला मापकाला सहज हात लावता येऊ नये म्हणून ते टॅक्सीचालकाच्या बैठकीपासून दूर पण प्रवाशाला व तसेच त्यालाही सहज वाचता येईल अशा रीतीने (भारतात डाव्या बाजूला) बसवितात. काळोखात भाडे वाचता येण्यासाठी त्यावर दिव्याचीही व्यवस्था असते. टॅक्सी रिकामी आहे हे काळोखातसुद्धा दुरून समजावे याकरिता बावटा 'रिकामी' या स्थानी असताना त्यात दिवा लागण्याची योजना असते. यासाठी बावट्याची बाहेरची बाजू काचेची ठेवतात.

परदेशातून आयात केलेल्या सर्व मापकांमध्ये प्रवाशाबरोबरचे मोठे ओझे गाडीच्या मागील पेटीतून नेताना त्या सामानाच्या वाहतुकीचे भाडे प्रत्येक नगाला किती आहे हे दाखविले जाते. अर्थात हा दर सरकारने ठरवून दिलेला असतो. सामानाबद्दल झालेली रक्कम मापकात (EXTRAS) च्या खिडकीत दाखविली जाते, पण हे काम चालकाने स्वतः हाताने करावयाचे असते. यात अप्रामाणिकपणाला वाव असतो. देशी बनावटीच्या सर्व मापकांतून ही बाब वगळलेली आहे. भाडेमापकाच्या खालील भागात ज्या चार लहान खिडक्या आहेत त्यांतील माहिती टॅक्सीच्या मालकाच्या उपयोगाची असते. मालक जेव्हा गाडी दुसऱ्याला चालवायला देतो तेव्हा त्याला या माहितीची आवश्यकता असते. मापकाच्या काही प्रकारांत या खिडक्या मागील किंवा खालच्या बाजूला ठेवलेल्या असतात.

प्रत्येक मापकामध्ये टॅक्सीच्या प्रवासात ती थांबवून ठेवली असता भाड्यात वाढ होत राहते, हे वर आलेच आहे. या खोळंब्याच्या आकारासाठी असणारी यंत्रणा संयुक्त स्वरूपाची असून फक्त गाडीचा वेग साधारणपणे ताशी चार ते पाच किमी. पेक्षा कमी झाला की, मापकातील घड्याळयंत्र कार्यप्रवण होऊन त्याच्यायोगे आकार वाढतो. मात्र गाडीचा वेग वरील मर्यादेपेक्षा वाढला म्हणजे भाडेवाढ केवळ अंतरावर (वेगावर नव्हे) अवलंबून राहते व त्यावेळी घड्याळयंत्र भाडेवाढीच्या दृष्टीने निष्प्रभ होते.

पूर्वीच्या काळी दिवसा व रात्री प्रवासाचे वेगळे दर असत आणि ते त्याच मापकात दाखविण्याची सोय असे. पण याबाबतीत दिवसेंदिवस अप्रामाणिकपणा वाढू लागल्याने आता सगळीकडे दिवसा व रात्री भाड्याचे दर एकच ठेवण्यात आले आहेत.

भाडेमापकासंबंधी शासकीय नियम व विनिर्देश : गाडीभाड्याचे दर हे निरनिराळ्या राज्यांच्या परिवहन संचालकाकडून नियमित केले जातात. मापक कोणत्याही गाडीवर बसविण्यापूर्वी राज्यात असलेल्या तांत्रिक महाविद्यालयाकडून त्यांची टेबल तपासणी (प्रयोगशाळेतील) करून घ्यावी लागते व महाविद्यालयाच्या शिक्क्याने तो नंतर शिशाने मोहोरबंद केला जातो. अशा तऱ्हेने तांत्रिक महाविद्यालयाने मोहोरबंद केलेला मापक जेव्हा एखाद्या गाडीवर बसविला जातो तेव्हा पुन्हा एकदा त्या विशिष्ट उपकरणाचे त्या विशिष्ट गाडीवर बसवून मार्गपरीक्षण (गाडी चालू असतानाचे परीक्षण) राज्याच्या त्या त्या ठिकाणच्या प्रादेशिक परिवहन अधिकाऱ्याकडून केले जाते व उपकरण या परीक्षणाने योग्य ठरल्यास या अधिकाऱ्याच्या कार्यालयाच्या शिक्क्याने तो भाडेमापक पुन्हा एकदा मोहोरबंद केला जातो. अशा तऱ्हेने मापक मोहोरबंद केल्यानंतरच मालकाला भाड्यासाठी गाडी वापरण्याचा परवाना दिला जातो. गाडीभाडेमापक मोहोरबंद केल्यानंतर ती मोहोर चालकाला स्वतःला तोडता येत नाही कारण मोहोर तांत्रिक महाविद्यालयाच्या आणि परिवहन अधिकाऱ्याच्या शिक्क्यांनी बंद केलेली असते व तोडल्यास मोहोर निकामी होते.

सामान्य माहिती : भारतात मेट्रिक पद्धती सुरू होऊन ५-६ वर्षे उलटल्यानंतरही देशातील टॅक्सीमापकांमध्ये भाडे आकारणी रुपये-आण्यांमध्ये दाखविली जात असे. परंतु १९६० सालच्या जून महिन्यात महाराष्ट्र (त्यावेळच्या मुंबई) सरकारच्या गृहखात्याने पुढाकार घेऊन मुंबई येथील व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिट्यूट या अभियांत्रिकी महाविद्यालयाच्या तज्ञांकडून मापकांची मेट्रिक परिमाणातील जुळणी प्रयोगदाखल करवून घेतली. जुळणी सर्व दृष्टींनी पसंत ठरल्यामुळे ऑगस्ट १९६० पासून मापकांमध्ये 'रुपये-आणे'च्या ऐवजी 'रुपये-नये पैसे' (कालांतराने रुपये-पैसे) आणि अंतराच्या खिडक्यांत मैलांऐवजी किलोमीटरांची नोंद राज्यात वापरात असलेल्या भाडेमापकात दर्शविण्यात यावी असा आदेश देण्यात आला.

हाटे, ज. ना.

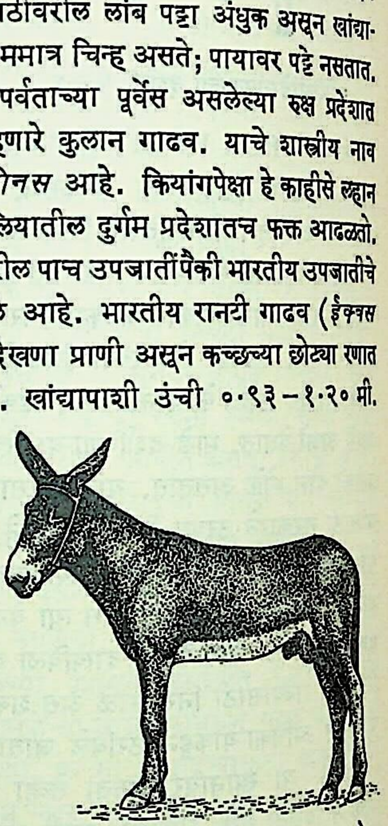
गाढव : स्तनिवर्गाच्या विषम खुरी (ज्यांच्या पायांच्या खुरांची संख्या विषम असते अशा प्राण्यांच्या, पेरिसोडॅक्टिला) गणातल्या अश्वकुलातील (ईक्विडी) *ईक्वस* वंशाचा हा प्राणी आहे. घोडा आणि झीब्रा हे याच कुलातील असल्यामुळे गाढवाचे जवळचे नातेवाईक आहेत. आशिया खंडात मंगोलिया आणि तिबेटपासून सिरियापर्यंत व आफ्रिका खंडाच्या उत्तर आणि पूर्व विभागात रानटी गाढवे आढळतात. विरळ झुडपे अथवा हिरवळ असलेल्या सपाट रुक्ष प्रदेशात अथवा अर्धवट वाळवंटी मैदानात ती बहुधा राहतात.

जाती व उपजाती : आफ्रिकेतील रानटी गाढव मुख्यतः सोमालीत व सुदानमध्ये आढळते. याचे शास्त्रीय नाव *ईक्वस ॲसिनस* असे आहे. हे गाढव देखणे आणि मजबूत बांध्याचे असून खांद्यापाशी त्याची उंची सु. १·४० मी. असते. आशियात आढळणाऱ्या गाढवापेक्षा याचे कान फार मोठे व लांब असून पाय अरुंद असतात. शरीराचा रंग करडा असून खालचा (पोटाकडचा) भाग पांढरा असतो. डोळ्याभोवती पांढऱ्या रंगाचे वलय असते. पाठीवर डोक्यापासून शेपटाच्या बुडापर्यंत लांब काळा पट्टा असतो. खांद्यावर एक आडवा काळा पट्टा असतो.

आफ्रिका खंडात व त्याच्या जवळपासच्या देशांत ओझे वाहण्यास उपयोगात आणली जाणारी पाळीव गाढवे सोमालीत आढळणाऱ्या रानगाढवांपासूनच उत्पन्न झालेली आहेत.

आशियातील रानटी गाढवाचे शास्त्रीय नाव *ईक्वस हेमिओनस* आहे. ही सर्वसाधारणपणे आफ्रिकी रानटी गाढवांसारखीच असतात. परंतु यांच्या शरीराचा रंग कमी करडा व जास्त तांबूस किंवा हरणाच्या रंगासारखा असतो. पाठीवरील लांब काळा पट्टा, खांद्यावरील आडवा काळा पट्टा आणि पायांवरील काळे पट्टे बहुधा असतात. यांच्या पाच उपजाती आहेत. काही प्राणिशास्त्रज्ञांचे मत असे आहे की, या उपजाती नसून पाच भिन्न जाती आहेत, पण या भिन्न जाती नसून *ईक्वस हेमिओनस* या जातीच्याच उपजाती आहेत, असे सर्वसाधारण मत आहे. (१) सिरियातील वाळवंटातील रानटी गाढव *ईक्वस हेमिओनस हेमिप्पस*. हा प्राणी हल्ली जवळजवळ लुप्त झालेला आहे. (२) वायव्य इराणपासून सोव्हिएट तुर्कस्तानापर्यंत आढळणारे रानटी गाढव *ईक्वस हेमिओनस ओनेजर*. *बायबल*मध्ये जिचा उल्लेख आढळतो तीच ही जात असावी. (३) भारताच्या वायव्य भागातील वालुकामय प्रदेशाचा काही भाग, पश्चिम भारत व बलुचिस्तान यांत आढळणारे रानटी गाढव *ईक्वस हेमिओनस खर*. या उपजातीत खांद्यावरील आडवा काळा पट्टा आणि पायांवरील काळे पट्टे बहुधा फिक्कट असतात वा मुळीच नसतात. (४) तिबेटमधील ४,८०० मी. उंचीवरील पठारांवर आढळणारे रानटी गाढव *ईक्वस हेमिओनस कियांग*. आशियात आढळणाऱ्या सर्व रानगाढवांत हे मोठे आणि फार देखणे आहे. याच्या पाठीवरील लांब पट्टा अंधुक असून खांद्यावरील आडव्या पट्ट्यांचे नाममात्र चिन्ह असते; पायावर पट्टे नसतात. (५) मंगोलियात अल्ताई पर्वताच्या पूर्वेस असलेल्या रुक्ष प्रदेशात आणि गोबी वाळवंटात राहणारे कुलान गाढव. याचे शास्त्रीय नाव *ईक्वस हेमिओनस हेमिओनस* आहे. कियांगपेक्षा हे काहीसे लहान असते. हल्ली हा प्राणी मंगोलियातील दुर्गम प्रदेशातच फक्त आढळतो.

भारतीय उपजाती : वरील पाच उपजातींपैकी भारतीय उपजातीचे थोडे जास्त वर्णन पुढे दिले आहे. भारतीय रानटी गाढव (*ईक्वस हेमिओनस खर*) हा एक देखणा प्राणी असून कच्छच्या छोट्या रणात आणि लडाखमध्ये आढळतो. खांद्यापाशी उंची ०·९३–१·२० मी. असते; रंग पिवळसर राखी असतो; खांदा, पाठीवरील बैठकीची जागा आणि ढुंगणापर्यंत दोन्ही बाजू फिक्कट पिंगट रंगाच्या असतात; कान झीब्र्याच्या कानासारखेच आखूड असतात. पाळीव गाढवाच्या आवाजापेक्षा याचा आवाज जास्त कर्कश असतो. याचा धावण्याचा वेग ताशी सु. ५० किमी. असतो. प्रजोत्पादनाचा काळ ऑगस्ट ते ऑक्टोबर असतो. गर्भावधी अकरा महिन्यांचा असून पिल्ले पुढील वर्षाच्या जुलै ते सप्टेंबरमध्ये जन्मतात. मादीला एका खेपेस एकच पिल्लू होते. कच्छच्या छोट्या रणात बरीच गवताळ क्षेत्रे आहेत. गवताळ क्षेत्राला बेट म्हणतात. या बेटांवर हे प्राणी रात्री चरत असतात. काही बेटांवर पाणी व गवत कायमचे असते. उन्हाळ्यात इतर बेटांवरचे गवत वाळल्यावर ही गाढवे अशा बेटांवर चरण्यासाठी जातात. यांचे १०–३० गाढवांचे कळप दिवसभर वाळवंटात भटकत असतात. कधीकधी ती एकेकटीही भटकतात.



गाढव (*ईक्वस हेमिओनस खर*)

सर्वसाधारणपणे रानटी गाढवाच्या शरीराची (डोक्यासकट) लांबी २–२·२ मी. असते; शेपटी ४२·५ सेंमी. लांब असते; खांद्यापाशी उंची ०·९–१·५ मी. आणि वजन सु. २६० किग्रॅ. असते. गाढवांचे रंग विविध असतात परंतु सामान्यतः नाक, पोट व कडेचा (बाजूचा) रंग फिका असतो. केसांचे आवरण जाड व हिवाळ्यात करड्या रंगाचे आणि उन्हाळ्यात उजळ व तांबूस किंवा तपकिरी रंगाचे असते.

कान लांब असतात. शेपटीच्या टोकाकडे लांब केसांचा झुबका असतो. आयाळ ताठ व आखूड केसांची असून असम असते. पाऊल लहान असते. गाढवे एकेकटीच हिंडतात किंवा त्यांचे अगदी लहान कळप असतात. मंगोलियात ती बहुधा गॅझेलांच्या संगतीने असतात. प्रजोत्पादनाच्या काळात कळप फुटतात. मादीचा ऋतुकाल पाच दिवस राहतो व दर २१ दिवसांनी त्याची पुनरावृत्ती होते. मैथुन वसंत ऋतूत होते. ३४८–३७७ दिवसांच्या गर्भावधीनंतर मादीला एकच पिल्लू होते. शिंगरू सहा महिनेपर्यंत स्तनपान करते. दुधामध्ये साखरेचे प्रमाण जास्त असून दुग्ध प्रथिनाचे (केसिनांचे) प्रमाण कमी असते. गाढवीला एका वर्षात यौवनदशा प्राप्त होते. गाढव सु. २५–४६ वर्षे जगते.

पाळीव गाढवे : नूतन अश्मयुगात म्हणजे १२,००० वर्षांपूर्वी गाढव माणसाळविले गेले असावे असा तर्क आहे. खि. पू. ३००० वर्षांपासून ईजिप्शियन लोक ओझी वाहण्याकरिता फार मोठ्या प्रमाणावर पाळीव गाढवांचा उपयोग करीत आहेत. स्वारीकरिताही त्यांचा उपयोग केला जातो. येशू खिस्त गाढवावर बसूनच जेरूसलेममध्ये गेल्याची नोंद आहे. इंग्लंडमध्ये पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या वेळी आणि अमेरिकेत १४९३ मध्ये कोलंबस यांच्या दुसऱ्या पर्यटनाच्या वेळी त्या देशात गाढव नेण्यात आले. भारतातही प्राचीन वेदवाङ्‌मयात गर्दभ, रासभ, खर वगैरे नावांनी गाढवांचा उल्लेख केलेला आढळतो. उज्जैन (उज्जयिनी) येथे भरणारा गाढवांचा बाजार विक्रमादित्य काळापासून (दोन हजार वर्षांपासून) भरत असावा असा अंदाज आहे. गाढवाचा शिक्का असलेली त्या काळची काही नाणी उत्खननात सापडली आहेत.

पाळीव गाढवाची खांद्यापाशी सरासरी उंची सु. ०·९० मी. असून रंग मळकट करडा किंवा मळकट तपकिरी असतो. कान लांब असतात. भारतात पाळीव गाढवांचे दोन प्रकार आढळतात. एक लहान करडे गाढव व दुसरे मोठे पांढरे गाढव. पहिल्या प्रकारचे गाढव गडद करड्या रंगाचे असून भारताच्या बहुतेक भागांत आढळते; दुसऱ्या प्रकारचे गाढव सामान्यतः कच्छमध्ये आढळते आणि त्याचा रंग अगदी फिक्कट करड्यापासून तो पांढऱ्यापर्यंत असतो. पहिल्या प्रकाराची सरासरी उंची ०·८१ मी. तर दुसऱ्याची ०·९३ मी. असते. रानटी गाढवे पाळीव गाढवांत केव्हाही मिसळत नाहीत आणि या दोहोंत अंतराभिजनन (आपापसात प्रजनन) कधीही होत नाही. पाळीव गाढवांच्या प्रजोत्पादनाचा काळ ठराविक नसतो.

पाळीव गाढवे मुख्यतः ओझी वाहण्याकरिता उपयोगी पडतात. ती दृढपाद असून त्यांच्या अंगी असलेल्या काटकपणा, चिकाटी आणि सहनशीलता या गुणांमुळे उपयुक्त ठरलेली आहेत. सपाट अथवा डोंगराळ प्रदेशातून किंवा पर्वतावरील कठीण मार्गांवरून दूर अंतरावर जड ओझी वाहून नेण्याच्या कामी त्यांचा फार उपयोग होतो. घोडे नसणाऱ्या देशांत किंवा ज्या देशांतील लोकांना गरिबीमुळे घोड्यांचा वापर करणे परवडत नाही अशा देशांत ओझी नेण्याकरिता व स्वारीकरिता गाढवांचा फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात. भर उन्हात व प्रतिकूल परिस्थितीतदेखील ती कणखरपणे काम करतात. पण त्यांच्या शक्तिबाहेर जर त्यांच्यावर काम लादले गेले, तर ती ते नीट करीत नाहीत किंवा काम न करता स्वस्थ उभी राहतात. क्रूर वागणुकीचा ती प्रतिकार करतात. त्यांच्या अशा वागणुकीवरून ती निर्बुद्ध व हेकट असतात असा समज रूढ झालेला आहे. गाढवाच्या स्वभावविषयक कित्येक म्हणी रूढ झालेल्या आहेत.

गाढवांना सुस्थितीत ठेवण्याकरिता विशेष श्रम पडत नाहीत अगर खर्चही फार येत नाही. चरबट व थोड्या अन्नावर ती तग धरून काम करू शकतात. बऱ्याच काळपर्यंत ती पाण्याशिवायही राहू शकतात.

इ. स. १९६१ मध्ये भारतात गाढवांची एकूण संख्या १०,९६,३०० होती. १९५६ सालापेक्षा ही संख्या ३·८ टक्क्यांनी वाढलेली होती. भारतात पाळीव गाढवांची सगळ्यात जास्त संख्या राजस्थानमध्ये आहे. त्याच्या खालोखाल उत्तर प्रदेश, पंजाब, गुजरात आणि तमिळनाडूचा क्रम लागतो. केरळ व पश्चिम बंगालमध्ये त्यांची संख्या तुलनेने फारच थोडी आहे.

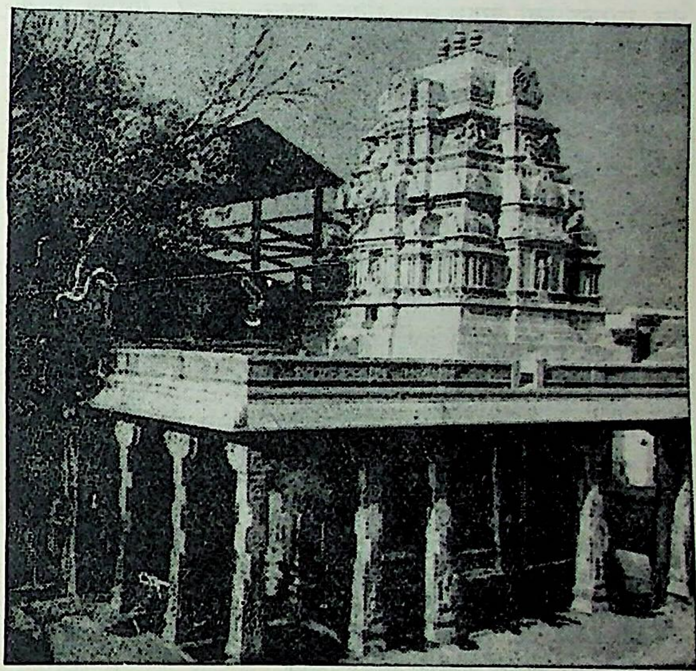
गाढव (नर) व घोडी यांच्यापासून उत्पन्न झालेल्या संकरजाला 'खेचर' म्हणतात आणि घोडा व गाढवी यांच्यापासून उत्पन्न झालेल्याला 'हिनी' म्हणतात. हिनी खेचरापेक्षा लहान व निकृष्ट प्रतीचा असतो. गाढवाच्या रोगांसंबंधीच्या माहितीसाठी घोडा ही नोंद पहावी, कारण गाढव व घोडा यांचे रोग एकच आहेत.

पहा : खेचर; घोडा.

संदर्भ : 1. CSIR, *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VI, Supplement, Livestock*, New Delhi, 1970. 2. Walker, E. P. *Mammals of The World, Vol. II*, Baltimore, 1964.

गद्रे, य. त्र्यं.

गाणगापूर : कर्नाटक राज्याच्या गुलबर्गा जिल्ह्यातील दत्तसंप्रदायाचे प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. हे पुणे–रायचूर लोहमार्गावरील गाणगापूर स्थानकापासून २३ किमी. दक्षिणेस भीमा–अमरजेच्या संगमावर वसले



गाणगापूरचे दत्तमंदिर

आहे. ख्यातनाम दत्तसंप्रदायी श्रीनरसिंहसरस्वती यांच्या वास्तव्याने (सु. १४३५–सु. १४५८) गाणगापूरला महत्त्व आले. येथे त्यांच्या निर्गुण पादुकांचे मंदिर असून इतर अनेक देवालये, मठ व तीर्थे आहेत. दत्तजयंती व श्रीनरसिंहसरस्वतींची पुण्यतिथी हे दोन उत्सव येथे विशेषत्वाने साजरे केले जातात.

कापडी, सुलभा

गाणपत्य संप्रदाय : गणपती हे प्रमुख उपास्य दैवत असणाऱ्या हिंदूंच्या एका संप्रदायास ही संज्ञा असून ह्या संप्रदायाच्या अनुयायांना 'गाणपत्य' म्हणतात. हिंदूंच्या पाच प्राचीन प्रमुख संप्रदायांत ह्या संप्रदायाचा अंतर्भाव होतो. इसवी सनाच्या पाचव्या ते नवव्या शतकांच्या दरम्यान केव्हा तरी हा संप्रदाय उदयास आला असावा, असे रा. गो. भांडारकरांचे मत आहे. ह्याच कालखंडात रचलेल्या भवभूतीच्या *मालतीमाधव* नाटकात गणपतीचे स्तवन आहे. सु. चौथ्या शतकातील *याज्ञवल्क्यस्मृती*तही महागणपतीची पूजा करण्यास सांगितले आहे. आठव्या व नवव्या शतकांतील काही कोरीव लेखांतही गणपती व गाणपत्यांचे उल्लेख आढळतात. सर्वसाधारणतः याच काळात गाणपत्यांच्या सांप्रदायिक ग्रंथांचीही रचना झाली असावी. त्यांत

गणेशपुराण, *ब्रह्मवैवर्तपुराणा*तील '*गणेशखंड*', *मुद्‌गलपुराण*, *गणपत्युपनिषद*, *गणेशसंहिता*, *गणेशगीता*, *गणेशकल्प*, *गणपतिरहस्य*, *गणेशसहस्रनाम*, *गणेशमाहात्म्य* इत्यादींचा अंतर्भाव होतो.

गाणपत्य संप्रदायातील सहा भेद किंवा उपसंप्रदाय आनंदगिरीने आपल्या *शंकरदिग्विजया*मध्ये तसेच धनपतीने माधवाचार्यांच्या *शंकरदिग्विजया*वरील भाष्यात नमूद केले आहेत. ते असे : (१) महागणपती, (२) हरिद्रागणपती, (३) उच्छिष्टगणपती, (४) नवनीतगणपती, (५) स्वर्णगणपती आणि (६) संतानगणपती. आनंदगिरीने शेवटच्या तीन भेदांची नवनीत, स्वर्ण आणि संतानगणपती अशी जी नावे दिली आहेत, त्यांचे अनुक्रमे ऊर्ध्व, पिंगल आणि लक्ष्मीगणपती असेही प्राचीन पर्याय आहेत; तथापि आनंदगिरीने दिलेली नावेच विशेष रूढ आहेत. ह्यांतील काही गणपतिनामांचा संबंध ज्या द्रव्यांपासून गणपतीची मूर्ती बनवीत असत, त्या द्रव्यांशी असावा असे दिसते. उदा., हळद-हरिद्रा, लोणी-नवनीत, सुवर्ण-स्वर्ण.

गाणपत्य संप्रदायात गुप्त व प्रगट अशा दोन्हीही प्रकारे उपासना होत असे. संप्रदायात गणपती हा शिवाचा प्रतिस्पर्धी आणि इतर सर्व देवांहून श्रेष्ठ मानला जातो. संकटसमयी इतर देवही त्याचे साहाय्य घेऊ लागल्याच्या कथा सांप्रदायिक ग्रंथांत आहेत. सर्वश्रेष्ठ देवता म्हणून गणपतीच्या उपासनेची ही नवी लाट निर्माण होताच संप्रदायातील सहा भेदांचे पुनरुज्जीवन झाले. टी. ए. गोपीनाथ राव आणि एच्. डी. भट्टाचार्य यांनी आपल्या *हिस्टरी अँड कल्चर ऑफ द इंडियन पीपल* (खंड चौथा) या ग्रंथात पुढील पाच उपसंप्रदायांचा अंतर्भाव 'शक्तिगणपती' ह्या वर्गात केला असून त्यांचे मूर्तिविशेषही प्रमाणभूत प्रतिमाविद्याविषयक ग्रंथांच्या आधारे तपशिलांसह दिले आहेत : (१) उच्छिष्टगणपती : लालवर्ण, चतुर्भुज. (२) महागणपती : रक्तवर्ण, दशभुज. (३) ऊर्ध्वगणपती : सुवर्णपीतवर्ण, षड्‌भुज. (४) पिंगलगणपती : पिंगटवर्ण, षड्‌भुज. (५) लक्ष्मीगणपती : शुभ्रवर्ण, चतुर्भुज वा अष्टभुज. प्रतिमाविद्याविषयक विविध ग्रंथांत ह्या पाचही मूर्तींच्या तपशिलांबाबत थोडीफार तफावत आढळते. तथापि ह्या मूर्ती शक्तिदेवीसमवेत असल्याबाबत मात्र सर्वांतच एकवाक्यता आढळते. यांव्यतिरिक्त हरिद्रागणपती नावाने ओळखला जाणारा (पीतवर्ण, चतुर्भुज) सहावा भेद असून त्यात गणपती हा सर्वश्रेष्ठ देव म्हणून उपास्य होता. या उपसंप्रदायाचे अनुयायी गणपतीचे मुख व एक दंत आपल्या दोन्ही दंडांवर गोंदवून घेत.

शिवापासून गूढ स्वरूपात गणपतीची उत्पत्ती झाली, असे दाखविण्याचे प्रयत्न देवोत्पत्तीशास्त्राच्या (थिऑगॉनी) सैद्धांतिक पातळीवर झाले; तर तंत्रमार्गात गणपतीची उत्पत्ती विविध फलप्राप्तीच्या यंत्रांपासून आणि मंत्रापासून झाल्याचे म्हटले आहे. गणपतीच्या शक्तीची मूर्ती 'श्री-अंगिनी' ह्या नावाने संबोधिली जाते. त्याच्या उभ्या, बसलेल्या, नृत्यावस्थेतील तसेच एकमुखी ते पंचमुखी, द्विभुज ते दशभुज, द्विनेत्र वा त्रिनेत्र व शक्तिसमवेत आणि गणपरिवारासमवेत अशा विविध प्रकारच्या मूर्ती भारतात सापडल्या आहेत. जैन व बौद्ध धर्मांत तसेच भारताबाहेरही पूर्वेकडील देशांत त्याची उपासना होत होती व तेथेही त्याच्या मूर्ती सापडल्या आहेत. रामपाल (डाक्का) येथील अवशेषांत सापडलेल्या एका मूर्तीच्या वरच्या बाजूस ज्या सहा गणपतींच्या लहान लहान मूर्ती कोरलेल्या आहेत, त्या गाणपत्यातील वरील सहा उपसंप्रदायांच्या असाव्यात, असे मानले जाते.

गाणपत्यातील सहाही भेदांत उपास्य देवतेचे रूप, नाम, उपासनेचे शब्द व मंत्र तसेच अनुयायांना द्यावयाचा उपदेश यांबाबत भिन्नता आढळते. तथापि गणपती हाच सर्व देवांचे आणि सृष्टीचे आदिकारण आहे, शिव नव्हे; तसेच तो अनादि-अनंत असून त्याच्या मायेनेच ब्रह्मादी सर्व देव व हे विश्व निर्माण झाले आहे, याबाबत मात्र ह्या सर्वांचेच एकमत आहे. डब्ल्यू. वॉर्ड यांच्या मते बंगालमधील ज्या हिंदूंनी गणपतीची 'विघ्नकर्ता' अशा रूपाऐवजी 'विघ्नहर्ता' अशा रूपात उपासना केली, तेच गाणपत्य म्हणून स्वतंत्र संप्रदायाने ओळखले जाऊ लागले.

उच्छिष्टगणपती ह्या संप्रदायभेदाचा विशेष म्हणजे त्यात वाममार्गी उपासनापद्धतीचा अवलंब केला जातो आणि देवी ही शिवाऐवजी गणेशाची शक्ती मानली जाते. ह्या भेदातील उपास्य गणपतीचे नाव हेरंब आहे. सर्वच कर्मकांड, जातिभेद आणि विवाहाची बंधने ह्या उपसंप्रदायास मान्य नाहीत. त्यांच्या मते स्त्री-पुरुषातील मुक्त व स्वैरसंभोग हाच उपासनेचा सर्वोत्तम प्रकार असून पुरुष उपासक हे हेरंबरूपच होत. एच्. टी. कोलब्रुकच्या मते ह्या संप्रदायाचे उपासक आपल्या कपाळावर शेंदराचा लाल टिळा लावतात तसेच तोंडात तांबूल भरून उष्ट्या तोंडाने आपल्या उपास्य देवतेची प्रार्थना करतात. यावरूनच ह्या भेदास 'उच्छिष्टगणपती' असे नाव पडले असावे.

आज गाणपत्य संप्रदाय इतर काही वैष्णव व शैव पंथांप्रमाणेच फारसा प्रचारात असल्याचे दिसत नाही. सांप्रदायिक स्वरूपात नसली, तरी वैयक्तिक देवतास्वरूपात मात्र गणपतीची उपासना सर्व हिंदूंमध्ये भारतभर आजही प्रचलित आहे. विशेषतः दक्षिण भारतात व महाराष्ट्रात गणपतीची उपासना विशेष प्रमाणात केली जाते. गणपती हा मूळचा अनार्य द्रविड लोकांचा देव असावा व नंतर आर्यांनी त्याला आपल्या दैवतसमूहात समाविष्ट करून घेतले असावे, असे काही विद्वान मानतात. *मनुस्मृती*त गणपती हे शूद्रांचे दैवत असल्याबाबतचा उल्लेख आहे; तथापि तो प्रक्षिप्त असावा असे काहींचे मत आहे. एवढे मात्र खरे, की सांप्रदायिक दीक्षा घेतलेल्या गाणपत्यांना वैदिक ब्राह्मणवर्गात मानाचे स्थान नव्हते. वैदिक विधींत त्यांना ब्राह्मणांसमवेत बसवू नये, अशी प्रवृत्ती होती. केरळमध्ये गणपतीची अनेक स्थाने व मंदिरे असून त्यांना 'होमपुरे' म्हणतात आणि तेथे गणपतीला नित्य होमही होतो. महाराष्ट्रातील ⇨ *अष्टविनायकां*ची स्थाने प्रख्यात आहेत तसेच इतर अनेक ठिकाणीही गणेशमंदिरे आहेत. पुण्याजवळील चिंचवड येथील गणेशस्थानही ⇨ *मोरया गोसावी* ह्या गणेशोपासकामुळे विशेष प्रसिद्ध आहे. सांप्रदायिक ग्रंथांतून *ऋग्वेदा*तील सूक्ताचा एकद्रष्टा ऋषी गृत्समद हा आद्य गाणपत्य मानला जातो. तसेच मुद्‌गल, भृशुंडी, वरेण्य, गणेशयोगी हे महागाणपत्य मानले जातात. (चित्रपत्र ४१).

पहा : गणपति.

संदर्भ : 1. Bhandarkar, R. G. *Vaisnavism, Saivism and Minor Religious Systems*, Varanasi, 1965. 2. Rao, T. A. Gopinath, *Elements of Hindu Iconography, Vol. I, Part 1*, Delhi, 1968.
३. गाडगीळ, अमरेंद्र, संपा. *श्रीगणेशकोश*, मुंबई, १९६८.

सुर्वे, भा. ग.

गात्रोपघात : शरीरातील एखादाच स्नायू, स्नायुसमूह अथवा शरीरातील एखाद्याच अवयवाची अथवा शरीरभागाची चलनशक्ती अंशतः वा संपूर्णपणे नष्ट झाल्यास त्या प्रकाराला 'गात्रोपघात' असे म्हणतात. केव्हा केव्हा चर्वणक्रियेस आवश्यक असलेल्या जबड्याच्या दोन्ही बाजूंच्या स्नायूंपैकी एकाच बाजूचे स्नायू निष्क्रिय झाल्याचे आढळते. बाल पक्षाघाततही (पोलिओतही) काही विशिष्ट स्नायुसमूहांचा गात्रोपघात होतो.

सहा महिने ते अडीच वर्षे वयाच्या मुलांना परिमस्तिष्कशोथ (मेंदू-वरील आवरणाची दाहयुक्त सूज) झाल्यास त्या रोगाचा उपद्रव म्हणून, तसेच घटसर्पानंतर अशा तऱ्हेचा गात्रोपघात आढळतो. मूळ रोगाचा उपशम झाल्यानंतर हा उपद्रवही हळूहळू कमी होत जातो.

तंत्रिकोन्मादामध्ये (हिस्टेरियामध्ये) रोग्याच्या अवयवांत विशेषतः पायांतील स्नायूंची शक्ती नष्ट होऊन उभे राहणे अशक्य होते.

आपटे, ना. रा.

पहा : पक्षाघात; पोलिओ.

गाथा : 'गाणे' ह्या अर्थी असलेल्या 'गै' धातूपासून 'गाथा' शब्द आलेला आहे. *ऋग्वेदात* (८·३२·१; ८·७१·१४; ८·९८·९; १·१९·४) गीत किंवा गाऊन म्हणावयाचे मंत्र यांनाच अनुलक्षून गाथा शब्द उपयोजिलेला दिसतो. *ऋग्वेदा*तील ऋजुनाथ, गाथिन, गाथपती, गाथानी इ. शब्द गाथा शब्दावरून तयार केलेले आढळतात. ऋजुनाथ म्हणजे शुद्ध रूपात वेदमंत्रांचे गायन करणारा (५·४४·५), गाथिन म्हणजे गाथा गाणारा (१·७·१४), गाथपती म्हणजे गाथांचा पती, नायक असा रुद्र (१·४३·४), गाथानी म्हणजे गाथागायनाचे नायकत्व करणारी व्यक्ती (१·१९०·१; ७·९२·२). *ऐतरेय ब्राह्मणात* (७·१८) गाथा ही मानुषी, तर ऋचा ही दैवी असल्याचे म्हटले आहे. *ऋग्वेदात* रैभी (कर्मकांडविषयक गीत) व नाराशंसी (राजाच्या दानस्तुतिपर गीत) पद्यप्रकारांशी गाथेची सांगड घातलेली आढळते (१०·८५·६). यज्ञप्रसंगी गायिल्या जाणाऱ्या गाथांना 'यज्ञगाथा' म्हणत. यज्ञात मुक्तहस्ते दान देणाऱ्या अभिषिक्त राजांच्या प्रशंसापर अनेक प्राचीन गाथा *ऐतरेय ब्राह्मणात* आहेत. काही गाथांत सुंदर कथाप्रसंगही गुंफलेले आढळतात.

वेदांत 'गातुविद' म्हणजे गाथा जाणणारे असाही निर्देश आढळतो (*ऋग्वेद*–१·५१·३; ३·६२·१३; ८·६६·१४). गाथा रचणे, त्या संगृहीत करणे व यथोचित प्रसंगी त्या सभारंभपूर्वक गाणे, असा व्यवसाय करणाऱ्यांचा एक स्वतंत्र वर्ग त्या काळी असावा असे दिसते. वैदिक ऋचांहून गाथांची भाषा, व्याकरण व शैली वेगळी आहे. त्या कळण्यासही ऋचांपेक्षा सोप्या आहेत.

विवाह, उपनयन, पुत्रजन्मादी मंगलप्रसंगी गाथा-गायनाची चाल प्राचीन भारतात रूढ असल्याचे दिसते. *मैत्रायणी संहिता*, *आश्वलायन*, *आपस्तंबादी* सूत्रे तसेच *रामायण*, *भागवतादी* ग्रंथ यांतून विवाह, पुत्रजन्म इ. मंगलप्रसंगी वीणेच्या साथीवर गाथा गायिल्याचे उल्लेख आढळतात.

जैन व बौद्ध साहित्यातही गाथांचा अंतर्भाव आहे. जैनांच्या गाथा अर्धमागधी भाषेत, तर बौद्धांच्या गाथा पाली भाषेत आहेत. महावीर व बुद्ध यांच्या उपदेशांचे सार वा निष्कर्ष सांगणाऱ्या पद्यांना ह्या साहित्यांत गाथा म्हटले आहे. *धम्मपद* हा उपदेशपर बौद्ध गाथांचा लोकप्रिय संग्रह आहे. गद्यस्वरूपातील बहुतेक जातककथांच्या शेवटी त्या त्या जातककथेचे तात्पर्य सांगणारी एक पद्य गाथा असते. *थेरगाथा* व *थेरीगाथा* यांत सर्वसंगपरित्याग केलेल्या बौद्ध भिक्षू व भिक्षुणींच्या अनुभवांचे उत्कट काव्यमय दर्शन घडते. बौद्ध व जैन गाथा अनुष्टुभ छंदात आहेत. संस्कृतमधील आर्येप्रमाणेच प्राकृत भाषांत 'गाथा' नावाचा एक छंदही आहे.

गाथा सप्तशती हा हाल कवीच्या सातशे उत्कृष्ट पद्यांचा संग्रह असून तो महाराष्ट्री प्राकृतात आहे [→ गाहा सत्तसई].

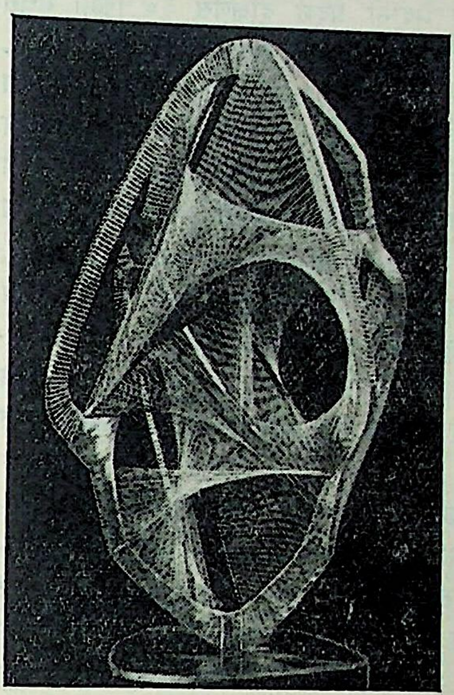
कालांतराने गाथा हा पद्यप्रकार मागे पडून त्याचे विविध प्रादेशिक भाषांतील ओवी, दोहा, साकी, अभंग इ. पद्यप्रकारांत रूपांतर झाले असावे. मराठीत देखील संत 'नामदेवाची गाथा', 'तुकोबाची गाथा' असे शब्दप्रयोग रूढ असून त्यांतून त्या त्या संताच्या काव्यरचनेचा सर्वसाधारणपणे निर्देश केला जातो.

जरथुस्त्री किंवा पारशी धर्माचा *अवेस्ता* हा पवित्र धर्मग्रंथ असून त्यातील जरथुस्त्रप्रणीत वचने संगृहीत असलेल्या पहिल्या विभागास 'गाथा' म्हटले जाते. ह्या गाथांची एकूण संख्या पाच असून त्यांच्या रचनेचा काळ *ऋग्वेदसंहिते*इतकाच प्राचीन असल्याचे मानले जाते. *अवेस्ता* गाथांचा अर्थही वैदिक गाथांप्रमाणेच गेय मंत्र वा गीत असा असून *अवेस्ता* धर्मग्रंथाच्या ह्या गाथा सर्वांत प्राचीन भाग होत. आज उपलब्ध असलेला *अवेस्ता* धर्मग्रंथ प्रायः ह्या पाच गाथांचाच असल्यामुळे तो गाथा ह्या नावानेही ओळखला जातो. [→ अवेस्ता (धर्मग्रंथ)].

सुर्वे, भा. ग.

गाथा सप्तशती : पहा गाहा सत्तसई.

गाब, नायूम : (५ ऑगस्ट १८९० –). रशियन मूर्तिकार व चित्रकार. ब्रिॲन्स्क येथे जन्म. त्याने निसर्गविज्ञानाचा अभ्यास केला व त्यानंतर स्थापत्य अभियांत्रिकीचे शिक्षण घेतले. १९१५ मध्ये त्याने आपल्या पहिल्या शिल्परचना ['कन्स्ट्रक्शन्स' : प्लॅस्टिक, काच, तारा, धातू यांसारख्या माध्यमांतून केलेल्या अप्रतिरूप भौमितिक रचना. → रचनावाद] पूर्ण केल्या. राजकीय साध्याचे एक साधन म्हणून आपली कला राबविण्यास तो आणि त्याचा भाऊ अँटवान प्येव्हस्न्यर यांचा विरोध होता. १९२० मध्ये त्यांनी मॉस्कोमध्ये आपला जाहीरनामा प्रसिद्ध करून त्यात आपल्या विचारांची रूपरेषा मांडली. कालाचे यथार्थ दर्शन व्यक्त करण्यासाठी कलेमध्ये गतिशील घटकांचा आविष्कार कसा व्हावा, ह्याचे प्रात्यक्षिक म्हणून त्याने शुद्धगतिकी (कायनेटिक) शिल्पाची निर्मिती केली. १९२२ मध्ये गाबने रशिया सोडला. आपल्या भावाबरोबर त्याने द्याग्यिल्येफ ह्या प्रख्यात बॅले नर्तकासाठी नेपथ्यरचना तयार केल्या. काही काळ देसौ येथील 'बौहाउस' प्रशाळेत त्याने अध्यापन केले. त्यानंतर तो लंडनला गेला व अखेरीस अमेरिकेत स्थायिक झाला. १९५२ मध्ये त्याने अमेरिकेचे नागरिकत्व स्वीकारले. गाबच्या शिल्पकलेत आधुनिक वळणाचा नजरेत भरेल असा डौल आहे. वैज्ञानिक दृष्टीचा काटेकोरपणा तिच्यात भासतो व आजच्या तंत्रविद्यात्मक वातावरणाच्या चौकटीत ती चपखल बसते. कारण या शतकात नव्याने निर्माण झालेल्या पुष्कळशा संश्लेषित द्रव्यांचा वापर गाबने मुक्तहस्ताने केला आहे.



'लिनिअर कन्स्ट्रक्शन नंबर फोर, व्हेरिएशन टू' (१९६२–६४)–नायूम गाब.

मेहता, कुमुद (इं.); इनामदार, श्री. दे. (म.)

गाबरोनी : आफ्रिकेच्या दक्षिण भागातील बोट्स्वाना प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या १८,४३६ (१९७१). मकरवृत्ताच्या दक्षिणेस, ९०० मी.हून उंच पठारी भागात वसलेल्या गाबरोनीचे हवामान उपोष्णकटिबंधीय; परंतु देशाचा बराच भाग व्यापणाऱ्या कालाहारी वाळवंटाच्या मानाने सौम्य आहे. मॅफिकिंगपासून गाबरोनी सु. १४५ किमी. असून केपटाउन–बुलवायो लोहमार्गावरील स्थानक आहे. शेती, पशुपालन व खाणकाम हे आजूबाजूच्या प्रदेशांतील व्यवसाय होत. लोक मुख्यतः बांटू जमातीचे असून इंग्रजी व त्स्वाना भाषांतून ध्वनिक्षेपण करणारे नभोवाणी केंद्र, तारायंत्र, दूरध्वनी, बिनतारी संदेशवहन, विमानतळ, शाळा, रुग्णालय, ग्रंथालय इ. सोयी गाबरोनीत आहेत.

कुमठेकर, ज. ब.

गाबाँ : आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील गणतंत्र. क्षेत्रफळ २,६७,६७५ चौ. किमी. लोकसंख्या ४,७५,००० (१९७०). २° उ. ते ३° द. व ९° पू. ते १४° पू. यादरम्यान वसलेल्या या देशाच्या उत्तरेस रीओमुनी (विषुववृत्तीय गिनी) व कॅमेरून, पूर्वेस व दक्षिणेस काँगो (ब्रॅझाव्हिल) आणि पश्चिमेस अटलांटिक महासागर आहे. किनारा सु. ८०० किमी. आहे. लीब्रव्हिल ही राजधानी आहे.

भूवर्णन : किनारी मैदानी प्रदेश दक्षिणेस ३० किमी. पासून उत्तरेस २०० किमी. पर्यंत रुंद होत जातो. त्याच्या पूर्वेस सु. ९६ किमी. रुंदीचा व १८० ते ६१० मी. उंचीचा उत्थट प्रदेश असून बाकीचा भाग डोंगराळ आहे. ईबूंजी हे १,५७४ मी. उंचीचे सर्वोच्च शिखर ओगोवे व एन् गून्या या नद्यांदरम्यानच्या शायू पर्वतात आहे. ओगोवे ही मुख्य नदी ८०० किमी. लांब असून एन् गून्या व ईव्हींदो या तिच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. त्या सर्व अंतर्भागात सु. २५०–३०० किमी. पर्यंत नौकासुलभ आहेत. लोपेझ भूशिरापर्यंतचा दक्षिण किनारा बेंग्वेला प्रवाहामुळे बनलेले वाळूचे दांडे व खारकच्छ यांनी युक्त आहे. उत्तरेकडील किनाऱ्यावर खाड्या व उपसागर तयार झाले आहेत. त्यांत गाबाँ नदीची खाडी रुंद व प्रमुख आहे. ओगोवेच्या मुखाकडील भागात काही सरोवरे आहेत.

देशाच्या जवळजवळ मध्यातून विषुववृत्त गेले असल्याने येथे विषुववृत्तीय उष्ण व दमट हवामान आहे. तपमान नेहमी २६° से.च्या आसपास असते. ऋतूंचा फरक जाणवत नाही. जून ते सप्टेंबर हवा फार दमट असते; परंतु यावेळी पाऊस फारसा पडत नाही. तथापि वार्षिक पाऊस सु. २५० ते ३७५ सेंमी. पडतो. किनाऱ्याजवळ दक्षिणेकडून येणारा बेंग्वेला थंड प्रवाह आणि उत्तरेकडील उष्ण गिनी प्रवाह एकत्र येतात त्यामुळे पाऊस वाढतो. किनाऱ्याजवळ थंड प्रवाहामुळे तपमान थोडे कमी होते.

बहुतेक सर्व प्रदेश दाट वर्षावनांनी युक्त आहे. त्यांची वाढ जलद होते व ती सतत हिरवीगार असतात. त्यांच्या ३,००० जाती आढळल्या आहेत. ओकूमे किंवा गाबाँ मॉहॉगनी हा कठीण लाकडाचा वृक्ष आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाचा आहे. किनाऱ्याजवळ खारकच्छ वनस्पती व केवड्याची बने असून सरोवरांच्या भागात उंच पपायरस गवताने विस्तीर्ण प्रदेश व्यापला आहे.

अनेकविध प्राण्यांत हत्ती, हिप्पोपोटॅमस, रानरेडे, काळवीट, अनेक प्रकारचे हरिण व माकडे असून विशेष म्हणजे गोरीला हा कपी आढळतो. पॉल बी. द्यू शायू या समन्वेषकाने येथे गोरीला प्रथम पाहिला.

इतिहास : या देशात अश्मयुगीन उपकरणे सापडली आहेत. तेव्हापासून अनेक आफ्रिकी जमातींनी येथे वस्ती केली आहे. पोर्तुगीजांना १४७० मध्ये ह्या देशाचा शोध लागला. पहिल्या संशोधकांना कोमो खाडीचा प्रदेश टोपड्यासह बाह्यांच्या कोटासारखा भासला, म्हणून त्यांनी त्यास 'गाबाँ' असे नाव दिले. त्यानंतर ह्या प्रदेशातील बंदरांचा उपयोग गुलामांच्या व्यापाराची केंद्रे म्हणून मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला. नंतर इंग्रज, डच, फ्रेंच हे लोकही येथे येऊ लागले.

गुलामांच्या व्यापारास बंदी झाल्यावर १८३९ मध्ये फ्रेंच लोकांनी ह्या प्रदेशात आपला ताबा बसविला व किनाऱ्यापासून आतला प्रदेशही हळूहळू व्यापला. फ्रेंचांनी आपल्या काँगोच्या राज्यात ह्या भागाचा समावेश केला. परंतु १९१० मध्ये स्वतंत्र फ्रेंच वसाहत म्हणून हा भाग अलग करण्यात आला. त्यानंतर फ्रेंच विषुववृत्तीय आफ्रिकेच्या इतर प्रदेशांप्रमाणे गाबाँ हा त्याचा भाग झाला. १८४९ मध्ये गुलामगिरी रद्द करण्यात आल्यावर लीब्रव्हिल येथे आरमारी व व्यापारी ठाणे निर्माण झाले. गुलामांच्या मुक्ततेमुळेच ह्या शहरास लीब्रव्हिल असे नाव पडले.

१९५८ मध्ये फ्रेंच राष्ट्रकुलांतर्गत संपूर्ण अंतर्गत स्वायत्तता ह्या प्रदेशास प्राप्त झाली व १९ फेब्रुवारी १९५९ मध्ये गाबाँची स्वतंत्र राज्यघटनाही अंमलात आली. पुढे १७ ऑगस्ट १९६० रोजी ह्या प्रदेशाने संपूर्ण स्वातंत्र्य जाहीर केले; परंतु तो फ्रेंच राष्ट्रकुलातून बाहेर पडला नाही. आर्थिक व तांत्रिक मदतीसाठी त्याने फ्रान्सशी स्वतंत्र करार करून त्या देशाशी आपले संबंध कायम ठेवले.

राजकीय स्थिती : पूर्वीच्या फ्रेंच विषुववृत्तीय आफ्रिकेतील चॅड, काँगो व मध्य आफ्रिकी प्रजासत्ताकांबरोबर जकात, तांत्रिक ज्ञान व आर्थिक बाबी, दळणवळण इ. व्यवहारांसाठी गाबाँने करार केले आहेत. सप्टेंबर १९६० मध्ये गाबाँला संयुक्त राष्ट्रांत प्रवेश मिळाला. त्यानंतर संयुक्त राष्ट्रांशी संबंधित बहुतेक आंतरराष्ट्रीय संस्थांचे सदस्यत्वही त्याला मिळाले आहे. फेब्रुवारी १९५९ मध्ये गाबाँने आपले संविधान तयार केले. ते १९६० आणि १९६१ मध्ये दुरुस्त करण्यात आले. त्याच्या प्रस्तावनेतच मानवी हक्कांची घोषणा करण्यात आली असून, प्रत्येक नागरिकांस व्यक्तिस्वातंत्र्य, धार्मिक स्वातंत्र्य व शिक्षणस्वातंत्र्य यांची हमी देण्यात आली आहे. सार्वभौम सत्ता जनतेच्या हाती असून, आपल्या प्रतिनिधींमार्फत अगर सार्वमताच्या मार्गाने जनता आपला अधिकार वापरू शकते. सरळ, सार्वत्रिक व गुप्त मतदान पद्धतीचा स्वीकार करण्यात आला आहे. राष्ट्राध्यक्षाची निवडणूक सरळ मतदानाने सात वर्षांकरिता करण्यात येते. राष्ट्राध्यक्ष ह्या नात्याने तो संपूर्ण शासनाचा प्रमुख असतो व संरक्षक दलांचाही तो मुख्य असतो. आपल्या मंत्र्यांच्या अगर विधिमंडळातील नेत्यांच्या सल्ल्याने राष्ट्राध्यक्ष कोणताही प्रश्न सार्वमताला टाकू शकतो. १९६७ मध्ये उपाध्यक्षांच्या निवडणुकीची तरतूद करण्यात आली. मंत्र्यांची नेमणूक राष्ट्राध्यक्षच करतो व ते त्यालाच जबाबदार असतात. याशिवाय संविधानाने मान्य केलेल्या न्यायमंडळ, आर्थिक व सामाजिक मंडळ आणि लवादमंडळ यांच्याही नेमणुका राष्ट्राध्यक्ष करतो. राष्ट्रीय विधिमंडळात ४७ सभासद असतात आणि त्यांची निवडणूक सार्वत्रिक, प्रौढ, गुप्त मतदान पद्धतीने सात वर्षांच्या मुदतीसाठी होते. ही सभा बरखास्त करण्याचा अधिकार राष्ट्राध्यक्षास आहे. परंतु २० ते ४० दिवसांत नवीन निवडणुका घ्याव्या लागतात. राष्ट्रीय विधिमंडळाने पाठविलेला कोणताही कायद्याचा मसुदा फेरवाचनासाठी राष्ट्रीय विधिमंडळाकडे पाठविण्याचा राष्ट्राध्यक्षाला अधिकार आहे. अशा प्रसंगी $\frac{2}{3}$ बहुमताने त्याला संमती मिळावी लागते.

१९६० च्या निवडणुकीत दोन्ही पक्षांपैकी कोणासच बहुमत न मिळाल्यामुळे १९६१ मध्ये दोघांनीही एकच उमेदवार यादी मान्य केली. तिला ९९% मते मिळाली. डेमोक्रॅटिक पक्षाचा लीऑँ म्बा हा अध्यक्ष आणि दुसऱ्या पक्षाचा प्रमुख औबामे परराष्ट्रमंत्री झाला. १९६३ साली औबामेच्या पक्षाने अधिकारपदे सोडली. १९६४ च्या निवडणुकांच्या वेळी लष्करी रक्तहीन क्रांती झाली. परंतु फ्रेंच सरकारने लक्ष घालून लोकांनी निवडलेले सरकार पुन्हा प्रस्थापित केले. लीऑँ म्बा पुन्हा अध्यक्ष झाला. १९६७ मध्ये लीऑँ म्बा अध्यक्ष व बाँगो उपाध्यक्ष म्हणून निवडून आले. त्याच वर्षी लीऑँ म्बा मरण पावला आणि बाँगो अध्यक्ष झाला. १९६८ पासून त्याचा डेमोक्रॅटिक पक्ष हा देशातील एकमेव राजकीय पक्ष आहे. गाबाँचे ९ शासकीय विभाग व त्यांचे २८ जिल्हे आहेत; ३ कारभार केंद्रे आहेत. काही ठिकाणी टोळी-प्रमुखांकडे थोडी सत्ता आहे; परंतु ती कमी कमी होत आहे. लीब्रव्हिल व पॉर झाँती येथे निवडलेल्या महापौरांच्या अधिकाराखालील नगरपालिका आहेत. ओयेम, बीटाम, म्वेला व लांबारेने येथील नगरपालिका निवडलेल्या व नेमलेल्या सभासदांच्या आहेत.

न्यायदानासाठी देशात एक सर्वोच्च न्यायालय आहे. त्याखेरीज एक संसदीय न्यायालय आहे. त्याचे सभासद राष्ट्रीय सभेतून निवडले जातात व त्यांना राष्ट्राध्यक्ष व इतर मंत्र्यांची चौकशी करण्याचा

अधिकार आहे. वरिष्ठ न्यायालय, अपील न्यायालये, खालची न्यायालये इ. आहेतच.

संरक्षणाच्या दृष्टीने कार्यक्षम अशी संरक्षक दले उभारण्याचा प्रयत्न चालू आहे. त्याखेरीज फ्रान्सबरोबर लष्करी मदतीसाठी करारही अस्तित्वात आहे. ९०० सैनिकांचे सेनादल आणि ५० सैनिकांचे हवाईदल आहे.

आर्थिक स्थिती : गाबाँमध्ये नैसर्गिक संपत्ती विपुल असल्याने व्यापारात निर्यात मालाचे प्रमाण आयातीपेक्षा पुष्कळ अधिक असते. स्वातंत्र्यप्राप्तीपर्यंत गाबाँची अर्थव्यवस्था बऱ्याच अंशी त्याच्या वनसंपत्तीवरच अवलंबून असे. परंतु अलीकडे खनिजसंपत्तीही मोठ्या प्रमाणावर मिळू लागली आहे. अशुद्ध तेल उत्पादनात गाबाँचा आफ्रिकेत पाचवा क्रमांक आहे. दक्षिणेकडील म्वांदाजवळील मँगॅनीजक्षेत्र जगातील समृद्ध मँगॅनीजसाठ्यांपैकी एक समजले जाते. ईशान्य भागातील मेकांबोजवळ लोखंडसाठा असून सोने व युरेनियमाचा साठाही मौल्यवान आहे. लोखंड, मँगॅनीज, युरेनियम, खनिज तेल, पोटॅश इ. खनिजांच्या उत्पादनाबरोबरच विषुववृत्तीय फ्रेंच आफ्रिकेतील सर्व राज्यांना उपयुक्त होईल, एवढा मोठा तेलशुद्धीकरण कारखाना पॉर झाँती येथे सुरू करण्यात येणार आहे. तथापि अजूनही ओकूमे व इतर इमारती लाकडाच्या निर्यातीस महत्त्वाचे स्थान आहे. शेती उत्पादनात ७५% कामकरी गुंतलेले असून कॉफी, कोको व तांदूळ ही पिके प्रमुख आहेत. त्यांखेरीज मका, केळी, कसावा, तारो, रताळी व सुरण यांचेही मोठे उत्पन्न येते. मात्र बरीच शेती निर्वाहापुरती आहे. निर्यातीसाठी शेतीची वाढ केली जात आहे. नदीकाठी व लहान तळ्यांतून मच्छीमारीचा धंदाही चालतो. गाबाँमध्ये त्से त्से माशीचा उपद्रव असल्यामुळे पशुधन म्हणण्यासारखे नाही.

नद्यांवर जलविद्युत् निर्माण होऊ शकेल; परंतु दाट अरण्यांमुळे धरणांच्या जागेपर्यंत पोहोचणे दुर्घट असते. एम् बेई नदीवर पहिले धरण होईल व १६,९०० किवॉ. वीज निर्माण होईल. सध्या किनारी भागात औष्णिक वीजकेंद्रे आहेत. १९६८ मध्ये ७४१ लक्ष किवॉ. ता. वीज निर्माण झाली. नैसर्गिक वायूचे उत्पादन १९६८ मध्ये २·४ कोटी घ. मी. झाले. गाबाँमध्ये उद्योगधंदे फारसे नाहीत. पॉर झाँती येथे प्लायवुडचा मोठा कारखाना आहे. देशात लाकूड कापण्याच्या १७ गिरण्या व ४ इतर लाकूडकामाचे कारखाने आहेत. कॉफी प्रक्रियेचे सात व ताड तेलाचे चार छोटे कारखाने असून तांदूळ सडण्याचा, दारू गाळण्याचा, पाव भाजण्याचा व बर्फाचा प्रत्येकी एक लहान कारखाना आहे. १९६६–७० च्या योजनेत कागद, सेल्युलोज, फळ्या कापणे, तेल गाळणे, कत्तलखाना, शीतगृह, कापडावरील छापीलकाम, किंग्वेले येथे जलविद्युत् प्रकल्प, ओवेंदो बंदराची वाढ, रस्ते इत्यादींचा अंतर्भाव होता. गाबाँमध्ये बँका आणि विमाकंपन्या मुख्यतः फ्रेंच आहेत. इतर देशांच्या थोड्या आहेत. विकासासाठी गाबाँमध्ये अनेक बँका कार्य करीत आहेत. फ्रँक सी. एफ्. ए. हे चलनाचे प्रमाणभूत नाणे आहे व तेच चलन काँगो (ब्रॅझाव्हिल), चॅड व मध्य आफ्रिका प्रजासत्ताक ह्या राज्यांतही प्रचलित आहे. १ अमेरिकी डॉलर = २७७·७१ फ्रँक सी. एफ्. ए. असा विनिमय दर आहे. १९७१ च्या अर्थसंकल्पात खर्चासाठी १,६७० कोटी सी. एफ्. ए. फ्रँक व विकासखर्च ७८० कोटी फ्रँक धरण्यात आला होता.

आंतरराष्ट्रीय व्यापारात १९६७ मध्ये आयात सु. १,६६० कोटी फ्रँक किंमतीची झाली. त्यात मुख्यत्वे यंत्रसामग्री, वाहने, काही विशिष्ट धातू आणि सर्वसाधारण संसारोपयोगी वस्तू ह्यांचा समावेश होता. निर्यात व्यापाराची किंमत ह्याच काळात २,९७० कोटी फ्रँक होती. ह्यात मँगॅनीज, अशुद्ध लोखंड, इमारती लाकूड, अशुद्ध तेल वगैरे बाबींचा प्रामुख्याने समावेश होता. फ्रान्स, अमेरिका, प. जर्मनी यांच्याशी मुख्यतः व्यापार होतो.

दळणवळणाच्या साधनांच्या बाबतीत हा प्रदेश मागासलेला आहे. देशात लोहमार्ग नाहीत. म्वांदा येथील मँगॅनीज खनिज ७६ किमी. केबलगाडीने एम् बिंडा येथे येते व तेथून काँगोमधील प्वँतन्वार ह्या बंदराला लोहमार्गाने जाते. बेलिंगा–ओवेंदो लोहमार्ग संयुक्त राष्ट्रांच्या मदतीने पुरा होत आहे. रस्त्यांच्या बाबतीतही गाबाँ अगदीच अप्रगत होता; परंतु दुसऱ्या महायुद्धात व नंतर ह्या क्षेत्रात पुष्कळ प्रगती झाली. १९३६ मध्ये फक्त ९६ किमी. लांबीचे रस्ते अस्तित्वात होते. आज १,९१८ किमी. राष्ट्रीयमार्ग, २,८७१ किमी. विभागीय रस्ते व १,५०० किमी. कच्चे रस्ते आहेत. तथापि अजूनही समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या कित्येक गावांना होड्यांतूनच जावे लागते.

लोहमार्गाचा अभाव आणि घनदाट जंगले यांमुळे विमानवाहतुकीस महत्त्व प्राप्त झाले आहे. लीब्रव्हिलला जेट विमाने उतरू शकतील असा मोठा विमानतळ आहे. त्याखेरीज पॉर झाँतीला मोठा विमानतळ असून लहान लहान विमानतळ अनेक ठिकाणी आहेत.

लीब्रव्हिल आणि पॉर झाँती ही प्रमुख बंदरे आहेत. लीब्रव्हिल येथे नभोवाणीचे केंद्र असून, फ्रेंच व इतर प्रादेशिक भाषांतून ध्वनिक्षेपण होत असते. १९६३ पासून दूरचित्रवाणीचीही सोय करण्यात आली आहे. १९६९ मध्ये ४,३०० दूरध्वनी आणि १९७१ मध्ये १,२०,००० रेडिओ संच व ६,००० दूरचित्रवाणी संच होते.

लोक व समाजजीवन : गाबाँच्या लोकसंख्येत सध्या दरसाल १% वाढ होत असली, तरी गेल्या ८० वर्षांत अनेक रोगांमुळे लोकसंख्या कमीच झालेली आढळते. सरासरी लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. स २·३ असून ८०% लोक ग्रामीण भागात राहतात. गाबाँमध्ये सु. ४० जमाती राहतात. येथील मूळचे लोक पिग्मी; पण सध्या सगळ्यात मोठी जमात म्हणजे फांग (पाहुइन). हे सरळ केसाचे, गरुड नाकी लोक एकोणिसाव्या शतकात उत्तरेकडून आले. हे सु. १,८०,००० असून त्यांखालोखाल शिरा (एकिरा) हे ९६,००० आहेत. यांशिवाय अदौमा (सु. ६५,०००), ओकांदे (सु. २८,०००), सेके, बाकेले, एम् बेडे इ. जमाती आहेत. सु. ८,५०० युरोपीय येथे आहेत. लोकवस्तीपैकी सु. ५०% वस्ती खिश्चन आहे व त्यातही रोमन कॅथलिक पंथाचे प्रमाण मोठे आहे. ३,५०० मुस्लिम आहेत. उरलेल्यांपैकी बहुतेक सर्व जडप्राणवादी आहेत.

समाजोन्नतीच्या योजना गाबाँमध्ये अस्तित्वात नाहीत. परंतु अलीकडे वृद्ध, अपंग लोकांना शक्य ती मदत देण्यासाठी आठ समाजकल्याण केंद्रे स्थापण्यात आली आहेत. कुटुंबभत्ता, घरासाठी कर्ज यांची सोय करण्यात येत आहे. जगप्रसिद्ध मानवतावादी डॉ. श्वाइत्सर याने १९१३ मध्ये पश्चिम गाबाँमधील लांबारेने येथे आपले केंद्र उघडले. त्याच्या रुग्णालयाखेरीज १९६७ मध्ये ५ आधुनिक रुग्णालये, २७ विभागीय वैद्यकीय केंद्रे, ५८ दवाखाने, २३ प्रसूतिपूर्व दवाखाने, निद्रानाश उपचाराची ३ केंद्रे, क्षयरोगासाठी व महारोगासाठी प्रत्येकी ४ केंद्रे आणि ९ फिरते दवाखाने होते. रुग्णालयांतून एकूण ४,७८८ खाटांची सोय होती. ८० डॉक्टर, ३८ सुइणी, १७५ परिचारिका, २ दंतवैद्य होते.

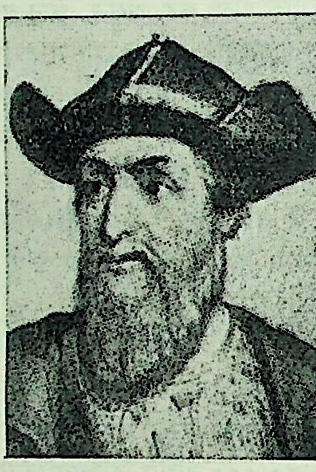
फ्रेंच भाषेला संविधानाने राष्ट्रभाषा ठरविली आहे. तथापि बांटू जातीच्या अनेक लोकभाषा प्रचलित आहेत. लीब्रव्हिलमध्ये निरनिराळ्या प्रकारची सु. १० नियतकालिके प्रसिद्ध होत असतात. प्रौढ साक्षरता फारच कमी प्रमाणात आहे. परंतु शिक्षणाचा प्रसार करण्याचा प्रयत्न जोराने चालू आहे. १९६७ मध्ये प्राथमिक शाळांत ८५,६२८ विद्यार्थी २,१५४ शिक्षकांच्या हाताखाली शिकत होते. माध्यमिक विद्यालयांतील विद्यार्थ्यांची व शिक्षकांची संख्या अनुक्रमे ७,२७८ व ४५४ होती. धंदेशिक्षणाच्या शाळांत १,५३९ विद्यार्थी आणि १४० शिक्षक होते.

शिक्षक-प्रशिक्षण विद्यालयात १३६ विद्यार्थी आणि १७ शिक्षक होते. सरकारने शिक्षण आपल्या ताब्यात घेतले आहे; पण काही मिशनरी शाळाही आहेत. शाळेत जाण्यास पात्र असलेल्या विद्यार्थ्यांपैकी सु. ९५ % विद्यार्थ्यांची सोय झाली आहे. उच्च शिक्षणाची सोय अद्यापि झालेली नाही. १९६८मध्ये ६४७ प्राथमिक, ३३ माध्यमिक, २२ तांत्रिक व २ शिक्षक-प्रशिक्षण शाळा होत्या. सक्तीच्या शिक्षणाचे वय १६ आहे. १९६७मध्ये ८०० गाबाँ विद्यार्थी परदेशांत शिकत होते.

महत्त्वाची स्थळे : डॉ. आलबेअर श्वाइत्सर ह्यांचे कार्य पाहण्याकरिता येथे दरवर्षी अनेक प्रवासी येतात. दाट जंगलांत अनेक हिंस्र प्राणी असल्याने शिकारी लोकांना त्याचे मोठे आकर्षण आहे. मासेमारीचीही उत्तम सोय आहे. लीब्रव्हिल (लोकसंख्या १,०५,०८०), पॉर झाँती (लोकसंख्या ४८,१९०) ही महत्त्वाची शहरे असून लांबारेने, फ्रान्सव्हिल, म्वांदा, चिबांगा, ओयेम, ओवेंदो ही ७,००० वर लोकवस्ती असलेली इतर टुमदार शहरे आहेत. (चित्रपत्र ४६).

कुमठेकर, ज. ब.

गामा, वास्को द : (१४६०–२४ डिसेंबर १५२४). पोर्तुगीज दर्यावर्दी. पोर्तुगालच्या नैर्ऋत्य किनाऱ्यावरील आलेंतेझ्झ प्रांतातील सीनिश बंदरी याचा जन्म झाला. याच्या बालपणाविषयी फारच थोडी माहिती उपलब्ध आहे. याच्या कुटुंबातील काही पिढ्या पोर्तुगालच्या दरबारी मानाच्या जागेवर असल्याचा उल्लेख आढळतो. वास्कोदेखील दुसऱ्या जॉनच्या पदरी होता. अनेक महत्त्वाची व नाजूक कामे केल्यामुळे त्याने राजाची चांगली मर्जी संपादन केली होती. म्हणूनच हिंदुस्थानला जाणारा मार्ग शोधून काढण्याच्या मोहिमेवर राजाने वास्कोची नेमणूक केली. १४८८मध्ये डीअश बार्थोलोम्यू याने आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावरील टोकाशी पोहोचण्याचा विक्रम केला होता. वादळामुळे त्याला परतावे लागले होते. वास्कोने यास बरोबर घेतले. गाब्रिएल, राफेल आणि बेरिओ या तीन जहाजांमधून सु. १५० लोक व सर्व सामग्री भरून, वास्कोने ८ जुलै १४९७ रोजी लिस्बन सोडले. वाटेत त्याने कानेरी, टोगो व केप व्हर्द या बेटांना भेटी दिल्या. बार्थोलोम्यू केप व्हर्द येथे उतरला. तेथून निघाल्यावर व्यापारी वाऱ्यांच्या दिशेने जात, सेंट हेलीना बेटावर वास्को सु. चार महिन्यांनंतर पोहोचला. तेथे थोडा मुक्काम करून त्याने जहाजे दक्षिणेकडे वळविली. वादळ व जहाजांवरील भित्र्या लोकांना तोंड देत शेवटी वास्कोने, केप ऑफ गुड होपला वळसा घातला. आफ्रिकेच्या दक्षिण किनाऱ्यावरील मॉसल उपसागरात त्याने जहाजे नांगरली. जमिनीवर उतरून त्याने जहाजांची डागडुजी केली, पाणी घेतले व पोर्तुगीज मालकीहक्क प्रस्थापित करणारे शिलास्तंभ–पेद्रो–तेथे रोवले. पुढे किनाऱ्याने जात ख्रिसमसच्या संध्याकाळी त्यांनी नाताळच्या किनाऱ्यावर पाऊल ठेवले. तेथील प्रदेशावर पेद्रो रोवून, त्या प्रदेशाला ख्रिसमसची आठवण म्हणून नाताळ असे नाव त्यानेच ठेवले. नाताळ सोडून आणखी थोडे उत्तरेकडे गेल्यावर त्याने १४९८च्या जानेवारीमध्ये कॉपर नदीच्या मुखाशी मुक्काम केला आणि पुढे तो मोझँबीकमध्ये शिरला. वास्को मुसलमान असावा या समजुतीने तेथील मूर लोकांनी वास्कोचा चांगला आदरसत्कार केला. येथील लोकांशी अरबांचा मोठा व्यापार चालत असे. पुढील मार्ग दाखविण्याकरिता दोन लोकांना तेथील सुलतानाने



वास्को द गामा

वास्कोबरोबर दिले; पण त्यांतील एकाने पलायन केले. वास्को ७ एप्रिलला मोंबासाला पोहोचला व आणखी उत्तरेला जाऊन १४ एप्रिलला मालिंदी बंदरावर त्याने मुक्काम केला. हिंदुस्थानची वाट माहीत असलेल्या एका अरब खलाशाला बरोबर घेऊन वास्कोने पूर्वेकडे गलबते हाकारली व २० मे १४९८ रोजी कालिकत बंदरात पाऊल टाकले. तेथील लोकांना पाहिल्यावर त्याने वाचलेल्या मार्को पोलोच्या वर्णनाची त्याला प्रचीती आली. कालिकत हे त्यावेळी हिंदुस्थानातील भरभराटीचे बंदर असून बरेच अरब येथे व्यापाराकरिता येत. कालिकतचे राज्य हिंदू असून तेथील राजास झामोरिन म्हणत. झामोरिनने वास्कोचे चांगले स्वागत केले. झामोरिनबरोबर वास्कोने व्यापारी कराराबाबत बोलणी चालविली. आपल्या व्यापारावर संकट येणार म्हणून अरब व्यापाऱ्यांनी झामोरिनचे कान भरविले. वास्कोला थोडीशी चुणुक दाखवूनच कालिकत सोडावे लागले. अंजदीव बेटावर त्याने पेद्रो रोवले व तो आफ्रिकेकडे निघाला. वादळांमुळे त्याला आफ्रिकेचा पूर्व किनारा गाठण्यास तीन महिने लागले. या अवधीत स्कर्व्ही रोगाने जहाजांवर बरेच बळी घेतले होते. मालिंदी बंदरामध्ये राफेल बोट कमी करून ते पुढे निघाले. मोझँबीकमध्ये ते फेब्रुवारीत पोहोचले. तेथे शेवटचा पेद्रो रोवला. किनाऱ्याने जात त्यांनी केप ऑफ गुड होपला वळसा घातला, परंतु वादळाने दोन्ही जहाजे वेगळी पडली. वाटेत अझोर्समध्ये वास्कोचा भाऊ मरण पावला म्हणून थोडे दिवस थांबून तो ९ सप्टेंबर १४९९ च्या सुमारास लिस्बनला पोहोचला. त्याचे दुसरे जहाजही त्याच दिवशी पोर्तुगीज किनाऱ्यावर लागले. त्यावेळेस पोर्तुगालमध्ये पहिला मॅन्युएल गादीवर आला होता. त्याने वास्कोचा मोठा सत्कार करून त्याला रोख रक्कम, तहहयात निवृत्तिवेतन व इनामी जमिनी दिल्या. मॅन्युएलने १५०० मध्ये पेद्रो काब्राल याला तेरा जहाजे देऊन हिंदुस्थानला पाठविले.

काब्राल हा राजघराण्याशी नाते असणारा व राजाचा मंत्री होता. लिस्बनहून निघाल्यानंतर दक्षिण अमेरिकेच्या प्रवाहात सापडून त्याने ब्राझील गाठले. ब्राझीलचा शोध लावणारा हा पहिलाच असावा. परंतु पिंथॉन नावाच्या स्पॅनिश खलाशाने त्याच वर्षी ब्राझीलचे समन्वेषण करून राज्य मिळविले होते. काब्राल तेथून लगेच निघाला व पूर्वेकडे वळून त्याने मोझँबीक गाठले. वाटेत त्याची सहा जहाजे खलास झाली. मोझँबीकची नीट माहिती गोळा करून तो कालिकतकडे रवाना झाला. कालिकतजवळ त्याने एक वखार उघडून चाळीस लोकांना तेथे ठेवले आणि तो पोर्तुगालला परतला. काब्रालची पाठ वळताच वखारीतील लोकांची कत्तल उडविली गेली. ही बातमी पोर्तुगालला पोहोचताच राजाने वास्कोला ॲडमिरल ही पदवी देऊन आणि इतर अनेक सवलती देऊन या प्रकाराचा सूड घेण्याची आज्ञा दिली. वास्को सरळ कालिकतला गेला. त्याच्याविरुद्ध पाठविण्यात आलेल्या जहाजांच्या काफिल्याचा त्याने धुव्वा उडविला. कालिकतवर तोफांचा भडिमार केला व दक्षिणेला कोचीन बंदरावर जाऊन मुक्काम केला. तेथील राजाबरोबर व्यापारी तह करून तो १५०३ मध्ये लिस्बनला परतला. पुढील वीस वर्षे त्याने इव्हरा या आलेंतेझ्झ प्रांताच्या राजधानीत आरामात घालविली. मध्यंतरी हिंदुस्थानातील पोर्तुगीज वसाहतीत गोंधळ माजल्यामुळे पुन्हा १५२४मध्ये वास्कोला व्हाइसरॉय म्हणून तेथे पाठविण्यात आले. हिंदुस्थानात पोहोचल्याबरोबर वास्कोने पोर्तुगीजांची घडी पूर्ववत बसवून दिली; परंतु लवकरच कोचीन येथे तो मृत्यू पावला.

शाह, र. रू.

गाय : अतिप्राचीन काळापासून मानवाच्या जीवनात गाईला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. वन्य अवस्थेत मनुष्य ज्या वेळी मांसावर उपजीविका करून राहत असे त्यावेळी सुलभतेने मांस उपलब्ध व्हावे या हेतूने कुत्र्याच्या पाठोपाठ गायींना माणसाळविले असावे असे मानले जाते. पुढे धार्मिक कार्यांत पशुबळींना महत्त्व प्राप्त झाल्यामुळे

त्यांचे पालन करणे आवश्यक होऊ लागले. भटक्या जीवनक्रमाचा त्याग करून स्थायिक होऊन मानवाने कृषिव्यवसायास प्रारंभ केल्यावर तर गाय-बैल यांचे महत्त्व अधिकच वाढले असले पाहिजे. कृषिजन्य उत्पादनातील मानवी आहाराच्या दृष्टीने अखाद्य असणाऱ्या पदार्थांवर जनावरे उपजीविका करतात आणि दुधाच्या रूपाने प्रथिनयुक्त अन्न मानवाला पुरवून शेतकामास आवश्यक शक्तीही पुरवितात. शिवाय मलमूत्राच्या स्वरूपात जमिनीचा कस वाढविण्यासाठी आवश्यक असे खतही देतात. यामुळे शेती व जनावरे यांचे अतूट नाते जोडले गेले. भारत हा शेतीप्रधान देश असला, तरी यांत्रिकीकरण कमी असल्यामुळे शेतीची सर्व कष्टदायक कामे बैलांच्या साहाय्याने होतात. त्यामुळे भारतीय कृषिव्यवसायात गाय-बैलांना विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे.

स्तनी प्राण्यांपैकी सम खुरी गणाच्या (ज्यांच्या पायावरील खुरांची संख्या सम असते अशा प्राण्यांच्या गणाच्या, आर्टिओडॅक्टिला गणाच्या) गोकुलातील (बोव्हिडी) बोव्हिनी या उपकुलात गाईचा समावेश होतो. गोकुलात सर्व रवंथ करणाऱ्या, सम खुरी, पोकळ व अस्थिजन्य शिंगे असणाऱ्या शाकाहारी प्राण्यांचा समावेश होतो. गोकुलात गाईखेरीज शेळ्या व मेंढ्या यांचा अंतर्भाव होतो. बोव्हिनी उपकुलात गाईशिवाय गवा (गौर), गयाळ, बानटिंग, याक इ. वन्य प्राणी तसेच बिसोंटिन व महिष (म्हैस) यांचा समावेश आहे. गोकुलातील प्राण्यांच्या शिंगांचा उगम शिरोस्थीपासून होतो व ती डोक्याच्या अग्रभागी असतात. जिवंतपणी त्यांच्या शिंगावर शृंगद्रव्याचे (केराटीन नावाच्या प्रथिनाचे) आवरण असते.

गाईचा देह वजनदार असतो. शिंगे बहुशः गोल किंवा चपटी असून त्यांच्यावरील वलयांची संख्या वयानुसार वाढत असते. नाकपुड्या चेहऱ्याच्या दोन्ही बाजूंना असतात. बैलाचे गळपोळे गाईपेक्षा मोठे असते. गाईच्या वरच्या जबड्यात कृंतक (अन्नाचे तुकडे करण्यास उपयोगी पडणारे) दात नसतात. शेपूट लांब असून टोकाला केसांचा गोंडा असतो. गाय हा रवंथ करणारा प्राणी असल्यामुळे सेल्युलोज व तत्सम अन्नघटकांवर चांगल्या तऱ्हेने उपजीविका करू शकतो.

उत्क्रांती व इतिहास : दोन ते अडीच कोटी वर्षांपूर्वी यूरोप व उत्तर आशियामध्ये गोकुलातील प्राण्यांचा जन्म झाला असावा व तेथून प्लाइस्टोसीन (सु. ६ लाख वर्षांपूर्वीच्या) काळामध्ये उत्तर गोलार्धात त्यांचा प्रसार झाला असे मानतात. पृथ्वीवरील सर्वांत प्राचीन गोपशु शृंगहीन होते. भारतात व इटलीत आढळून आलेले प्लायोसीन (सु. १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) तत्कालीन नरांना शिंगे होती व माद्यांना नव्हती असे दर्शवितात. भारतातील प्लायोसीन कालातील *बॉस प्लॅनिफ्रॉन्स* (चपट्या कपाळाची) या जातीपासून *बॉस प्रिमिजेनियस* (पश्चिमेकडील भागात स्थलांतर केलेली) व *बॉस नोमॅडिकस* (आशियात राहिलेली) या जातींची उपपत्ती झाली असे मानतात. *बॉस प्रिमिजेनियस* ही जाती इतिहासपूर्व काळात यूरोप व उत्तर आफ्रिका खंडात रानटी अवस्थेत सर्वत्र पसरल्याचे जीवाश्मांच्या पुराव्यावरून स्पष्ट होते. गोपशूंच्या उत्क्रांतीच्या काळातील (सु. दहा लक्ष वर्षांपूर्वी) अवशेषांपासून ते १६२७ मध्ये पोलंडच्या प्राणिसंग्रहालयातील शेवटच्या प्राण्याचा मृत्यू होईपर्यंतच्या सर्व अवस्थांसंबंधी पुरावे उपलब्ध आहेत. होल्स्टीन-फ्रिजियन ही पाश्चिमात्य अर्वाचीन अभिजात (अस्सल जात) ह्या प्राचीन जातीशी सर्वांत जवळची आहे असे दिसते.

बॉस नोमॅडिकस या जातीपासून तुर्कस्तान व मेसोपोटेमिया या देशांत *बॉस लाँजिफ्रॉन्स* किंवा *बॉस ब्रॅखिसेरास* या जाती तयार झाल्या. *बॉस लाँजिफ्रॉन्स* जातीच्या भ्रमंतीमधून ती दक्षिण रशिया, पूर्व यूरोप या मार्गाने स्पेन, जर्सी व गर्न्सी बेटे, इंग्लंडपर्यंत पोहोचली. या मार्गावरील आज आढळणाऱ्या ब्राऊन स्विस, जर्सी इ. अर्वाचीन अभिजातींचे परस्परांशी विलक्षण साम्य आहेच परंतु उष्ण हवामानात तग धरून राहण्याची क्षमता, रक्ताचे गट, हीमोग्लोबिनाचे (रक्तातील तांबड्या पेशीतील प्रथिनयुक्त रंगद्रव्याचे) प्रकार इ. बाबतींत अन्य अर्वाचीन यूरोपीय जातींपेक्षा भारतीय वशिंडधारी गाईशी अधिक जवळचे नाते आहे. भारतीय उपखंडात व आफ्रिकेत सर्वत्र आढळणाऱ्या *बॉस इंडिकस*ची (वशिंडधारी) उपपत्ती *बॉस नोमॅडिकस* जातीपासून झाली आहे. काही शास्त्रज्ञांच्या मतानुसार त्यांच्या निर्मितीत गवा, बानटिंग इ. अन्य गोपशूंच्या संकराच्या साहाय्याने हातभार लागला असावा. *बॉस टॉरस* (वशिंडरहित) आणि *बॉस इंडिकस* ह्या जातींमध्ये वशिंडाच्या बाबीखेरीज अनेक मूलगामी फरक आहेत. वशिंड हे केवळ त्यासाठीच प्रकर्षाने निवड करून प्रजनन (पैदास) केल्याने निर्माण झाले असावे. भारतात वशिंडरहित गाई-बैल होते हे महाबळीपुरम् येथील देवळातील शिल्पावरून दिसून येते. गेल्या दोन-तीन शतकांपासून वाहतुकीच्या वाढत्या सोयींमुळे स्थानिक गरजेनुसार जगातील एका भागातील गुरे दुसऱ्या भागात नेऊन संकराने वैशिष्ट्यपूर्ण गट तयार होत आहेत. वरील विवेचनावरून आजच्या भारतीय अभिजातींचे पूर्वज *बॉस इंडिकस* ही जातीच होती असे दिसून येते.

आर्थिक महत्त्व : सोन्याला अर्थव्यवस्थेत महत्त्व प्राप्त होण्यापूर्वी किंवा मुद्राचलन रूढ होण्यापूर्वी संपत्तीची मोजदाद गुरांच्या संख्येवरच होत असे व संपत्तीची देवघेवही गुरांच्या रूपाने होत असे. संस्कृत भाषेतील 'पशु' ह्या शब्दाचे जसे 'पैसा' ह्या संपत्तीविषयक मराठी शब्दाशी साम्य आहे. त्याचप्रमाणे इंग्रजी भाषेतील 'पेक्युनियरी' ह्या संपत्तीविषयक शब्दाचे मूळ पेकस (पशु) ह्या लॅटिन शब्दात आहे. 'पेकोरा' (रवंथ करणारे प्राणी) हा शब्दही वरील लॅटिन मुळापासून निर्माण झाला आहे. भारतीय समाज कृषिप्रधान असल्यामुळे अर्थव्यवस्थाही कृषि-आधारित म्हणजे पर्यायाने पशुव्यवसायावर अवलंबून आहे. जागतिक उत्पादनाचा विचार करता जगातील मांसोत्पादनातील ५० टक्के, दुधातील ९५ टक्के व कातड्यांपैकी ८० टक्के उत्पादन गाय व तिच्या वंशातील प्राण्यांपासून मिळते. भारतात शेतीची बहुतेक सर्व कामे बैलाकडूनच केली जातात. ह्या कामाकरिता वापरण्यात आलेल्या चलशक्तीची अदमासे किंमत ३०० ते ५०० कोटी रुपयांच्या घरात आहे.

धार्मिक स्थान : ज्योतिषशास्त्रात राशिचक्रातील दुसरे स्थान वृषभ राशीचे आहे. ईजिप्तमध्ये एपिस देवाची पूजा वृषभ रूपात करीत असत. प्राचीन काळी भारतात वळू सोडणे (वृषोत्सर्ग) हे धार्मिक महत्त्वाचे कृत्य मानीत असत. ह्यासाठी वळू कसा निवडावा ह्याचे वर्णन *गृह्यसूत्रा*च्या टीकेमध्ये केले आहे ते असे : जो वळू पाण्यात शेपूट बुडवून लीलेने पाणी उडवतो (असे लांब शेपूट असणारा) व शिंगाने सहजपणे माती उडवतो (पौरुषदर्शक), त्याचप्रमाणे आपल्या संततीच्याद्वारे कळपही सुधारतो असा वळू निवडावा.

प्राचीन इराणमधील जरथुश्त्री धर्माचे लोक मिथ्र (सूर्यदेव) नावाच्या देवाची पूजा करीत. या देशाच्या अनेक शिल्पाकृतींत मिथ्र बैलाची शिंगे धरून त्याला पराभूत करीत आहे व ज्या ठिकाणी कट्यार मारीत आहे त्या ठिकाणाहून रक्त न निघता धान्याची कणसे बाहेर पडत आहेत असे दाखविले आहे. यात 'बैल' हे समृद्धीचे प्रतीक आहे असा हेतू असावा असे मानले जाते. भारतात सर्व धर्मांमध्ये वृषभाला आगळे महत्त्व देण्यात आले आहे. भागवत पुराणात पाऊस पडणाऱ्या इंद्र देवाचा उल्लेख वृषभ म्हणून केला जातो. भगवान बुद्धांचा जन्म वृषभ लग्नात झाला असल्यामुळे वृषभाला अशोक स्तंभावर स्थान देण्यात आले. लिंगायत पंथामध्ये त्या पंथाचे संस्थापक बसव यांना नंदीचेच अवतार मानतात. मोहें-जो-दडो येथील उत्खननामध्ये (इ. स. पू. सु. २७५०–२२५०) सापडलेल्या राजमुद्रांवर व मातीच्या शिल्पांवर

वृषभाची चित्रे आहेत. 'गो' म्हणजे गाय. संस्कृतमध्ये 'गो' शब्दाने गाय व बैल ह्या दोहोंचाही निर्देश होतो. 'गो' शब्दाचे इंद्रिय, किरण, वाणी, डोळा इ. अनेक अर्थ संस्कृतमध्ये आहेत. मुख्य अर्थ मात्र गाय वा बैल. वेदांत, विशेषतः *ऋग्वेदात*, गाईचा महिमा वर्णन करणारे अनेक मंत्र आहेत. *ऋग्वेदा*तील प्रार्थनेमध्ये 'मला माझ्या लोकांतील वृषभ होऊ दे' असे आहे. गायीच्या संबंधात 'ती अमृताची नाभी आहे'; 'देवाचे यजन (हवन) करण्याचे ती एक साधन आहे'; 'ती रूद्राची माता, वसूंची दुहिता व आदित्याची बहीण आहे' असे *ऋग्वेदात* अनेक उल्लेख आहेत. कृष्णाच्या गोवर्धनोद्धार कथेतही गाईचा महिमा सूचित होतो. कृष्णाचे 'गोपाल' हे एक पवित्र नाम म्हणून हिंदू मानतात. गाय हिंदूंना अत्यंत पवित्र असून अनेक धर्मकृत्यांत तिचा व तिच्या गोरसाचा समावेश करणे हे हिंदूधर्माचे एक वैशिष्ट्य आहे. वैदिकांच्या यज्ञसंस्थेत गायीला विशेष महत्त्व होते. प्रत्येक यज्ञकर्त्या यजमानाची गोशाळा असे. यज्ञाला लागणारे दूध, दही व तूप गायीचेच असावे लागे. याउलट यज्ञप्रसंगी गायीची हत्या होत असावी. मधुपर्क पूजेच्या वेळी गोवध करण्याची पद्धत होती असे *गृह्यसूत्रा*वरून दिसते. त्याकाळी गोमांसभक्षण निषिद्ध मानले जात नव्हते. 'अघ्न्या' म्हणजे अवध्या गाय असा उल्लेख *ऋग्वेदात* येतो; तथापि तो फक्त दुभत्या गाईसच अनुलक्षून असावा. पुढे पुराणकाळात अगदी उलट प्रतिक्रिया होऊन गाय मारू नये, तिचे मांस खाऊ नये असा विचार दृढमूल झाला. हिंदूंना गोमांसभक्षण निषिद्ध मानले गेले व गोवध हे पंचमहापातकांसारखेच एक महापातक ठरले. गायीलाच नव्हे तर गायीचे मूत्रादी पंचगव्यही पवित्र मानले गेले. पंचगव्य (म्हणजे गाईचे शेण, मूत्र, दूध, दही व तूप हे पाच पदार्थ एकत्र मिसळून) कोणत्याही पापक्षालनाच्या वेळी किंवा प्रायश्चित्ताचे अंग म्हणून हिंदू व्यक्तीला प्राशनार्थ दिले जाते. पंचगव्यप्राशन हा हिंदूंचा एक महत्त्वाचा धार्मिक विधी आहे. आयुर्वेदात गोमूत्राचे औषधी गुण वर्णिले आहेत.

ताटके, म. वा.

गोरक्षण : गाय हिंदू धर्मात अत्यंत पवित्र व पूज्य मानली जाते म्हणूनच तिचे रक्षण करणे हे प्रत्येक हिंदूचे आद्य व परम कर्तव्य समजले जाते. आर्थिक दृष्ट्याही गाईची उपयुक्तता मोठी आहे.

सामाजिक दृष्ट्या पुरातन काळापासून गोरक्षणास महत्त्व प्राप्त झाले. चक्रवर्ती राजे व ऋषिमुनी हे गोधन बाळगीत व त्याचे पवित्र कर्तव्य म्हणून रक्षण करीत. 'गोब्राह्मणप्रतिपालक' अशी बिरुदावली शिवाजी महाराजांनी धारण केली होती.

गेल्या सु. शंभर वर्षांत भारतात गोरक्षणाची चळवळ सुरू झाली व विकास पावली. तथापि तिला यावे तसे व्यवस्थित स्वरूप आले नाही. भारतात गोधनाकडे विशेष लक्ष पुरविले गेले नाही, ही वस्तुस्थिती आहे.

गोरक्षणाचे व्रत घेतलेल्या गोवर्धन संस्था, गोरक्षण संस्था व पांजरपोळ ह्यांद्वारे मुख्यत्वे गोरक्षण-संवर्धनाचे कार्य चालते. अखिल भारतीय पातळीवर गोरक्षण परिषदाही आयोजित केल्या जातात. महाराष्ट्रात कै. बाळकृष्णबुवा चौंडे महाराजांचे गोरक्षणाबाबतचे कार्य या दृष्टीने विशेष महत्त्वपूर्ण आहे.

कायद्याने संपूर्णपणे गोवधबंदी करावी म्हणून अलीकडे पुरीच्या श्री शंकराचार्यांनी, राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाने तसेच जनसंघ ह्या राजकीय पक्षाने उग्र आंदोलन केले. त्यांना कम्युनिस्ट पक्षाने तसेच प्रा. अ. मिं. शाह प्रभृतींनी कडवा विरोध केला. कायद्याने संपूर्णपणे गोवधबंदी व्हावी असे प्रतिपादणाऱ्यांपैकी काही जणांनी तसेच श्री शंकराचार्यांनी त्यासाठी उपोषणांदिद्वारे आंदोलन केले. कायद्याने संपूर्णपणे गोवधबंदी होऊ नये, असे प्रतिपादन करणाऱ्यांनी स्वमत समर्थनार्थ वैचारिक दृष्ट्या चांगली बाजू मांडली.

धार्मिक, सामाजिक, आर्थिक इ. बाजूंनी गोरक्षणाचा विचार कुठलाही अभिनिवेश न बाळगता होणे आवश्यक वाटते.

करंदीकर, ना. स.; सुर्वे, भा. ग.

संख्या : भारतातील गायी आणि बैल यांची संख्या १९६६ च्या गणनेप्रमाणे १७·५ कोटी आहे व त्यांपैकी गायींची संख्या ५·५ कोटी आहे. ह्यांतील निम्म्याहून अधिक उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, बिहार व प. बंगाल ह्या राज्यांत आहेत. जगातील संख्येच्या (म्हशी धरून) संदर्भात ही संख्या एक सप्तमांश आहे.

वर्गीकरण : गायी-बैल यांचे वर नमूद केल्याप्रमाणे वशिंडधारी व वशिंडरहित असे दोन प्रमुख प्रकार पडतात. वशिंडधारी गाय भारतीय उपखंडात निर्माण झाली व तेथून प्राचीन काळात खुश्कीच्या मार्गाने आफ्रिका खंडापर्यंत तिचा प्रसार झाला. वशिंडरहित गायींचा प्रसार प्रामुख्याने समशीतोष्ण कटिबंधांत झाला.

वशिंडधारी : या प्रकारच्या गायी-बैलांत बहुशः लांबट डोके, अरुंद कपाळ, लोंबते किंवा टवकारलेले अणकुचीदार टोकांचे कान व पाठीवर मानेच्या बाजूला किंवा जरा मागील बाजूला वशिंड असते. पाठ खांद्याजवळ उंच असून वशिंडामागे तिला उतार लागतो आणि कंबरेजवळ पुन्हा उंची वाढते. कंबरेपासून शेपटापर्यंतचा भाग उतरता असतो. शरीर अरुंद असून त्याचा व्याप कमी असतो. कास अर्धगोलाकार असून तिचा पायापर्यंत विस्तार असतो. सर्व सड समाकार नसतात व एकमेकांशी समांतरही नसतात. वजन मंदगतीने वाढते. रोजच्या वाढीचे प्रमाण अर्ध्या किग्रॅ.पेक्षा अधिक नसते. उत्तम पालनपोषण केल्यास कालवडी २७ ते ३० महिन्यांच्या झाल्यावर वयात येतात व गाभण राहू शकतात आणि ३६ ते ४२ महिन्यांच्या सुमारास पहिल्यांदा वितात. दुग्धोत्पादन साधारण प्रतीचे असून हवेचे तापमान ३५° से.च्या वर गेल्यावरच दुधातील प्रथिने व शर्करा ह्या घटकांचे प्रमाण कमी होते. मातृभावना उत्कट असल्याने वासरू जवळ असल्याखेरीज पान्हावत नाहीत. मानेखाली, छातीखाली व पोटाखाली त्वचेला भरपूर झोळ असतो आणि त्वचेत घर्मग्रंथींची संख्या भरपूर असून त्या विकसित असतात. त्यामुळे घाम भरपूर येतो. केस साधारण लांब असून त्यांच्याखाली वेगळी लव नसते व ऋतुमानानुसार त्यात बदल होत नाहीत. केस रंगहीन असले तरी त्या भागातील त्वचा नेहमीच रंगीत असते. त्वचेच्या वरील वैशिष्ट्यांमुळे उन्हाळ्यात शरीराच्या तापमानापेक्षा हवेचे तापमान अधिक असतानाही शरीरात निर्माण होणारी उष्णता घाम येऊन व त्याचे बाष्पीभवन होऊन सहजतेने निघून जाते. त्वचेतील तैलग्रंथींच्या वैशिष्ट्यपूर्ण स्रावामुळे व त्वचेच्या अन्य गुणधर्मांमुळे गोचिड्या, गोमाश्या इ. उपद्रवी कीटकांचा प्रतिकार होतो. सर्वसाधारणपणे रोगप्रतिकारक शक्ती चांगली असते.

वशिंडरहित : या प्रकारात डोके आखूड असून कपाळ रुंद असते. कानांची टोके गोलाकार असून ते डोक्याला आडवे दिसतात. वशिंड नसल्यामुळे पाठ सरळ पातळीत असते आणि कंबरेपासून शेपटाच्या मुळापर्यंतचा भाग पाठीच्याच पातळीत असतो. शरीर व्यापक व रुंद असते. कास मोठी व लांब असून तिचा विस्तार पायांच्या पलीकडेही असतो. सर्व सड समाकार असून एकमेकांशी समांतर असतात. गायी जोमाने वाढतात व रोजच्या वाढीचे प्रमाण एक किग्रॅ.पर्यंत असते. कालवडी १४ ते १६ महिन्यांच्या वयात माजावर येतात व गाभण राहू शकतात. पहिले वेत २४ ते ३० महिने वयाच्या सुमारास होते. दुग्धोत्पादन चांगल्या प्रतीचे असते व हवेचे तापमान २४° से.च्या वर गेल्यास दुधातील प्रथिने व शर्करा ह्या घटकांचे प्रमाण कमी होते. मातृभावना विशेषत्वाने नसल्यामुळे वासराशिवाय पान्हावतात. त्वचा अंगालगत घट्ट चिकटलेली असते व मानेखाली, छातीखाली व पोटाखाली तिला विशेष झोळ नसतो. त्वचेखाली चरबीचा जाड थर असतो

व त्वचेत घर्मग्रंथींची संख्या कमी असते व त्या अविकसित असतात. त्यामुळे घाम येण्याचे प्रमाण माफक असते. केस लांब असून मऊ असल्यामुळे अंगाबरोबर चोपून बसलेले दिसतात. केसांच्या खाली आखूड लव असते. हिवाळ्यात केस लांब वाढतात व खरखरीत दिसतात. वसंत ऋतूच्या प्रारंभी ते गळून मऊ आखूड केस उगवू लागतात. शरीराच्या रंगहीन भागात केस व त्वचा रंगहीन असते. त्वचेच्या वरील वैशिष्ट्यांमुळे उन्हाळ्यात शरीराच्या तापमानापेक्षा भोवतालचे तापमान अधिक झाल्यावर घाम कमी येत असल्यामुळे शरीरातील उष्णतेचा सहजपणे व्यय होऊ शकत नाही. त्याचप्रमाणे गोचिड्या, गोमाश्या इ. कीटकांचा प्रतिकार चांगल्या रीतीने करता येत नाही. रोगप्रतिकारक शक्ती अगदीच साधारण असते.

वशिंडरहित व वशिंडधारी असे गायींचे दोन प्रमुख प्रकार असले, तरी जगातील बहुतेक सर्व भागांत त्यांच्या शारीरिक गुणधर्मांनुसार अनेक अभिजाती निर्माण झाल्या आहेत. ह्या अभिजातींचे वर्गीकरण त्यांच्या उत्पादनक्षमतेनुसार करता येते. पाश्चात्त्य देशांत दुधाळ, मांसोत्पादक व उभयांगी (दुधाळ व मांसोत्पादक) आणि भारतात दुधाळ, शेतकामास उपयोगी व उभयांगी (दुधाळ व शेतकामास उपयोगी) असे वर्गीकरण करतात. गोमांसाच्या वापराला विरोध असल्यामुळे भारतात खास मांसोत्पादक जाती निर्माण झाल्या नाहीत. तथापि भारतीय जातींपासून अमेरिकेत निर्माण केलेल्या ब्राह्मण ह्या मांसोत्पादक जातीचा व भारतीय गीर जातीचा ब्राझीलमध्ये उत्कृष्ट मांसोत्पादक जात म्हणून होणारा वापर ध्यानात घेण्यासारखा आहे.

भारतातील दुधाळ अभिजाती : बहुतेक दुधाळ जातींच्या गायी थिप्पाड असून त्यांचे गळपोळे लोंबते असते. पुढून गायीची ठेवण त्रिकोणाकृती दिसते. पोट विस्तृत असते. कास उठावदार असून सड सारख्या लांबीचे व समांतर असतात.

गीर : गुजरात राज्यातील दक्षिण काठेवाड व गीर जंगलात आढळणारी दुधाळ अभिजाती. जवळजवळ पांढऱ्या रंगापासून संपूर्ण तांबड्यापर्यंत पांढऱ्या तांबड्या रंगांच्या छटा त्याचप्रमाणे काळ्या तांबड्या रंगांच्या छटा, उठावदार रुंद कपाळ, मागे वळलेली शिंगे, लांबरुंद पर्णाकृती, टोकाला खाच असलेले लोंबते कान अशी ह्या अभिजातीतील गायींची ठेवण असते. कास व्यापक असून सड समांतर असतात. गायी ४०० किग्रॅ. वजनाच्या असून ३२५ दिवसांच्या दुग्धकालात सु. ३,१७५ लि. दूध देतात. मंदगतीने भारी वजनाची कामे करण्यास बैल उपयुक्त असतात. सौराष्ट्रात ह्या अभिजातीची अस्सल जनावरे सर्वत्र आढळतात. पुणे येथील लष्करी गोशाळा व पुणे जिल्ह्यातील उरळी कांचन येथील ह्या अभिजातीचे कळप महशूर आहेत.

देवणी : आंध्र प्रदेशाच्या पश्चिम व वायव्य भागात, त्याचप्रमाणे महाराष्ट्र राज्यातील उस्मानाबाद, नांदेड व परभणी या जिल्ह्यांत ह्या अभिजातीच्या गाई आढळतात. महाराष्ट्रातील उदगीर येथील अभिजनन प्रक्षेत्रात (पैदास केंद्रावर) ह्या अभिजातीची अस्सल जनावरे आहेत. या अभिजातीच्या जनावरात काळ्या पांढऱ्या रंगाचे निरनिराळ्या आकारांचे ठिपके वा तांबड्या पांढऱ्या रंगाचे मिश्रित ठिपके आढळतात. ही अभिजाती आकाराने गीरसारखीच आहे. गायी वजनाने ३५० किग्रॅ. असून ३०० दिवसांच्या दुग्धकालामध्ये १,१५० लि. दूध देतात. बैल भारी शेतकामास उपयुक्त असतात.

साहिवाल : मूळची पाकिस्तानातील मंगमरी जिल्ह्यातील अभिजाती. भारतात पंजाबमध्ये ह्या अभिजातीची जातिवंत जनावरे सर्वत्र आढळतात. दिल्ली, उत्तर प्रदेश, बिहार व इतर अनेक राज्यांतील शहरांना दूध पुरविण्यासाठी ह्या अभिजातीच्या गायी पाळण्यात आल्या आहेत कारण भारतातील कुठल्याही हवामानात त्या चांगल्या कार्यक्षम राहतात. रंग तांबडा बदामी असून त्यावर कधीकधी पांढऱ्या रंगाचे पट्टे दिसतात. गाय भरदार, लांबट आकाराची व मांसल असून पाय आखूड असतात. गळपोळे मोठे व लोंबते असते. गायीचे वजन सु. ४०० किग्रॅ. असून ३०० दिवसांच्या दुग्धकालात २,७०० ते ३,२०० लि. दूध देतात. बैल सुस्त असतात पण मंद गतीच्या कामाला उपयुक्त आहेत.

सिंधी : पाकिस्तानातील कोहिस्तान येथील ही मुळची अभिजाती भारतातील आसाम, ओरिसा, केरळ आणि तमिळनाडू या राज्यांमध्ये गोविकास कार्यासाठी वापरली जात आहे. सिंध प्रांताला लागून असलेल्या भारतीय भागातही ह्या अभिजातीची अस्सल जनावरे आढळतात. गडद लाल रंगापासून फिकट पिवळ्या रंगापर्यंतच्या सर्व छटांची जनावरे या अभिजातीत दिसतात. ही जनावरे आकाराने मध्यम चणीची, आटोपशीर ठेवणीची असून त्यांची शिंगे बुंध्यात बाजूस वळलेली पण पुढे वरती चढणारी असतात. कास उठावदार असून गोलाकार असते. दुधाच्या बाबतीत सर्वांत उत्तम प्रतीच्या गायी ह्या अभिजातीत सापडतात. या गायी ३०० दिवसांच्या दुग्धकालामध्ये ५,५०० लि. दूध देतात व वजन सामान्यतः ३०० किग्रॅ. चे आसपास असते. बैल शेतकामासाठी तसेच गाड्या ओढण्याच्या कामी उपयुक्त आहेत. ब्रह्मदेश, श्रीलंका, जपान, ब्राझील, क्यूबा आणि मलेशिया या देशांतून यांना चांगली मागणी आहे. भारतात होसूर येथील सरकारी अभिजनन प्रक्षेत्र, कर्णाल येथील राष्ट्रीय दुग्ध संशोधन संस्था त्याचप्रमाणे हैदराबाद व बंगलोर येथील लष्करी कृषी क्षेत्रे व अलाहाबाद येथील कृषी संस्था यांमध्ये ह्या अभिजातीचे उत्कृष्ट कळप आहेत.

शेतकामास उपयुक्त अभिजाती : ह्या अभिजातींच्या गायी दूध फार देत नाहीत परंतु बैल शेतीच्या कामाला, वाहतुकीसाठी व तदनुषंगिक कामासाठी अत्यंत उपयुक्त असतात. १९६१ साली केलेल्या अंदाजाप्रमाणे भारतातील अशा बैलांची संख्या सात कोटींच्या आसपास होती. या जनावरांचे चार प्रकार वर्णिले आहेत : (१) पांढऱ्या किंवा फिकट करड्या रंगाची, आखूड शिंगांची व उठावदार चेहऱ्याची; (२) आतल्या बाजूस वळलेली शिंगे असलेली, पांढऱ्या रंगाची, रुंद कपाळाची, डोळ्याच्या खोबणीची हाडे स्पष्ट दिसणारी; (३) म्हैसुरी प्रकाराची, उठावदार कपाळाची, लांब अणकुचीदार धनुष्याकृती वळणाची व बुडाशी जुळूक (जवळजवळ) असलेल्या शिंगांची ताकदवान जनावरे; (४) छोट्या पाठीची, लाल अगर लालसर रंगाची किंवा मोठे पांढरे ठिपके असणारी आखूड शिंगांची जनावरे.

नागोरी : जोधपूरच्या आग्नेय भागात आढळणारी राजस्थानमधील ही अभिजाती, दुडक्या चालीने जलद काम करणाऱ्या बैलांविषयी प्रसिद्ध आहे. रंग पांढरा किंवा करडा असतो. बैलांचे वजन ४०० किग्रॅ. च्या आसपास असते व ते खोलवर वालुकामय असलेल्या जमिनींच्या कामासाठी उपयुक्त असतात. गायी दिवसाला ३ ते ३·५ लि. दूध देतात.

माळवी : मध्य भारतामधील माळव्यातील अभिजाती. बैल मध्यम आकाराचे असून त्यांचा रंग करड्यापासून कोशा (काळसर) ते काळपट रंगापर्यंतच्या छटा असलेला असतो. बैलाचे वजन ५०० किग्रॅ. च्या आसपास असते. बैल शेतीच्या तसेच रस्त्यावरील हलक्या किंवा मध्यम भारी ओढकामासाठी उपयुक्त असतात. गायी पांढऱ्या रंगाच्या असून एका दुग्धकालामध्ये १,००० लि. दूध देतात.

म्हैसुरी : हळ्ळीकर, अमृतमहाल व खिलार ह्या अभिजाती म्हैसुरी म्हणून प्रसिद्ध आहेत. या अभिजाती कामाच्या बाबतीत अतिशय काटक, चपळ व दमदार आहेत. गायी मात्र दूध कमी देतात.

हळ्ळीकर : कर्नाटक राज्यातील तुमकूर, हसन व म्हैसूर आणि तमिळनाडूमधील अर्काट हे जिल्हे या अभिजातीचे माहेरघर आहे. प्रामुख्याने रंग कोशा पण खांद्यापाशी व पुठ्ठ्यावर गर्द कोशा. बैल अतिशय काटक,

चिवट, डौलदार चालीचे, स्वभावाने तापट व खुनशी असतात. गायी दूध फारच कमी देतात. बैलांचे वजन ४५० किग्रॅ.च्या आसपास असते व ते शेतकामासाठी आणि वाहतुकीसाठी अत्यंत उपयोगी पडतात.

अमृतमहाल : ही अभिजाती कर्नाटक राज्यात सर्वत्र आढळते. सर्वसाधारण रंग कोशा पण डोके, मान, वशिंड, खांदे व पुठ्ठे गर्द कोशा रंगाचे असतात. डोके रेखीव, प्रमाणबद्ध व लांबट असते. कपाळ फुगीर असून मध्यभागी पन्हळ असते. शिंगे वैशिष्ट्यपूर्ण असून लांब (२५ ते ४० सेंमी.) उभी, जुळूक व अणकुचीदार असतात. बैल काटक असून त्यांचे वजन ५०० किग्रॅ.च्या आसपास असते व ते स्वभावाने तापट, दिसण्यास उग्र असून जलद वाहतुकीसाठी उपयुक्त असतात. गायींचे दुधाचे सरासरी प्रमाण दर दिवशी १·६ लि. पडते.

खिलार : मुख्यत्वे दक्षिण महाराष्ट्रातील सोलापूर व सातारा जिल्ह्यांतील अभिजाती. हळ्ळीकर व अमृतमहाल या अभिजातींशी मिळतीजुळती असून जलद वाहतुकीसाठी उपयुक्त आहे. अंगाबरोबर कातडी, उठावदार कपाळ, माथ्यावर अगदी वरच्या बाजूस दोन्ही शिंगांचे बुंधे अगदी एकमेकांशेजारी असतात व मागील बाजूस थोडा बाक घेऊन सरळ रेषेत वर जातात. बैल काटक, दुष्काळी चारापाण्याच्या परिस्थितीशी तोंड देणारे तरीपण ताकदवान व दमदार असतात. खोलवर काळ्या चिकट मातीच्या जमिनीत शेतकामासाठी ते अत्यंत उपयुक्त ठरतात. बैलाचे वजन सु. ५०० किग्रॅ. असते.

कंगायम : तमिळनाडू राज्यातील कोईमतूर जिल्ह्यातील ही अभिजाती म्हैसुरी अभिजातींशी मिळतीजुळती आहे. बैल मध्यम आकाराचे असून त्यांचा रंग पांढरा ते कोशा या रंगांतील छटांचा असतो. छोटी भरदार गर्दन, थोडे उठावदार कपाळ, लहान गळपोळे, शिंगे क्रमशः बाजूला वर व आत वळलेली असतात. जलद वाहतुकीसाठी व शेतीसाठी बैल फार उपयोगी पडतात म्हणून श्रीलंकेमध्येही या कामासाठी वापरतात. गायी सरासरीने एका दुग्धकालामध्ये ८०० लि. दूध देतात. बैलाचे वजन सु. ३०० किग्रॅ. असते.

पोनवार : उत्तर प्रदेशातील पीलीभीत व खेरी जिल्ह्यांच्या वायव्य भागात ही अभिजाती आढळते. बैल द्रुतगती दौडीसाठी व दमदारपणाबद्दल प्रसिद्ध आहेत. बैल रंगाने काळे व काळेपांढरे असतात व त्यांचे वजन ३०० किग्रॅ.च्या आसपास असते. गायी फारच कमी दूध देतात.

सिरी : दार्जिलिंग, सिक्कीम व भूतानच्या आसपासच्या टेकड्यांत आढळणारी अभिजाती. अंगावर लांब केसांचा थर असतो. डोंगरी भागात ४०० ते ६०० किग्रॅ. वजनाची ने-आण करण्याकरिता उपयुक्त. बैलाचे सरासरी वजन ४५० किग्रॅ. असते.

उभयांगी अभिजाती : ऑंगोल : आंध्र प्रदेशातील नेल्लोर आणि गुंटूर जिल्ह्यांत आढळणारी अभिजाती. भारतातील एक चांगल्यापैकी उभयांगी अभिजाती म्हणून ही ओळखली जाते. रंग बहुशः पांढरा असून डोक्यावर गर्द करड्या रंगाचे पट्टे असतात. गाय-बैल आकाराने मोठी व मांसल असतात. बैल ताकदवान असून खोलवर नांगरटीच्या कामासाठी व अवजड वाहतुकीसाठी उपयुक्त असतात. बैलाचे वजन ५५० किग्रॅ.च्या आसपास असते. गायी दुधाळ असून ३०० दिवसांच्या दुग्धकालात १,४०० लि. दूध देतात.

कांक्रेज : भारतातील सर्वांत भारी वजनदार अभिजाती. वळूचे वजन ६०० किग्रॅ.च्या आसपास असते. रंग कोशा पण मान, वशिंड खांदे व पुठ्ठा यांचा काळपट. शेपटीची लांबी मध्यम असून गोंडा काळा असतो. गुजरात राज्यातील अहमदाबाद जिल्हा, कच्छचा आग्नेयीकडील भाग आणि बनास व सरस्वती नद्यांच्या काठांवरील प्रदेश हे या अभिजातीचे माहेरघर आहे. चारोडी व आणंद येथील अभिजनन प्रक्षेत्रांमध्ये निपज केलेल्या जातिवंत वळूंच्या वापरामुळे आसपासच्या खेडोपाडी उत्तम नसलीची जनावरे शेतकरी पाळीत आहेत. बैल जलद व ताकदीच्या कामासाठी उपयोगी आहेत. गायी एका दुग्धकालामध्ये सरासरीने १,३५० लि. दूध देतात.

कृष्णाकाठी : कर्नाटक व आंध्र राज्यांच्या सीमेवरील कृष्णाकाठच्या प्रदेशात ह्या अभिजातीची जनावरे आढळतात. ऑंगोल व म्हैसुरी अभिजातींच्या मिश्रणाने ही अभिजाती उत्पन्न झाली असावी असा अंदाज आहे. जनावरांचा रंग फिका कोशा असून ती भरदार व धिप्पाड असतात. डोके शरीराच्या मानाने लहान असते. बैलाचे वजन ५०० किग्रॅ.च्या आसपास असते. गायी एका दुग्धकालामध्ये ९०० लि. दूध देतात. काळ्या जमिनीतील शेतीची व वाहतुकीची अवजड कामे मंदगतीने करण्याबद्दल बैल प्रसिद्ध आहेत.

डांगी : गीर आणि स्थानिक गुरांच्या मिश्रणापासून ही अभिजाती निर्माण झाली असावी असे मानतात. अहमदनगर जिल्ह्यातील अकोला तालुका, गुजरातेतील सोनगढ तालुका, नाशिक जिल्ह्याचा डोंगराळ भाग, ठाणे व कुलाबा जिल्हे या परिसरात ह्या अभिजातीची जनावरे आढळतात. ही जनावरे मध्यम चणीची (बांध्याची), तांबड्या रंगावर पांढरे फटकारे किंवा पांढऱ्या रंगावर काळे फटकारे असलेल्या रंगाची, लहान डोक्याची, आखूड शिंगांची असून जास्त पर्जन्यवृष्टीच्या प्रदेशात चांगल्या रीतीने तग धरून राहतात. डोंगराळ प्रदेशातील शेतीची व वाहतुकीची कामे ह्या अभिजातीचे बैल उत्तम रीतीने करतात. गायी सरासरीने रोज सु. १·५ लि. दूध देतात.

थरपारकर : मूळची पाकिस्तानातील ईशान्य सिंध भागातील अभिजाती. भारतात गुजरातेतील कच्छ, राजस्थानातील जोधपूर व जैसलमीर या भागांत या अभिजातीची जनावरे आढळतात. कर्नाल येथील केंद्र सरकारच्या दुग्धशाळेमध्ये ह्या अभिजातीच्या जातिवंत गुरांचा कळप आहे. ही उभयांगी अभिजातीतील सर्वांत उत्कृष्ट असून जनावरांचा रंग पांढरा किंवा कोशा असतो. मध्यम आकाराची, सुडौल बांध्याची, रुंद व सपाट किंवा किंचित फुगीर कपाळाची ही जनावरे असून शेपटी चांगलीच लांब असून तिचा गोंडा काळा असतो. बैल शेतकामास उपयुक्त असून गायी दुधाळ आहेत. त्या सरासरीने ३०० दिवसांच्या एका दुग्धकालात १,३०० लि. दूध देतात.

हरियाणा : हरियाणा राज्यातील रोहटक, कर्णाल, गुरगाव हे जिल्हे आणि दिल्लीच्या आसपासचा प्रदेश या ठिकाणी ह्या अभिजातीच्या जनावरांची पैदास होते. ह्या अभिजातीची जनावरे आखूड व पातळ शिंगांची, पाणीदार मोठ्या डोळ्यांची, लांब व लोंबते कान असलेली व फिका ते गर्द कोशा रंग असलेली असतात. शेपटीचा गोंडा काळा असतो. बैल शेतीच्या कामासाठी तसेच जलद वाहतुकीसाठी उपयुक्त असतात. गायी साधारण दुधाळ असून ३०० दिवसांच्या दुग्धकालात १,४०० लि. दूध देतात.

नेमाडी : महाराष्ट्र राज्यातील जळगाव, धुळे व अकोला या जिल्ह्यांत ह्या अभिजातीची जनावरे आढळतात. ह्या जनावरांचा रंग तांबडा असून त्यावर पांढऱ्या रंगाचे पट्टे अथवा मोठाले ठिपके असतात. फुगीर कपाळ व शिंगे गीर अभिजातीप्रमाणे मागे झुकलेली असतात. ही जनावरे आकाराने मध्यम असून बैल गरीब व शेतकामास उपयुक्त असतात. गायी एका दुग्धकालात सरासरीने ९०० लि. दूध देतात.

राठी : राजस्थानाच्या अलवर जिल्ह्याच्या आसपासच्या प्रदेशातील अभिजाती. नागोरी आणि हरियाणा यांच्या संकरातून निर्माण झाली असावी असे मानतात. मध्यम आकाराची, बंदिस्त बांध्याची ही जनावरे रंगाने सफेत पांढरी किंवा कोशा रंगाची असून मान व खांदे काळसर असतात. मध्यम प्रतीच्या शेतीच्या वाहतुकीच्या कामासाठी बैलांचा चांगला उपयोग होतो. गायी दिवसाला ४·५ लि. दूध देतात.

पाश्चात्त्य अभिजाती : ब्रिटिश अमदानीत लष्कराला दुधाचा पुरवठा करण्यासाठी आणि पर्यायाने स्थानिक अभिजातींचे संकराने

दुग्धोत्पादन वाढविण्यासाठी भारतात विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस पाश्चात्त्य दुधाळ अभिजातींच्या गायी व वळू आयात करण्यात आले होते. त्यात प्रामुख्याने डेअरी शॉर्टहॉर्न, आयर्शर व होल्स्टीन फ्रिजियन यांचा समावेश होता. १९५० सालानंतर जर्सी, ब्राऊन स्विस, रेड डॅनिश ह्या दुधाळ अभिजातींच्या गायींची निरनिराळ्या राज्यांतील दुग्धविकास योजनांमार्फत आयात करण्यात आली. भारतातील दुधाळ अभिजातींमधील दुधात आणखी वाढ करण्याच्या दृष्टीने वरील पाश्चात्त्य जातींच्या संकराने संकरित गायींची पैदास सुरू झाली आहे व या संदर्भात पाश्चात्त्य अभिजातींची माहिती खाली दिली आहे. सर्व पाश्चात्त्य अभिजाती वशिंडरहित आहेत.

आयर्शर : स्कॉटलंडमध्ये ही अभिजाती निर्माण झाली. ह्या अभिजातीतील काही जनावरे शृंगहीन असतात. तांबड्या रंगाच्या तपकिरी-पर्यंतच्या सर्व छटा ह्या अभिजातीच्या गुरांच्या रंगात दिसतात. गायीचे वजन ४५० किग्रॅ.पर्यंत असते व एका दुग्धकालात ती सरासरीने ४,६०० लि. दूध देते. बंगलोर येथील नॅशनल डेअरी रिसर्च इन्स्टिट्यूट व पुण्याशेजारी इंदुरी येथे ह्या अभिजातीपासून संकर पैदास चालू आहे.

गर्न्सी : इंग्लिश खाडीतील फ्रान्सच्या किनाऱ्यापासून थोड्या अंतरावर असलेल्या गर्न्सी, आल्डरनी व हर्म ह्या बेटांवर ही अभिजाती जन्माला आली. ह्या अभिजातीतील गुरांचा रंग फिकट हरणा ते गर्द लाल असून बहुतेक गुरांच्या डोक्यावर पांढऱ्या रंगाचे ठिपके असतात. शिंगांचा रंग गाजरासारखा असतो. गायीचे वजन ५०० किग्रॅ.च्या आसपास असून एका दुग्धकालाला ती सरासरीने ४,४०० लि. दूध देते. भारतात अद्याप ह्या जनावरांचा वापर नाही.

जर्सी : पाश्चात्त्य अभिजातींपैकी भारतात सर्वांत अधिक वापरात असलेली अभिजाती. ही दुधाळ जातींमध्ये चणीने सर्वांत लहान असलेली अभिजाती आहे. इंग्लिश खाडीतील जर्सी ह्या बेटात निर्माण करण्यात आलेल्या या अभिजातीमध्ये तपकिरी, हरणा, करडा या रंगातील अनेक छटा असलेली जनावरे आढळतात. क्वचित अंगावर पांढरे ठिपके किंवा नाकाभोवती पांढरे वलय दिसते. उष्णकटिबंधात उत्तम रीतीने तग धरतात. गायीचे वजन ३५० किग्रॅ.च्या आसपास असते व त्या एका दुग्धकालामध्ये सरासरीने ४,००० लि. दूध देतात. सिंधी अभिजातीच्या गायींशी जर्सी वळूंच्या संयोगाने पैदास केलेल्या पहिल्या पिढीतील गायींच्या दुधात दोन ते अडीच पट वाढ झालेली दिसून आली आहे. त्याचप्रमाणे दोन वेतांतील अंतरही कमी झालेले आढळते. अलाहाबाद येथील कृषी संस्थेमध्ये सिंधी व जर्सी अभिजातींपासून संकरित निपज करण्यात येत आहे.

डेअरी शॉर्टहॉर्न : ग्रेट ब्रिटनमध्ये सर्वत्र आढळणारी अभिजाती. इंग्लंडमधील डरॅम येथे निवड करून पैदाशीचे तंत्र वापरून निर्माण केलेली मांसल अभिजाती. त्यांतील काही विभेद दूध उत्पादनात उत्कृष्ट असल्याचे दिसून आल्यावर त्यांतूनच ही अभिजाती जन्माला आली. ह्या अभिजातीतील गायी एका दुग्धकालात सरासरीने ३,७५० लि. दूध देतात.

होल्स्टीन फ्रिजियन : ही मूळची हॉलंडमधील अभिजाती. भारतामध्ये संकरासाठी व्यापक प्रमाणात हिचा वापर होत आहे. गायी भरपूर दूध देतात. गायींचा रंग काळा-पांढरा असून त्या एका दुग्धकालामध्ये ६,५०० लि. दूध देतात.

ब्राऊन स्विस : पूर्व स्वित्झर्लंडमधील ही अभिजाती सर्व अभिजातींमध्ये जुनी आहे. जनावरांचा रंग फिका हरणा ते गर्द तपकिरी असतो. गायी वजनाने १,००० किग्रॅ. च्या असतात आणि एका दुग्धकालात सरासरीने ३,५०० ते ४,००० लि. दूध देतात.

रेड डॅनिश : गर्द लाल किंवा काळसर लाल रंग असलेली डेन्मार्कमधील ही जनावरे दुधाळ म्हणून प्रसिद्ध आहेत. एका दुग्धकालात गायी सरासरीने ४,००० ते ४,५०० लि. दूध देतात.

मांसल अभिजाती : ही जनावरे झपाट्याने वाढतात. अशा जनावरांची गुजराण प्रामुख्याने कुरणात उपलब्ध होणाऱ्या चराईवर होत असल्याने त्यांच्यात ह्या अन्नाचा उपयोग करून अल्पावधीत वजनात भरपूर वाढ होण्याची क्षमता असावी लागते. ही वाढ शरीराच्या मांसल भागात होते. भारतात खास मांसल अभिजाती निर्माण झाल्या नसल्या, तरी भारतातील कांक्रेज, गीर, ओंगोल इ. अभिजातींची गुरे आयात करून निरनिराळ्या मांसल अभिजाती निर्माण करण्याचे प्रयत्न अमेरिकेत चालू आहेत. अशा तऱ्हेने निर्माण झालेल्या जनावरांना ब्राह्मण म्हणून संबोधले जाते. जवळ जवळ सर्व मांसल अभिजातींच्या बैलांची वजने ८०० ते १,१०० किग्रॅ. असतात तर गायींची वजने ५५० ते ८५० किग्रॅ.पर्यंत असतात. या प्रकारच्या अभिजातींमध्ये ॲबर्डीन अँगस (ब्रिटन), हरफर्ड (ब्रिटन), रेड पाल (ब्रिटन), शॉर्टहॉर्न (ब्रिटन), शार्लोटा (फ्रान्स) व ब्राह्मण (अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने) ह्या अभिजाती प्रसिद्ध आहेत. चियानिना या इटलीतील अभिजातीचा नर २ मी. उंच असू शकतो व त्याचे वजन १,८०० किग्रॅ.च्या आसपास असते. इंग्लंडमध्ये मांसल अभिजातींचे नर खच्ची करून वाढविण्याची प्रथा आहे. याउलट यूरोपमध्ये ते खच्ची न करता वाढवतात.

वर वर्णन केलेल्या अभिजाती मानवाने त्याच्या गरजा लक्षात घेऊन निर्माण केलेल्या असल्यामुळे स्थलकालानुसार गरजा बदलल्यास ह्या अभिजातींच्या विकासाची दिशाही बदलते व पर्यायाने वर्गीकरणात बदल करण्याची आवश्यकता निर्माण होते. पूर्वी गीर जातीला दुकामी व कांक्रेजला कामसू मानण्यात येत असे. परंतु उरळी कांचन येथील आश्रम गोशाळा, अहमदनगर येथील व पंचवटी (नाशिक) येथील गोरक्षण संस्था व पांजरपोळ संस्था येथे करण्यात आलेल्या निवड पद्धतीने पैदास करून गीर या अभिजातीची दुधाळ जातीत गणना करता येते व आणंद येथील कार्यामुळे कांक्रेजची गणना दुकामी जातीत करता येते हे स्पष्ट झाले. एकोणिसाव्या शतकामध्ये अनेक नवीन अभिजाती निर्माण झाल्या आणि अद्यापि होत आहेत. त्यात दुधाळ अभिजातींपेक्षा मांसोत्पादक अभिजातींची (इंडो-ब्राझील, सँटा गर्ट्रुडीस, बीफ मास्टर, ब्रँगस, ब्रॅडफर्ड इ.) संख्या अधिक आहे. दुधाळ अभिजातींत अलीकडच्या काळात फक्त जमेका होप ह्या अभिजातीचा उल्लेख करता येईल. अलीकडे भारतात जर्सिंड, जर्थार, करणस्विस व ऑस्ट्रेलियात ऑस्ट्रेलियन मिल्किंग झेबू ह्या अभिजातींची निर्मिती होऊ लागली आहे. ह्यामुळे वरीलप्रमाणे केलेले वर्गीकरण ढोबळच मानावे लागेल.

गायींची उत्पादनक्षमता : गायींच्या उत्पादनक्षमतेचा विचार हा बव्हंशी दुग्धोत्पादनक्षमतेचाच आहे. ही उत्पादनक्षमता पुढील गोष्टींवर अवलंबून असते. (१) पैदास, (२) आहार, (३) संगोपन व संवर्धन, (४) नोंदी, (५) रोगनिवारण.

(१) पैदास : आनुवंशिकीतील सिद्धांतांनुसार पैदाशीच्या पद्धतीत सुधारणा करण्यास खरीखुरी सुरुवात भारतात १९२५ नंतरच झाली. निवड, प्रतसुधार, बाह्यवर्ती संयोग इ. पैदाशीच्या पद्धतींचा अवलंब करून उत्पादनक्षमता वाढविण्याचा प्रयत्न करतात [→ पशुप्रजनन].

इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च ह्या संस्थेच्या आदेशांप्रमाणे भारतात पाश्चात्त्य देशांतील दुधाळ अभिजातींच्या जनावरांची आयात करण्यात आली असून त्यांचा भारतातील दुधाळ अभिजातींशी संकर करून दुग्धोत्पादनात वाढ करण्याच्या दृष्टीने पैदास चालू आहे. या प्रयोगाचे यथातथ्य मूल्यमापन अद्यापि झालेले नसले, तरी उपलब्ध माहितीवरून पुढील निष्कर्ष काढण्यात आलेले आहेत.

(अ) संकरित गाई लवकर वयात येऊन सामान्यतः साडेतीन वर्षांच्या झाल्या म्हणजे उत्पादनास प्रारंभ करतात. पाश्चात्त्य

अभिजातीचे रक्त $\frac{१}{४}$ असणाऱ्या गायीतही ही सुधारणा आढळते आणि $\frac{५}{८}$ असणाऱ्या तर सव्वातीन वर्षांतच उत्पादन सुरू करतात.

(आ) पाश्चात्त्य रक्त $\frac{१}{४}$ असणाऱ्या गाई वेतात सरासरी १,९०० लि. हून अधिक दूध देतात, तर $\frac{१}{२}$ असणाऱ्या सरासरी २,२५० लि. दूध देतात आणि $\frac{५}{८}$ असणाऱ्या २,७५० लि. दूध देतात.

(इ) संकरित गाई नियमितपणे प्रजोत्पादन करतात. त्यांच्या दोन वेतांत सव्वा वर्षाहूनही कमी अंतर असते. ही सुधारणा फक्त $\frac{१}{४}$ पाश्चात्त्य रक्त असणाऱ्या गाईमध्ये आढळून येते. पाश्चात्त्य रक्त $\frac{१}{२}$ असणाऱ्या गायींच्या दोन वेतांमधील अंतर सव्वा वर्षाहून निश्चित कमी होते व $\frac{५}{८}$ असणाऱ्यांत ते आणखी एक महिन्याने कमी होते.

सारांश, पाश्चात्त्य अभिजातीचे रक्त $\frac{१}{४}$ असले तरी देखील वयात येणे, दुग्धोत्पादन व दोन वेतांतील अंतर या महत्त्वाच्या बाबींवर प्रभाव पाडून गोपालन फायदेशीर करण्यास साहाय्यक ठरते. पाश्चात्त्य रक्त $\frac{५}{८}$ पेक्षा अधिक वाढवल्यास अशा गायींच्या आरोग्यरक्षणाचे व संगोपनाचे कार्य बिकट होते असेही दृष्टोत्पत्तीस आले आहे.

(२) आहार : पशुपोषणशास्त्रात विसाव्या शतकात मोठी प्रगती झाली आहे. प्रत्येक जातीच्या पशूला त्याच्या उपजीविकेसाठी व उत्पादनाच्या गरजा भागविण्यासाठी अन्नाचे कोणते घटक किती प्रमाणात उपलब्ध असावे लागतात यासंबंधीची तपशीलवार माहिती उपलब्ध आहे.

गायींच्या खाद्याचे खुराक व चारावैरण असे दोन भाग पडतात. खुराकामध्ये खाद्यसत्त्वे अधिक प्रमाणात असतात. तर चारावैरणीत तंतुमय भाग बराच असून सत्त्वांश कमी असतो. जनावराला किती आहार द्यावा याचे निश्चितीकरण त्याच्या वजनावर तर अवलंबून असतेच पण खुराकामध्ये कोणत्या पदार्थांचा अंतर्भाव किती प्रमाणात केला आहे यावरही ते ठरवावे लागते. याशिवाय गायींच्या बाबतीत दुग्धोत्पादनाचा आणि त्यातील घृतांशाचा (स्निग्धांशाचा) तर बैलाच्या बाबतीत त्याच्याकडून करवून घेण्यात येत असलेल्या कामाचा विचार करावा लागतो. गोशाळेच्या एकूण खर्चाच्या ७५ ते ८० टक्के खर्च आहारावर होत असतो. दुधाळ जातीच्या गायींना सकस व पुरेसा आहार मिळाल्याशिवाय त्या त्यांच्या उत्पादनक्षमतेनुसार इष्टतम दुग्धोत्पादन करू शकणार नाहीत. त्याचप्रमाणे निकृष्ट जातीच्या गायींना कितीही सकस आणि भरपूर आहार दिला, तरी त्या विशिष्ट मर्यादेहून अधिक दुग्धोत्पादन करू शकणार नाहीत हे दुग्धोत्पादनातील महत्त्वाचे तत्त्व आहे. अलीकडे गुरांच्या पोषणासाठी अप्रचलित खाद्यपदार्थांचा विचार होऊ लागला आहे. उदा., मोहाची फुले, मोलॅसिस (उसाच्या रसातील ज्या भागापासून साखरेचे स्फटिक साध्या प्रक्रियांनी करता येत नाहीत असा भाग), आंब्याच्या कोयी इ. निरनिराळ्या पदार्थांत असणारी अशुद्ध प्रथिने, पिष्टमय अंश, पचनीय सत्त्वे, खनिजे व जीवनसत्त्वे यांचे पृथक्करण करून कोणते पदार्थ मिश्रणात किती प्रमाणात घालावयाचे हे ठरवितात [→ पशुखाद्ये].

(३) संगोपन व संवर्धन : वासराच्या जन्मापासून पुढे गायीत व बैलात रूपांतर होईपर्यंत व नंतर या ना त्या कारणांनी कळपातून बाहेर पडेपर्यंत संगोपन आदर्श पद्धतीने झाले असेल, तर अशा गाई-बैलापासून इष्टतम उत्पादनाची अपेक्षा करणे योग्य ठरेल. ऊन-पावसापासून आणि सोसाट्याच्या वाऱ्यापासून संरक्षण मिळेल असे प्रशस्त व योग्य मोजमापाचे गोठे असावे लागतात. गुरांना कुरणात चरावयास पाठवणे शक्य नसल्यास गोठ्यालगत मोकळे आवार राखून ठेवतात. गुरांना फक्त धारेच्या वेळी बांधतात आणि एरवी मोकळेपणाने फिरू देतात. अशा वेळी २४ तास पिण्याचे पाणी उपलब्ध राहील अशी व्यवस्था करतात. गोठा स्वच्छ करण्यास अडचण होणार नाही अशा प्रकारचे साहित्य गोठा बांधताना वापरतात. उपलब्ध कुरणाची योग्य काळजी घेतल्यास वर्षभर चराईची सोय होऊ शकते. कुरणाचे भाग पाडून आळीपाळीने ते वापरात आणतात. म्हणजे एका भागातील गवत उपयोगात येत असताना आधी वापरलेल्या भागात ते वाढत राहते.

वासरे जवळ येईपर्यंत व ती पिऊ लागेपर्यंत भारतीय अभिजातींतील गाई पान्हावत नाहीत. त्यामुळे वासरांना पिण्यासाठी एक सड सोडण्याची पद्धत आहे. यामुळे वासराला त्याच्या वाढीच्या काळात गरजेनुसार आहार मिळण्याऐवजी तो गाईच्या उत्पादनक्षमतेनुसार मिळतो. वासरे दाटीवाटीने व कोंदट जागेत ठेवल्यास रोग बळावतात व अनेक वासरे दगावतात आणि वाचलेली उत्पादनक्षम राहत नाहीत. गुरांना त्या त्या भागात व मोसमात प्रचलित असणाऱ्या संसर्गजन्य रोगांच्या प्रतिकारक लसी वेळेवर टोचल्या म्हणजे कळप साथीच्या रोगांपासून मुक्त राहतात. सारांश; आहार, गोठे, कुरण, रोगप्रतिबंध याबाबतींत शास्त्रीय दृष्टिकोन ठेवून संगोपन केल्यासच गुरांचे संवर्धन योग्य प्रकारे होऊ शकते.

(४) नोंदी : गायींच्या उत्पादनक्षमतेचे योग्य मूल्यमापन करण्याच्या दृष्टीने दुग्धोत्पादन, गोसंयोग, प्रसूती इ. विविध बाबींच्या नोंदी ठेवणे उपयुक्त ठरते [→ पशुप्रजनन].

(५) रोगनिवारण : जनावरांच्या बहुतेक महत्त्वाच्या साथीच्या रोगांवर परिणामकारक लसी उपलब्ध आहेत. भारतातील बहुतेक सर्व राज्यांत पशुसंवर्धन खात्यामार्फत अशा लसी फुकट टोचल्या जातात. जनावरांच्या नैमित्तिक रोगराईवर उपाय करण्यासाठी जनावरांचे दवाखाने वा प्रथमोपचार केंद्रे ठिकठिकाणी उपलब्ध आहेत. कुठल्याही खेडेगावातील जनावरांना दहा किमी. अंतराच्या आत प्रथमोपचार केंद्र तरी उपलब्ध व्हावे या दृष्टीने त्यांची संख्या वाढविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

रोग

गायींना होणारे जवळजवळ सर्व संसर्गजन्य रोग बैल, म्हशी आणि रेडे ह्या जनावरांत दिसून येतात. ह्या रोगांत विषाणुजन्य (व्हायरसजन्य), जंतुजन्य, प्रजीवजन्य (एकाच पेशीच्या बनलेल्या जीवांपासून होणाऱ्या), कवकजन्य (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पतींमुळे होणाऱ्या) आणि कृमिजन्य रोगांचा समावेश होतो. रोगलक्षणे, चिकित्सा व प्रतिबंधक उपाय यांचा संक्षिप्त उल्लेखच ह्या ठिकाणी केला आहे. तसेच भारतात आढळणाऱ्या रोगांना विशेष प्राधान्य दिले आहे.

विषाणुजन्य रोग : औजेस्की रोग : जनावराच्या शरीराच्या कुठल्यातरी भागाला किंवा सर्व अंगाला अतितीव्र कंड सुटून वेड्यासारखे बेचैन करणारा घातक रोग. औजेस्की यांनी १९०२ मध्ये हा रोग प्रथमतः पाहिला आणि श्माइडहोपर यांनी १९१० मध्ये रोगकारक विषाणू शोधून काढले. पुढे १९३५ मध्ये शोप यांनी डुकरामुळे हा रोग जनावरांत पसरतो हे दाखवून दिले. डुकरांना जरी ह्या रोगापासून फार त्रास झाला नाही, तरी गाई-बैल ह्यांना हा रोग घातक ठरतो. सर्व अंगाला कंड सुटल्यामुळे जनावर मांड्या, फरा, ढुंगण वगैरे भाग एकसारखे चाटते. कंड तीव्र झाली म्हणजे जनावर त्या भागास चावे घेते, भिंत, झाड अशासारख्या वस्तूंना जोरजोराने कातडी सोलून जखमा होईपर्यंत अंग घासते. ते जमिनीवर लोळते व नंतर पाय लुळे पडून त्याला उठता येत नाही. वेदनांमुळे ओरडते, तोंडातून लाळ वाहते, फेफरे आल्यासारखे कावरेबावरे होऊन मनुष्याच्या अगर इतर जनावरांच्या अंगावर धावते. त्यामुळे ते पिसाळल्यासारखे वाटते पण तो खरा अलर्क रोग (पिसाळ रोग) नसतो व म्हणूनच या रोगाला 'आभासी अलर्क रोग' असेही नाव आहे. दोन तीन दिवसांत जनावर दगावते. रोगलक्षणे अलर्क रोगासारखी असल्यामुळे निश्चित निदान करण्यासाठी कंडपीडित भागातील स्राव काही सशांच्या शरीरात टोचले व दोन तीन दिवसांत ससा रोगलक्षणे दाखवू लागला, तर औजेस्की रोग

आहे असे निश्चित समजतात. रोगावर चिकित्सा उपलब्ध नाही. प्रतिबंधक उपाय म्हणून जनावरांच्या गोठ्याशेजारी डुकरे ठेवत नाहीत.

तिवा : सांधेदुखीची लक्षणे दाखवणारा एकाएकी उद्‌भवणारा जनावरांचा रोग. सांधेदुखीमुळे आज एका तर उद्या दुसऱ्या पायात लंगडेपणा आढळतो. तसेच ४१° से. पर्यंत ताप येतो. ताप तीन दिवस टिकतो म्हणून ह्या रोगाला 'तिवा' हे नाव पडले आहे. या रोगास डेंग्यू असेही म्हणतात. सांधे दुखत असल्यामुळे जनावराला चालता येत नाही. चारही पाय पोटाखाली आणून पाठीची कमान करून जनावर एका जागी उभे राहते. चारा खाणे, रवंथ करणे बंद करते. श्वासोच्छ्‌वास जलद व कष्टमय होतो. त्यामुळे फुप्फुसशोथ (फुप्फुसांची दाहयुक्त सूज, न्यूमोनिया) झाल्यासारखे वाटते. दुभत्या गाईचे दूध कमी होते. रोगावर लक्षणात्मक उपचार करतात. त्यांत ताप कमी करणाऱ्या औषधांचा मुख्यत्वे समावेश असतो. जनावरास गिळण्यास त्रास होत असल्यामुळे औषधे पिण्याच्या पाण्यात वा चाटणाच्या स्वरूपात देतात. तीन चार दिवसांत ताप कमी होऊन जनावर चारा खाऊ लागते. डासासारख्या कीटकामुळे रोगप्रसार होतो त्यामुळे आजारी जनावर चांगल्या जनावरापासून दूर बांधतात आणि त्याच्या अंगावर झूल घालतात. प्रतिबंधक उपाय उपलब्ध नाही.

गाईच्या देवी : जरी या रोगास गाईच्या देवी असे नाव असले, तरी हा रोग होणाऱ्या विषाणूमुळेच बैलांनाही रोग होतो. घोडे, बकऱ्या, मेंढ्या, म्हशी, कोंबड्या आणि मानव या सर्वांत आढळणाऱ्या देवीच्या रोगाचा उगम गाईच्या देवी ह्या रोगामध्येच आहे असे मानतात. गाईच्या देवीच्या रोगविषाणूंनी त्या त्या प्राण्याच्या शरीरामध्ये प्रवेश मिळविल्यावर त्या प्राण्यांच्या प्रकृतिधर्माच्या अनुषंगाने विषाणूंच्या कार्यात थोडासा बदल झाला व विषाणूंची त्या त्या प्राण्यात रोग उत्पन्न करणारी उपजाती निर्माण झाली. अशा रीतीने विविध प्राण्यांच्या देवी रोगांतील विषाणूंच्या भिन्न उपजाती निर्माण झाल्या. प्रतिकारशक्ती निर्माण करण्याच्या संदर्भात ह्या उपजातीतील प्रतिजनेही (ज्या पदार्थाचा शरीरात प्रवेश झाला असताना प्रतिरोधक पदार्थ, म्हणजे प्रतिपिंडे, तयार होतात तेही) भिन्न आहेत. देवीच्या विषाणूंचा उपकलेवर (शरीराच्या बाह्य व अंतर्भागातील पृष्ठभागांच्या आवरणांवर) परिणाम होऊन त्वचेवर फोड (देवी) येतात. त्याच्या प्रारूपिक (नमुनेदार) विकार अवस्था निश्चित स्वरूपाच्या दिसतात. रोगाचा परिपाक काल (विषाणूंनी शरीरात प्रवेश केल्यानंतर रोगलक्षणे दिसेपर्यंतचा काळ) ३ ते ५ दिवस असतो. देवीच्या फोडाच्या प्रथमावस्थेत त्वचेवर लाली आलेले ठिपके दिसू लागतात, तेव्हा रक्तिमा-अवस्था म्हणतात. लाली आलेल्या भागाच्या मध्यभागी टाचणीच्या टोकाएवढी पुटकुळी आल्यासारखी दिसते (पीटिका-अवस्था). त्यानंतर सात आठ दिवसांत त्यात लस जमत जाते व बारीकसा फोड तयार होतो (पुटिका-अवस्था). नंतर फोडातील लस पू झाल्याप्रमाणे दाट बनत जाते. ह्यावेळी फोडावरील त्वचा नाजूक होत जाते (पूयिका-अवस्था). यानंतरच्या शेवटच्या अवस्थेत पूयिका फुटून त्यातील दाट द्रव सुकून पिवळट गुलाबी खपली तयार होते (खपली-अवस्था). प्रथमावस्थेनंतर साधारण तीन आठवड्यांनी खपली पडते. ह्या खपल्यांमध्ये रोगकारक विषाणू वर्षभरसुद्धा जिवंत राहू शकतात. गाईच्या देवी सर्वसाधारणपणे सौम्य स्वरूपाच्या असतात. बैलांना क्वचितच येतात. गाईच्या देवीचे फोड बहुधा कास व स्तनाग्रांवर येतात. मांड्यांच्या आतील बाजूस जांघेमध्ये व ओठावरही केव्हा केव्हा फोड दिसतात. वासरांच्या ओठावर व नाकावर येतात तर वळूत मुष्कावर (वृषण, म्हणजे प्रजोत्पादक ग्रंथी, ज्यात असतात त्या पिशवीवर) फोड येतात. कासेवरील फोड गोलाकार तर स्तनाग्रांवरील लांबोळे असतात. दूध काढतेवेळी निरनिराळ्या अवस्थांत असलेले फोड फुटून त्यांतील लसीतील विषाणूंमुळे दूध काढणाऱ्याच्या हातावर आणि त्याच्याद्वारे एका गाईपासून दुसरीला देवी येतात. देवीचे फोड आलेला भाग जंतुनाशक औषधांच्या विद्रावाने स्वच्छ धुवून त्यावर प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) मलम लावतात. प्रतिबंधक उपाय म्हणून दूध काढणाऱ्यांचे हात जंतुनाशक विद्रावाने दूध काढण्याआधी व नंतर धुण्याचा परिपाठ ठेवतात. देवी आलेल्या गाईचे दूध शक्य तर नष्ट करतात किंवा उकळून वासरांना वा डुकरांना पाजतात, पण लहान मुलांना कोणत्याही परिस्थितीत देत नाहीत. प्रतिबंधक लस उपलब्ध नाही. जेन्नर ह्या शास्त्रज्ञांनी गाईच्या देवीच्या फोडातील लस उपयोगात आणून ती माणसाला टोचली असता माणसांना देवी येत नाहीत हे दाखवून दिले.

मारक शैत्यज्वर : हा विषाणुजन्य संसर्गजन्य रोग आहे. श्लेष्मकलेचा (शरीरातील नलिकाकार पोकळ्यांच्या आतील पृष्ठभागावरील बुळबुळीत अस्तराचा) विशेषतः श्वसनांगांच्या श्लेष्मकलेचा आशुकारी (तीव्र स्वरूपाचा) शोथ (दाहयुक्त सूज) हे या रोगाचे प्रमुख लक्षण असते. हा रोग पूर्वी यूरोप, ऑस्ट्रेलिया, आशिया या भागांत विशेषेकरून आढळत असे पण आता अमेरिकेतही दिसून आला आहे. या रोगात श्लेष्मकलेचा शोथ होऊन तदनंतर पू होतो आणि शेवटी श्लेष्मकलेवर व्रण तयार होतो. गुरांना ४०° ते ४१° से. ताप येतो व तापाच्या अनुषंगाने दिसणारी चारा न खाणे, रवंथ न करणे, नाडी व श्वासोच्छ्‌वास जलद चालणे, दूध कमी होणे इ. लक्षणे दिसतात. नासिकेच्या श्लेष्मकलेवरील शोथ ललाटीय कोटरापर्यंत (कपाळाच्या हाडातील पोकळीपर्यंत) पसरून शिंगे वाकडी होतात आणि नाकावाटे रक्तमिश्रित पूवासारखा स्राव बाहेर येतो. पचन तंत्रातील (संस्थेतील) श्लेष्मकलेच्या दाहामुळे पोटदुखी आणि जुलाब ही लक्षणे दिसतात. ह्या रोगाने पछाडलेल्या जनावरांत मृत्यूचे प्रमाण शेकडा ५० पर्यंतही असू शकते. रोग सौम्य स्वरूपाचा असेल, तर चार ते पाच आठवड्यांत जनावरे बरी होतात. रोगोपचारासाठी प्रतिजैव औषधे उपयोगी पडतात.

संसर्गजन्य परिफुप्फुस व फुप्फुसशोथ : (परिफुप्फुस म्हणजे फुप्फुसावरील आवरण). साथीच्या स्वरूपात जनावरांना होणारा घातक रोग. जगातील बऱ्याच देशांत हा रोग आढळतो. भारतात आसाममध्ये हा रोग बऱ्याच प्रमाणात आढळतो. *अॅस्टेरोकॉकस प्ल्यूरोन्यूमोनी* या जंतूमुळे ह्या रोगाचा प्रादुर्भाव होतो. जंतू इतके लहान असतात की, ते जंतु-गाळणीतून सहजपणे जाऊ शकतात. त्यामुळे त्यांचा समावेश विषाणूमध्ये केला जात असे. अलीकडे त्याला *बोव्हिमायसिस प्ल्यूरोन्यूमोनी* असे नाव देण्यात आले आहे. १८३९ मध्ये हा रोग प्रथमतः हॉलंडमध्ये आढळला. पश्चिम यूरोप, आशिया, आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण अमेरिका, इ. प्रदेशांत हा रोग आढळतो. १८७०–९४ च्या दरम्यान स्कॉटलंड व इंग्लंडमध्ये लाखो जनावरे ह्या रोगाने दगावली. रोगी जनावरांच्या सान्निध्याने, त्यांच्या श्वासोच्छ्‌वासातील तुषारित हवेमुळे, तसेच मलमूत्र व नाकातोंडावाटे येणाऱ्या स्रावाने दूषित झालेला चारा खाण्यामुळे हा रोग फैलावतो. नुकत्याच बऱ्या झालेल्या गुरांच्या नाकातील व तोंडातील स्रावामुळेही रोगप्रसार होतो. रोगपरिपाक काल चार आठवड्यांचा असतो. तीव्र स्वरूपाच्या रोगात ताप व फुप्फुसशोथ ही मुख्य लक्षणे दिसतात व श्वासरोध झाल्यामुळे जनावर दगावते. परंतु अल्पतीव्र व चिरकारी (दीर्घकालीन) स्वरूपात रोग बऱ्याच प्रमाणात आढळतो. जनावरांना ४०° ते ४१° से. ताप येतो, श्वासोच्छ्‌वास कष्टमय व जलद होतो. पाठीचा कणा वाकवून दोन पायांमध्ये डोके खाली घालून जनावर उभे राहते, ठसकते, खोकते, कण्हते आणि बसत नाही. हळूहळू अशक्त होत जाऊन दोन ते तीन आठवड्यांत मरते. फुप्फुस सुजते आणि त्याच्या आवरणाच्या पोकळीत तांबूस पिवळसर पाणी साठलेले असते. आवरणाच्या ऊतकात (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहात) रक्ताळलेले पट्टे दिसतात.

औषधोपचाराचा फारसा उपयोग होत नाही. निरोगी जनावरांना प्रतिबंधक लस टोचतात व त्यामुळे साथीला आळा बसतो.

आंत्रश्लेष्मकलेचा जटिल रोग : (आंत्रश्लेष्मकला म्हणजे आतड्याची श्लेष्मकला). हा संसर्गजन्य रोग आहे. रोगाच्या लक्षणांमध्ये इतकी विविधता दिसते की, त्यांवरून व दोन तीन प्रकारांचे पण एकमेकांपासून स्पष्टपणे अलग न करता येण्यासारखे विषाणू ह्या रोगात सापडले असल्यामुळे या रोगाचा नामनिर्देश करताना जटिल (गुंतागुंतीचा) हा अर्थपूर्ण शब्द योजिला आहे. रोगलक्षणे बऱ्याच अंशी ⇨ *बुळकांड्या* रोगासारखी आहेत. भारतात ह्या रोगासारखी लक्षणे दाखवणारा रोग काही ठिकाणी आढळात आला आहे आणि त्यासंबंधी संशोधन चालू आहे. महाराष्ट्रात अजिंठ्यापाशी ह्या रोगाचा प्रादुर्भाव झाला होता असा संशय होता व त्यावरील संशोधनही चालू आहे. रोगाचे विषाणू रोगी जनावराचे मलमूत्र आणि रक्त यांत आढळतात. त्यामुळे दूषित झालेला चारापाणी खाण्यामुळे रोगप्रसार होतो. रोगी जनावरांना ४०° ते ४१° से. ताप येतो, ती मलूल होतात, चारा खात नाहीत व दुभती गुरे दूध देत नाहीत. विषाणूमुळे आंत्र दूषित झाल्यास जुलाब होतात. ते प्रथम पातळ आणि नंतर श्लेष्मा (आव) व रक्तमिश्रित असून दुर्गंधीयुक्त असतात. डोळे लाल होऊन चिपडतात. फुप्फुसाचा विकार झाल्यास खोकला होतो. मेंदूचा विकार उद्‌भवल्यास जनावर भिंतीवर डोके आपटते वा वेड्यासारखे भटकते. गाभण गाई-म्हशींमध्ये गर्भपात होतो. रोगात मृत्यूचे प्रमाण बरेच कमी असते. त्यामुळे तो बुळकांड्या नाही हे लक्षात येते. लक्षणात्मक उपचार करतात. खात्रीलायक औषध उपलब्ध नाही. त्याचप्रमाणे प्रतिबंधक लसही उपलब्ध नाही.

जंतुजन्य रोग : चिरकारी अतिसार : (जोन्स रोग). ह्या रोगाने पछाडलेल्या जनावरांना कित्येक दिवस मधून मधून जुलाब होत राहतात व जनावर दिवसेंदिवस खंगत जाऊन मृत्यू येतो. *मायकोबॅक्टिरियम पॅराट्युबरक्युलोसीस* जंतूमुळे हा रोग होतो. क्षयाच्या जंतूशी ह्या जंतूचे बरेच साम्य आहे. जनावरे आजारी होण्याआधी कित्येक दिवस रोगजंतू आतड्यात आणि तेथील लसीका ग्रंथींमध्ये (ऊतकातून रक्तामध्ये जाणारा आणि रक्ताशी साम्य असणारा पदार्थ म्हणजे लसीका वाहून नेणाऱ्या वाहिन्यांतील ग्रंथीसदृश पुंजक्यांमध्ये) वास करतात. रोग परिपाक काल सहा महिने ते एक वर्ष आहे. आजारी जनावरांच्या शेणातून रोगजंतू बाहेर पडतात. अशी जनावरे कुरणात चरावयास गेल्यावर तेथील चारा दूषित होतो व त्याच्या सेवनाने इतर जनावरे आजारी होतात. रोगाचे मुख्य लक्षण म्हणजे पोटात कळ आल्याचे चिन्ह न दिसता जुलाब होणे. शेण पातळ व दुर्गंधीयुक्त असते आणि त्यात हवेचे बुडबुडे दिसतात. जनावरे काही दिवस चारा खात नाहीत, तर कधीकधी आधाशीपणाने खातात. एखाद्या अंशाने ताप वर खाली होत असतो. म्हणजेच बारीक ताप येत राहतो. खंगण्यामुळे हाडे उठावदारपणे दिसतात. अशा स्थितीत जनावर खाली बसते व उठण्याचा प्रयत्न करूनही न उठता तसेच पडून राहते आणि मृत्यू येतो. गाभण जनावरे व्याल्यानंतर एकदमच आजारतात व थोड्या आठवड्यांतच मृत्यू पावतात. गुदांत्रातील (आतड्याच्या शेवटच्या भागातील) श्लेष्मकलेवरील वळ्यांवरून रोगनिदान होते. वळ्यांतील थोडा भाग सूक्ष्मदर्शकाने तपासल्यास त्यात रोगजंतू सापडतात. औषधोपचार उपयोगी पडत नाही. ज्या शेतवाडीवर रोगाचा प्रादुर्भाव होतो तेथील गुरांची ‘जोनीन’ नावाचे प्रतिजन टोचून चाचणी करतात आणि पछाडलेली जनावरे मारून टाकतात. हॉलंड, बेल्जियम, फ्रान्स इ. देशांत प्रतिबंधक लस टोचतात. लस प्रायोगिक अवस्थेत आहे पण उपयुक्त आहे असे दिसते.

ब्रूसिलोसिस : हा संसर्गजन्य रोग असून यामध्ये जननेंद्रिये आणि गर्भपटलाचा शोथ, गर्भपात, वंध्यत्व इ. लक्षणे दिसतात. *ब्रूसेला ॲबॉर्टस* नावाच्या जंतूमुळे हा रोग होतो. १८९६ मध्ये बँग यांनी गर्भपात झालेल्या गर्भामधून व गर्भपटलामधून प्रथमतः ह्या जंतूंचा शोध लावला. गर्भपात झालेल्या गाई-म्हशींच्या गर्भाशयातून पडणाऱ्या स्रावामधून रोगजंतू शरीराबाहेर पडतात व त्यामुळे चारापाणी दूषित होते. दूषित चाऱ्याबरोबर रोगजंतू शरीरात प्रवेश करतात आणि गाभण गाई-म्हशींच्या गर्भाशयापर्यंत पोहोचून गर्भपटलाला अपाय करतात. त्यामुळे गर्भाची पूर्ण वाढ होण्यापूर्वीच त्याचे पतन होते. गर्भपात पहिलारू गाई-म्हशींमध्ये विशेषेकरून होतो. दुसऱ्या व पुढील प्रसूती सुरळीत होतात परंतु गर्भाशयातून रोगजंतू संपूर्ण नाहीसे होत नाहीत. त्यामुळे गर्भाशयातून बाहेर पडणाऱ्या दूषित स्रावाने दुसऱ्या गाई-म्हशींना रोग होऊ शकतो. त्याचप्रमाणे अशा गाई-म्हशींच्या दुधावर पोसलेल्या वासरांना हा रोग होऊ शकतो. रोगी वळूंच्या वृषणावर व पायांच्या सांध्यावर सूज येते. कधीकधी एका बाजूचे वृषण सुजून खाली लोंबलेले दिसते. वळूंच्या रेतामधून गाई-म्हशींना संसर्ग पोहोचतो कारण रेतामध्ये रोगजंतू असतात. रोगी गाई-म्हशींच्या दुधात रोगजंतू आढळतात. अशा दुधाच्या सेवनाने माणसांत ⇨ *आंदोल ज्वर* झाल्याची उदाहरणे आहेत. गर्भपात पाच ते आठ महिन्यांच्या दरम्यान होतो व गर्भपातापूर्वी काहीही विशिष्ट लक्षणे दिसत नाहीत. योनीच्या बाहेरील भागावर थोडी सूज येते व योनीतून रक्तमिश्रित स्राव सुरू होऊन मेलेला गर्भ एकदम बाहेर येतो. गर्भाची वाढ वेडीवाकडी झालेली असते व एखादे वेळी जवळजवळ पूर्ण वाढ झाली असली व तो जिवंत असला तरी थोड्याच वेळात मृत्यू पावतो. सहा ते आठ महिन्यांच्या दरम्यान गर्भपात झाल्यास गर्भाबरोबर वार बाहेर पडत नाही परंतु तत्पूर्वी गर्भपात झाल्यास वारेसह गर्भ बाहेर पडतो. रोगनिदानासाठी रक्ताची परीक्षा करतात. रोगावर औषधी इलाज नाही परंतु रोगाच्या प्रसाराला आळा घालण्याच्या दृष्टीने गर्भपात झालेल्या गाई-म्हशींच्या योनीचा भाग जंतुनाशक औषधाने धुवून योनिमार्गात सल्फानिलामाइड किंवा टेरामायसिनाची गोळी ठेवतात. गोठा व आसपासचा भाग जंतुनाशक औषधाने साफ करतात. दूषित चारा जाळून टाकतात. कळप रोगमुक्त करण्याच्या दृष्टीने सर्व जनावरांच्या रक्ताची तपासणी करून कळपातील रोगी जनावरे बाजूला बांधतात. रक्तपरीक्षेशिवाय दुग्धपरीक्षा करूनही रोगी गाई-म्हशी हुडकून काढता येतात. क्वचित रक्तपरीक्षेत न दिसलेली दूषित गाय दुग्धपरीक्षेवरून नक्कीच कळते. ह्या दोन्हीही समूहन (प्रतिजन व प्रतिपिंडे एकमेकांकडे आकर्षिले जाऊन एकत्रित येण्यामुळे गुठळ्या बनणे) परीक्षा आहेत. प्रतिबंधक लस उपलब्ध आहे पण लसीमध्ये सजीव जंतूंचा समावेश असल्यामुळे ती तारतम्याने वापरावी लागते. लस मुख्यतः सहा ते आठ महिन्यांच्या कालवडींना व पारड्यांना टोचतात. गाभण गाई-म्हशींना टोचत नाहीत, त्याचप्रमाणे दोन वेत झालेल्या गाई-म्हशींना टोचण्याची जरूरी नसते. माणसामध्ये दूषित दुधाच्या सेवनाने आंदोलज्वर होतो त्यामुळे ह्या रोगाचे मानवी स्वास्थ्याचे दृष्टीने विशेष महत्त्व आहे.

सांसर्गिक नेत्रश्लेष्मशोथ : (डोळ्यातील अस्तरत्वचेची स्रावयुक्त सूज). *हीमोफायलस बोव्हिस* नावाच्या जंतूमुळे तीव्र स्वरूपात होणारा सांसर्गिक नेत्रशोथ. नेत्रश्लेष्म (डोळ्यातील अस्तरत्वचा) व स्वच्छमंडल (बुबुळाच्या पुढील बाजूस असलेला पारदर्शक भाग) यांचा शोथ हे मुख्य लक्षण असते. अमेरिका, आफ्रिका व भारत या भागांत हा रोग आढळला आहे. उन्हाळ्यात ज्यावेळी हवेत धूळ उडते अशा दिवसांत रोगाचा प्रादुर्भाव जास्त प्रमाणात होतो. *हीमोफायलस बोव्हिस* ह्या जंतूशिवाय आणखी इतर जंतूंचा ह्या रोगात दुय्यम प्रतीचा संबंध असावा असे दिसून आले आहे. त्यात *कॉरिनिबॅक्टिरियम पायोजेनीस* या जंतूचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागेल. जनावराला उजेडाकडे पाहता येत नाही. पापण्या सुजतात व दुखऱ्या बनतात.

डोळ्यांवाटे पाणी वाहते व पुढे पुवासारखा स्राव वाहतो. स्वच्छमंडल अपारदर्शक होते, त्यावर व्रण होतो व कधीकधी भोक पडते आणि दृष्टीही जाते. काळजी घेऊन सुद्धा ५० ते ६० प्रतिशत जनावरांमध्ये रोगाची लागण होते. अंधाऱ्या जागी गुरे बांधली असता व सल्फाथायोझॉल मलम लावले असताना रोग लवकर बरा होतो.

ॲक्टिनोबॅसिलोसीस : *ॲक्टिनोबॅसिलस लिग्नेरसी* नावाच्या जंतूमुळे होणारा सांसर्गिक रोग. रोगाची लक्षणे ⇨ *किरणकवक रोगाशी* बरीच मिळतीजुळती आहेत. प्रायः जखमांतून रोगजंतू शरीरात प्रवेश करतात व पुढे लसीका ग्रंथींपर्यंत पोहोचतात. घशाजवळील लसीका ग्रंथींना सूज येते, पुढे त्यांत पू होतो व गिळण्याला त्रास होतो. जिभेपर्यंत संसर्ग पोहोचला तर जिभेला सूज येते. चर्वितचर्वणाला अडथळा येतो आणि जीभ अर्धवट बाहेर लोंबकळत राहून लाळ गळत राहते. जिभेमध्ये टणक गाठी तयार होतात.

कवकजन्य रोग : कासेची सांसर्गिक सूज : (सांसर्गिक स्तनशोथ). हा पुष्कळ दूध देणाऱ्या अस्सल जातीच्या गाई-म्हशींना होणारा महत्त्वाचा सांसर्गिक रोग आहे [→ स्तनशोथ].

ॲक्टिनोमायकोसीस : *ॲक्टिनोमायसीस बोव्हिस* नावाच्या कवकामुळे जनावरांना होणारा सांसर्गिक रोग [→ किरणकवक रोग].

प्रजीवजन्य रोग : रक्त प्रमेह : *बबेसिया* वंशातील *बबेसिया बायजेमिना* व *ब. बोव्हिस* ह्या प्रजीवांमुळे जनावरांना होणारा व गोचिड्यांच्या माध्यमातून पसरणारा रोग. *ब. बायजेमिना* हा प्रजीव *बूफिलस ॲन्यूलेटस* नावाच्या गोचिडीमार्फत व *ब. बोव्हिस* हा *एक्सोडेस रिसिनस* गोचिडीमार्फत जनावरांच्या शरीरात प्रवेश मिळवितात. रोगी जनावराला चावा घेतल्यावर त्याच्या रक्तात असणारे रोगकारक प्रजीव रक्ताबरोबर गोचिड्या पितात व दुसऱ्या जनावरास चावा घेताना त्याच्या शरीरात टोचतात. हे प्रजीव रक्तातील तांबड्या कोशिकांत (पेशींत) शिरतात. तेथे त्यांची वाढ होते त्यावेळी कोशिकांतील हीमोग्लोबिन (तांबडे रंगद्रव्य) निराळे होऊन मूत्रावाटे शरीराबाहेर पडते आणि त्यामुळे मूत्राला लाल रंग येतो. यूरोपातील देशांत व भारतात *ब. बोव्हिस* व अमेरिकेत *ब. बायजेमिना* ह्या प्रजीवांमुळे रोग होतो.

रोगाला कारणीभूत असणाऱ्या गोचिडीचे वास्तव्य काही चराऊ कुरणांत कायमचे असते. पावसाळा व हिवाळा ह्या ऋतूंमध्ये गोचिड्या झाडाझुडपांच्या सांदीफटीतून तग धरून राहतात व उन्हाळ्यात त्यांची झपाट्याने वाढ होते. अशा कुरणात नेहमी चरणाऱ्या जनावरांना थोडीफार प्रतिकारशक्ती आल्यामुळे त्यांना तीव्र स्वरूपाचा रोग होत नाही. नवीन आलेल्या जनावरांना मात्र तीव्र स्वरूपात आजार होतो. अशा जनावरांना ४०° ते ४१° से. ताप येतो, ती मलूल होतात, कळपातून लांब उभी राहातात, दात खातात, प्रथम मलावरोध व नंतर अतिसार अशी लक्षणे आढळतात. चालताना अडखळतात, खाली पडतात. श्वासोच्छ्वास जलद व कष्टमय असतो. एक दोन दिवसांत तापाशिवाय बाकीची लक्षणे थोडी थोडी कमी होतात पण मूत्र मात्र काळपट लाल कॉफीच्या रंगाचे असते. तीव्र स्वरूपात रोग झाल्यास पाच सहा दिवसांत जनावरे दगावतात. सौम्य प्रमाणात रोग झाल्यास ती मलूल दिसतात व त्यांना रक्तक्षय झाल्याचे स्पष्ट दिसते. सर्वसाधारणपणे दोन तीन आठवड्यांत ती बरी होतात. लहान वयाच्या जनावरांपेक्षा पंधरा महिन्यांवरील जनावरांना हा रोग जास्त प्रमाणात होतो. बऱ्या झालेल्या जनावरांच्या रक्तात रोगकारक प्रजीव कायमचे असतात. रोगी जनावरांना इतर जनावरांपासून बाजूस काढून त्यांस उत्तेजक व पौष्टिक औषधे देतात. ट्रिपॅन ब्ल्यू हे औषध शिरेतून टोचतात. त्याचप्रमाणे सोमल (आर्सेनिक), निओसालव्हरसान व सल्फायायोझॉल ही औषधेही टोचतात. या औषधांचा परिणामकारकपणे उपयोग होतो. रोग गोचिड्यांच्या माध्यमातून होत असल्यामुळे त्यांचा नाश करणे हाच एक प्रतिबंधक उपाय परिणामकारक ठरतो. आजारी जनावरांच्या अंगावरील गोचिड्या काढून जाळून टाकतात. बऱ्याच जनावरांच्या अंगावर गोचिडी दिसल्यास एका विशिष्ट तऱ्हेने बांधण्यात आलेल्या हौदात गोचिडनाशक औषधांचा विद्राव तयार करतात व त्या विद्रावातून अशा जनावरांना जावयास लावतात म्हणजे त्यांना अनायासे आंघोळ घडते व अंगावरील सर्व गोचिड्याही मरतात. यूरोप व अमेरिका येथून भारतात आणलेली जनावरे ह्या रोगाला जास्त ग्रहणशील आहेत.

पूर्व आफ्रिकी किनारा रोग : *थायलेरिया पार्व्हा* ह्या प्रजीव परजीवीमुळे (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या जीवामुळे) लहान वयाच्या जनावरांना होणारा आशुकारी रोग. *ऱ्हीपीसेफिलस ॲपेंडीक्युलस* नावाची गोचिड चावल्याने रोगकारक प्रजीव जनावरांच्या शरीरांत प्रवेश करतात. आफ्रिकेत व भारतात हा रोग आढळतो. रोगी जनावरे एकदम आजारतात. ताप ४१° ते ४२° से. पर्यंत चढतो. चारा खाणे व रवंथ करणे बंद होते. शेण घट्ट व रक्तमिश्रित असते. ताप आल्यानंतर आठ ते दहा दिवसांत जनावर दगावते. नाकातोंडावाटे रक्तमिश्रित फेस येतो व गुदद्वारावाटेही रक्तमिश्रित स्राव येतो त्यामुळे सांसर्गिक काळपुळी ह्या रोगाचा संशय येतो. परंतु लसीका ग्रंथी व प्लीहेची (पांथरीची) सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासणी केल्यास कॉक्स ब्ल्यू बॉडीज नावाचे पिंड सापडतात. *ऱ्हीपीसेफिलस* वंशातील गोचिड्या फार चिवट असतात व अन्नावाचून त्या १४ महिनेपर्यंत जगू शकतात. गोचिड्यांचा नाश करणे हाच परिणामकारक प्रतिबंधक उपाय आहे. गोचिडनाशक औषधाच्या विद्रावाने वारंवार आंघोळ घालणे हा उपाय फायदेशीर होतो. रोगी गुरांची प्लीहा व लसीका ग्रंथी यांचे पायस (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांचे मिश्रण) बनवून ते निरोगी जनावरांना टोचतात आणि त्या जनावरांना १४ दिवसांनंतर म्हणजे प्रतिकारशक्ती निर्माण झाल्यावर दूषित कुरणामध्ये सोडून रोगकारक गोचिड्या चावू देतात. ह्या पद्धतीमुळे ८० टक्के जनावरांत कायम स्वरूपाची प्रतिकारशक्ती निर्माण होते. यूरोप व अमेरिकेतून भारतात आयात केलेली जनावरे ह्या रोगाला जास्त ग्रहणशील आहेत.

ट्रिकोमोनासीस : *ट्रिकोमोनास फीटस* ह्या कशाभिकायुत (कोशिकेतील जीवद्रव्याचा दोऱ्यासारखी रचना असणारा विस्तार असलेल्या) प्रजीवांमुळे जनावरामध्ये गर्भपात, वंध्यत्व हे विकार होतात. याचे वास्तव्य जनावरांच्या जननेंद्रियांत असते व संयोगाच्या वेळी दूषित जनावर दुसऱ्यास दूषित करते. दूषित गाई-म्हशी वेळेवर माज करीत नाहीत, वळूशी संयोग होऊनही गर्भधारणा होत नाही, गर्भधारणा झालीच तर गर्भपात होतो. अशी लक्षणे दिसतात. रोग संसर्गजन्य असूनही तो फार पसरत नाही. कृत्रिम पद्धतीने गर्भधारणा केल्यास वळूपासून रोग पसरण्याचे भय राहत नाही. पहिल्या व दुसऱ्या खेपेस गर्भपात झाल्यानंतर गाई-म्हशींमध्ये प्रतिकारशक्ती निर्माण होते व पुढील वेते सुरळीत होतात. खात्रीलायक औषधोपचार उपलब्ध नाही, तरी शिरेमधून सोडियम आयोडाइड टोचल्यास उपयोग होतो असे दिसून आले आहे.

बदराणुजन्य रोग : (कॉक्सिडियाजन्य रोग). बदराणूमधील *आयमेरिया* जातीच्या अनेक उपजातींमुळे जनावरांत आमांश हा विकार होतो. वासरामध्ये तीव्र स्वरूपाचा आजार होतो आणि वासरू कृश होत जाऊन उपचार केले नाहीत, तर दोन आठवड्यांत मृत्यू पावते. सल्फाक्विनोक्सॅलीन आणि सल्फोनामाइड औषधे उपयोगी पडतात [→ बदराणुजन्य रोग].

कृमिजन्य रोग : पर्णकृमिजन्य : (फॅसिओलामुळे होणारे). पर्णकृमीमुळे जनावरांना होणारे रोग घातक असतात. ह्यांतील यकृतपर्णकृमी

चपटे व पर्णाकृती असतात आणि ते जनावरांच्या यकृत व पित्त-वाहिनीमध्ये राहतात. यकृत-पर्णकृमी भारताप्रमाणेच सर्व देशांत आढळतात. भारतात *फॅसिओला हेपॅटिका* व *फॅसिओला जायगँटिका* ह्या कृमींमुळे विकार होतात. *लिम्निया ॲक्युमिनेटा* ही गोगलगाय मध्यस्थ पोषक (कृमीच्या मध्यंतरीच्या अवस्थांचे पोषण करणारी) आहे. यकृत-पर्णकृमीमुळे पित्तवाहिन्यांचा क्षोभ होतो व त्या जाड होतात. त्याचप्रमाणे यकृताचा क्षोभ होऊन त्याचे सूत्रण (तंतुमय ऊतकाची वाढ) व अपक्षय (ऱ्हास) होतो. काही अप्रौढ कृमींमुळे यकृतामध्ये रक्तस्राव होतो. यकृत-ऊतकाची क्रियाशक्ती नष्ट होते. चारा कमी खाणे, रवंथ कमी करणे, गळ्याखाली व पोटाखाली शोफ (द्रवयुक्त सूज), अतिसार, रक्तक्षय झाल्यामुळे कातडी व श्लेष्मकला फिकट दिसू लागणे व मारक पांडुरोग (ॲनिमिया) ही सर्वसाधारण लक्षणे दिसतात. रोगाच्या प्राथमिक अवस्थेत जेव्हा पर्णकृमी यकृतामध्ये शिरतात तेव्हा यकृत उत्तेजित होते व भूक वाढते. त्यामुळे जनावरांची प्रकृती सुधारल्यासारखी वाटते. रोग बळावल्यावर यकृत काम करेनासे होते व मृत्यू येतो. कार्बन टेट्राक्लोराइड हे औषध चांगले परिणामकारी आहे असे आढळून आले आहे. ते दुधातून अगर मॅग्नेशियम सल्फेटाच्या विद्रावामधून देतात. तेलातून देत नाहीत. हेक्झॅक्लोरेथीन हेही ह्या रोगावर परिणामकारी औषध आहे. पाणथळ जमिनीतील गवताच्या पानावर ह्या कृमींच्या जीवनचक्रातील संसर्गी अवस्था राहते. म्हणून अशा ठिकाणी जनावरांना चरायला व पाणी पिण्यास सोडत नाहीत. ज्या तळ्यामध्ये मध्यस्थ पोषक गोगलगाई आहेत अशा तळ्यावर पाणी पाजण्यास जनावरांना नेत नाहीत. याशिवाय गोगलगाईंचा नाश करण्यासाठी दूषित तळी व कुरणे मोरचुदाच्या योग्य प्रमाणातील विद्रावाने फवारतात.

खंडितकायी कृमिजन्य : (शिस्टोसोमा कृमिजन्य). *शिस्टोसोमा नेझॅलीस* या खंडितकायी कृमीमुळे जनावरांत 'नाकातील मांसल फोड' नावाचा रोग होतो. गाई-बैलांना हा रोग जास्त प्रमाणात होतो. हे कृमी गाई-बैलांच्या नाकाच्या श्लेष्मकलेच्या शिरांमध्ये राहतात व तिथेच अंडी घालतात. अंडी ऊतकांना भोके पाडीत नासिकास्रावातून बाहेर पडतात. *इंडोप्लेनोर्बिस एक्झॉस्टस* व आणखी काही गोगलगाई ह्या कृमींच्या मध्यस्थ पोषक आहेत. गोगलगाईतील विशिष्ट अवस्थांची वाढ पूर्ण झाल्यावर त्या संसर्गी अवस्थेमध्ये तळ्याच्या पाण्यात तरंगत राहातात व जनावरे पाणी पिण्यास आल्यावर त्यांच्या पोटात किंवा पाय पाण्यात असल्यास कातडीला भोक पाडून शरीरात प्रवेश मिळवितात. नाकातील श्लेष्मकलेचा क्षोभ होतो व त्यामुळे कणार्बुदीय (कणात्मक ऊतकाच्या गाठीची) वाढ होत राहते. ही वाढ बरीच झाली म्हणजे श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेमध्ये अडथळा उत्पन्न होतो आणि घोरल्यासारखा आवाज होतो. नाकातून रक्तमिश्रित स्राव येत राहतो. पूर्व व दक्षिण भारतात हा रोग मोठ्या प्रमाणात आढळतो. म्हशींमध्ये हा रोग फारसा आढळलेला नाही. परंतु काही वेळा त्यांच्या नाकातील स्रावात कृमीची अंडी सापडतात. अँटिमोसान हे परिणामकारक औषध शिरेतून टोचतात. कृमीची संसर्गी अवस्था पाण्यावर चोवीस तासच तरंगत जिवंत राहू शकते. त्यामुळे ४८ तास साठविलेले पाणी जनावरांना पाजले तर रोग होत नाही. गोगलगाईंचा नाश केल्याने रोगाचा प्रतिबंध होऊ शकतो.

गोलकृमिजन्य : या कृमींच्या बहुतेक जातींत व उपजातींमध्ये मादी पोषकाच्या शरीरात असंख्य अंडी घालतात व तेथे त्यांची पूर्ण वाढ होते. ह्या कृमींच्या अनेक जाती व उपजातींमुळे जनावरांत रोग होतात. त्या जनावराच्या पोटाच्या चौथ्या भागात, काही लहान आंत्रात तर काही मोठ्या आंत्रात राहतात. सर्व जाती रक्तपिपासू आहेत व ज्या ठिकाणी असतात तेथील रक्त शोषतात. बऱ्याच जाती पचन तंत्राच्या कोणत्या ना कोणत्या भागात राहत असल्यामुळे पचनात बिघाड उत्पन्न होतो. अतिसार, बद्धकोष्ठ, खालच्या जबड्याखाली सूज, पोटाखाली सूज इ. रोगलक्षणे दिसतात. जनावरे हळूहळू कृश होत जातात व उपचार केले नाहीत तर मृत्यू ओढवतो. कृमींच्या काही जातींमुळे कातड्याखाली बारीक फोड येतात. मोरचूद व फिनोथायाझीन आणि कृमिबीज तेल (चिनोपोडियम तेल) ही गुणकारी औषधे आहेत असे आढळून आले आहे.

पट्टकृमिजन्य : (चपट्या कृमीमुळे होणारे). या कृमीचे जीवनचक्र पाहता ते पुरे करण्यासाठी एक किंवा दोन मध्यस्थ पोषक असतात. जनावरांत एकिनोकॉकस नावाची द्रवार्बुदे (पाण्यासारखा पदार्थ असलेल्या त्वचेच्या पिशव्या) आढळतात. ही द्रवार्बुदे म्हणजे मोठ्या पिशवीत अनेक लहान पिशव्या व प्रत्येक पिशवीत भावी होणाऱ्या पट्टकृमीची अनेक डोकी असतात. जनावरांत पट्टकृमीपासून फारच थोडे व किरकोळ रोग होतात. तंबाखू व मोरचूद ही औषधे वापरतात व ती गुणकारी आहेत असे आढळून आले आहे [→ पट्टकृमि].

कीटक व अष्टपाद : अनेक प्रकारच्या कीटकांमुळे जनावरांच्या स्वास्थ्याला हानी पोहोचते. यात गोचिड्या, तांबवा, माश्या व इतर कीटकांचा समावेश होतो. या कीटकांच्या त्रासामुळे गुरे अस्वस्थ होतात व त्यांच्या खाण्यावर परिणाम होऊन ती तगडी राहत नाहीत. यांतील काही कीटक विषाणू, जंतू, प्रजीव, कृमी यांमुळे होणाऱ्या रोगांचा प्रसार करणारे आहेत. कीटकांच्या चाव्यामुळे कातड्यांना भोके पडतात व अशी कातडी योग्य किमतीस विकली न गेल्याने आर्थिक नुकसान होते. कीटकांचा नाश करण्यासाठी डीडीटी सारखी कीटकनाशक औषधे विविध स्वरूपांत वापरतात [→ गोचिड; गोमाशी; माइट].

इतर विकार : जनावरांमध्ये नैमित्तिक असे पुष्कळ आजार उद्भवतात. त्यांतील काहींमुळे मृत्यू ओढवतो तर काहींमुळे उपयुक्तता कमी होते. त्यात दूध कमी होणे, गाडी वा नांगर ओढण्याची शक्ती कमी होणे इ. परिणाम घडतात. त्यातील महत्त्वाच्या विकारांचा खाली निर्देश केला आहे.

पोटफुगी : जनावरांच्या रोमंथिकेत (पोटाच्या चार कप्प्यांपैकी ज्यात रवंथ करण्याची क्रिया होते त्यात म्हणजे पहिल्या कप्प्यात) वायू साठून ती फुगते व बाहेरून पोटाचा फुगीरपणा दिसतो. तीवर हाताच्या बोटांनी थापटले असता नगाऱ्यासारखा आवाज येतो. सर्व ऋतूंत व सर्व वयाच्या जनावरांना हा रोग होऊ शकतो. पण विशेषतः पावसाळ्यात ओले कोवळे गवत आधाशीपणाने खाण्यामुळे पुष्कळ जनावरे आजारतात.

आधाशीपणाने भराभर चारा वैरण जास्त प्रमाणात खाणे, खाल्यानंतर रवंथ करण्याला विश्रांती न देता कामास जुंपले जाणे या कारणांनी अन्नाचे नीट पचन होत नाही व ते पोटात कुजून त्यापासून जास्त प्रमाणात वायू उत्पन्न होतो व त्यामुळे पोट फुगते. कुजलेला चारा आणि अंबोण खाण्यामुळे तसेच अतिथंडगार पाणी पिण्यामुळेही हा आजार संभवतो. आजारलेले जनावर चारा खाणे, रवंथ करणे बंद करते. दूध देत नाही. डाव्या बाजूची कूस फुगलेली दिसते, श्वासोच्छ्वास जलद होऊ लागतो, उठबैस करते, कण्हते, दात करकर वाजवते, पाय पसरून पडते, मागचे पाय झाडते व वरचेवर थोडे थोडे मलमूत्र विसर्जन करते. कधीकधी नाकावाटे चारा बाहेर येतो. उपचार म्हणून गोड्या तेलात टर्पेंटाइन तेल योग्य प्रमाणात घालून पाजतात. कार्बॉकॉल किंवा ॲड्रेनॅलीन टोचतात.

नाळीचा रोग : (सांध्याचा रोग). वासरू जन्मल्यावर नाळ कापतात. ती कापल्यानंतर जखम आठवडाभरात बरी होते. परंतु काही वेळा ती बरी न होता आजूबाजूच्या घाणीमुळे जखमेत सूक्ष्मजंतू शिरतात आणि परिणामी जंतुरक्तता (रक्तात मोठ्या प्रमाणात जंतूंचे अतिक्रमण होणे) होते. जंतूंपैकी एका अगर अनेक जातींचे जंतू

रोगकारक म्हणून आढळले आहेत. *एश्चेरिकिया कोलाय* व *कॉरिनिबॅक्टिरियम पायोजेनीस* हे नेहमी आढळणारे जंतू आहेत. नाळ कापलेल्या जागी रोगजंतूंमुळे सूज येते, पू होतो व जंतू रक्तावाटे शरीरात सर्वत्र पोहोचतात. अस्थींच्या सांध्यांत पोहोचले म्हणजे सांधे सुजतात, गरम लागतात व दुखतात. म्हणून या रोगास सांध्याचा रोग असेही नाव आहे. चिरकारी स्वरूपाच्या आजारात परिहृदशोथ (हृदयावरील आवरणाची सूज), परिफुप्फुसशोथ इ. आजार उद्‌भवतात. वासरू कृश होत जाते व शेवटी मरते. रोग झालेल्यांपैकी साठ ते सत्तर टक्के वासरे मरतात. नाळेच्या टोकावरील विद्रधी (गळू) चाकूने कापून जंतुनाशक औषधाच्या विद्रावाने धुवून त्यावर सल्फानामाइड औषधे लावतात. जरूरीप्रमाणे प्रतिजैव औषधेही वापरतात.

खांद येणे : (जू व्रण). औत, गाडी व मोट ओढण्याच्या कामी जोडलेल्या बैलाच्या (किंवा रेड्याच्या) खांद्याला (मानेवर) जी जखम होत किंवा व्रण होतो, त्याला खांद येणे असे म्हणतात. वास्तविक जखम मानेवर असते परंतु खांद येणे हा वाक्‌प्रचार रूढ आहे. जुवाच्या घासण्यामुळे मानेवर सूज किंवा इजा झाल्यानंतर विसावा न देता तसेच कामास जुंपणे चालू ठेवले, तर मानेवर जखम होते. खडकाळ व खडबडीत रस्त्यावरून वजनदार ओझे घातलेल्या गाडीच्या जुवास जुंपणे, बैलाची जोडी उंचीच्या व ताकदीच्या बाबतीत विषम असणे, जुवाचे लाकूड ओबडधोबड असणे इ. कारणांमुळे खांदा दुखावतो. पावसाळ्यात भिजलेल्या मानेवर जुवाचे लाकूड घासून इजा होते, मानेवरील कातडीस सूज येते आणि ती कठत व टणक गाठीसारखी असून दुखरी असते. सूज पिकून तीत पू होतो. पुढे सूजेवरील कातडी सोलवटून चट्टा पडतो. व्रण खोलवर चरत जाऊन मोठी जखम होते. लक्ष न दिल्यास तीत किडे पडतात. जखमा जंतुनाशक औषधाने धुवून त्यांवर जस्ताचे चूर्ण लावतात. गाठी झाल्यास कापून काढाव्या लागतात. जखम संपूर्ण बरी होईपर्यंत बैलाला विश्रांती देणे जरूर असते.

अपरा (वार) अडकणे : प्रसूतीमध्ये वासरू नैसर्गिक रीत्या गर्भाशयाबाहेर पडते त्याचप्रमाणे त्याच्या शरीराभोवतीची वेष्टने किंवा वार बाहेर पडलीच पाहिजे कारण तो प्रसूतीचाच एक भाग आहे. परंतु काही वेळा वार गर्भाशयातच अडकून राहते, त्यास वार अडकणे असे म्हणतात. निरनिराळ्या जनावरांत वारेचा आकार आणि तिचे गर्भाशयाला चिकटणे (आसंजन) यांत विविधता आढळते. गाई-म्हशींच्या गर्भाशयात वार पुष्कळ ठिकाणी चिकटलेली असल्यामुळे प्रसूतीनंतर साधारणपणे सहा तासांत बाहेर पडते, परंतु ती तशी बाहेर न पडली तर विकार झाला असे समजतात. वार गर्भाशयात जास्त वेळ राहिली तर ती सडते. तीत पू होतो व पूयरक्तता (पू उत्पन्न करणारे जंतू रक्तात मोठ्या प्रमाणात आल्याने शरीरात ठिकठिकाणी गळवे होणे) हा रोग होतो. वार अडकण्याची कारणे बहुधा कष्टप्रसूती, आनुवंशिकता अगर गाभण असताना निःसत्त्व आहार असणे, गर्भाशयाची आकुंचन व प्रसरण पावण्याची शिथिलता ही असतात. अडकलेली वार सडण्यामुळे गर्भाशयाचा शोथ होतो आणि गाय कुंथून ती बाहेर टाकण्याचा प्रयत्न करते, सडलेले तुकडे बाहेर पडताना दिसतात व सडण्याची घाणही येते. अडकलेली वार घाईने ओढून काढीत नाहीत. अरगट वा स्टिल्बेस्टेरॉल टोचून शक्य तर योनिमार्गात हात न घालता वार पाडण्याचा प्रयत्न करतात. हे साधले नाही तर योनिमार्गात हात घालून वार कौशल्याने सर्व आसंजने सोडवून बाहेर काढतात. वार काढून टाकल्यावर विविध प्रतिजैवांच्या गोळ्या गर्भाशयात बसवितात त्यामुळे जंतूंचा नाश होऊन पूयरक्तता, जंतुरक्तता इ. विकार होत नाहीत.

शेपटीचा कोथ : (शेपटीचा भिरूड). [शरीरातील विवक्षित भागाच्या रक्त पुरवठ्यात व्यत्यय आल्यामुळे होणारा त्या भागाचा मृत्यू, → कोथ]. या विकारात जनावराचे शेपूट टोकापासून वाळत जाते व शेवटी गळून पडते. दाटीदाटीने बांधलेल्या जनावरांत एका जनावराचा पाय जवळ बसलेल्या जनावराच्या शेपटीवर पडतो. टणक खुराने शेपटी चिरडते व शेपटीच्या कातडीस जखम होते व आतील रोहिण्या, शिरा, हाडे व तंत्रिका तंतू (मज्जातंतू) यांना अपाय होतो. त्यामुळे दुखावलेल्या भागातील रक्तप्रवाह व संवेदना बंद होऊन त्याखालील भाग निर्जीव होऊन वाळू लागतो. जनावर जलद चालावे म्हणून शेपटी पिरगळण्यामुळेही असाच परिणाम घडतो. निर्जीव भाग लाकडासारखा टणक लागतो. वाळलेल्या व संवेदना नसलेल्या भागाच्या थोड्या वरच्या बाजूस शेपटी कापून टाकतात. शेपटी कापण्याची शल्यक्रिया विशिष्ट तंत्र वापरून करतात व जखम बरी होईपर्यंत औषधोपचार चालू ठेवतात.

शिंगे भिरडणे : प्रामुख्याने गाई-बैलांच्या शिंगांना होणारा चिरकारी रोग. म्हशींच्या शिंगांना क्वचित होतो. शिंग बहुधा शिंगाच्या बुडाशी अगर मध्यावर मऊ होऊन वाकते व गळून पडते. गळल्यामुळे झालेल्या जखमेतून दुर्गंधीयुक्त रक्तमिश्रित घट्ट मांसल स्राव येतो. काही वेळा ललाटीय कोटरापर्यंत रोग पोहोचला, तर हा स्राव नाकावाटेही येतो. जनावर बेचैन होते. उपचार चालू असताना सुद्धा जखम बरी न होता त्याठिकाणी वरचेवर फुलकोबीसारखे दिसणारे मांस वाढते यामुळे ह्या विकाराला शिंगाचा कर्करोग असे म्हटले जाते. जाड, मोठी व वजनदार शिंगे असणाऱ्या भारतातील कांक्रेज जातीच्या जनावरांत हा रोग पुष्कळ प्रमाणात आढळतो. शिंगावर काठीने मारल्याने वा गुरांच्या टकरीत शिंग दुखावले असताना हा विकार होतो. शिंगाच्या वरील टणक आवरणावर काही अपाय झाल्याचे दिसत नाही परंतु मुक्या मारामुळे शिंगातील गाभ्यात सूज येते. ती वाढून आतील भाग पिकून नासतो व हळूहळू सूज बाहेरच्या भागापर्यंत येऊन शिंग मऊ होते, वाकते व गळून पडते. मागील पायाने दुखावलेल्या शिंगाच्या बुडाशी मारणे, गव्हाणीच्या काठावर शिंग आपटणे, चालताना दुखावलेल्या शिंगाच्या बाजूला डोके खाली वळवून चालणे इ. लक्षणे दिसतात. लक्षणे दिसू लागताच शिंग बुडापाशी कापून सडलेला भाग काढून टाकून जखम कार्‌बॉलिक अम्ल आणि फॉर्‌मॅलीन यांच्या मिश्रणाने धुतात व जखम सुकण्यासाठी औषधे लावतात. शिंग मुळापर्यंत नासले, तर मात्र त्यावर काही उपाय लागू पडत नाही.

खूरखूत : खुराच्या दोन गेळ्यांमधील व मागील मांसल भागास सूज येऊन होणारा विकार. सूज वाढत जाऊन फुटते आणि त्यातून पू येतो. बेचक्यातील मांस सडून जखम मोठी होते, दुखरी होते व जनावरे लंगडू लागतात. कडाक्याच्या थंडीत गार पाण्यातून अगर चिखलातून चालण्याने गेळ्यामधील कातडीस अपाय होतो. त्यातच काटा अगर अणकुचीदार खडा रुतल्यामुळे सूज येते व जखम होते. जखमेत *ॲक्टिनोमायसीस नेक्रोफोरस* कवके शिरतात व त्यामुळे जखम चिघळत राहते. मागील पाय मलमूत्रामुळे घाण होतात म्हणून मागील पायात हा विकार जास्त प्रमाणात आढळतो. जनावरे लंगडतात, पायात काही रुतले आहे असे वाटून वरचेवर पाय झाडतात. तसेच गेळ्याचा भाग वरचेवर चाटतात. गेळ्यातील जखमा जंतुनाशक औषधाच्या विद्रावाने स्वच्छ करतात, सडलेला मांसल भाग कापून जखम बांधून ठेवतात व जखम कोरडी झाल्यावर त्यावर डांबर लावतात.

आघातजन्य परिहृदयशोथ : काही संसर्गजन्य रोगांत परिहृदयशोथ होतो त्यावेळी जंतू अगर विषाणू हे कारणीभूत असतात. जनावरांमध्ये परिहृदयास जखम झाल्यामुळेही हा रोग होतो. गाई-म्हशींच्या वैरणीबरोबर एखादी तीक्ष्ण वस्तू पोटात जाते. तेथून जालिकेत (पोटाच्या दुसऱ्या कप्प्यात) व पुढे मध्यपटलात (पोट व छाती यांना अलग करणाऱ्या पटलात) घुसून हृदयावरील आवरणास दुखापत करते. याप्रमाणे तीक्ष्ण वस्तूच्या मार्गक्रमणातील सर्व भागांस अपाय होऊन

सूज येते, इतकेच नव्हे तर जनावरांची प्लीहा व यकृत यांनाही इजा पोहोचते. या रोगाने दरवर्षी अनेक जनावरे दगावतात. जनावरे चार-वैरण प्रथम अर्धवट चावून गिळतात आणि नंतर रवंथ करतात. अधाशीपणाने खाताना चाऱ्याबरोबर पत्र्याचे तुकडे, सुया, तीक्ष्ण तारेचे तुकडे, स्त्रियांचे केसांतील आकडे, कातड्याचे तुकडे, वाटोळे खडे असे अनेक पदार्थ त्यांच्या पोटात जातात. त्यांतील सुया, तीक्ष्ण खिळे व तारेचे तुकडे अशा स्वरूपाचे तीक्ष्ण पदार्थ आजाराने मेलेल्या गुरांच्या फुप्फुसात व हृदयात सापडतात. रोगी जनावरे चारा खात नाहीत, सुस्त होतात, त्यांचे पोट फुगते, एकाजागी सतत उभी राहतात, वरचेवर खोकतात व थोड्याशा श्रमामुळेही धापा टाकू लागतात. परिहृदयाला अपाय झाला म्हणजे जनावर लवकरच मरण पावते. गळ्याखाली, छातीवर, गळपोळ्यावर पोकळ सूज दिसते. तीक्ष्ण पदार्थाची दिशा बदलल्यास उजव्या बाजूच्या बरगडीत कोपरामागे सूज येऊन ती फुटून त्यातील पुवाबरोबर तो तीक्ष्ण पदार्थ बाहेर निघू शकतो. प्रभावी लोहचुंबकाच्या साहाय्याने रोगनिदान झाल्यावर शल्यक्रिया करून तीक्ष्ण पदार्थ बाहेर काढतात. ह्या रोगावरील शल्यक्रिया करण्याचे तंत्र आता सुधारले आहे. चारा-वैरण तपासून देणे हाच यावरील प्रतिबंधक उपाय होय.

ग्रसिकेत अटकाव : या विकारात ग्रसिकेत (घशापासून पोटापर्यंतच्या अन्ननलिकेच्या भागात) अडथळा निर्माण झाल्यामुळे ती बंद होते व जनावराला खाद्य खाणे दुरापास्त होते. गाई-म्हशी रवंथ करणारी जनावरे असल्यामुळे त्यांच्यात स्वभावतः मोठा घास न चावता घेण्याची प्रवृत्ती असते. जनावरातील ग्रसिका घशाकडील भागात अरुंद असते. म्हणून त्या भागात अटकाव होतो. आहारातील गाजरे, इतर कंद, बटाटे, आंब्याच्या कोयी, कमी भिजविलेला भुसा, कोंडा हे पदार्थ भराभरा खाण्याने ग्रसिकेत गच्च बसतात. लाळेमुळे फुगून अटकाव पक्का होतो. या अटकावामुळे ग्रसिका अर्धवट वा पूर्ण बंद होते. ग्रसिकेच्या स्नायूंचे आकुंचन-प्रसरण वेगाने चालू होते व अटकाव करणारा पदार्थ तीक्ष्ण असेल, तर ग्रसिकेस जखम होते व जनावराला वेदना होतात. जनावर खाणे बंद करून मान खाली वाकवून डोके वर उंच करून अडकलेला पदार्थ बाहेर फेकण्याची पराकाष्ठा करते. तोंडावून लाळ गळत राहते. पुष्कळ वेळा अटकाव दोन तीन तासांत नाहीसा होतो. कधीकधी ग्रसिकेवर सूज वाढत जाते व तीत विषारी पदार्थ किंवा वायू निर्माण होतात व विषरक्तता होऊन (रक्तात विष भिनून) गुरे मरतात. गाई-म्हशींमध्ये ग्रसिकेतील अटकाव हा बहुधा तीव्र स्वरूपाचा आजार असतो. ग्रसिका बंद झाल्याने रोमंथिकेत वायू कोंडून राहतात व ती फुगते. शिवाय अन्नाची घुसळण करणारे स्नायू निष्क्रिय बनतात व त्यामुळे अन्न सडत जाते व वायू शीघ्रगतीने तयार होतात. अटकाव वर सरकवून, निरनिराळ्या युक्त्या योजून, हातांनी वा चिमट्यांनीच काढावा लागतो.

मूत्राश्मरी : (मुतखडा). मूत्रमार्गामध्ये कॅल्शियम वा मॅग्नेशियम कार्बोनेटे व फॉस्फेट ही साचण्यामुळे जनावरांच्या मूत्रमार्गामध्ये मूत्राश्मरी तयार होतात. ह्यामुळे कधीकधी मूत्रनलिका मार्ग पूर्णपणे बंद होतो व पर्यायाने मूत्राशयामध्ये मूत्र साठत राहते. शल्यकर्म करून मूत्राश्मरी बाहेर काढावा लागतो. जनावरांना भरपूर व स्वच्छ पाणी पिण्यास देतात व वर उल्लेखिलेली खनिजे आहारात संतुलित प्रमाणात ठेवतात. भारतात हा रोग बऱ्याच प्रमाणात आढळतो [→ अश्मरी].

फ्ल्युओरीन विषबाधा : हा एक चिरकारी विकार आहे. भारतातील बऱ्याच ठिकाणी हा विकार आढळतो. ह्या विकारामुळे जनावरांची वाढ खुंटते, ती लंगडतात, त्यांच्या दातांवर ठिपके दिसतात, जबड्याची, बरगड्यांची व पायांची हाडे जाड होतात. आहारात जास्त प्रमाणात फ्ल्युओराइड व कमी प्रमाणात फॉस्फरस असल्यामुळे हा विकार जडतो.

खाद्यमिश्रणात हाडाची पूड तसेच पिण्याच्या पाण्यात कळीचा चुना देण्याने व लोह, तांबे आणि मॅंगॅनीज ह्यांचा खाद्यात अंतर्भाव केल्याने रोगाला आळा बसतो.

दुग्धरोग : अमेरिकेच्या अलेघनी डोंगराळ प्रदेशात गायींमध्ये स्थानिक स्वरूपात आढळणारा विशिष्ट चमत्कारिक रोग. रोगी जनावरांचे दूध, लोणी वा मांस खाणाऱ्या प्राण्यातून रोगप्रसार होतो. पूर्वी न कापलेल्या जंगलात रोग विशेषेकरून आढळतो. रोगी जनावर स्थिर उभे असताना शरीरातील सर्व स्नायू थरथरणे व कंप सुटणे हे विशेष लक्षण आहे. खाणेपिणे व रवंथ करणे बंद होऊन जनावर खाली पडून राहते. उभे केले तर चालताना अडखळते. झटका येऊन मृत्यु ओढवतो. पण त्यापूर्वी नाडी व श्वासोच्छ्वास मंद असतो, तापमान नेहमीपेक्षा कमी असते. आठ ते दहा दिवसांत जनावर मृत्युमुखी पडते.

वर निर्दिष्ट केलेल्या रोगांव्यतिरिक्त लाळरोग, सांसर्गिक काळपुळी (ॲंथ्रक्स), गळसुजी, बुळकांड्या, फऱ्या रोग ह्या प्रामुख्याने जनावरांना होणाऱ्या रोगांची माहिती त्या त्या रोगाच्या स्वतंत्र नोंदीत दिली आहे. याशिवाय इतर प्राण्यांबरोबरच जनावरांनाही होणाऱ्या क्षय, धनुर्वात, अलर्क इ. रोगांची माहिती त्या त्या रोगाच्या स्वतंत्र नोंदीमध्ये पहावी. (चित्रपत्रे ४७ व ४८).

पहा : दुग्धव्यवसाय; दूध; मांस उद्योग.

संदर्भ : 1. Briggs, H. M. *Modern Breeds of Livestock*, New York, 1958. 2. CSIR, *The Wealth of India, Supplement to Vol. VI-Livestock including Poultry*, New Delhi, 1970. 3. Harbans Singh and others, *Cattle-Keeping in India*, New Delhi, 1967. 4. Harbans Singh; Moore, E. N. *Livestock and Poultry Production*, New Delhi, 1972. 5. Kulkarni, L. B. *The Cow and Cow Breeds of India*, Bombay, 1953. 6. Merchant, I. A. *An Outline of the Infectious Diseases of Domestic Animals*, Minneapolis, 1953. 7. Rice, V. A. and others, *Breeding and Improvement of Farm Animals*, New York, 1962. 8. Shah, A. B. Ed., *Cow-Slaughter: Horns of Dilemma*, Bombay, 1967. 9. White, R. O.; Mathur, M. L. *The Planning of Milk Production in India*, New Delhi, 1968. 10. *Gosamvardhan-Special Number, Indian Breeds of Cattle*, New Delhi, Oct-Nov., 1958.

ताटके, म. वा.; खळदकर, त्रिं रं.; गद्रे, य. त्र्यं.

गायकवाड घराणे : मराठेशाहीतील एक सुप्रसिद्ध घराणे. त्याचे मूळ गाव पुणे जिल्ह्यातील धावडी हे होय. या घराण्याचा पूर्वज दमाजी हा खंडेराव दाभाड्यांच्या सैन्यात एक सरदार होता. पुढे तो गुजरातवर स्वतंत्रपणे स्वाऱ्या करी. दमाजीने निजामाबरोबर बाळापूर येथे झालेल्या लढाईमध्ये बराच नावलौकिक मिळविला. म्हणून खंडेरावाने त्याची शाहू छत्रपतीकडे शिफारस केली. तेव्हा त्यास समशेर बहादूर हा किताब देण्यात आला आणि दाभाड्यांचा मुतालिक म्हणून त्याची १७२० मध्ये नेमणूक झाली. त्याच्या मृत्यूनंतर (१७२१) त्याचा पुतण्या पिलाजी हा मुतालिक झाला. तो खानदेशात नवापूर येथे प्रथम राहत असे. परंतु तेथील एक मराठा सरदार पोवार याच्याशी त्याचे जमेना म्हणून त्याने सोनगढ येथे किल्ला बांधून तेथे आपली राजधानी नेली. पुढे बरेच दिवस गायकवाडांच्या राजधानीचे हे ठिकाण होते. या वेळी गुजरात दिल्लीच्या मोगल बादशहाच्या ताब्यात होता. त्यांच्या उत्तरेकडील सुभेदारांत वैमनस्य असे. मोगलांच्या भांडणात मराठे सरदार भाग घेत. यांतून पिलाजीने माहीचा चौथाईचा अधिकार मिळविला आणि सद्रुद्दीन यास बडोद्यात येण्यास मज्जाव केला. या सुमारास पहिला बाजीराव व दाभाडे यांत १७३१ मध्ये डभई येथे युद्ध झाले. त्यात पिलाजीने दाभाड्यांकडून भाग घेतला. यात त्याचा एक मुलगा मारला गेला आणि तो स्वतः जखमी झाला. पुढे यशवंतराव दाभाड्यास सेनापतीची वस्त्रे मिळाली, तेव्हा पिलाजीस मुतालिक म्हणून कायम करण्यात आले आणि समशेरबहादूर व सेनाखासखेल

हे दोन किताब बहाल करण्यात आले. या लढाईच्या वेळी त्याच्या ताब्यात डभई व बडोदे ही दोन्ही गावे होती. पुढे ती त्याच्याच घराण्यात अखेरपर्यंत राहिली आणि त्यातूनच पुढे बडोदे संस्थान जन्मास आले. सर बुलंदखानाने मराठ्यांस चौथाई-सरदेशमुखीच्या सनदा करून दिल्यामुळे बादशहाची त्यावरील मर्जी कमी होऊन त्याच्या जागी जोधपूरच्या अभयसिंग या राजपुताची गुजरातचा सुभेदार म्हणून नेमणूक झाली. त्याने १७३२ मध्ये पिलाजीचा दग्याने खून केला. यामुळे चिडून जाऊन दाभाड्याची विधवा पत्नी, पिलाजीचा मुलगा दमाजी व भाऊ बडोद्यावर चाल करून गेले. त्यांना भिल्ल व कोळी यांनी मदत केली. या सामूहिक फौजेने १७३४ मध्ये बडोद्याचा कबजा घेतला. एकूण परिस्थितीस न डगमगता दमाजीने गुजरातवर आपला सर्वत्र पक्का अंमल बसविला. तो सामान्यतः पेशव्यांशी एकनिष्ठ होता. तथापि शाहूच्या मृत्यूनंतर (१७४९) ताराबाईने रामराजास हाताशी धरून सत्ता बळकाविण्याचा प्रयत्न केला, त्यात दमाजीने ताराबाईच्या बाजूने भाग घेतला. त्यामुळे पेशवे व दमाजी यांमध्ये काही काळ वितुष्ट निर्माण झाले; पण लवकरच दमाजीने या प्रकरणातून आपले अंग काढून घेतले. त्या वेळी (१७५२) पेशव्यांनी त्यास सेनाखासखेल हा किताब दिला. पानिपतच्या लढाईत भाग घेऊन जे परत आले, त्यांपैकी दमाजी हा एक होता. तो १७६७ मध्ये मरण पावला.

दमाजीच्या मृत्यूनंतर त्याच्या चार मुलांमध्ये वारसा हक्काबद्दल तंटे माजले. गोविंदराव, सयाजीराव, फत्तेसिंहराव व मानाजी हे अदलून बदलून बडोद्याच्या गादीवर आले. मानाजी १७९३ मध्ये मृत्यू पावल्यावर गोविंदराव पुन्हा गादीवर आला. त्याचे आसन पेशव्यांच्या साहाय्याने स्थिरस्थावर होते न होते, तोच १७९३ मध्ये त्याच्या कान्होजी नावाच्या एका अनौरस पुत्राने अरबांच्या मदतीने बडोदे संस्थानात धुमाकूळ घालण्यास सुरुवात केली. या कारवायांस तोंड देता देता गोविंदरावास नाकीनऊ आले. त्यातच १८०० मध्ये गोविंदराव मरण पावला. त्यानंतर त्याचा आनंदराव हा दुबळा मुलगा गादीवर आला. साहजिकच कान्होजीच्या बंडास जोर आला. तेव्हा १८०२ मध्ये इंग्रजांनी हस्तक्षेप केला आणि अरबांना बडोद्यामधून हाकून लावले. मेजर वॉकर हा रेसिडेंट म्हणून बडोद्यात राहू लागला. १८०२ मधील वसईच्या तहाने इंग्रजांचा गुजरातमध्ये पाय पक्का रोवला गेला. पहिल्या फत्तेसिंहाने इंग्रजांबरोबर १८०२ व १८०५ मध्ये तैनाती फौजेचा तह केला. बडोद्याचा सर्व राजकीय कारभार त्यामुळे इंग्रजांच्या तंत्राने होऊ लागला. पुढे बडोद्याने १८१७-१८ मध्ये इंग्रजांशी तह केला. यामुळे पेशवे व बडोदे यांमधील दुवा कायमचा तुटला. १८३० मध्ये रेसिडेंटचे ऑफिस रद्द होऊन तेथे गुजरातच्या आयुक्ताची नेमणूक करण्यात आली. या वेळी दुसरे सयाजीराव गादीवर आले. या कर्तबगार राजाने संस्थानात अनेक सुधारणा केल्या. इंग्रजी अधिकाऱ्यांच्या लाचलुचपतीस आळा घालण्याचा प्रयत्न केला; तसेच इंग्रजांच्या पकडीतून सुटण्याचाही यत्न केला. इंग्रजांनी बळकावलेला आपला मुलूख त्यांनी पुन्हा सोडविला. प्रसंगी इंग्रजांचा रोषही पतकरला, पण आपला स्वाभिमान यत्किंचितही घालविला नाही. तो १८४७ मध्ये मरण पावला. त्याच्यानंतर गणपतराव गादीवर आला. पण त्याची कारकीर्द फारशी गाजली नाही. तो १८५६ मध्ये मरण पावला. त्यानंतर काही वर्षे त्याचे बंधू खंडेराव आणि पुढे मल्हारराव बडोद्याच्या गादीवर आले. गणपतरावाच्या कारकीर्दीत रेल्वे आली. मल्हाररावाच्या पश्चात तिसरे सयाजीराव दत्तक पुत्र म्हणून १८८१ मध्ये गादीवर आले. सयाजीरावांनी बडोदे संस्थानात शिक्षण, राज्यकारभार, ग्रंथालय, वाचनालय, विविध खेळ वगैरे अनेक बाबतींत सुधारणा करून एक आदर्श संस्थानिक म्हणून नाव मिळविले. इंग्रजी राज्यकर्त्यांबरोबर स्वाभिमानाने वागण्याबद्दल त्यांची ख्याती होती. बडोदे संस्थानातील हा सर्वांत कर्तबगार राजा म्हणावा लागेल. सयाजीराव ६ फेब्रुवारी १९३९ रोजी मुंबईला मरण पावले, त्यानंतर त्यांचे नातू प्रतापसिंह गादीवर आले. बडोदे संस्थान १९४९ मध्ये त्या वेळच्या मुंबई राज्यात विलीन करण्यात आले. त्यानंतर प्रतापसिंह व भारत सरकार यांचे फारसे पटले नाही. तेव्हा प्रतापसिंहानी फत्तेसिंह या आपल्या मुलाकडे सर्व सूत्रे दिली. प्रतापसिंह १९६९ मध्ये मृत्यू पावले. फत्तेसिंह हे विद्यमान असून सध्या ते गुजरातच्या राजकारणात आघाडीवर आहेत.

पहा : बडोदे संस्थान.

संदर्भ : 1. Gense, J. H.; Banaji, D. R. Ed. *The Gaikwads of Baroda English Document, Vol. I*, Bombay, 1936. 2. Menon, V. P. *The Story of the Integration of the Indian States*, Madras, 1961. 3. Chavda, V. K. *Gaekwads and the British, A Study of Their Problems, 1875–1920*, Delhi, 1961. देशपांडे, सु. र.

गायकवाड, भाऊराव कृष्णराव : (१५ ऑक्टोबर १९०२–२९ डिसेंबर १९७१). डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांचे ज्येष्ठ सहकारी, दलित समाजाचे नेते व सुधारक. दादासाहेब या नावानेच ते ओळखले जात. नासिक येथे एका गरीब कुटुंबात जन्म. तेथील सरकारी माध्यमिक शाळेत त्यांचे शिक्षण झाले. त्यानंतर डॉ. आंबेडकरांसमवेत त्यांनी दलितोद्धाराच्या कार्यास सुरुवात केली. १९४२ ते ४६ ह्या काळात ते सरकारी नोकरीत होते. १९४७ मध्ये जलंदर व कुरुक्षेत्र येथे निर्वासितांसाठी खास अधिकारी म्हणूनही त्यांनी काम केले. नासिकच्या 'ज्ञानविकास केंद्र' ह्या शिक्षणसंस्थेचे तसेच नागपूरच्या डॉ. आंबेडकर महाविद्यालयाचे ते अध्यक्ष होते. अखिल भारतीय रिपब्लिकन पक्षाचे अध्यक्ष, तसेच पक्षाच्या केंद्रीय कार्यकारिणीचे ते सदस्य होते. *प्रबुद्ध भारत* ह्या साप्ताहिकाच्या संपादक मंडळाचे अध्यक्ष तसेच मुंबई येथील 'शेड्यूल्ड कास्ट्स इंप्रूव्हमेंट ट्रस्ट'चे ते विश्वस्त व सदस्य होते. नासिक, नागपूर, पुणे, मुंबई इ. ठिकाणच्या अनेक सार्वजनिक संस्थांशी ते या ना त्या प्रकारे निगडित होते.


दादासाहेब गायकवाड

ते मुंबई विधानसभेचे (१९३७–४६) तसेच लोकसभेचे (१९५७–६२) सदस्य होते. १९५७-५८ मध्ये ते लोकसभेत रिपब्लिकन पक्षाच्या गटाचे नेते होते. १९६२ मध्ये त्यांची राज्यसभेवर निवड झाली. १९५६ मध्ये त्यांनी डॉ. आंबेडकरांसोबत बौद्ध धर्माची दीक्षा घेतली.

दलितांच्या उद्धारार्थ त्यांनी आपले सर्व आयुष्य वेचले. महाडच्या सत्याग्रहात (१९२७) व नासिकच्या काळाराम मंदिरप्रवेश सत्याग्रहात (१९३०) ते आघाडीवर होते. त्यावेळी त्यांना निर्दय मारपीट सहन करावी लागली व तुरुंगातही जावे लागले. १९५३ मध्ये त्यांना भूमिविषयक सत्याग्रहात तुरुंगवास भोगावा लागला. १९५८ मध्ये त्यांनी भूमिहीनांना भूमी मिळावी, म्हणून मोठे आंदोलन सुरू केले.

डॉ. आंबेडकरांसोबत प्रथमपासून त्यांनी आघाडीवर राहून काम केले. त्यांच्या गुणांची आणि नेतृत्वाची अनेक वेळा कसोटी लागली. डॉ. आंबेडकरांचे एक ज्येष्ठ, विश्वासू व कर्तबगार सहकारी म्हणून त्यांचा लौकिक होता. साधी राहणी, मनमिळाऊ स्वभाव, विशुद्ध चारित्र्य, प्रखर ध्येयनिष्ठा, प्रभावी वक्तृत्व, अन्यायाविरुद्ध झगडण्याची जिद्द इ. गुणांमुळे त्यांचे नेतृत्व आदरणीय ठरले. भारत सरकारने त्यांना

'पद्मश्री' देऊन (१९६८) त्यांच्या कर्तृत्वाचा व समाजसेवेचा गौरव केला. त्यांच्या कार्यरत जीवनासुळेच लोक त्यांना 'कर्मवीर' ही उपाधी लावत होते. दिल्ली येथे त्यांचे निधन झाले. सुर्वे, भा. ग.

गायकवाड, सयाजीराव खंडेराव : (१७ मार्च १८६३–६ फेब्रुवारी १९३९). भूतपूर्व बडोदे संस्थानाचे अत्यंत पुरोगामी वृत्तीचे, कर्तृत्ववान संस्थानिक (कार. १८८१–१९३९). मूळ नाव गोपाळराव काशीराव गायकवाड. नासिक जिल्ह्यातील कवळाणे येथे जन्म. खंडेराव महाराजांच्या मृत्यूनंतर त्यांची पत्नी जमनाबाई यांनी त्यांना दत्तक घेतले (२७ मे १८७५) आणि त्यांचे नाव सयाजीराव (तिसरे) असे ठेवण्यात आले. त्यांची पहिली पत्नी महाराणी चिमणाबाई ७ मे १८८५ रोजी निधन पावली. त्याच वर्षी २८ डिसेंबर रोजी त्यांचा दुसरा विवाह झाला. त्यांची तीन तरुण मुलेही अकालीच मरण पावली.

दिवाण सर टी. माधवराव यांनी सयाजीरावांना राज्यकारभाराचे शिक्षण दिले. गादीवर आल्याबरोबर (२८ डिसेंबर १८८१) त्यांनी आर्थिक दृष्ट्या राज्याची स्थिती सुधारण्यासाठी उपाययोजना केली. प्रशासकीय जबाबदारीची विभागणी हे तत्त्व राज्यकारभारात लागू करून राज्ययंत्रणेत सुरळीतपणा निर्माण केला. सल्लागार नेमून कल्याणकारी योजना अंमलात आणल्या (१८८३); न्यायव्यवस्थेत सुधारणा केल्या. ग्रामपंचायतींचे पुनरुज्जीवन केले (१९०४); तसेच सक्तीच्या प्राथमिक शिक्षणाची योजना सुरू करून (१८९३) अल्पावधीतच ती सर्व राज्यभर लागू केली (१९०६).



सयाजीराव गायकवाड

गरीब, गरजू विद्यार्थ्यांना शिष्यवृत्त्या देऊन उच्च शिक्षणाची सोय केली. औद्योगिक कलाशिक्षणाकरिता 'कलाभुवन' ही संस्था स्थापन केली. 'प्राच्य विद्यामंदिर' या संस्थेच्या वतीने प्राचीन संस्कृत ग्रंथांचे संशोधन व प्रकाशन करण्यास उत्तेजन दिले. 'श्रीसयाजी साहित्यमाला' व 'श्रीसयाजी बाल ज्ञानमाला' या दोन मालांमधून उत्तम ग्रंथांची भाषांतरे प्रसिद्ध केली. संस्थानात गावोगावी वाचनालये स्थापन केली. फिरत्या वाचनालयांचीही सोय केली.

सामाजिक क्षेत्रात त्यांनी केलेली कामगिरीही महत्त्वपूर्ण आहे: पडदापद्धतिबंदी, बालविवाहबंदी, मिश्रविवाह, स्त्रियांचा वारसा, कन्याविक्रयबंदी, अस्पृश्यतानिवारण, विधवाविवाह इ. सुधारणा प्रत्यक्ष अंमलात आणल्या. घटस्फोटासंबंधीचा कायदा सर्व भारतात पहिल्यांदाच त्यांनी जारी केला. हरिजनांसाठी अठरा शाळा काढल्या (१८८२). डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर यांना शिक्षणासाठी शिष्यवृत्ती दिली आणि त्यांची संस्थानात उच्च पदावर नेमणूकही केली. सुधारणांच्या प्रत्यक्ष पुरस्कारामुळे त्यांना 'राष्ट्रीय सामाजिक परिषदे'च्या अध्यक्षपदाचा मान मिळाला (१९०४).

बडोदे ही कलापूर्ण प्रेक्षणीय नगरी ठरली, याचे कारण त्यांनी बांधलेल्या सुंदर वास्तु. लक्ष्मीविलास राजवाडा, वस्तुसंग्रहालय, कलावीथी, श्री सयाजी रुग्णालय, नजरबाग राजवाडा, महाविद्यालयाची इमारत वगैरे वास्तूंनी बडोद्याची शोभा वाढविली आहे.

त्यांना प्रवासाची अत्यंत आवड होती व त्यांनी जगभर प्रवास केला. जेथे जेथे जे जे चांगले असेल, ते ते चोखंदळपणे स्वीकारून आपल्या संस्थानाची सर्वांगीण भरभराट करण्याचा त्यांनी सतत प्रयत्न केला. लंडनला भरलेल्या पहिल्या दोन गोलमेज परिषदांनाही ते हजर होते. लो. टिळक, बाबू अरविंद घोष या थोर नेत्यांशी त्यांचा घनिष्ठ संबंध होता. राष्ट्रीय आंदोलनाला त्यांचा अप्रत्यक्ष पाठिंबा होता, असे म्हटले जाते. ज्ञानवृद्धी, समाजसुधारणा व शिस्तबद्ध प्रशासन या सर्वच बाबतींत ते यशस्वी ठरले. 'हिंदुस्थानातील शेवटचा आदर्श राजा' या शब्दांत त्यांचे यथोचित वर्णन पंडित मदनमोहन मालवीय यांनी केले आहे. मुंबई येथे त्यांचे निधन झाले.

संदर्भ : १. आपटे, दा. ना. *श्री. महाराज सयाजीराव गायकवाड (तिसरे) यांचे चरित्र, ३ खंड*, मुंबई, १९३६. २. जोशी, चिं. वि. *श्री. सरकार सयाजीराव महाराज गायकवाड यांचे चरित्र व सूक्तिसंग्रह*, बडोदे, १९३६. ३. दांडेकर, वि. पां. *सयाजीराव गायकवाड*, पुणे, १९३३.

दामले, य. भा.

गायकी, सर आर्चिबाल्ड : (२८ डिसेंबर १८३५–१० नोव्हेंबर १९२४). ब्रिटिश भूवैज्ञानिक. त्यांचा जन्म व शिक्षण एडिंबर्गला झाले. १८५५ साली ते ब्रिटिश भूवैज्ञानिक संस्थेत मर्चिसन यांचे साहाय्यक झाले. याच संस्थेने स्कॉटलंडसाठी काढलेल्या स्वतंत्र शाखेचे १८६७ साली ते संचालक झाले. १८७१ साली एडिंबर्ग विद्यापीठात भूविज्ञान व खनिजविज्ञान यांचे पहिले 'मर्चिसन प्राध्यापक' म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १८८२ पर्यंत ते या दोन्ही पदांवर होते आणि तेथून पुढे १९०१ सालापर्यंत ते जिऑलॉजिकल सर्व्हे ऑफ युनायटेड किंगडमचे महानिदेशक व लंडनच्या म्युझियम ऑफ प्रॅक्टिकल जिऑलॉजीचे संचालकही होते. प्रसिद्ध भूवैज्ञानिक जेम्स गायकी त्यांचे बंधू होत.

भूकंप, पूर यांसारख्या घडामोडींनी भूवैज्ञानिक बदल घडून येतात, अशी एक विचारप्रणाली होती. त्याला विरोध दर्शविण्यासाठी झीज होऊन हळूहळू भूपृष्ठ बदलत असते, या मताचा गायकी यांनी पाठपुरावा केला. ग्रेट ब्रिटनमधील पूर्वीच्या ज्वालामुखींचा इतिहास व ओल्ड रेड सँडस्टोन या शैलसमूहाचे स्तरविज्ञान यांच्यासंबंधी त्यांनी महत्त्वपूर्ण विवेचन केले आहे. त्यांनी यूरोपातील आणि उ. अमेरिकेतील हिमनद्यांनी व ज्वालामुखींनी तयार झालेल्या खडकांचा प्रत्यक्ष तेथे जाऊन अभ्यास केला.

ते रॉयल सोसायटीचे फेलो (१८६५), परदेशी सचिव (१८९०–९४), सचिव (१९०३–०८) व अध्यक्ष (१९०८–१३) होते. नाइट (१८९१), के. सी. बी. (१९०७) व ऑर्डर ऑफ मेरीट हे किताब त्यांना मिळाले होते. ते लंडनची जिऑलॉजिकल सोसायटी (१८९१-९२ व १९०६–०८), ब्रिटिश ॲसोसिएशन (१८९२) व क्लासिकल सोसायटी (१९१०) यांचे अध्यक्ष; तसेच रॉयल स्कॉटिश जिऑग्राफिकल सोसायटीचे एक संस्थापक आणि अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सभासद होते.

ते उत्कृष्ट शिक्षक, व्याख्याते आणि पट्टीचे लेखक होते. त्यांनी अमेरिकेत व कॅनडात पुष्कळ व्याख्याने दिली. त्यांनी विपुल लेखन केले असून अनेक नकाशेही काढले. त्यांची महत्त्वाची काही पुस्तके अशी : *द स्टोरी ऑफ बोल्डर्स* (१८५८), *सिनरी ऑफ स्कॉटलंड* (१८६५), *आउटलाइन्स ऑफ फिल्ड जिऑलॉजी* (१८७६), *टेक्स्ट बुक ऑफ जिऑलॉजी* (१८८२), *फाउंडर्स ऑफ जिऑलॉजी* (१८९७), *एन्शंट व्होल्कॅनोज ऑफ ग्रेट ब्रिटन* (१८९७) इत्यादी. *ए लाँग लाइफ्स वर्क* हे त्यांचे आत्मचरित्र १९२४ साली प्रसिद्ध झाले. ते हेझल्मीरजवळ (सरी) मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

गायझर : (गरम पाण्याचे नैसर्गिक कारंजे). काही ठराविक वेळाच्या अंतरांनी किंवा अनियमित वेळांनी गरम पाणी ज्यामधून स्फोटाने वा मोठ्या आवेशाने कारंजाच्या स्वरूपात बाहेर फेकले जाते, अशा विशेष प्रकारच्या गरम पाण्याच्या झऱ्याला 'गायझर' म्हणतात. आइसलँडमधील भाषेतील गेसा या शब्दावरून गायझर हे नाव पडले. या शब्दाचा अर्थ प्रचंड स्फोटाने उडणे किंवा मोठ्या आवेशाने बाहेर पडणे असा आहे. ⇨ *उन्हाळे* सतत एकसारखे वाहत असते, तर गायझर अधूनमधून वाहाते. उन्हाळे शांत व संथपणे वाहत असते, तर गायझर मोठ्या आवेशाने किंवा काही ठिकाणी स्फोटाने हवेत उंच उडत असते. काही गायझरांचे पाणी ३० मी. पेक्षा उंच उडते. अमेरिकेतील वायोमिंगमधील यलोस्टोन नॅशनल पार्कमध्ये शंभराच्या वर लहान मोठी गायझरे आहेत व सु. तीन हजार उन्हाळी आहेत. तेथील ओल्ड फेथफुल गायझर सु. तासातासाने उडते. ते सुरू झाल्यानंतर प्रत्येक वेळी पाणी सु. पाच मिनिटांपर्यंत ३० ते ५० मी. उंच उडत राहते. जगातील सर्वांत उंच गायझर १९०१ साली न्यूझीलंडमधील तारावेरा खोऱ्यात निर्माण झाले. काही महिने ते ४६० मी. पेक्षा उंच उडत होते. मौंट हेक्लाच्या आसपास असलेली आइसलँडमधील गायझरेदेखील जगप्रसिद्ध आहेत आणि त्यांच्या गरम पाण्याचे तापमान यूरोपमधील दुसऱ्या कुठल्याही गायझराच्या पाण्याच्या तापमानापेक्षा जास्त आहे.

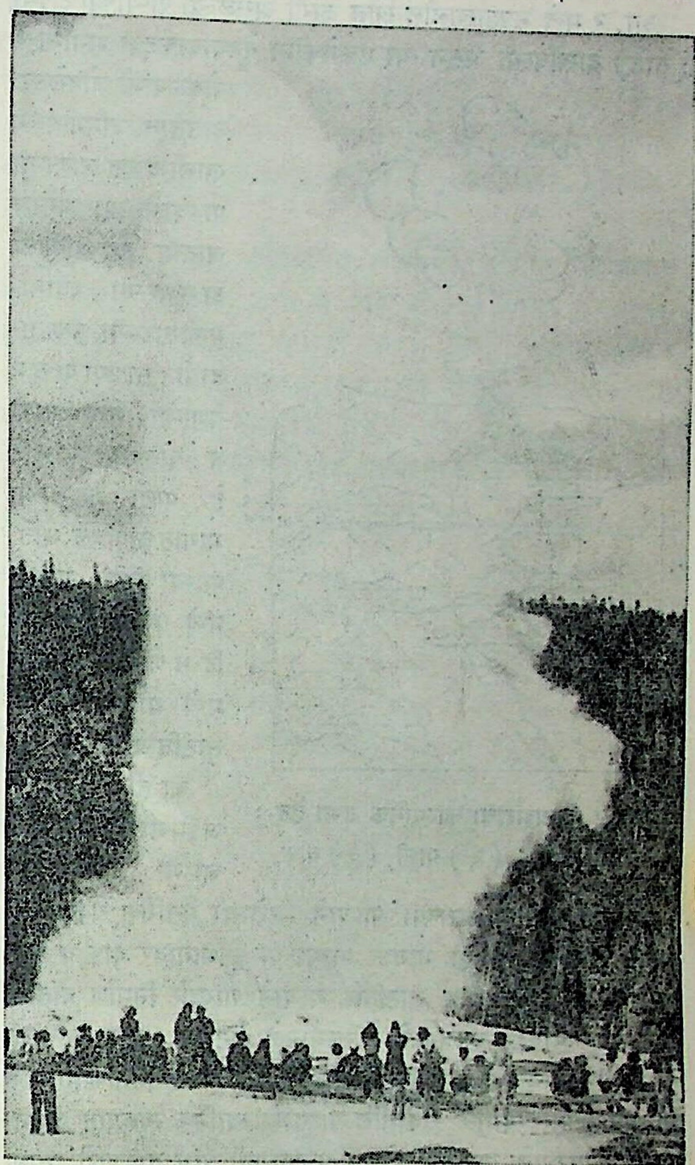
गायझराचे सहज दिसणारे भूपृष्ठावरील भाग म्हणजे भूपृष्ठापासून खाली खोलवर जाणारी नलिका व नलिकेच्या मुखाभोवती भूपृष्ठावर असणारी लहान गोल खोलगट द्रोणी हे होत. गायझरांच्या पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन त्यांच्या मुखाभोवती काहीलीच्या आकाराचे सिलिकेचे निक्षेप (साठे) तयार होतात. याच गायझरांच्या द्रोणी होत. सिलिकेचे हे निक्षेप 'सिलिशिअस सिंटर' अथवा 'गायझराइट' नावाने ओळखले जातात. आइसलँडमध्ये मौंट हेक्लाच्या वायव्येस असणाऱ्या खोऱ्यात एका २१ मी. व्यासाच्या आणि सु. १·२५ मी. खोलीच्या गोलाकार द्रोणीभोवती गायझराइटाची टेकडी निर्माण झाली आहे. ही द्रोणी ७५° ते ९०° से. तापमान असलेल्या सिलिकायुक्त पाण्याने काठोकाठ भरलेली असते. द्रोणी भरून वाहणाऱ्या पाण्याच्या बाष्पीभवनाने गायझराइटाची टेकडी तयार झाली आहे. द्रोणीचा तळ व नलिकेचा पृष्ठभाग हे गायझराइटाचेच बनलेले आहेत.

'पाण्याचा उकळबिंदू हा त्यावरील दाब वाढविला असता वाढत जातो', या बन्सन यांच्या तत्त्वावर गायझरांच्या निर्मितीबद्दलची सर्व स्पष्टीकरणे आधारित आहेत. पाण्याचा उकळबिंदू, खोली आणि दाब यांच्यातील परस्परसंबंध पुढील कोष्टकात दाखविले आहेत.

गायझरातील पाण्याची खोली, दाब व उकळबिंदू यांच्यातील संबंध.

पाण्याची खोली (अंदाजे मी.)	दाब (वातावरणाच्या एककात)	उकळबिंदू (° से.)
०	१	१००
१०	२	१२०
९०	१०	१८०·५६
२४०	२५	२२५

बन्सन यांचे स्पष्टीकरण पुढीलप्रमाणे आहे. गायझराच्या नलिकेच्या खोल भागातील पाणी त्यालगत असणाऱ्या उष्णतादायी (उदा., लाव्हा किंवा ज्वालामुखी) साठ्यापासून येणाऱ्या उष्णतेमुळे किंवा या मुख्य नलिकेशी संलग्न असलेल्या शिरा, भेगा आणि फटी यांच्यातून वाहत येऊन त्यात मिसळणाऱ्या अतितप्त वाफा व वायू यांच्यामुळे अतितप्त होते व अखेरीस उकळू लागते. असे घडणे शक्य आहे व जसजसे खोल जावे तसतसे पाण्याचे तापमान वाढत जाते हेही खरे आहे. परंतु जेथून गायझरांचे पाणी उडण्यास सुरुवात होते त्या खोलीवर पाणी उकळत असणे शक्य नाही. नलिकेत वरच्या बाजूस असलेल्या

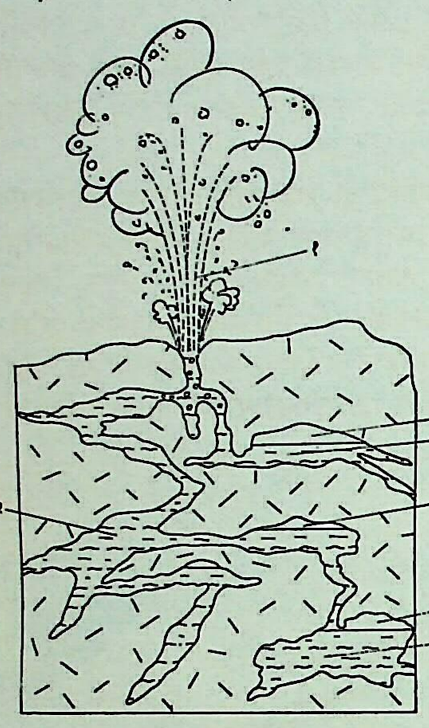


आ. १. ओल्ड फेथफुल गायझर

पाण्याच्या स्तंभाच्या दाबामुळे खालच्या पाण्याचा उकळबिंदू वाढतो व ते उकळत नाही. हे खोल अतितप्त पाणी अधिक तापल्यामुळे उकळत नाही, तर काही कारणांनी त्यावरचा दाब कमी झाल्यामुळे उकळते, असे थॉर्केलसन यांचे मत आहे. गायझरांचे पाणी विरघळलेल्या वायूंनी युक्त असते. खोल भागात या वायूंचे बुडबुडे पाण्यात तयार होतात. हे बुडबुडे गरम पाण्याच्या सान्निध्यात असल्याने ते वाफेने संतृप्त (वाफेचे प्रमाण कमाल असलेले) असतात. जेव्हा पाण्याचे तापमान उकळबिंदूजवळ असते तेव्हा वर जाणाऱ्या बुडबुड्यांत वाफेचे प्रमाण अतिशय वाढत जाते. अशा रीतीने तयार झालेल्या बुडबुड्यांचा व पाण्याच्या फेसाचा काही थोडा भाग भूपृष्ठावर हळूहळू वाहू लागतो. यामुळे वाफेने अतितृप्त असलेल्या खालच्या पाण्यावरचा दाब कमी होतो व ते आवेशाने उकळू लागते आणि स्फोटाने मोठ्या प्रमाणात बाहेर फेकले जाते. हे स्पष्टीकरण यलोस्टोन नॅशनल पार्क व आइसलँडमधील गायझरांच्या बाबतीत व्यवस्थितपणे लागू पडते. ओल्ड फेथफुल गायझर सुरू होताना प्रथम एक ते अडीच मी. उंच उडणारे पाणी सापेक्षतः संथपणे बाहेर येते. ते एक दोन सेकंद वाहते व थांबते. नंतर सु. एक मिनिटात मोठे व स्फोटक उत्सरण (बाहेर टाकण्याची क्रिया) सुरू होते. तेव्हा पाणी ३० ते ५० मी. उंच उडते व ४ ते ५ मिनिटे टिकते. नंतर रिकामी झालेली नलिका पाण्याने परत भरण्यास, तापण्यास

व वरील प्रकारची क्रिया होऊन परत कारंजे निर्माण होण्यास अंदाजे एक तास लागतो.

आ. २ मध्ये भूपृष्ठाखालील खोल जागी असलेल्या पाण्याच्या टाक्या (साठे) दाखविल्या असून त्या एकमेकींना वेड्यावाकड्या भेगांनी व पोकळ्यांनी जोडलेल्या असतात. जमिनीवरून खाली वाहत जाणाऱ्या पाण्याने त्या भरल्या जातात. त्यांच्याखाली असणाऱ्या ज्वालामुखीसारख्या उष्णतादायी साठ्यापासून येणाऱ्या गरम वाफा व वायू यांच्यामुळे हे पाणी खालच्या भागात तापविले जाते. पाण्याच्या टाक्यांमध्ये वरच्या रिकाम्या दिसणाऱ्या भागामध्ये वाफ वरचेवर साठविली जाते.



आ. २. गायझराचा काल्पनिक उभा छेद : (१) गायझर, (२) पाणी, (३) वाफ.

काहींच्या मते जमिनीखाली खोल जागी असलेल्या वेड्यावाकड्या आकाराच्या पाण्याने भरलेल्या नैसर्गिक टाक्यांमध्ये, प्रत्येक टाकीच्या वरच्या भागात पाण्याच्या पृष्ठभागावर वाफ व इतर गरम वायू अधिकाधिक साठविले गेल्याने गायझरे निर्माण होतात. टाक्यांचे आकार वेडेवाकडे असल्यामुळे संनयन (उष्ण पाण्याची जागा थंड पाण्याने घेतल्यामुळे निर्माण होणारे) प्रवाह निर्माण होण्यास प्रतिबंध होतो. त्यामुळे टाकीतील पाण्याचे स्थानिक स्वरूपात अधूनमधून झपाट्याने उत्कलन होऊन एकसारखी संथ वाहणारी साधी उन्हाळी निर्माण न होता अधूनमधून आवेशांनी उडणारी गायझरे निर्माण होतात.

गायझरांच्या पाण्याच्या बाष्पीभवनामुळे पायऱ्यांनी युक्त अशा निसर्गरम्य गच्च्या न्यूझीलंडमध्ये तयार झाल्या आहेत. त्यांचा उपयोग आंघोळीसाठी व त्वचारोगाच्या उपचारासाठी करतात. प्रसिद्ध अशी गायझरे आइसलँड, अमेरिका, न्यूझीलंड या देशांत आहेत परंतु लहान मोठी गायझरे ज्वालामुखींच्या प्रदेशांत जगात इतरत्रही आहेत.

आगस्ते, र. पां.

गायत्री (मंत्र) : गायत्री छंदातील एक मंत्र. उपनयन संस्कारात ब्रह्मचर्याची दीक्षा दिल्यावर ज्या मंत्राचा ब्रह्मचाऱ्यास आचार्याकडून उपदेश होतो, तो मंत्र 'गायत्री मंत्र' होय. हा मंत्र संध्यावंदन करताना नित्य जपायचा असतो. *ऋग्वेदा*त गायत्री छंदातील पुष्कळ मंत्र किंवा ऋचा आहेत. या मंत्राची देवता म्हणजे वर्ण्यविषय 'सविता' देव आहे. गायत्री मंत्र हा सविता देवाच्या प्रार्थनेचा मंत्र आहे. म्हणून त्यास 'सावित्री' म्हणतात. त्याचा कर्ता म्हणजे ऋषी विश्वामित्र. तो मंत्र असा,

तत्सवितुर्वरेण्यं भर्गो देवस्य धीमहि ।
धियो यो नः प्रचोदयात् ॥

(ऋ. ३.६२.१०)

अर्थ : सविता देवाचे अत्यंत प्रिय किंवा सर्वश्रेष्ठ असे तेज आहे, त्याचे ध्यान आम्ही करीत आहोत. तो आमच्या विचारांना प्रेरणा देवो.

या गायत्री मंत्राचा जप पापनाशाकरताही करावयास सांगितला आहे. 'गायत्री पुरश्चरण'नामक तीन वर्षांचे तप धर्मशास्त्रात सांगितले आहे. या तपात या गायत्रीचा जप प्रतिदिन दीर्घकाल तीन वर्षे करावयाचा असतो. त्याच्या योगाने महापातकाचा नाश, विद्येचे तेज, वाचेची सिद्धी इ. फले प्राप्त होतात, असे सांगितले आहे. या मंत्राचा गूढ विशेष तात्त्विक अर्थ, *जैमिनीय उपनिषद्ब्राह्मणा*त सांगितला आहे.

पहा : उपनयन; संध्यावंदन.

संदर्भ : पणशीकर, वासुदेवशास्त्री, संपा. *मनुस्मृति*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९०२.

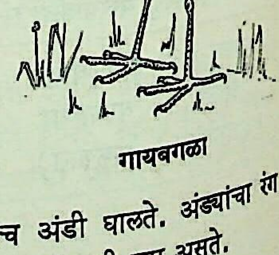
जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

गायबगळा : पक्षी वर्गातल्या आर्डीइडी कुलातला हा पक्षी असून ह्याचे शास्त्रीय नाव *बुबुल्कस आयबिस* आहे. यूरोप आणि आशियातील उष्ण प्रदेश आणि सबंध आफ्रिकेत हा आढळतो. भारत, श्रीलंका आणि ब्रह्मदेशात आढळणारा गायबगळा ही या पक्ष्याची एक प्रजाती असून हिचे शास्त्रीय नाव *बुबुल्कस आयबिस कॉरोमँडस* आहे.

हा पक्षी साधारणपणे कोंबडीएवढा असून त्याची लांबी ५१ सेंमी. असते. शरीर सडपातळ व पांढऱ्या शुभ्र रंगाचे असते. मान व पाय लांब असतात; पायांचा रंग काळा असतो; चोच लांब आणि पिवळी असते; डोळे सोनेरी पिवळ्या रंगाचे असतात. विणीच्या हंगामात डोक्यावर आणि मानेवर नाजूक, केसांसारखी सोनेरी पिवळ्या रंगाची पिसे उगवतात. पाठीवरही याच रंगाची पिसे उगवतात पण ती मोठी व लांब असतात. नंतर ही सगळी पिसे गळून पडतात. नर व मादी दिसायला सारखी असतात. या पक्ष्यांचे नेहमीच थवे असतात.

कुरणात किंवा शेतात चरणाऱ्या गुरांच्याबरोबर या पक्ष्यांची लहान मोठी टोळकी नेहमी असतात. चरणाऱ्या गुरांच्या पावलांनी आणि तोंडांनी गवत चाळविले जाऊन त्यातले किडे हालचाल करू लागल्याबरोबर हे पक्षी ते टिपतात. पुष्कळदा हे गुरांच्या पाठीवर बसून त्यांच्या अंगावरील गोमाश्या, गोचिडी वगैरे खातात. नाकतोडे, टोळ, माश्या आणि विविध प्रकारचे किडे हे ह्यांचे मुख्य भक्ष्य होय. पण हे सरडे, बेडूक वगैरेही खातात.

रात्री झोप घेण्याकरिता काही ठराविक झाडांवरच ते संध्याकाळी जमतात. या झाडांवर बहुधा कावळे, साळुंक्या आणि इतर पक्ष्यांची त्यांना सोबत असते.



गायबगळा

यांच्या विणीचा हंगाम पावसाळ्यावर अवलंबून असतो. उत्तर भारतात तो जूनपासून ऑगस्टपर्यंत आणि दक्षिण भारतात व श्रीलंकेमध्ये नोव्हेंबरपासून मार्चपर्यंत असतो. ज्या झाडांवर पाणकावळे, मिल्हे आणि इतर बगळे यांची घरटी असतात त्याच झाडांवर हे आपली घरटी बांधतात. घरटे झाडावर उंच ठिकाणी असून कावळ्याच्या घरट्यासारखे असते. मादी दर खेपेला चार ते पाच अंडी घालते. अंड्यांचा रंग पांढरा असून त्यात निळ्या किंवा हिरव्या रंगाची छटा असते.

कर्वे, ज. नी.

गायरोपोरेला : पहा शैवले.

गार : गडगडाटी वादळाशी निगडित असलेल्या गर्जन्मेघातून (ऊर्ध्व दिशेने राशीप्रमाणे वाढणाऱ्या व तसे करताना भिन्न प्रकारचे विद्युत् भार निर्माण होऊन विद्युत् विसर्जन झाल्यामुळे गर्जना करणाऱ्या मेघातून)

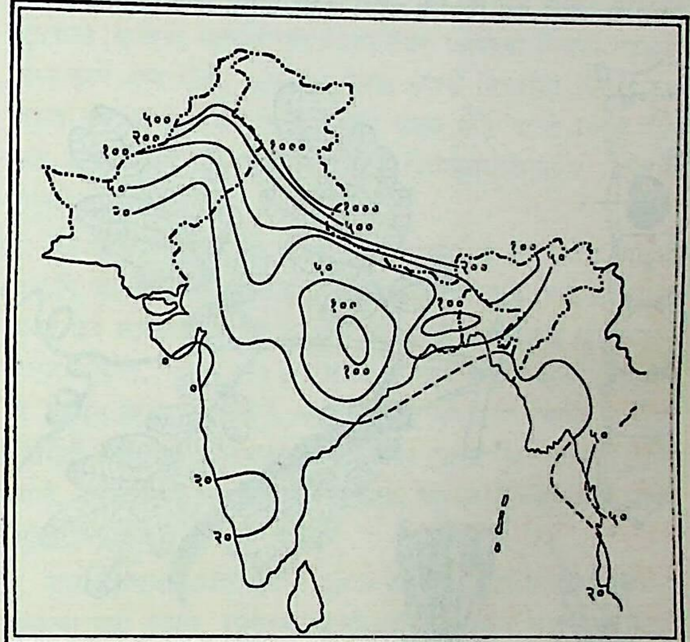
क्वचित प्रसंगी कठीण हिमखंडांची वृष्टी होते. या हिमखंडांना गारा म्हणतात. गारेला 'करकः', 'उपल', 'वर्षोपल' अशा संस्कृत संज्ञा आहेत. गारा विविध आकाराच्या असतात. त्या गोलाकृती, शंकूच्या आकाराच्या किंवा वेड्यावाकड्याही असतात. गारेचा छेद घेतला असता तीमध्ये एकाआड एक कठीण बर्फाचे पारदर्शक व हिमाचे अपारदर्शक स्तर असल्याचे आढळते. गारांचे आकारमानही विविध असते. गारा ३-४ मिमी. व्यासांच्या लहान आकारमानापासून तो थेट मोठ्या नारिंगाएवढ्याही असू शकतात. वजनाने एक किग्रॅ.हून थोड्या मोठ्या गारा आढळल्या आहेत. क्वचित प्रसंगी त्यांचा व्यास १२ सेंमी.पेक्षा अधिक असलेला आढळला आहे.

अतितीव्र गडगडाटी वादळ म्हणजेच गारांचे वादळ. गर्जन्मेघात जलांश फार मोठा असतो. या मेघांची उंची १०–१२ किमी. ते २० किमी. पर्यंत असल्यामुळे त्याच्या माथ्याकडील भागाचे तापमान पाण्याच्या गोठणबिंदूच्या (०° से. तापमानाच्या) बरेच खाली असते व माथा हिमकणांचा बनलेला असतो. मेघाच्या मधल्या भागाचे तापमान पाण्याच्या गोठणबिंदूहून खाली असते व तेथे मुख्यत्वे अतिशीत जलबिंदू (०°से. तापमानापेक्षा कमी तापमान असतानाही द्रवावस्थेत असलेल्या पाण्याचे बिंदू) व अल्पांशाने हिमकण असतात. मेघामध्ये असलेल्या हवेच्या जोरदार ऊर्ध्व प्रवाहामुळे हे जलबिंदू तरते ठेविले जातात. याच ऊर्ध्व प्रवाहामुळे मेघाच्या मधल्या भागात असलेल्या काही हिमकणांचे भोवतालच्या अतिशीत जलबिंदूंवर आघात होतात व जलबिंदूंसह त्यांचे संमीलन (एकत्रिकरण) होते. त्यामुळे हिमकणांचे आकारमान वाढत जाते व मोठी गार निर्माण होते. १० सेंमी.व्यासाची गार ढगातील हवेत तरती ठेवायला ५० मी./सेकंद यापेक्षाही अधिक वेगवान ऊर्ध्व प्रवाह आवश्यक असतात.

गारेमधील अपारदर्शक स्तर अतिशीत जलबिंदू गोठून हिमावरण निर्माण होण्याच्या वेळी त्यामध्ये अडकून पडलेल्या हवेच्या सूक्ष्म बुडबुड्यांमुळे निर्माण झालेले असतात. ही क्रिया घडण्यासाठी अतिशीत जलबिंदूंचे तापमान –५° से.पेक्षा कमी असावे लागते. यावरून अशी कल्पना मांडण्यात आली आहे की, ज्यावेळी गार ढगामध्ये –५°से. तापमान असलेल्या उंचीच्या वर-खाली हेलकावे घेत असेल त्याच वेळी तिच्यात एकाआड एक अपारदर्शक व पारदर्शक स्तर निर्माण होत असावेत आणि गारांचे वजन तोलून धरण्याइतपत ऊर्ध्व प्रवाह त्या ठिकाणी असावेत. यासंबंधी दुसरी एक परिकल्पना अशी आहे की, गारेतील पारदर्शक स्तर, अतिशीत जलावरणाच्या मंदपणे होणाऱ्या गोठणाचे द्योतक असावेत. तसेच, अपारदर्शक स्तर त्वरेने होणारे गोठण सुचवीत असावेत. अर्थात गोठणत्वरा हवेच्या एकक घनफळागणिक असणाऱ्या अतिशीत जलबिंदूंच्या संख्येवर अवलंबून असावी. अतिशीत जलबिंदूंच्या गोठण्याच्या वेळी त्यातून वितळण्याची सुप्त उष्णता (तापमानात बदल न होता पदार्थाचे द्रवरूपातून घनरूपात अवस्थांतर होताना बाहेर पडणारी उष्णता) बाहेर पडते. या वितळण्याच्या सुप्त उष्णतेचे विकिरण (सर्वत्र प्रसार व विसर्जन) झाल्यावरच जलबिंदूंचे गोठण होऊ शकते.

वर वर्णिलेल्या सामान्य स्वरूपाच्या गारांव्यतिरिक्त गारांचे आणखी दोन वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकार संभवतात. (१) मृदू गार : ही अपारदर्शक, संपीडनशील (आकुंचनशील) व ठिसूळ असते. (२) क्षुद्र गार : या प्रकारच्या गारेच्या गर्भात मृदू गार असते व तिच्यावर पारदर्शक कठीण बर्फाचे एकच विलेपन असते. या दोन्ही प्रकारच्या गारा काही अल्प मिमी. व्यासाच्याच असतात. गारेची घनता तिच्या घटनेवर अवलंबून असते व ती एका घ. सेंमी.ला ०·१ ते ०·९ ग्रॅ. इतकी असते. गारांनी प्रभावित झालेले क्षेत्र साधारणपणे ३५ किमी. लांब व १½ किमी. रुंद असते. १६ मार्च १९५४ रोजी पुणे येथे मध्यम तीव्रतेचे गारांचे वादळ झाले. त्याने प्रभावित झालेल्या ६० चौ.किमी.च्या क्षेत्रात सु. २×१०^{१२} (म्हणजे बीस हजार कोटी) गारा पडल्याचा अंदाज केला गेला. मोठ्या आकाराच्या गारांना वातावरणातील खालच्या थरात उष्णार्द्र हवा, ३–५ किमी.च्या उंचीवर हिमरेषा (०° से. तापमान असलेली पातळी), ह्या हिमरेषेपासून १० ते १५ किमी. उंचीपर्यंत वाढणारे गर्जन्मेघ, जोरदार उदग्र प्रवाह, भरपूर प्रमाणात तरंगणारे पाण्याचे कण व ढगात बऱ्याच उंचीपर्यंत संक्षोभ (खळबळ) आवश्यक असतो.

साधारणपणे मध्यम अक्षांशाच्या खंडांतर्गत प्रदेशांत उन्हाळ्यात गारा वारंवार पडतात. उत्तर व मध्य भारतात नैर्ऋत्य मॉन्सूनच्या आगमनापूर्वी उन्हाळ्यात गारांची वादळे निर्माण होतात. नैर्ऋत्य मॉन्सूनचे वारे प्रस्थापित झाल्यानंतर गारांची वादळे उद्‌भवत नाहीत. आकृतीमध्ये भारतीय उपखंडात १९६० मध्ये संपणाऱ्या सु. शंभर वर्षांच्या कालखंडात झालेल्या गार-वादळांच्या दिवसांची वारंवारता



इ. स. १९६० मध्ये संपणाऱ्या सु. शंभर वर्षांच्या कालखंडात भारतीय उपखंडात निरनिराळ्या भागांत झालेल्या गार-वादळांच्या दिवसांची वारंवारता.

दर्शविली आहे. सर्वांत अधिक गार-वादळे (वर्षातून दहा दिवस) हिमालयात होतात; लगतच्या व दक्षिणावर्ती सपाट प्रदेशांकडे त्यांची संख्या कमी होते (दोन वर्षांतून एक दिवस); दक्षिण बंगाल, बिहार व पूर्व मध्य प्रदेशात गार-वादळे थोड्या अधिक प्रमाणात होतात (वर्षातून एक दिवस). भारतीय किनारपट्टीवर गारा बहुतेक पडत नाहीत. महाराष्ट्रात नैर्ऋत्य मॉन्सूनचे वारे सुरू होण्यापूर्वी उन्हाळ्यात जी गडगडाटी वादळे होतात त्यांमध्ये क्वचित प्रसंगी गारा पडतात.

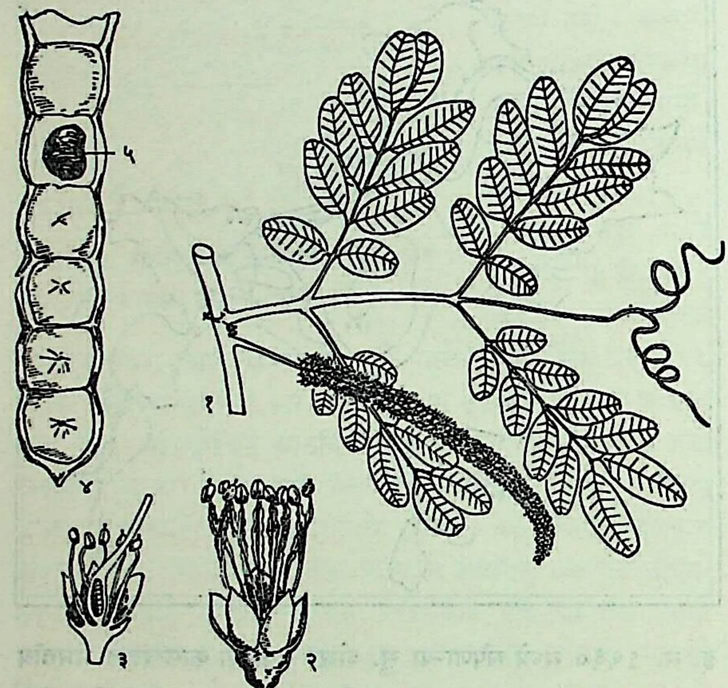
गारांच्या वर्षावामुळे इमारतींना (विशेषतः खिडक्यांच्या तावदानांना), पिकांना, फळबागांना, गुराढोरांना व प्रसंगी माणसांनाही अपाय संभवतो. दोन सेंमी. व्यासापेक्षा मोठ्या गारांमुळे विमानांना व घरांच्या कौलारू छपरांना धोका पोहोचतो. टिनाच्या पत्र्यांच्या छपरांना छिद्रे पाडून मोठ्या गारा आत शिरल्याच्याही काही नोंदी आहेत.

पहा : गडगडाटी वादळ; पर्जन्य; वर्षण.

संदर्भ : 1. India Meteorological Department, *Weather and the Indian Farmer*, Poona, 1962. 2. List, R. *New Developments in Hail Research* (article in *Science*), New York, 1960.

गोखले, मो. ना.

गारदळ : (गारंबी; हिं. गारबी; गु. सुवली अमली; क. दोड्डु-कंपी; सं. गिल्ला; इं. जायंट्स रॅटल, लेडीनट, मॅकरी बीन; लॅ. *एंटॅडा स्कॅन्डेन्स*; कुल-लेग्युमिनोजी). ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) मोठी वेल [→ महालता] सामान्यतः उष्णकटिबंधात, श्रीलंकेत व भारतात जंगलात आणि नदीकाठच्या प्रदेशात आढळते. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *बाभूळ* व ⇨ *शिरीष* यांच्याप्रमाणे व त्यांच्या कुलात [→ लेग्युमिनोजी, मिमोजॉइडी] वर्णिल्याप्रमाणे आहेत. खोड मक्कम व जाड. पानाच्या मध्यशिरेच्या टोकास प्रतानांची (तनाव्यांची) जोडी असते. पाने मोठी, संयुक्त, पिसासारखी व दोनदा विभागलेली असून दले २-३ जोड्या, दलके ३–५ जोड्या, गर्द हिरवी व जाड असतात. ⇨ *पुष्पबंध* (फुलोरा, परिमंजरी किंवा कणिश) पानांच्या बगलेत किंवा पर्णहीन फांद्यांच्या पेऱ्यांपासून येतात. हिला फार लहान आणि पिवळी एकलिंगी व द्विलिंगी फुले मार्च–मेमध्ये येतात. पण शिंबा (शेंगा) फारच मोठी (३०–९० × ७·५–१० सेंमी.), जाडजूड, साधारण चपटी पण बियांचे जागी फुगीर आणि मध्ये खोलगट असते.



गारदळ : (१) पान व फुलोऱ्यासह फांदी, (२) पुं-पुष्प, (३) द्विलिंगी पुष्प, (४) शिंबा, (५) बीज.

बिया ६–१५, मोठ्या, पिंगट, गुळगुळीत, काहीशा चपट्या पण फुगीर (४·३–५·६ सेंमी.) असून फळाचे एकबीजी भाग सुटे झाल्यावर फक्त सांगाडा उरतो. बियांचे चूर्ण पहाडी लोक तापावर देतात. ते वांतिकारक असून सांधेदुखी व अशक्तपणा यांवर उपयुक्त. प्रसूतीनंतर स्त्रियांना शरीरवेदनांवर व सर्दीवर मसाल्याबरोबर बियांची पूड देतात; ती साबणाप्रमाणे केस धुण्यास चांगली असते. ती पहिल्या २-३ आठवड्यांत रेडकांना (पारड्यांना) जंत पडण्यास देतात. बी, खोड व साल विषारी आणि बी मत्स्यविष असते. दाहयुक्त सुजेवर बियांच्या चूर्णाचा लेप लावतात. साल व खोड यांचा रस जखमांवर बाहेरून लावण्यास वापरतात. परांडेकर, शं. आ.

गारवेल : (इं. रेल्वे क्रीपर; लॅ. *आयपोमिया पामेटा*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी). ह्या बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) वेलीचा प्रसार उष्ण कटिबंधात सर्वत्र, श्रीलंकेत व भारतात (प. द्वीपकल्प, महाराष्ट्र व कारवार) आहे. बागेत कुंपणावर व कमानीवर, रेल्वेच्या इमारतींवर व आसपास सामान्यपणे लावलेली आढळते. खोडे सामान्यतः बारीक, अनेक व त्यांवर वल्करंध्रे (सालीवरील सूक्ष्म छिद्रे) स्पष्ट दिसतात. पाने लहान व हस्ताकृती, काहीशी खोलपर्यंत विभागलेली, खंड लांबट व ३–७. फुले नाळक्यासारखी, मध्यम आकाराची, फिकट जांभळट, कंठाशी व नळीत गर्द किरमिजी, नाजूक व आकर्षक आणि वर्षभर कमीजास्त येतात. बोंडे लंबगोल व लहान. वेल सहज, जलद व भरपूर वाढते, त्यामुळेही ती लोकप्रिय झाली आहे [→ कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी].

सुपीक दुमट जमीन, भरपूर पाणी आणि भरपूर ऊन मिळाल्यास गारवेलीची आदर्श वाढ होते. तथापि ती प्रतिकूल परिस्थितीतही वाढण्याइतकी काटक असते.

या वेलीची अभिवृद्धी बहुतकरून छाट अगर दाब कलमाने करतात आणि क्वचित बियांपासूनही करतात.

खोड व मुळ्या जरी कडवट असल्या तरी हवाई बेटांत खाण्याकरिता वापरतात. मुळ्यांत आणि पानांत सायनोजेन हे विषारी द्रव्य किंचित प्रमाणात असते. दक्षिण आफ्रिकेत पित्ताच्या गांधींवर पाने वाटून लावतात. बियांमुळे जुलाब होतात. वेल दोरखंडासारखी वापरतात. (चित्रपत्र ५४). जमदाडे, ज. वि.; चौधरी, रा. मो.

गारॉन : फ्रान्सच्या नैर्ऋत्य भागातील महत्त्वाची नदी. लांबी सु. ६४३ किमी. जलवाहन क्षेत्र सु. ७७,७०० चौ. किमी. पिरेनीज पर्वताच्या स्पेनमधील मालाडेटा विभागात उगम पावून गारॉन ४८ किमी. वाहत जाऊन स्पेन-फ्रान्स सीमा ओलांडते व फ्रान्सच्या ऑट गारॉन विभागात शिरते. लानमझँ पठारास वळसा घालून ती ५७० मी. उंचीवरील एका अरुंद घळईतून मैदानात उतरते व ईशान्य दिशेने तूलूझपर्यंत जाते. वाटेत तिला पिरेनीजमधूनच आलेली आर्येझ ही मोठी उपनदी मिळते. त्याशिवाय तिला उजवीकडून टार्न, लॉट, साल आणि डावीकडून नेस्त, साव्हे, झेअर, बाईझ व सीरॉ या प्रमुख उपनद्या मिळतात. ॲक्विटेनच्या सखल भागातून खूप मोठे वळण घेऊन तूलूझवरून वायव्येकडे आझँ, मार्मांदवरून ती बॉर्दोपर्यंत जाते. तेथून २६ किमी. उत्तरेस बीद ॲंबेस येथे तिला दॉरदॉन्यू नदी मिळते. तेथून जिरॉंद खाडी सुरू होते व तेथून ७२ किमी.वर अटलांटिकच्या बिस्के उपसागरास मिळते. वारंवार अचानक पूर येणे हे गारॉनचे वैशिष्ट्य आहे. कास्तेनंतर गारॉनच्या पात्राची रुंदी वाढते व बॉर्दो येथे ती सु. ५५० मी. रुंद होते. अंतर्गत जलमार्ग म्हणून गारॉनचे महत्त्व मोठे आहे. मोठाली जहाजे अटलांटिकमधून बॉर्दो या प्रसिद्ध बंदरात येतात. तेथून ५५ किमी.वरील कास्तेपासून तूलूझपर्यंत १९२ किमी. लांबीचा गारॉन लॅटरल कालवा आहे. तेवढ्या अंतरात १२८ मी.चा चढ आहे तो ५० पाणशिड्यांनी पार करतात. तूलूझपासून भूमध्य समुद्रापर्यंत कानाल द्यू मीडी हा कालवा आहे. या दोन्ही कालव्यांतून अन्नपदार्थ, मद्य, रेशीम, फळे, औद्योगिक सामग्री इत्यादिकांची मोठी वाहतूक होते. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात मालाडेटातून बोगदे काढून रस्ते केल्यामुळे, गारॉनचा वरचा प्रवाहमार्ग स्पेनमधून दळणवळणास खुला झाला व हौशी प्रवाशांचे एक आकर्षण ठरला. कुमठेकर, ज. ब.

गारो – १ : भारताच्या मेघालय पठारी प्रदेशाचा पश्चिम भाग. क्षेत्रफळ सु. ८,१८० चौ. किमी. पठाराच्या इतर भागापेक्षा कमी उंचीचा, परंतु तसाच भरपूर पावसाचा व दाट अरण्यांचा हा डोंगराळ प्रदेश बहुतांशी मेघालय राज्याचा ४,०६,६१५ (१९७१) लोकसंख्येचा गारो टेकड्या जिल्हाच होय. याच्या तुरा रांगेत १,४१२ मी. उंचीचे नोक्रेक हे सर्वोच्च शिखर आहे. दुहेरी विभंगरेषांमधील या गटपर्वत प्रदेशाच्या उत्तर विभंगरेषेवरून वाहणारी सिमसँग नदी तुरा आणि कैलास रांगांमधून दक्षिणेकडील सुरमा खोऱ्यात सोमेश्वरी म्हणून येते. पश्चिमवाहिनी ब्रह्मपुत्रा गारोच्या पश्चिमेस दक्षिणवाहिनी होते. येथे थोडा कोळसा, चुनखडी व अलीकडे खनिज तेल सापडते. गारो टोळीवाल्यांवरून या प्रदेशाला गारो नाव मिळाले आहे. गारो टोळीवाले

नद्यांकाठी खांबांवर उभारलेल्या झोपड्यांतून राहणारे, पटाईत मच्छीमार, फिरती शेती करणारे, मातृसत्ताक कुटुंबपद्धतीचे, जडप्राणवादी, पूर्वज-पूजा करणारे, मागासलेले आहेत. अलीकडे बरेच लोक ख्रिस्ती झाले आहेत. जिल्ह्यातील सु. ८५·४४% लोक शेती करतात. भात, कापूस, मोहरी, ताग, तंबाखू, ऊस ही पिके आहेत. २२% लोक साक्षर आहेत. १५,४८९ वस्तीचे तुरा हे येथील मुख्य ठाणे आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

गारो-२ : आसाममधील एक आदिवासी जमात. प. बंगाल, नागालँड व त्रिपुरा या प्रदेशांतही या जमातीची काही प्रमाणात वस्ती



गारोंचे नृत्य

आढळते. १९६१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची लोकसंख्या २,६६,६४५ एवढी होती. त्यांचे वन्य ऊर्फ पहाडी गारो व मैदानातील गारो असे दोन विभाग आहेत. त्यांच्या शेजारी खासी जमातीचे लोक राहतात. खासींपेक्षा गारोंमध्ये अधिक मंगोल वंशाची शारीर लक्षणे आढळतात. त्यांचे नाक बसके आणि डोळे बारीक असतात. ते ठेंगणे असले, तरी बांध्याने मजबूत आहेत.

ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्यात राहणारे गारो उत्तम शेती करतात. पूर्वी झूम म्हणजे फिरती शेती ते करीत; यासाठी जंगले तोडून व जाळून जमीन तयार करीत. आता ते पानी खेत ऊर्फ सौध शेती करतात. मुख्य पीक भात आहे. झूम शेती जास्तीत जास्त पाच वर्षे करतात आणि पुढे नांगरण्याची वहिवाट नसल्याने ते शेत निकामी होते. गारो तांदळाची दारू तयार करून भोपळ्याच्या तुंब्यात भरून ठेवतात. पाणी भरण्यासाठीदेखील तुंबेच वापरतात. त्यांच्यातील मागासलेले पुरुष फक्त एक लंगोटीच लावतात आणि स्त्रिया कमरेभोवती फडके गुंडाळतात. स्त्रिया कानांत पितळेची वलये व गळ्यात मण्यांच्या माळा घालतात. बाजारात जाताना मात्र पुरुष अंगरखा व स्त्रिया पोलके घालतात.

गारो टेकड्यांतील आपण मूळ निवासी आहोत, असा त्यांचा दावा आहे. म्हणून ते स्वतःला अच्चिक किंवा मंडे म्हणतात. अच्चिक म्हणजे पहाड व मंडे म्हणजे मनुष्य असा शब्दप्रयोग ते स्वतःविषयी करतात. त्यांच्या चार उपजाती आहेत : अबेंग, माची, आर्वी आणि अतोंग. आसामच्या गारो पहाडात अबेंग, तुरा डोंगरात माची, त्याच डोंगरात दक्षिणेला अतोंग व सोमश्वरीच्या खोऱ्यात दोन्ही बाजूंना व गोपाल-पुऱ्याच्या सीमेवर आर्वी आढळतात. या उपजाती प्रत्येकी दोन किंवा तीन विभागांत ऊर्फ महारीत विभागल्या गेल्या आहेत. प्रत्येक महारीचे अनेक पोटविभाग आहेत. त्या विभागांची अनेक गोत्रांत विभागणी झालेली आढळते. गोत्रांची नावे देवक पद्धतीवर आधारलेली आहेत.

गारोंचे प्रमुख अन्न भात व आमटी असून ते गोमांसही खातात. शिवाय गारो लोकांना कुत्र्याचे मांस आवडते.

त्यांची घरे लहान असून बांबू आणि गवत यांची असतात. घरची जमीन बांबूच्या कामट्यांची बनवितात. मात्र जमातीतील नायकांची घरे मोठी असतात. ही घरे साल वृक्षांच्या खांबांवर उभारतात. त्यांच्या आवारात गुलामांची घरे असतात.

गारोंची कुटुंबपद्धती मातृसत्ताक असून दत्तक घेण्याचा एखादा प्रसंग आल्यास कुटुंबप्रमुख स्त्री मुलगीच दत्तक घेते; कारण अशा कुटुंबात वंशपरंपरागत संपत्ती मातेकडूनच ठरविली जाते.

गारोंमध्ये युवागृहाची पद्धत प्रचलित असून त्यास नोकपांते म्हणतात. यामुळे प्रेमविवाहांचे प्रमाण अधिक आहे. सर्वसाधारणपणे मुले-मुली वयात आल्यावर लग्नविधी होतात व तेही बहिर्विवाही कुळींत केले जातात. या कुळींना मचोंग म्हणतात. एकाच मचोंगमधील स्त्रीपुरुषांचे लग्न होत नाही. मुलाचे लग्न बहुधा मामेबहिणीशी होते. जावई विधवा सासूशी विवाह करतो, ही प्रथा प्रचलित आहे. त्यांच्यात पुरुषाला आपल्या सासऱ्याच्या निधनानंतर आपल्या विधवा सासूशी लग्न करणे भाग पडते. नाही तर तिची संपत्ती तिच्याशी विवाह करणाऱ्या दुसऱ्या व्यक्तीकडे जाईल, अशी त्याला भीती वाटते. बहुपत्नीत्व रूढ आहे. नृत्य, गायन व मेजवानी हे विवाहसमारंभातील महत्त्वाचे कार्यक्रम असतात.

पूर्वजपूजेवर त्यांचा भर असून गारो हे काहीसे हिंदुधर्मीय आहेत; तथापि अलीकडे त्यांच्यातील बरेच लोक ख्रिस्ती होत आहेत. त्यांचा मुख्य देव सालगाँग असून तो तुर्रा या आपल्या पत्नीसह मृत्युलोकात येऊन राहिला. त्याला दोन मुले झाली, ती म्हणजे कँग्रा बरसा (मुलगा) व मिनिंग मिब्रा (मुलगी). वस्तू या त्यांच्या एका देवतेने विश्वाची निर्मिती केली, असे ते सांगतात. याशिवाय त्यांचा भुताखेतांवर विश्वास आहे. पुरोहिताचे स्थान महत्त्वाचे असून देवाचा कोप झाल्यास त्याचा सल्ला घेतात.

गारो मृतांना घराशेजारीच जाळतात. त्या वेळी गायीचा अथवा बैलाचा बळी देतात. चितेच्या जागी बांबूचा मांडव घालतात आणि मोडकी घंटा व मृताच्या वस्तू टांगतात. सूप टांगून त्याला एक भोक पाडतात. त्यातून मृतात्मा बाहेर पडतो, अशी त्यांची समजूत आहे. आत्मा चिरंतन आहे, यावर त्यांचा विश्वास आहे. मृतात्मा मंडपाभोवती घोटाळतो, अशी त्यांची समजूत आहे. सुगीला बांबूचा मंडप जाळतात.

संदर्भ : Barkataki, S. *Tribes of Assam*, New Delhi, 1969.

भागवत, दुर्गा

गार्गी : उपनिषत्कालीन प्रसिद्ध ब्रह्मवादिनी विदुषी. गर्गगोत्रातील म्हणून गार्गी आणि 'वचक्नु' ऋषीची कन्या म्हणून गार्गी-वाचक्नवी अशा संयुक्त नावाने *बृहदारण्यकोपनिषदात* तिचा उल्लेख आहे. मध्व-भाष्यात तिचा याज्ञवल्क्याची भार्या म्हणून उल्लेख आहे. आश्वलाय-नाच्या *ब्रह्मयज्ञांग-तर्पणात* 'गार्गी-वाचक्नवी तृप्यतु' असा उल्लेख येतो. *बृहदारण्यकोपनिषदात* (३·६, ८) गार्गी-याज्ञवल्क्य संवाद आले आहेत. जनकाच्या यज्ञात जमलेल्या ब्रह्मवाद्यांच्या सभेत तिने याज्ञवल्क्यास अनेक तात्त्विक प्रश्न विचारले. ब्रह्मलोक कशात ओत-प्रोत आहेत? या तिच्या प्रश्नाचे उत्तर देताना, 'तू पलीकडील प्रश्न विचारू नकोस, तुझे शीर खाली पडू नये; पलीकडील प्रश्नाचा विषय नसलेल्या देवतेबद्दल तू विचारतेस', अशी भीती याज्ञवल्क्याने दाख-विली. ती थांबली; नंतर तिने पहिल्याच प्रश्नाची दोन प्रश्नांत निराळी मांडणी करून ते प्रश्न, पराक्रमी पुरुषाने सोडलेले दोन तीक्ष्ण बाणच, असे म्हणून विचारले. तिला याज्ञवल्क्याने समाधानकारक उत्तरे दिली. तेव्हा ती सभेत उपस्थित विद्वानांना म्हणाली, की याज्ञवल्क्य

तत्त्वज्ञानाच्या विषयात अजिंक्य आहे, याला प्रणाम करूनच तुम्ही मोकळे व्हा; यातच तुमचा मोठेपणा आहे, असे समजा.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

गार्टोक : काएर. तिबेटच्या पश्चिम सरहद्दीवरील एन् गारी जिल्ह्याचे ठाणे. हे कैलास पर्वतरांगेच्या पश्चिम टोकावर, समुद्रसपाटीपासून ४,६३३ मी. उंचीवर, ल्हासाच्या पश्चिमेस १,२८७ किमी. आहे. प्राचीन बॉन धर्माचे उगमस्थान म्हणून तिबेटच्या सांस्कृतिक इतिहासात याला विशेष महत्त्व आहे. येथून शिपकी खिंडीद्वारे सिमला, ब्रह्मपुत्रा नदीमार्गे मध्य तिबेट आणि सिंधू नदीमार्गे लेह हे रस्ते लमाणी तांड्यांनी शतकानुशतके व्यापारासाठी वापरले आहेत. १९०४च्या यंग हजबंड स्वारीपासून गार्टोकमार्गे ब्रिटिशांचा तिबेटशी व्यापार सुरू झाला. १९६२ पर्यंत भारतीय व्यापार कचेरीही तेथे होती. हल्ली चिनी सैन्याचा मोठा तळ येथे असून दवाखाना, शाळा, पोस्ट, बँका वगैरेंमुळे गार्टोकला आधुनिक स्वरूप आले आहे. येथे विमानतळ असून उत्तम सडकांनी हे चीनच्या विविध भागांशी जोडलेले आहे. उन्हाळ्यात येथे मोठा बाजार भरतो व लाखो रुपयांची उलाढाल होते. ओक, द. ह.

गार्डनर, अॅल्फ्रेड जॉर्ज : (२ जून १८६५–३ मार्च १९४६). इंग्रज पत्रकार आणि लघुनिबंधकार. जन्म एसेक्स परगण्यातील चेम्सफर्ड येथे. अनेक वर्षे पत्रकार. *डेली न्यूज*चा संपादक (१९०२–१९). 'आल्फा ऑफ द प्लाऊ' ह्या टोपणनावाने अनेक उत्कृष्ट लघुनिबंध लिहिले. *पेबल्स ऑन द शोअर* (१९१५), *लीव्ह्ज इन द विंड* (१९१८) आणि *मेनी फरोज* (१९२४) हे त्याचे काही उल्लेखनीय लघुनिबंधसंग्रह. साधी, सोपी पण खेळकर भाषाशैली, नर्मविनोद, चुटके, अवतरणे ह्यांचा परिणामकारक उपयोग इ. गुणांमुळे हे लघुनिबंध अत्यंत लोकप्रिय झाले. अनेक भारतीय लघुनिबंधकारांवरही त्यांचा प्रभाव पडला. *प्रॉफेट्स, प्रिस्ट्स अँड किंग्ज* (१९०८), *पिलर्स ऑफ सोसायटी* (१९१३), *द वॉर लॉर्ड्स* (१९१५) आणि *सर्टन पीपल ऑफ इंपॉर्टन्स* (१९२६) ही त्याची इतर काही पुस्तके. त्यांत त्याचे विविध व्यक्तींवरील लेख आहेत. वेधक शैलीने नटलेली ही व्यक्तिचित्रे प्रशंसनीय ठरली आहेत.

ब्रिटिश मुत्सद्दी सर विल्यम हॅरकोर्ट आणि उद्योगपती जॉर्ज कॅडबेरी ह्यांची चरित्रेही त्याने लिहिली आहेत. प्रिन्सेस रिझबरो येथे तो निधन पावला.

बापट, गं. वि.

गार्थिलासो दे ला व्हेगा : (१५०३–३६). स्पॅनिश कवी. जन्म टोलीडो येथे. तो स्पेनच्या राजदरबारी तसेच लष्करातही होता. एका ल्हानशा चुकीसाठी स्पेनच्या राजाने (पहिला चार्ल्स) त्याला काही काळ हद्दपार केले होते. फ्रेझ्यूसजवळ झालेल्या एका लढाईत जखमी झाल्यामुळे त्याला अकाली मृत्यू आला.

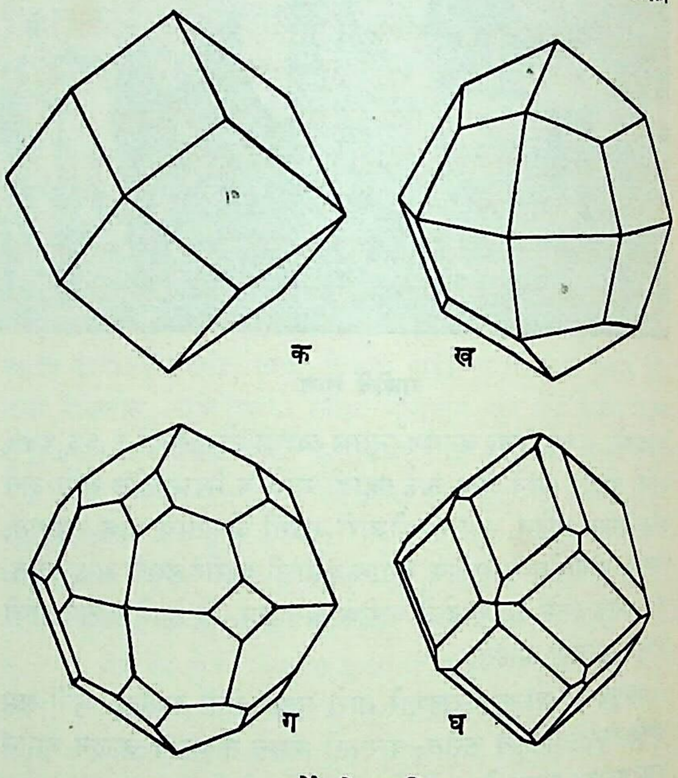
ओड, विलापिका, सुनीत, गोपगीत इ. विविध काव्यप्रकार त्याने हाताळले. त्याच्या कविता थोड्या असल्या, तरी त्याने स्पॅनिश कवितेवर लक्षणीय परिणाम घडवून आणला. तिला नवी स्फूर्ती आणि चैतन्य दिले. विफल प्रेमाचे सूर त्याच्या काव्यात उत्कटपणे जाणवतात. कवितांसाठी नवे नवे छंद त्याने समर्थपणे वापरले. अभिजात काव्यादर्शांचा डोळसपणे स्वीकार केला. व्हर्जिल, पीत्रार्क, हॉरिस ह्यांसारख्या कवींच्या संस्कारांतून त्याने अल्पावधीतच स्वतःचे स्वतंत्र वाङ्मयीन व्यक्तिमत्त्व घडविले. आल्मोगाव्हेर बॉस्कान हा स्पॅनिश कवी गार्थिलासोचा मित्र. गार्थिलासोच्या मृत्यूनंतर बॉस्कानच्या विधवा पत्नीने त्याच्या व बॉस्कानच्या कविता एकत्र छापून प्रसिद्ध केल्या (१५४३). *द वर्क्स ऑफ गार्थिलासो दे ला व्हेगा* (१८२३) ह्या नावाने त्याच्या कवितांचे इंग्रजी अनुवाद संग्रहीत केलेले आहेत.

कुलकर्णी, अ. र.

गार्दा सरोवर : इटलीतील सर्वांत मोठे आणि नयनरम्य सरोवर. क्षेत्रफळ ३७० चौ.किमी. हे आल्प्सच्या पायथ्याशी मिलानच्या पूर्वेस १०४ किमी. आहे. हे ५२ किमी. लांब, ३–१८ किमी. रुंद पसरले असून याची जास्तीत जास्त खोली ३४६ मी. आहे. गार्दाच्या उत्तर टोकाजवळ सार्का नदीचा प्रवाह सरोवरात शिरतो. सरोवराच्या दक्षिण टोकापासून बाहेर पडणारी नदी मींचो नावाने ओळखली जाते व ती पुढे पो नदीस मिळते. गार्दामध्ये मासे भरपूर असून परिसरात द्राक्षे, तुती, ऑलिव्ह, लिंबे, अंजीर इत्यादींच्या समृद्ध बागा आहेत. येथील हवामान आल्हाददायक आहे. साहजिकच गार्दाभोवतालच्या अनेक आरोग्यधामांत व विलासधामांत प्रवाशांची सतत गर्दी असते.

ओक, द. ह.

गार्नेट गट : खनिजांच्या एका गटाचे नाव. यांचे स्फटिक घनीय समुहातील, सामान्यतः द्वादशफलकाकार (आ. क) किंवा समलंब फलकाकार (आ. ख) किंवा या दोहोंच्या संयोजनाने तयार झालेले (आ. ग आणि घ) असतात. स्फटिकांची वाढ सामान्यतः चांगली



गार्नेटाचे स्फटिक

झालेली असते. कधीकधी ही खनिजे गोल कणांच्या स्वरूपात आढळतात. हे कण सुटे असतात किंवा संपुंजित राशींच्या स्वरूपात असतात. रंग सामान्यतः तांबडा, गडद तांबडा किंवा डाळिंबी असतो. क्वचित तो इतर प्रकारचाही असतो. पारदर्शक ते दुधी काचेसारखे पारभासी. चमक काचेसारखी ते राळेसारखी. कस पांढरा. कठिनता ६·५ ते ७·५; वि. गु. ३·५ ते ४·३. रा. सं. गार्नेटे ही सिलिकेटे असून त्यांचे सामान्य सूत्र $A_3B_2(SiO_4)_3$ असे असते. यातील A म्हणजे कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, फेरस (ज्याची संयुजा म्हणजे इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक, दोन आहे असे) लोह किंवा मँगॅनीज असते व B म्हणजे अॅल्युमिनियम, फेरिक (ज्याची संयुजा तीन आहे असे) लोह, क्रोमियम किंवा टिटॅनियम असते. बहुतेक गार्नेटे या उल्लेख केलेल्या घटकांची कमीअधिक प्रमाणात मिश्रणे असतात.

गार्नेटाचे प्रकार : या गटात पुढील प्रकार आढळतात.

(१) **पायरोप :** $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$. वि. गु. ३·५१. याच्या रासायनिक संघटनेत बहुधा कॅल्शियम व लोहही असतात. रंग गडद तांबडा ते जवळजवळ काळा असतो. बऱ्याच वेळा पारदर्शक असते.

याच्या चांगल्या नमुन्यांचा रत्न म्हणून उपयोग होतो. अग्नीसारखा या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून पायरोप नाव पडले.

(२) **अल्मंडाइट :** $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$. वि. गु. ४·२५. ॲल्युमिनियमाच्या जागी फेरिक लोह व फेरस लोहाच्या जागी मॅग्नेशियम येऊ शकते. मौल्यवान अल्मंडाइटाचा रंग गडद तांबडा असतो. ते रत्न म्हणून वापरले जाते. साध्या प्रकारच्या अल्मंडाइटाचा रंग तपकिरी तांबडा असतो. मौल्यवान प्रकार पारदर्शक तर साधा पारभासी असतो. अलाबंडा या ठिकाणी प्राचीन काळी गार्नेट कापून पैलू पाडून त्यांना झिलई देत. त्यावरून अल्मंडाइट हे नाव आले. दोन भाग पायरोपाचे व एक भाग अल्मंडाइटाचा असे रासायनिक संघटन असलेल्या फिकट गुलाबी अथवा जांभळ्या गार्नेटाला रोडोलाइट असे म्हणतात.

(३) **स्पेसर्टाइट :** $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$. वि. गु. ४·१८. सामान्यतः मँगॅनिजाच्या जागी काही प्रमाणात फेरस लोह व ॲल्युमिनियमाच्या जागी काही फेरिक लोह आलेले असते. रंग तपकिरी ते तांबडा असतो.

(४) **ग्रॉसुलराइट :** $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$. वि. गु. ३·५३. यालाच एसोनाइट व सिनॅमोनस्टोन असेही म्हणतात. बहुधा कॅल्शियमाच्या जागी फेरस लोह व ॲल्युमिनियमाच्या जागी फेरिक लोह आलेले असते. रंग पांढरा, हिरवा, पिवळा, दालचिनीसारखा तपकिरी फिकट लाल. या गार्नेटाच्या प्रथम आढळलेल्या नमुन्याचा रंग गूजबेरीसारखा फिकट हिरवा आढळला. त्यामुळे गूजबेरीच्या वनस्पतिशास्त्रीय नावावरून ग्रॉसुलराइट हे नाव पडले.

(५) **अँड्राडाइट :** $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$. वि. गु. ३·७५. सामान्यतः विपुल आढळणारा गार्नेट. फेरिक लोहाच्या जागी ॲल्युमिनियम व कॅल्शियमाच्या जागी फेरस लोह, मँगॅनीज वा मॅग्नेशियम येऊ शकते. याचे स्फटिक फिकट ते गडद पिवळे, हिरवे, तपकिरी व काळे असतात. पोर्तुगीज खनिजवैज्ञानिक डी' अँड्रादा यांच्या नावावरून अँड्राडाइट नाव पडले. काळ्या रंगाच्या अँड्राडाइटाला मेलॅनाइट व तेजस्वी चमक असणाऱ्या हिरव्या मौल्यवान अँड्राडाइटाला डेमंटॉइड असे म्हणतात.

(६) **युव्हॅरोव्हाइट :** $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$. वि. गु. ३·७७. याचा रंग पाचूसारखा हिरवा असतो. काउंट युव्हॅरोव्ह यांच्या नावावरून हे नाव पडले.

रंग, स्फटिकांचे घनीय आकार व कठिनता यांच्यावरून गार्नेटे इतर खनिजांपासून वेगळी ओळखता येतात. तसेच वि. गु., प्रणमनांक (प्रकाशकिरण एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना त्याच्या दिशेत होणाऱ्या बदलाचे मान दर्शविणारा अंक) आणि आणवीय एककांचे आकारमान यांच्यावरून या गटातील भिन्न प्रकार वेगळे ओळखता येतात.

आंतरिक संरचना : गार्नेटाच्या संरचनेत विमुक्त SiO_4 चतुष्फलक असतात. हे चतुष्फलक एकमेकांना आयनी बंधाने (विरुद्ध विद्युत् भार असणाऱ्या आयनांमधील म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू व अणुगट यांतील, रासायनिक बंधाने) म्हणजे ऑक्सिजन–ऋणायन–ऑक्सिजन अशा प्रकाराने जोडलेले असतात (ऋणायन म्हणजे ऋण विद्युत् अग्राकडे जाणारा धन विद्युत् भारित आयन). त्यांच्या संरचनेत दोन भिन्न अशा ऋणायनांच्या संरचनात्मक जागा दोन वेगळ्या प्रकारांच्या ऋणायनांनी व्यापलेल्या असतात. या दोन जागांपैकी A ही एक जागा सामान्यतः सापेक्षतः मोठ्या द्विसंयुजी (संयुजा दोन असणाऱ्या) आयनाने व्यापलेली असते व दुसरी B ही जागा लहान त्रिसंयुजी आयनाने व्यापलेली असते [यामुळे गार्नेट गटातील खनिजांचे वर उल्लेख केलेले सर्वसाधारण सूत्र $A_3B_2(SiO_4)_3$ असे होते]. ही संरचना (100) आणि (111) प्रतले निर्माण करणाऱ्या अणूंची संख्या कमी असणारी असते म्हणून घनीय षड्ष्टकफलकीय स्फटिकांत नेहमी विपुल असणारे घनफलक वा अष्टफलक गार्नेटामध्ये क्वचितच आढळतात. त्यांच्या स्फटिकांच्या आकारांमध्ये असामान्य एकरूपता आढळते. गार्नेट गटाची खनिजे समसंरचनात्मक प्रकाराच्या खनिजांची उत्कृष्ट उदाहरणे आहेत. त्यांच्या संरचनेच्या साच्यात ऋणायनांच्या A स्थानी मॅग्नेशियम, फेरस लोह किंवा द्विसंयुजी मँगॅनीज असून त्याची इतर दोहोंनी सुलभतेने व पूर्णपणे प्रतिष्ठापना (एकाच्या ठिकाणी दुसरे मूलद्रव्य येण्याची क्रिया) होते. A स्थानी क्वचित कॅल्शियम असते आणि B स्थानी ॲल्युमिनियम, फेरिक लोह किंवा क्रोमियम असून त्याची इतर दोहोंनी मर्यादित स्वरूपात अदलाबदल होते. A जागेतील ऋणायनावरून A स्थानी (१) कॅल्शियम असणारे आणि (२) मॅग्नेशियम, फेरस लोह किंवा द्विसंयुजी मँगॅनीज असणारे असे गार्नेटाचे दोन वर्ग होतात. एक वर्ग पायरालस्पाइट–यात पायरोप (Mg, Al), अल्मंडाइट (Fe, Al) व स्पेसर्टाइट (Mn, Al) हे आणि दुसरा वर्ग युग्रांडाइट–यात युव्हॅरोव्हाइट (Ca, Cr), ग्रॉसुलराइट (Ca, Al) व अँड्राडाइट (Ca, Fe) अशी गार्नेटे आढळतात. B जागेतील ऋणायनावरून ॲल्युमिनियमयुक्त, फेरिक लोहयुक्त व क्रोमियमयुक्त असे तीन वर्ग पडतात. काही गार्नेटांतील SiO_4 च्या जागी $(OH)_4$ हे मर्यादित प्रमाणात येऊ शकते. अशा गार्नेटांना हायड्रोगार्नेटे असे म्हणतात. मेलॅनाइट या गार्नेटामध्ये B स्थानी टिटॅनियम असताना A स्थानी कॅल्शियमाच्या ऐवजी सोडियम येणे शक्य असते [→ स्फटिकविज्ञान].

आढळ व उपयोग : गार्नेटे मुख्यत्वेकरून रूपांतरित (दाब व तापमानात बदल होऊन तयार झालेल्या) खडकांत व गौण खनिज म्हणून काही अग्निज खडकांत आढळतात. अभ्रकी आणि हॉर्नब्लेंडी सुभाजा (सहज भंगणारे खडक) व पट्टिताश्म या रूपांतरित खडकांत ती विशेषकरून आढळतात. पेग्मटाइटांमध्ये आणि अगदी क्वचित ग्रॅनाइटी खडकांतही ती सापडतात. ग्रॉसुलराइट मुख्यत्वेकरून संस्पर्शी (अग्निज राशीच्या सान्निध्यामुळे होणाऱ्या) रूपांतरणाने अथवा प्रादेशिक रूपांतरणाने तयार होणाऱ्या स्फटिकी चुनखडकांत आढळते. अल्मंडाइट विशेषतः अभ्रकी सुभाजात असते. पायरोप पेरिडोटाइटात किंवा त्याच्या रूपांतरणाने तयार झालेल्या सर्पेंटाइनामध्ये सापडते. स्पेसर्टाइट हे रायोलाइट या अग्निज खडकात आढळते. मेलॅनाइटदेखील काही अग्निज खडकांत सापडते. क्रोमाइटाबरोबर आढळणाऱ्या सर्पेंटाइनामध्ये युव्हॅरोव्हाइट आढळते. बऱ्याच वेळा गोलसर भरड गार्नेटे व गार्नेटांचे गोल झालेले कण नदीनाल्यांच्या प्रवाहांच्या आणि समुद्राच्या वाळूत आढळतात. ज्यांचा रत्न म्हणून उपयोग होईल अशा प्रकारचे अल्मंडाइट उत्तर भारत, श्रीलंका आणि ब्राझील येथे सापडते. रत्नांच्या दर्जाचे पायरोप हे ऑलिव्हिनाबरोबर (पेरिडोटाबरोबर) अमेरिकेत उटा व ॲरिझोना राज्यांत तसेच बोहीमियामध्ये मेरोनिझजवळ सापडते. ग्रॉसुलराइटाचे एसोनाइट अथवा सिनॅमोनस्टोन हे प्रकार श्रीलंकेमध्ये मिळतात. मौल्यवान रत्नांच्या प्रतीची गार्नेटे भारतात मुख्यत्वेकरून राजस्थानात किशनगढ, जयपूर व मेवाड यांच्या आसपास; आंध्र प्रदेशात नेलोरजवळ व तमिळनाडूतील तिनेवेल्लीजवळ आढळतात.

चांगल्या पारदर्शक गार्नेटांचा मुख्य उपयोग स्वस्त रत्ने म्हणून होतो. हलक्या प्रतीची गार्नेटे अपघर्षक (घासून व खरवडून पृष्ठ गुळगुळीत करण्यासाठी वापरला जाणारा पदार्थ) म्हणून वापरतात. १९७० साली भारतात अपघर्षक गार्नेटाचे ९८६ टन (सु. ३९,००० रु.) आणि रत्न गार्नेटाचे ४,४८३ किग्रॅ. (३१,००० रु.) उत्पादन झाले. गार्नेट हे नाव कणासारखा या अर्थाच्या ग्रॅनाटस या लॅटिन शब्दावरून पडले आहे.

आगस्ते, र. पां.

गार्बो, ग्रेटा : (१८ सप्टेंबर १९०५ –). सुप्रसिद्ध चित्रपट अभिनेत्री. ग्रेटा लूव्हिसा गस्टाव्हसॉन हे तिचे मूळ नाव. स्वीडनमधील स्टॉकहोम येथे जन्म. वयाच्या चौदाव्या वर्षी पदवीधर. वडिलांच्या मृत्यूनंतर घरच्या गरिबीमुळे तिला अनेक प्रकारची कामे करावी लागली. पुढे एरिक पेट्शलर या दिग्दर्शक-अभिनेत्याशी तिची योगायोगाने गाठ पडली. त्याच्या प्रयत्नामुळेच तिने चित्रपटसृष्टीत प्रवेश केला.



ग्रेटा गार्बो

पीटर द ट्रॅम्प या चलत्‌चित्रपटात प्रथमच तिने १९२२ मध्ये काम केले. पुढे १९२२ ते १९२४ या कालावधीत स्टॉकहोम येथील रॉयल ड्रॅमॅटिक थिएटरमध्ये तिने अध्ययन केले. याच काळात तिचा मॉरिटस स्टील र या स्वी डि श दिग्दर्शकाशी परिचय झाला. त्याने तिला *द स्टोरी ऑफ गो स्टा बर्लिंग* या चित्रपटात महत्त्वाची भूमिका दिली. याच वेळी तिचे मूळ नाव बदलून ग्रेटा गार्बो असे ठेवण्यात आले. १९२५ मध्ये ती स्टीलरसमवेत अमेरिकेला गेली.

अमेरिकेमध्ये तिने मेट्रो गोल्डविन मेयर या कंपनीच्या २४ चित्रपटांतून काम केले. त्यांपैकी *द टोरंट* (१९२६), *फ्लेश अँड द डेव्हिल* (१९२७), *लव्ह* (१९२७), *वाइल्ड ऑर्किड्‌स* (१९२९), *ॲना ख्रिस्ती* (१९३०), *माताहारी* (१९३१), *ग्रँड हॉटेल* (१९३५), *ॲना कॅरेनिना* (१९३५), *कॅमिल* (१९३७) व *निनोत्‌च्का* (१९३९) हे तिचे प्रमुख व नावाजलेले चित्रपट होत. त्यांतही *द टोरंट* हा तिचा पहिला अमेरिकन चित्रपट आणि *ॲना ख्रिस्ती* हा तिचा पहिला बोलपट होता. *टू फेसेड वुमन* (१९४१) या चित्रपटानंतर ग्रेटा गार्बो चित्रपटक्षेत्रातून निवृत्त झाली.

ग्रेटा गार्बोच्या भूमिकांमुळे चित्रपटातील स्त्रीभूमिका अधिक नैसर्गिक, प्रगल्भ व उज्ज्वल बनली. स्त्रीभूमिकांना एक प्रकारचा उच्च दर्जा प्राप्त झाला. आकर्षक शरीरयष्टी, पिंगट केस, निळसर डोळे, गूढ पण मधुर हास्य व अभिनयकुशलता या गुणांमुळे चित्रपटसृष्टीत तिला 'डिव्हाइन गार्बो' म्हणत असत. कॅमेऱ्यासमोर विलक्षण सहजतेने काम करण्याच्या तिच्या नैसर्गिक प्रवृत्तीचे दिग्दर्शकांनी व चित्रपटसमीक्षकांनी विशेष कौतुक केले आहे. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील सर्वश्रेष्ठ चित्रपट-अभिनेत्री म्हणून तिचा गौरव केला जातो.

निवृत्तीनंतर १९५१ मध्ये तिने अमेरिकन नागरिकत्व स्वीकारले व ती न्यूयॉर्क शहरात एकांतवासात राहू लागली. बुद्धिमत्तेची चमक, विलोभनीय सौंदर्य आणि कलात्मक अलिप्तता या सर्व गुणांमुळे ती एक अनन्यसाधारण अभिनेत्री ठरली.

संदर्भ : Bainbridge, J. *Garbo*, New York, 1955.

जोशी, चंद्रहास

गार्‌र्, आल्मैदा : (४ फेब्रुवारी १७९९ – ९ डिसेंबर १८५४). पोर्तुगीज कवी, कादंबरीकार आणि नाटककार. जन्म ओपोर्तो येथे. कोईंब्रा विद्यापीठातून कायद्याची पदवी घेतल्यानंतर तो लिस्बनला गेला. पोर्तुगालमध्ये झालेल्या उदारमतवाद्यांच्या बंडात (१८२०) भाग घेतल्याबद्दल त्याला हद्दपार करण्यात आले. हद्दपारीचा काळ त्याने इंग्लंड आणि फ्रान्स ह्या देशांत काढला. इंग्लंडमध्ये स्वच्छंदतावादी संप्रदायाचा त्याच्यावर प्रथम प्रभाव पडला. पॅरिसमध्ये प्रसिद्ध झालेली *कामॉइश* (१८२५) आणि *दॉना ब्रांका* (१८२६) ही त्याची काव्ये स्वच्छंदतावादी प्रकृतीची आहेत. या काव्यांमुळे पोर्तुगालमधील स्वच्छंदतावादी चळवळीचा तो अध्वर्यू ठरला. १८२६ मध्ये पोर्तुगालला परत येण्याची परवानगी त्यास देण्यात आली. परत आल्यावर त्याने पत्रव्यवसाय पतकरला; परंतु उदारमतवादी तत्त्वांचा पुरस्कार आणि प्रचार केल्याबद्दल त्याला तुरुंगात टाकण्यात आले. १८२८ मध्ये त्याला पुनश्च देश सोडावा लागला. पुढे ओपोर्तो काबीज करण्यासाठी झालेल्या लढाईत तो उदारमतवाद्यांच्या बाजूने लढला. १८३४-३५ मध्ये ब्रूसेल्स येथे पोर्तुगालचा कौन्सल जनरल आणि राजदूतावासाधिकारी म्हणून त्याने काम केले. १८३७ मध्ये तो पोर्तुगीज संसदेत गेला. तेथे वक्ता म्हणून तो चमकला. १८५२ मध्ये त्यास उमरावपद देण्यात आले.

राष्ट्रीय रंगभूमी उभी करण्यासाठी त्याने खूप परिश्रम घेतले. अनेक नट-नाटककारांवर त्याचा प्रभाव पडला. त्याने लिहिलेल्या नाटकांपैकी *फ्रेइ लुईज द सौझा* (१८४४) हे नाटक एकोणिसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ अशी पोर्तुगीज नाट्यकृती होय. त्याशिवाय *फोल्यश काइदश* (१८५३, इं. शी. फॉलन लीव्ह्‌ज) व *फ्लोरिश सँ फ्रूतु* (१८४५) हे काव्यसंग्रह प्रसिद्ध आहेत. *व्हिआझ्येंश ना मीन्या तॅरा* (१८४६, इं. शी. ट्रॅव्हल्स इन माय लँड) ह्या त्याच्या कादंबरीतील ताज्या आणि उत्स्फूर्त शैलीने आधुनिक पोर्तुगीज गद्यावर परिणाम घडवून आणला. *उ आर्कु द सान्ताना* (२ खंड, १८४५, १८५०; इं. शी. द ब्रो ऑफ सांत आना) ही त्याची कादंबरी वॉल्टर स्कॉटचा प्रभाव दर्शविते. त्याच्या अनेक कवितांना स्वच्छंदतावादी संप्रदायातील उत्कृष्ट भावकवितांत मानाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. लिस्बन येथे तो मरण पावला.

देसाई, स. शं.

गाल–१ : श्रीलंका देशाच्या दक्षिण प्रांताची राजधानी व हिंदी महासागरावरील नैसर्गिक बंदर. लोकसंख्या ७३,००० (१९६८ अंदाज). हे कोलंबोच्या दक्षिण आग्नेयीस सु. ११३ किमी.वर वसले आहे. गाल म्हणजे सिंहली भाषेत खडक व लॅटिनमध्ये कोंबडा म्हणून पोर्तुगीज आणि डच लोकांनी शासकीय ग्रहासमोर कोंबड्याची प्रतिकृती बसविलेली दृष्टीस पडते. कोलंबोच्या उदयापूर्वी गालला मोठे व्यापारी महत्त्व होते आणि प्राचीन काळी ईजिप्त, ग्रीस, इटली, चीन, इराण येथील जहाजे गालला येत. तार्शिश नावाने ते त्यावेळी ओळखले जाई. मध्ययुगात ते मागे पडले. इब्न बतूता गालचा उल्लेख करतो. सोळाव्या शतकात पोर्तुगीज आल्यानंतर त्यास पुन्हा महत्त्व प्राप्त झाले. त्यानंतर डचांनी तर तेथे तटबंदी करून किल्लाही बांधला. तो सुस्थितीत असून अलीकडे इतर आधुनिकीकरणाबरोबर छानछोकी लोकांची बाजारपेठ झाली आहे. तेथून एक किमी.वर गालपेट्टा ही प्रमुख बाजारपेठ, सर्व आधुनिक दुकाने व अद्यावत सुखसोयींनी युक्त आहे. जुन्या गाल शहरात काही बौद्धकालीन अवशेष आहेत. अलीकडे कोलंबो बंदराचा ताण कमी करण्यासाठी पुन्हा गालच्या विकासास सुरुवात झाली आहे. येथे रबर, नारळ, दालचिनी, चहा, कॉफी, तांदूळ, भाजीपाला इत्यादींचा व्यापार चालतो.

देशपांडे, सु. र.

गाल–२ : गॅल. उत्तर आफ्रिकेतील–मुख्यत्वे इथिओपियाच्या आसपासच्या परिसरात आढळणारी जमात. सोळाव्या शतकात ते केन्यामधून इथिओपियात आले. हे रंगाने करडे असून त्यांचे केस कुरळे असतात. हॅमिटिक वंशाचे हे लोक कॉकेसाइड वंशातील लोकांसारखे दिसतात. हे हॅमिटिक भाषासमूहातील भाषा बोलतात. यातील दक्षिणेकडील लोक मुख्यत्वे मेंढपाळीचा धंदा करतात व घोडे, गाढवे, मेंढ्या, उंट इ. पाळतात आणि ती जनावरे विकतात; तर उत्तरेकडील गाल गवताळ प्रदेशात शेती करून कॉफी, साखर, कापूस यांची पिके काढतात. यांतील गुराखी लोक मागासलेले आहेत.

बहुतेक गाल पेगन धर्माचे असून त्यांपैकी काहींनी अलीकडे इस्लाम व ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला आहे.

यांच्यात बहुपत्नीत्व रूढ असून लग्नात देज द्यावे लागते. वडिलार्जित संपत्तीचा सर्वांत अधिक वाटा थोरल्या मुलाकडे जातो.

पुरातत्त्वीय संशोधनात यांची काही डॉलेमेन सापडली असून मृताला पूर्वीपासून हे पुरत असावेत असे दिसते.

राजकीय दृष्ट्या एके काळी ही जमात फार बलवत्तर होती. त्यांच्यात अनेक लहानमोठ्या जमाती असून त्यांत वारंवार संघर्ष चालू असत. गालप्रमुख रास अली हा १८४८ मध्ये इतका सामर्थ्यवान होता, की ब्रिटिशांनासुद्धा व्यापारासाठी त्याच्याशी समझोत्याची बोलणी करावी लागली. परंतु पुढे रास अलीचा दुसरा प्रतिस्पर्धी रास कासा याने पराभव करून थिओदर हे नाव धारण केले आणि १८५५ मध्ये इथिओपियाचा आपण राजा झाल्याचे त्याने जाहीर केले. यांची समाजरचना म्हणजे वयोमानानुसार विभागलेल्या अधिकाराच्या पाच श्रेणी होत. प्रत्येक श्रेणीत आठ वर्षे घालविल्यानंतर श्रेणीतून कामानुसार बढती मिळते. चौथ्या श्रेणीतील व्यक्तींना जमातीची प्रशासनव्यवस्था व पौरोहित्य वगैरेंचे अधिकार असून पाचव्या श्रेणीत गेलेल्यांना केवळ मार्गदर्शक म्हणून काम करावे लागते.

संदर्भ : Murdock, G. P. *Africa : Its Peoples and Their Culture History*, Toronto, 1959.

कीर्तने, सुमति

गालगुंड : अतिसूक्ष्म विषाणूंच्या (व्हायरसांच्या) संसर्गामुळे निरनिराळ्या लाला ग्रंथींचा, विशेषतः कानाच्या पुढच्या व खालच्या बाजूस असणाऱ्या सर्वांत मोठ्या लाला ग्रंथींचा (म्हणजे अनुकर्ण ग्रंथींचा), शोफ (द्रवयुक्त सूज) होऊन त्यांची वृद्धी होणाऱ्या रोगास गालगुंड असे म्हणतात. पुष्कळदा या रोगाची साथ येते. रोग विशेषतः शिशुवयातील मुलांना होतो. ग्रंथी सुजण्यापूर्वी पुष्कळ दिवस रोगविषाणू रक्तात व लाला ग्रंथींमध्ये असतो व गालगुंड झाल्यानंतरही दहा दिवस लाळेत असतो, म्हणून रोग्याला सूज बरी होईपर्यंत वेगळे ठेवावे. शहरी लोकांत ९० % रोगसंक्रामण (रोगाचा संसर्ग होण्याची क्रिया) आढळते, तर खेड्यातील फक्त १० % लोकांना गालगुंड होते. रोग्याच्या लघवीतून विषाणू अलग करता येत असल्यामुळे मूत्रही रोगसंक्रामणाचा मार्ग असणे शक्य असल्याचे दिसते.

रोगविषाणू श्वसनमार्गातून दाखल होऊन वाढतो. रोगाचा परिपाककाल (रोगविषाणू शरीरात शिरल्यापासून रोगलक्षणे दिसेपर्यंतचा काळ) ८ ते २८ दिवस (सरासरी १८ दिवस) असतो.

लक्षणे : सुरुवातीला डोके दुखणे, बेचैनी, घसा दुखणे किंवा मान अवघडणे अशी लक्षणे होतात. नंतर मानेची, कानाखालची व पुढची बाजू सुजलेली दिसते आणि त्या बाजूची लालोत्पादक ग्रंथी सुजते. एकदोन दिवसांत दुसऱ्या बाजूची ग्रंथी सुजते. वेदना नसतात आणि लालीही नसते. ज्वर ३८·५° से. किंवा त्यापेक्षा जास्त चढतो. ग्रंथीत क्वचितच पू होतो. सूज आल्यामुळे तोंड पूर्णपणे उघडता येत नाही व गिळण्यासही त्रास होतो. सुजलेल्या ग्रंथी ४–६ दिवसांत पूर्ववत होतात. ताप असेपर्यंत पूर्ण विश्रांती घेतली पाहिजे.

या रोगात निरनिराळे उपद्रव संभवतात. लाला ग्रंथिशोथ (लाळ स्रवणाऱ्या ग्रंथींची दाहयुक्त सूज), मस्तिष्कावरणशोथ (मेंदूवरील आवरणाची दाहयुक्त सूज), वृषणशोथ (पुं-जनन ग्रंथींची दाहयुक्त सूज), अग्निपिंडशोथ [→ अग्निपिंड] व क्वचित अंडाशय, स्तन, अवटू (मुख्य श्वासनलिकेच्या पुढच्या बाजूस व दोन्ही बाजूंस असणारी अंतःस्रावी ग्रंथी), यौवनलोपी ग्रंथी (छातीच्या पोकळीत पुढील बाजूस असलेली व बाल्यावस्थेतच पूर्ण वाढ होणारी अंतःस्रावी ग्रंथी), हृदय, यकृत व मस्तिष्कतंत्रिका (मेंदूच्या पृष्ठापासून निघणाऱ्या मज्जा) यांचेही रोग होतात.

वृषणशोथ हा पुष्कळ वेळा आढळणारा उपद्रव असून सातव्या दिवसाचे सुमारास किंवा नंतर होतो. सामान्यतः एकाच बाजूची वृषणविकृती होते. त्यामुळे कायमचे वंध्यत्व येण्याची शक्यता असते. स्त्रियांत स्तनशोथ किंवा अंडाशयशोथ होतो व नंतर पुन्हा ताप चढतो.

चिकित्सा : विशिष्ट अशी काहीही चिकित्सा नाही. तथापि कॉर्टिसोनाचा उपयोग करतात. रोग्याचे तोंड वारंवार स्वच्छ करणे, सुजलेल्या ग्रंथींवर ग्लिसरीन बेलाडोना (बेलाडोना नावाच्या वनस्पतीच्या अर्काचा पाणी आणि ग्लिसरीन यांतील विद्राव) लावणे, वेदना होत असल्यास शेकणे वगैरे उपचार करतात. पातळ आहार देतात.

रानडे, म. अ.

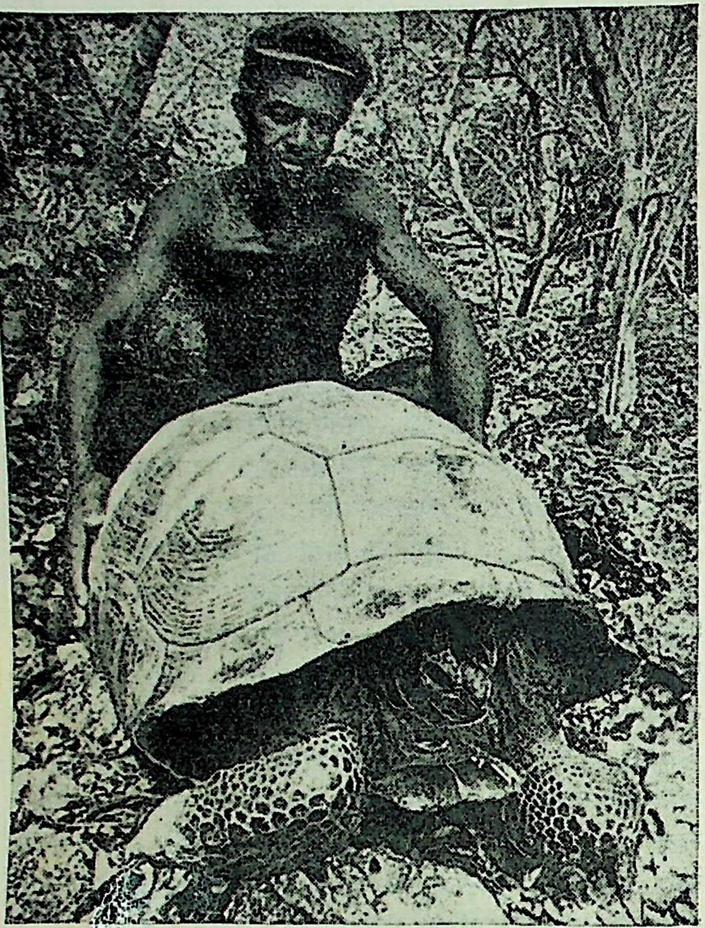
गालब्रेथ, जॉन केनेथ : (१५ ऑक्टोबर १९०८–). नामवंत अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ, राजकारणधुरंधर व लेखक. जन्म कॅनडामधील ऑँटॅरिओ शहरी झाला. पशुसंवर्धन विषय घेऊन १९३१ मध्ये गालब्रेथ ह्यांनी टोराँटो विद्यापीठाची बी. एस्. पदवी संपादन केली. कॅंब्रिज विद्यापीठात काही काळ अध्ययन. नंतर अर्थशास्त्र विषय घेऊन १९३४ मध्ये त्यांनी कॅलिफोर्निया विद्यापीठाची डॉक्टरेट मिळविली. १९३४–३९ या काळात ते हार्व्हर्ड विद्यापीठात अर्थशास्त्राचे अध्यापक होते. प्रिन्स्टन विद्यापीठात १९३९–४२ या काळात अर्थशास्त्राचे अध्यापन केल्यानंतर १९४३–४८ पर्यंत त्यांनी *फॉर्च्युन* मासिकाच्या संपादक-मंडळावर काम केले. १९४८ पासून हार्व्हर्ड विद्यापीठात त्यांची अर्थशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती झाली. १९६१-६३ या काळात ते अमेरिकेचे भारतातील वकीलही होते. भारतातील अनुभवांवर आधारलेला *द अँबॅसडर्स जर्नल* (१९६९) हा वाचनीय ग्रंथ त्यांनी प्रसिद्ध केला. भारतातून अमेरिकेस परतल्यानंतर गालब्रेथ पुन्हा हार्व्हर्ड विद्यापीठात रुजू झाले. 'अमेरिकन अकॅडमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस'चे ते सन्मान्य सदस्य आहेत.

अर्थशास्त्रविषयक पारंपरिक कल्पनांवर हल्ला व अर्थशास्त्राचा नव्या दृष्टिकोनातून पुनर्विचार हे गालब्रेथ यांच्या लेखनांचे वैशिष्ट्य आहे. अमेरिकेसारख्या अत्यंत सधन देशात निर्माण होणाऱ्या नव्या आर्थिक समस्यांकडे त्यांनी *द अॅफ्ल्युएंट सोसायटी* (१९५८) हा ग्रंथ लिहून लक्ष वेधले. औद्योगिक क्षेत्रात प्रचंड प्रमाणात होत असलेल्या तांत्रिक प्रगतीमुळे रशिया आणि अमेरिका या साम्यवादी व भांडवलशाही देशांतील मूलभूत भेद कसा हळूहळू कमी होत आहे, याचे मूलग्राही विवरण त्यांनी *द न्यू इंडस्ट्रियल स्टेट* (१९६७) या ग्रंथामध्ये केले. *अमेरिकन कॅपिटॅलिझम, द कॉन्सेप्ट ऑफ काउंटरव्हेलिंग पॉवर* (१९५२), *ए थिअरी ऑफ प्राइस कंट्रोल* (१९५२) आणि *द ग्रेट क्रॅश, १९२९* (१९५५) या तीन ग्रंथांतही त्यांच्या कुशाग्र बुद्धिमत्तेची चमक दिसून येते. *द ट्रायम्फ* (१९६८) ही कादंबरी, *इंडियन पेंटिंग* (१९६९) हा मोहिंदर सिंग रंधावा ह्यांच्याबरोबर लिहिलेला ग्रंथ, असे त्यांचे अन्य लेखन आहे. *इकॉनॉमिक्स अँड द पब्लिक पर्पज* (१९७३) हा त्यांचा अलीकडचा ग्रंथ. समकालीन भांडवलशाहीचे परीक्षण आणि तीमध्ये सुधारणा घडवून आणण्याकरिता सुचविलेल्या दीर्घकालीन उपाययोजना, यांसंबंधी ह्या ग्रंथात विचार करण्यात आला आहे.

भेण्डे, सुभाष

गॅलॅपागस बेटे : दक्षिण अमेरिकेच्या एक्वादोर देशाची पॅसिफिक महासागरातील बेटे. क्षेत्रफळ ७,८४४ चौ. किमी.; लोकसंख्या ३,६०० (१९७० अंदाज). ही बेटे एक्वादोरच्या सु. ८००–१,१०० किमी. पश्चिमेस व पनामा कालव्याच्या १,६०० किमी. नैर्ऋत्येस असून पॅसिफिकच्या ६१,५७,००० चौ. किमी. क्षेत्रात पसरली आहेत. या द्वीपसमूहात पंधरा मोठी व अनेक लहान बेटे असली, तरी इझाबेला अथवा आल्बेमार्ले या १२० किमी. लांबीच्या बेटानेच ५,६०९ चौ. किमी. प्रदेश व्यापला असून १,७०७ मी. उंचीचे सर्वोच्च शिखर याच बेटावर

आहे. इझाबेलाशिवाय सान क्रीस्तोबाल अथवा चॅतम (५०६ चौ. किमी.) व सांताक्रूझ अथवा इंदेफॅटिगेबल (१,००८) ही मनुष्यवस्ती



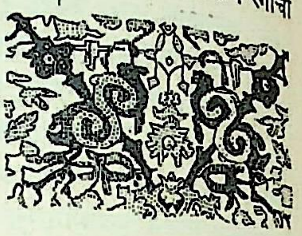
गालॅपागस बेटावरील प्रचंड कासव

असलेली आणि सँटिआगो अथवा सान साल्व्हादोर (५२६), फेर्नांदीना अथवा नारबरो (६३६), हेनोव्हेसा अथवा टॉवर (१३), बाल्त्रा (२१), एस्पान्योला अथवा हूड (४७) ही इतर मोठी बेटे होत. सान क्रीस्तोबालवरील त्याच नावाचे शहर गालॅपागसचे शासकीय केंद्र आहे. बेटे ज्वालामुखीनिर्मित असून अद्यापही येथे ज्वालामुखी उद्रेक होतात. विषुववृत्तावर असूनही हंबोल्ट हा थंड महासागरी प्रवाह जवळून जात असल्याने येथील हवामान सौम्य असते. वार्षिक पर्जन्य ७–१० सेंमी. व सरासरी तपमान २१°–२९° से. असून थंडीमध्ये येथे दाट धुके पडते व वादळे होतात. विविध प्रकारचे निवडुंग, काटेरी झुडपे, ल्हान पानझडी वृक्ष, सूर्यफूल व पेरू हे येथील वनस्पतिप्रकार असून काही विलक्षण प्राण्यांमुळे ही बेटे जगप्रसिद्ध झाली आहेत. पनामाचा पाद्री बार्लींगा याने १५३५ साली या बेटांचा शोध लावला, तेव्हा ही निर्मनुष्य होती. त्यावेळी लास एन्कांटाडास नावाने ही प्रसिद्ध होती; परंतु येथील माणसाला वाहून नेणारी कासवे पाहून यांस स्पॅनिशांनी गालॅपागस नाव दिले. १८३२ मध्ये ही एक्वादोरकडे आली. १८३५ साली या बेटांवरील प्राण्यांचा अभ्यास करून डार्विनने जगाचे इकडे लक्ष वेधले. ४०० वर्षे वयाची व २०० किग्रॅ. हून अधिक वजनाची कासवे, एक मीटरहून जास्त लांबीच्या घोरपडी व सरडे, चार डोळ्यांचा मासा, वेगळ्या प्रकारचा पेंग्विन, उडता न येणारा प्रचंड करढोक व ॲल्बट्रॉस, तेरा प्रकारचे फिंच पक्षी, मासे इ. प्राणी आजही येथील अभयारण्यामध्ये पहावयास मिळतात. साहजिकच गालॅपागस शास्त्रज्ञांचे मोठे आकर्षण आहे.

शाह, र. रू.

गा लि चे : गालिचा हा एक कलात्मक विणकामाचा आजवर विकसित होत आलेला प्राचीन प्रकार आहे. जमिनीवर अंथरण्यासाठी, दारावरील पडद्यांसाठी, भिंतीवरील शोभाप्रावरण आणि सौंदर्यपूर्ण भेटवस्तू म्हणून गालिचे उपयोगी पडतात. पांघरूण, छत्र, पायघड्या व थडग्यावरील आच्छादन म्हणून तसेच प्रार्थना व धार्मिक विधी यांसाठीही गालिच्यांचा वापर होतो.

स्थूल इतिहास : प्राचीन मानव हातरी, म्हणून प्राण्यांची कातडी वापरत असे. नंतर प्राण्यांचे केस व सुताचे धागे एकत्र गुंफून आणि त्यांस गाठी मारून थोड्याफार प्रमाणात कलात्मकता आणली गेली. पुढे कपडे विणण्याचे व सूत रंगविण्याचे तंत्र अवगत झाल्यावर गालिचा-सारखा प्रकार निर्माण झाला. रासायनिक आणि वनस्पतिजन्य रंगांची त्यात आकर्षक भर पडली. ही कला प्रथम मध्यपूर्वेकडील देशांत विकास पावली. यानंतर गालिचा विणताना लांबीरुंदीबरोबरच गालिच्यांच्या गुबगुबीत जाडीचे प्रमाण कसे आणावे, याचा भारतात शोध लागला. यासाठी ज्यूट, लोकर आणि कापूस इत्यादींचा वातीसारखा मिश्र

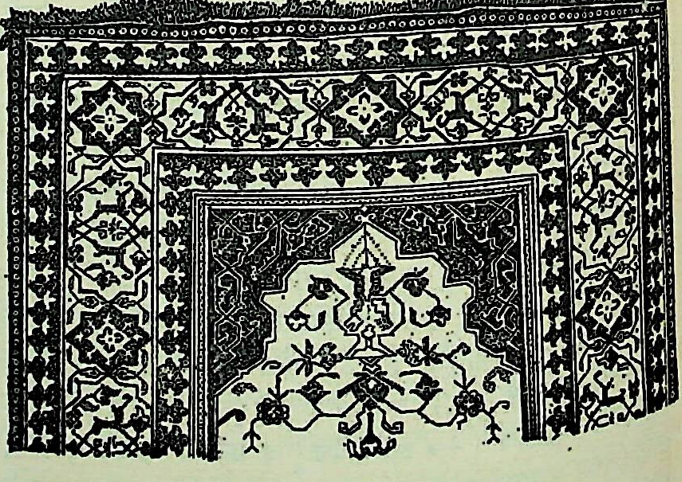


कलश - गालिचावरील आकृतिबंध, इराण, १६ वे शतक.

जाड धागा व लोकरीचा झुबकेदार पुंजका यांचा वापर सुरू झाला. पौर्वात्य देशांत गालिच्यांमध्ये अशा पुंजक्यांच्या गाठी एक चौ. सेंमी. मध्ये जितक्या जास्त तितका तो अधिक मूल्यवान समजतात. विणण्याची कला अवगत झाल्यापासून कापडावरील उठावाचे तंत्र निर्माण झाले. त्यातून आटऱ्या, गाठी व पोत निर्माण करणाऱ्या विविध विणींचे प्रकार निघाले. अशा विणकामात मग नक्षी, चित्रे इ. गुंफण्यात येऊ लागली. आशियाई देशांत सुरुवातीला सतरंजीसाठी एका धाग्याची गाठ निर्माण झाली आणि तेथून हे तंत्र यूरोपात गेले. विविध उंचवटे किंवा उठाव साधून गालिचे गुबगुबीत बनविण्यात येऊ लागले. हातमागावर विणलेले गालिचे तऱ्हेतऱ्हेच्या नक्षीकामांनी व रंगसंगतीने युक्त असतात.

इराण, तुर्कस्तान, अरब राष्ट्रे, सोव्हिएट रशियाचा काही भाग, अफगाणिस्तान, पाकिस्तान, भारत व चीन या देशांतील कलापूर्ण गालिचे पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहेत. इराण आणि काश्मीर येथे गालिचानिर्मितीचे मोठे उद्योग आजही चालू आहेत. अलीकडे पाश्चात्त्य राष्ट्रांत गालिचे व जाजमे यांत्रिक पद्धतीने तयार करतात.

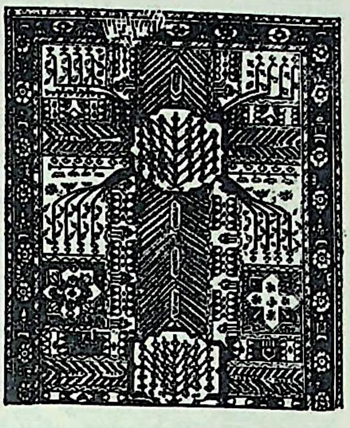
गालिचा या प्रकारात परंपरागत सात वाण आहेत : (१) तुर्की, (२) कॉकेशियन, (३) इराणी, (४) मध्य आशियाई, (५) भारतीय, (६) चिनी आणि (७) फ्रेंच (टॅपेस्ट्री). पश्चिम आशियाई देश, तुर्कस्तान इ. ठिकाणी इ. स. पू. सहाव्या शतकाच्या सुमारास उत्कृष्ट



प्रार्थना-गालिचा, तुर्कस्तान, १७ वे शतक.

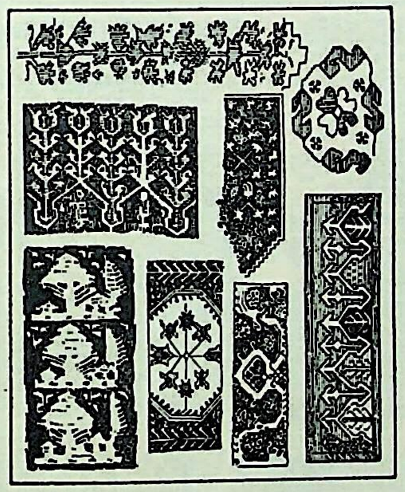
गालिच्यांची निर्मिती सुरू झाली व ती फेल्ट अथवा वातधाग्यांच्या विणीची होती. हे गालिचे फार मोठे असत. यांत इतर धाग्यांबरोबर सुवर्ण व चांदीच्या तारांचा समावेश असे. मधूनमधून त्यांत मूल्यवान

रत्नेही गुंफीत असत. या गालिच्यांवर सुंदर उद्याने, वृक्षवेली, पर्णफुले, झरे इत्यादींची दृश्ये विणलेली असत. पुढे इस्लाम धर्माचे वर्चस्व या प्रदेशात प्रस्थापित झाल्यावर गालिचानिर्मितीस बरीच चालना मिळाली. राजे लोकांच्या आश्रया-खाली मोठ्या प्रमाणावर हा उद्योग विकास लागला व इतर देशांत या गालिच्यांची निर्यात होऊ लागली. नक्षीतील लयबद्धता व गुंतागुंतीचा आकृतिबंध या बाबतींत इराणी व मध्यपूर्वेतील मुस्लिम विणकर फारच तरबेज होते. गालिच्यांसाठी लागणारी उत्तम प्रकारच्या लोकरींची पैदास कॉकेशियस लोक करीत असत.



उद्यान-गालिचा, कुर्दिस्तान, सु. १७ वे शतक.

रंगसंगती : हिरवट निळा रंग हा मुस्लिम लोकांचा पवित्र रंग. हा हमखास त्यांच्या गालिच्यांत असतोच. याखेरीज हिरवा, भडक तांबडा, चॉकलेटी, गुलाबी, स्वच्छ पांढरा, केशरी व काळा या रंगांचा इराणी व तुर्की गालिच्यांमधून सढळ वापर केलेला असतो. यांतील बरेच रंग वनस्पतींपासून बनवितात. उदा., मंजिष्ठ (मॅडर) वनस्पतींच्या मुळां-पासून तांबडा, निवडुंगावरील भुंग्यांपासून चकचकीत काळपट तांबडा, नीळ (इंडिगो) या वनस्पतीपासून निळा, केशराच्या देठांपासून पिवळा, हिरवी फळे अथवा विलो वनस्पतींच्या पानांपासून हिरवा आणि हेन्ना (मेंदी) अगर नरसिंगार याच्या फुलांपासून किंवा फणसाच्या झाडा-पासून नारंगी रंग बनविण्यात येतो. पांढऱ्या व काळ्या धाग्यांसाठी लोकरीचा आणि तपकिरी रंगासाठी उंटांच्या केसांचा उपयोग करतात. वर सांगितलेले वनस्पति-जन्य रंग योग्य प्रकारे व पक्के झाले किंवा नाही, हे केवळ डोळ्यांनी व तर्काने ओळख-णारे कसबी रंगारी अजूनही आहेत. या रंगाऱ्यांना गालिचाव्यवसायात फार मोठा मान असतो. वर वर्णिलेल्या विविध रंगांनी विणलेल्या गालिच्यांचे रंग पक्के होण्यासाठी ते नदीच्या किंवा पाण्याच्या प्रवाहात उडू शकतील अशा बेताने ताणून बांधून ठेवतात व त्यांच्यावरून पाणी वाहू देतात किंवा ते पाण्याच्या हौदात बुडवून ठेवतात व त्यांना पायांनी तुडवितात. नंतर ते बाहेर काढून वाळत घालतात आणि स्वच्छ सूर्यप्रकाशात पूर्णपणे वाळवितात.



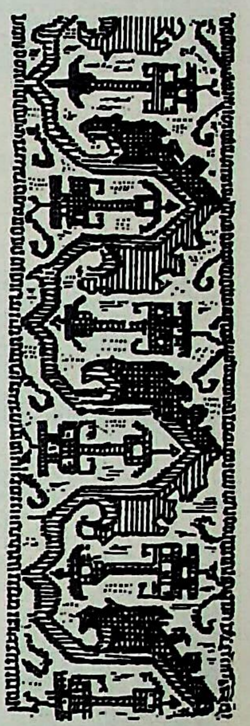
गालिचावरील संतुलक चौकटीचे विविध नमुने, ॲनातोलिया (तुर्कस्तान).

सूतकाम : वातीसारखे फुगीर व मऊ धागे बनविण्यासाठी उंटांचे केस व लोकर यांच्या पुंजक्यापासून कारागीर लोक चातीवर सूत काततात. हा धागा २५ ते ४५ सेंमी. लांब झाल्यावर त्याच्या एका टोकाला कच्च्या ओल्या मातीची गोळी चिकटवितात व धाग्यास पीळ देतात. असे अनेक धागे एकत्र जोडून मोठे धागे तयार करतात.



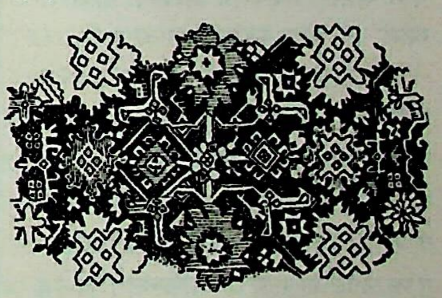
गुंडाळी काठ

विणकाम : यासाठी प्रथम आडवे धागे विणलेला एक चौकटीचा भाग उभा केलेला असून त्याच्या एका बाजूस धोट्या (रोलर) असतो. या आडव्या धाग्यांवर निरनिराळ्या रंगांच्या लोकरीचे गुंडे लटकविलेले असतात. त्यांच्या साहाय्याने कारागीर हव्या त्या विणीचे व वाटेल त्या नक्षीचे विणकाम विणून तयार करतात. हे धागे अस्तर धाग्याला मागून घट्ट बांधून पुढील बाजूस सैलसर विणतात व ज्या जाडीचा गालिचा हवा असेल, तसे ते वरून कात्रीने कातर-तात. कधी कधी या गालिच्यांच्या विणींत दोन प्रकार असतात. एका प्रकारात भौमि-तिक आकृत्या, गुंतागुंतीची नक्षी व सांके-तिक प्रतीके उठवलेली असतात. दुसऱ्या प्रकारात फुले, वनस्पती, प्राणी, महिरपी, वेलबुट्ट्या व ऐतिहासिक प्रसंग, *कुराणा*-तील वचने वा धार्मिक दृश्ये विणलेली अस-तात. मध्यपूर्व देशांत नमाज पढण्यासाठी व घोड्यावरील खोगिरांसाठी खास नक्षीचे छोटेछोटे गालिचे तयार करतात. श्रीमंत अमीरउमरावांच्या कबरीवरही खास प्रकारचे गालिचे पांघरतात. प्रार्थनेच्या गालिच्यां-वर एकाच बाजूने दोन टोके एकत्र मिळणारी महिरप असते. तीवर *कुराणा*तील वचनेही विणलेली असतात.



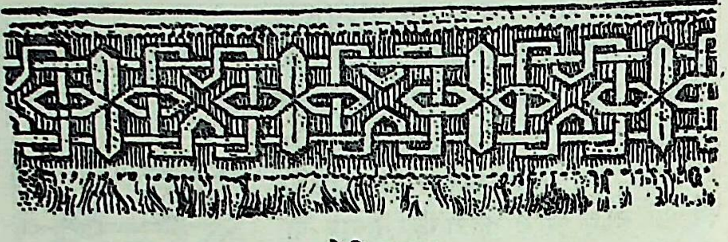
आलंकारिक काठ

पाश्चिमात्य गालिचे : सु. दहाव्या शतकापासून स्पेनमध्ये मूर लोक गालिचे बनवू लागले. तेथून ते इंग्लंड, फ्रान्स व इतर यूरोपीय देशांत वापरात येऊ लागले. तेराव्या शतकात व्हेनिस शहरी मोठ-मोठ्या व्यापाऱ्यांनी सुंदर नक्षीकाम विणणारे कुशल कारागीर आपल्या पदरी ठेवून त्यांच्याकडून उत्तमोत्तम गालिचे तयार करवून घेतले. तेथूनच पुढे सर्व यूरोपभर या प्रकारच्या गालिच्यांचा प्रसार झाला. पोलंडमधील गुबगुबीत रेशमी फूल गालिचे अतिशय मुलायम असतात. कधी कधी यांत सुवर्ण आणि रुप्याच्या बारीक तारांचे विणकामही केलेले असते. फ्रान्समध्ये लूव्हर येथे सतराव्या शतकाच्या प्रारंभी पौर्वात्य पद्धतीचे गालिचे विणणारी उद्योगशाळा सुरू करण्यात आली. याच सुमारास फुलम, ॲक्समिन्स्टर व विल्टन येथे सरकारी प्रोत्साहना-नेही अनेक कारखाने सुरू झाले. एकोणिसाव्या शतकापासून यंत्रमागावर गालिचे विणण्यास आरंभ झाला. इंग्लंड, जर्मनी, हॉलंड, ऑस्ट्रिया, अमेरिका इ. देशांत आधुनिक आकृतिबंध असलेले गालिचे यंत्रमागा-वर तयार होतात व त्यांची जगभर विक्री होते. पूर्वी फ्रान्समधील गालिच्यांवर मानवी जीवनातील प्रसंगचित्रांचे बहारदार रंगीत विण-काम हातमागावरच होत असे; परंतु या विसाव्या शतकात मात्र कातीव व सोप्या रंगसंगतीचे गालिचे यंत्रमागावर तयार होऊ लागले.



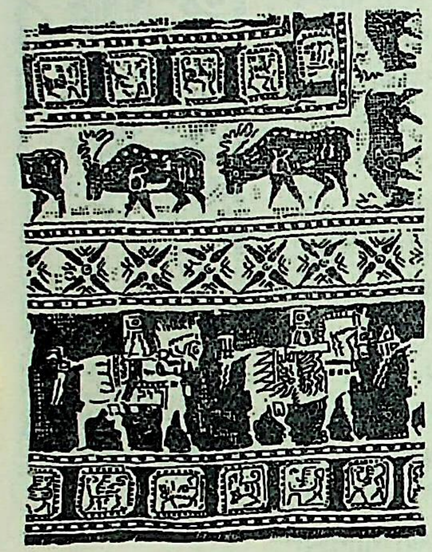
आलंकारिक कॉकेशियन शैलीचा नमुना

चिनी गालिचे : अतिपूर्वेकडे मुख्यतः मंगोलियामध्ये लाटीव गालिच्यांचा बऱ्याच प्रमाणात प्रसार होता. त्यात चिनी विणकरांनी



सुलेखित काठ

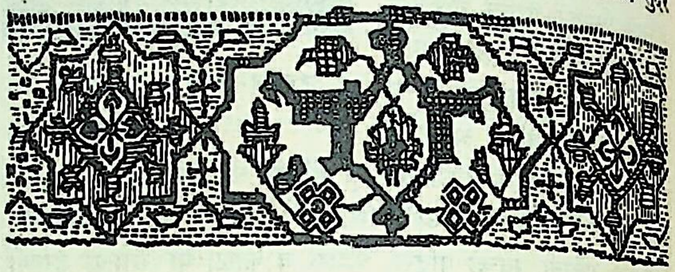
रेशमी विणकामाची भर घालून व इराणी पद्धतीचे अनुकरण करून नव्या तंत्राची निर्मिती केली. चिनी गालिच्यांत अनेकदा मध्यभागी चिनी चित्रकला-पद्धतीने डोंगर, निर्झर, पशू, पक्षी इत्यादींच्या प्रतिकृती विणून कडेला ड्रॅगनच्या नक्षीकामाचा काठ विणलेला असतो. अशा प्रकारच्या चिनी गालिच्यांचा प्रसार ख्मेर प्रजासत्ताक, कोरिया, सिंगापूर व जपान इ. देशांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर झाला आहे. अलीकडे जपानमध्येही यंत्रमागावर सुबक गालिच्यांची निर्मिती होऊ लागली आहे.



पाच पट्ट्यांच्या काठाचा पॉम्झिरिक गालिचा

भारतीय गालिचे : भारतात सु. ३००० वर्षांपूर्वीपासून गालिचे, दऱ्या, नमदे, सतरंज्या, चटया वगैरे विणण्याची कला रूढ आहे; परंतु तंत्रशुद्ध गालिच्यांचे विणकाम, त्यातील नक्षी, रंग वगैरे गोष्टी कुर्दिस्तान, खोरासान, केरमान या प्रदेशांतून आल्या आहेत. मोंगल बादशाहांनी इराण, तुर्कस्तान येथून उत्तम विणकर भारतात आणले आणि गालिचे विणण्याची शाही केंद्रे सुरू केली. विशेषतः सम्राट अकबराने आपल्या देखरेखीखाली ही कला भरभराटीस आणली.

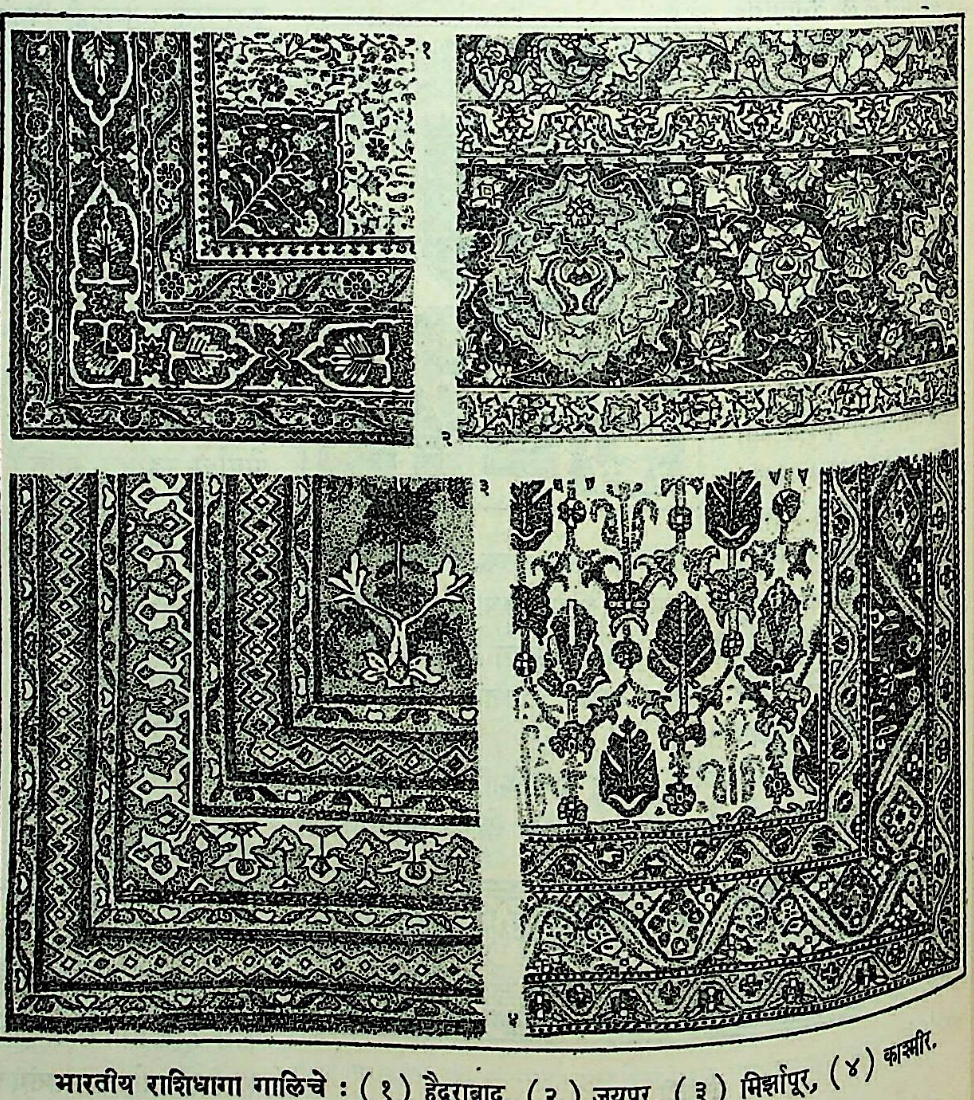
भारतीय गालिच्यांतील सूत हे लोकरीचे धागे, रेशीम, ज्यूट व कापसाचे धागे यांच्या मिश्रणाने करतात; परंतु उत्तम गालिचा फक्त उत्तम लोकरीचे धागे व रेशीम यांचाच बनविलेला असतो. पुष्कळदा भारतीय गालिच्यांत अनेक भारतीय सांकेतिक प्रतीके वा *कुराणा*तील वचने गुंफलेली असतात. उदा., वर्तुळे सनातनत्व दर्शवीत असतात, तर नागमोडी रेषा झुळझुळणारे पाणी व विद्युल्लतेचे अस्तित्व दाखवितात. स्वस्तिक, ओम् ही चिन्हे अंधारातून उजेडाकडे नेणारी ज्ञानपूजक प्रवृत्ती प्रकट करतात, तर वक्राकार धावणाऱ्या रेषा जीवनसातत्य दर्शवितात. वृक्ष, लता, फुले ही उदारतेची प्रतीके असून एकूण पूर्ण गालिच्यांवरील सूचक आकृतिबंधातूनच जीवनाचे धावते दर्शन होते. भारतात गालिचे विणण्याची केंद्रे म्हणून श्रीनगर, अमृतसर, होशियारपूर, मुलतान, आग्रा, अलाहाबाद, मिर्झापूर, जबलपूर व जयपूर ही ठिकाणे प्रसिद्ध आहेत. या भागात आजही गालिच्यांचे सु. दीडशेहून अधिक कारखाने आहेत. सध्याच्या पाकिस्तानातील लाहोर व मिर्झापूर (सिंध) या केंद्रांचाही यांत समावेश होत असे. नक्षीकामासाठी वापरलेली ठसठशीत वक्राकार देठांची वळणे; सौम्य पण तजेलदार रंगसंगती, त्यांतही काळसर हिरवा रंग व गर्द निळ्या रंगाच्या मनोहर छटा यांमुळे भारतीय गालिचे वेधक वाटतात. गालिच्यांच्या जाडसर ठसठशीत नक्षीकलेमुळे मध्यभागातील नाजूक महिरप खुलून दिसते. सुंदर



भौमितिक शैलीतील काठ

रंगसंगती व कलाकुसरीची प्रमाणबद्धता यांमुळे भारतीय गालिचे कलावैभवाची साक्ष देतात.

एकोणिसाव्या शतकापर्यंत भारतातील परंपरागत पद्धतींचे गालिचे जगप्रसिद्ध होते. विसाव्या शतकात मात्र त्यात बदल होत आहेत. अतिशय मेहनतीचे व दीर्घकालचे विणकाम, भारी किंमत, वस्त्रकलेतील आधुनिक तंत्रे, शोभावस्त्राबद्दलच्या बदलत्या कल्पना इ. अनेक कारणांनी गालिचानिर्मितीचा पारंपरिक व्यवसाय खालावत चालला आहे.



भारतीय राशिधागा गालिचे : (१) हैदराबाद, (२) जयपूर, (३) मिर्झापूर, (४) काश्मीर.

ग्राहक मिळणे दुरापास्त व दुसरे म्हणजे नवकलेतील नव्या नक्षीमुळे, तसेच एकाच गालिच्यावर काळजीपूर्वक काम न करण्याची कारागिराची वृत्ती वगैरे गोष्टींमुळेही गालिचा-विणकाम व्यवसायातील स्थैर्य दिवसें-दिवस कमी होत आहे. परिणामतः गालिच्यांचा दर्जाही उणावत चाललेला आहे. मच्छलीपटनम्, वेरूळ, वेल्लोर, औरंगाबाद, हैदराबाद, बंगलोर, वरंगळ व अय्यमपेट्टई येथेही गालिचे तयार होतात. म्हैसूर आणि मद्रास येथे रेशीम आणि कापड यांपासून गालिचे बनवितात. तसेच मद्रास व त्याच्या परिसरात चित्राकृतींच्या भक्कम विणीच्या सतरंज्या फार मोठ्या प्रमाणावर तयार करतात. यासाठी लागणारे रंग वनस्पती, फळे, फुले व फुलांचे देठ यांपासून मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात येतात. हल्ली काही ठिकाणी रासायनिक रंग वापरले जातात, पण त्यांमुळे भडकपणा वाढतो व पर्यायाने नक्षीतील नाजुकपणा लोप पावतो. अलीकडे खादी व ग्रामोद्योग आयोगातर्फेही गालिचे बनविण्यात येतात. भारतातून इंग्लंड, अमेरिका, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, सिंगापूर इ. देशांना गालिचे निर्यात केले जातात. गालिच्यांचे काही प्रसिद्ध प्रकार पुढील प्रमाणे आहेत :

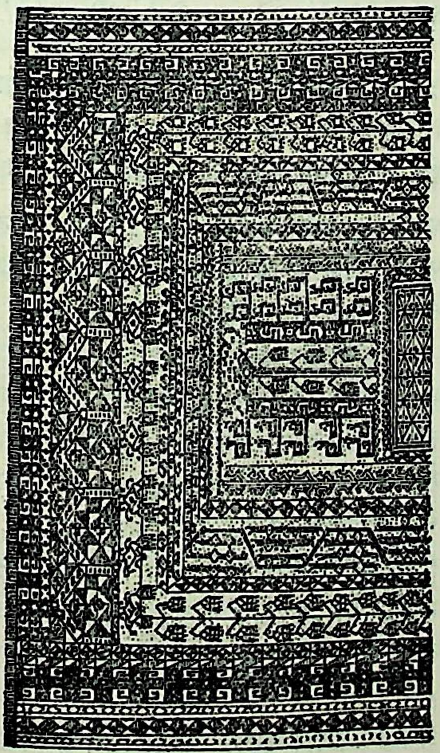


वेलपत्री काठ, १७ वे शतक.

दरी : ही जाड असल्यास अंथरतात व पातळ असल्यास पांघरतात. यावर आडव्या सरळ रेषांचे सोपे, पण मोहक आकृतिबंध असतात. तांबड्या, निळ्या व काळ्या रंगांत ते विणतात. हल्ली असे दरीकाम बंगाल व आसाममध्ये मोठ्या प्रमाणावर होते. ही विणकामाची कला आर्यकालापासून चालत आलेली आहे, असे म्हटले जाते.

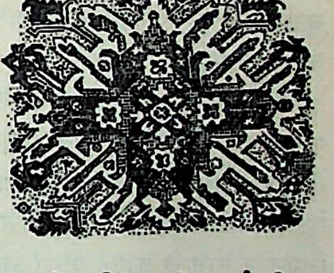
नमदा अगर बुर्णूस : हादेखील गालिच्यांचाच एक प्रकार आहे. नमद्यासाठी लोकरीचे धागे व तंतू एखाद्या वजनी वस्तूच्या साहाय्याने दाबून चौकोनी आकारात तयार करतात व मग त्यावर लाल, हिरवा, काळा आणि निळा या रंगांत माफक नक्षी विणलेली असते. पूर्वी घोड्यावरील° खोगीर नमद्याचेच असत.

गब्बा : गब्बा हा प्रकार खास काश्मीरी आहे. अनंतनाग येथे गब्ब्याच्या विणकामाचे अनेक लहानमोठे कारखाने आहेत. गब्बे तयार करण्याची पद्धत सु. १०० वर्षांपूर्वी प्रचारात आली. आज हा व्यवसाय काश्मीर व अमृतसर येथे फार भरभराटीस आलेला आहे. जुन्या गरम कापडांचे तुकडे एकमेकांस जोडून त्याचे लांबरुंद कापड बनवितात. हे सर्व तुकडे प्रथम साबणाने धुऊन ते पूर्ण वाळल्यावर गर्द काळ्या, किरमिजी अगर निळ्या रंगात रंगवितात. नंतर त्याला वापरलेल्या कापडाचेच अस्तर शिवतात अगर खळीने चिकटवतात. हे सर्व कापड जमिनीवर अंथरून सुती व लोकरी धाग्यांनी साखळी पद्धतीने विणतात. विणकामाच्या कलाकृतीचे दोन प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारात सुरुवातीपासून शेवटपर्यंत सहजस्फूर्त आकार विणला जात असून दुसऱ्या प्रकारात प्रथम सर्व कलाकृती एका मोठ्या कागदावर आखून ती त्या कापडावर टाचून ठेवतात व नंतर रंगीत भुकटींनी ती कलाकृती त्यावर उठवितात. तसेच निसर्गदृश्ये, पानाफुलांचे गुच्छ, पद्म, पक्षी, काश्मीरी चिनार वृक्षांची पाने, शिकारीची दृश्ये, वक्राकार वर्तुळाची नक्षी इ. भडक रंगांच्या लोकरींनी सुबक रीतीने त्यावर विणतात. गब्बा-प्रकारातील गलदार गब्बा तुकडेजोड पद्धतीने नक्षीच्या आकाराचे कापड एकमेकांस जोडून तयार करतात. या प्रकारात मध्यभागी चांदण्यांची नक्षी व कडेला वेलबुट्टी असते. काही नक्षीप्रकार पुढीलप्रमाणे असतात : कचवती (चौकोन), बंदीरूम (दीर्घ वर्तुळाकार), चार गोळा, खुतूम बूंद, तारांकन, सलीम, हशिया वा मेहताव सिंघी इत्यादी. हे सर्व विणकाम झाल्यावर या कापडामागे संपूर्ण अस्तर शिवतात. काही वेळा हे मूळ कापड आणि अस्तर यांमध्ये पातळ कापसाचा थर भरतात, त्यामुळे अशा गब्ब्याचा स्पर्श मुलायम ठरतो.



दारावरील पडदेवजा गालिचा, १९ वे शतक.

उपयोग : प्रामुख्याने ऐश्वर्याचे द्योतक म्हणूनच प्राचीन काळापासून गालिच्यांचा उपयोग झाल्याचे दिसते. त्यामुळे राजप्रासाद, सरदार-जहागिरदारांची व धनिकांची दालने, राजदरबार, देवस्थाने व तत्सम पूज्यस्थाने, सार्वजनिक स्वरूपाच्या वास्तू इ. ठिकाणी गालिच्यांचा वापर करण्याची पद्धत रूढ होती. त्या त्या काळातील त्या त्या समाजाच्या गृहशोभनाच्या कल्पनांनुसार गालिच्यांचा विविध प्रकारे उपयोग केल्याचे दिसते. बॅबिलोनियन लोक टेबलावरील आच्छादन म्हणून त्याचा वापर करीत, तर इराणमध्ये राजमार्गावर पायघड्या म्हणून त्यांचा उपयोग होई. भिंतीवरील शोभावस्त्र, पूजा-प्रार्थना आदींसाठी बैठक, थडग्यांवरील आच्छादन, घोड्यावरील खोगीर इत्यादींसाठी गालिच्यांचा उपयोग केला जाई. गालिचे गुंडाळता येत असल्याने त्यात वहनसुलभता होती. एक मूल्यवस्तू म्हणूनही त्याकडे पाहिले जाई. राजेलोक तसेच सरदार, जहागिरदार परस्परांना नजराणे म्हणून गालिच्यांचा उपयोग करीत. पौर्वात्य देशांत गालिच्यांचा वापर सर्वसामान्य लोकही करीत, असे आढळते. अशा प्रकारे सौंदर्यवर्धन आणि उपयुक्तता या दुहेरी हेतूंनी गालिच्यांचा पूर्वापार उपयोग होत आल्याचे दिसते. आधुनिक काळातही ऐश्वर्याचे प्रतीक व प्रतिष्ठाचिन्ह म्हणून असलेले गालिच्यांचे महत्त्व कमी झालेले नाही. उलट निवासी खोल्यांत, कार्यालयांत व मोठमोठ्या दालनांतून गालिचे वापरतात. जमिनीवर आंथरण्याखेरीज ⇨ *गृहशोभना*च्या दृष्टीने ते भिंतीवर अथवा अन्यत्रही वापरले जातात.

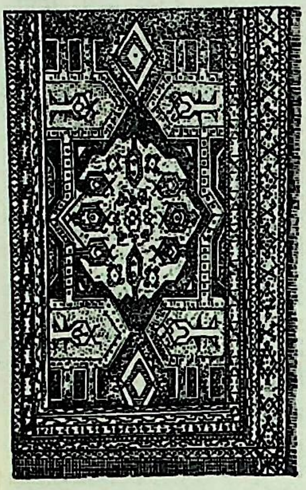


इराणी गालिच्यावरील सूर्यप्रतिमा

निगा : गालिच्यांची योग्य निगा राखल्यास ते दीर्घकाळ टिकतात. यासाठी गालिचा दररोज व्यवस्थित साफ करून मधूनमधून त्याला प्रकाश व ऊन दाखवावे लागते. निर्वात धुवकाने त्यातील कचरा वरचेवर काढता येतो. तो फार घाण झाला असल्यास तंत्रशुद्ध रीतीने स्वच्छ करून घ्यावा लागतो. रोज ब्रशने साफ करून अधूनमधून साबण व गरम पाण्याने साफ केल्यास गालिचा चांगला राहतो. ब्रशिंग गाठींच्या दिशेविरुद्ध करीत नाहीत. गालिचा जळल्यास अगर फाटल्यास एखाद्या निष्णात कारागिराकडून तो त्वरित दुरुस्त करणे इष्ट

असते. गालिच्यांच्या कडा व कोपरे लवकर खराब होतात म्हणून त्यांत वेळीच दुरुस्ती करणे इष्ट असते. मध्यभागी तो खराब झाल्यास तेथे गाठी मारून घेणे आवश्यक असते. त्यातील छिद्रे सांधून घ्यावी लागतात. खराब झालेला मोठा गालिचा कापून छोटा केल्यास त्याचा चांगला उपयोग करता येतो.

हाताळणी : वापरामुळे, कसरीमुळे आणि हवेतील आर्द्रतेमुळेही गालिचे खराब होतात. म्हणून ते वारंवार हलवून आणि सूर्यप्रकाशात ठेवून त्यांचे काही प्रमाणात रक्षण करता येते. साठवणीतले गालिचे वारंवार तपासावे लागतात. वापरात असलेल्या गालिच्यांना सहसा कसर लागत नाही. तथापि ठेवणीतील गालिच्यांना ती लागू नये म्हणून कसर-प्रतिबंधक रसायने वापरतात. बाष्पामुळे धागा खराब होऊन कापड नष्ट होते. ते तसे होऊ नये यासाठी खास उपाय योजतात. गालिचे तयार करताना त्यात काही दोष राहिल्यास ते लगेच दुरुस्त करणे आवश्यक असते, नाहीतर गालिचे लवकर खराब होतात. वारंवार वापरून गालिच्यांची टोके आणि बाजू खराब होतात. त्यांची दुरुस्ती करणे आवश्यक असते. गालिच्यांचे रंग पक्के नसतील, तर ते स्वच्छ करताना काळजी घ्यावी लागते. गालिचे गरम पाणी व साबणाने धुऊन कठीण ब्रशाने साफ करतात; पण ते वाळविण्यासाठी जागा भरपूर लागते, धुळीपासून त्यांचे रक्षण करण्यासाठी ब्रश किंवा निर्वात-धुवक यांचा वापर करतात.

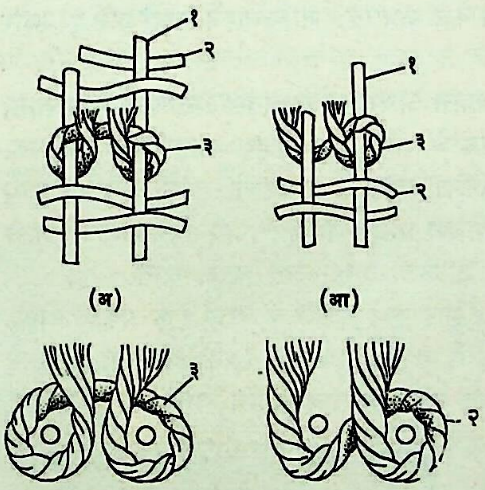


तंबू ठेवण्याची गालिचावजा पिशवी, १९ वे शतक.

गालिचानिर्मिती : गालिचे तयार करण्याचे काम प्राचीन काळापासून हाताने करण्यात येत आहे. तथापि आधुनिक गालिचानिर्मितीत यंत्रांचा, तसेच इतर बऱ्याच प्रकारच्या साहित्याचा वापर करण्यात येतो. विविध प्रकारचे लोकरीचे तंतू वरच्या पृष्ठभागासाठी तर कापूस, लिनन व तागाचे कापड यांचा अस्तरासाठी उपयोग करतात. लोकरी गालिचे पाहिजे तितक्या जाडीचे तयार करता येतात तसेच त्यांना पाहिजे त्या रंगांच्या छटा देता येतात. हे गालिचे दीर्घकाळ टिकतात व त्यांचा दिखाऊपणाही नष्ट होत नाही. रेशमी गालिचे दिसावयास सुंदर असून त्यांना असामान्य चमक असते; पण ते लवकर मळतात व लोकरीच्या गालिच्यांपेक्षा कमी टिकतात. मात्र रेशमी गालिचे अधिक किंमती असतात. कापसाच्या धाग्याचा उपयोग सर्व गालिच्यांत साखळीसारखा उभा धागा म्हणून करतात. ॲक्समिन्स्टरमध्ये साखळी धागा असून विल्टन व ब्रुसेल्समध्ये आडवा धागा सूत म्हणून वापरतात. फ्लॅक्स धाग्याचा उपयोग कधी कधी टॅपेस्ट्रीकरिता व ब्रुसेल्समध्ये आडवा धागा म्हणून करतात. ताग व हेंप यांचा उपयोग भर म्हणून व गालिच्यांला वजन येण्यासाठी, तसेच ॲक्समिन्स्टरमध्ये आडवा धागा म्हणून बऱ्याच प्रमाणात करतात. तसेच मोहेर, गाय व घोडा यांचे केस वरच्या पृष्ठभागासाठी, तर रॅमीचा उपयोग अस्तरासाठी करतात. पीळ दिलेल्या कागदी धाग्याचा उपयोग आडवा धागा व साखळी धागा म्हणून करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला होता. लोकरीऐवजी रेयॉन वापरून तयार केलेला गालिचा जास्त काळ टिकतो. अशा गालिच्यांवर टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाचा थर दिल्यास त्यावर धूळ साचून राहत नाही. नायलॉन धागा वापरल्यास गालिचे घर्षणरोधी व जास्त ताणशक्तीचे बनतात. हे गालिचे कमी बाष्पशोषक असून अग्निरोधक असतात, पण ते फार महाग असतात. अशा मिश्रधाग्यांचे गालिचे फार लोकप्रिय झालेले आहेत; पण त्यांवर तेलाचे व मेणाचे डाग जलद पडतात व टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड वापरल्यास रंग उठावदार होत नाहीत. ॲक्रिलीन, पॉलिप्रोपिलीन, पॉलिएस्टर इ. धागेही गालिच्यांसाठी वापरले जातात.

रंजनक्रिया : गालिचानिर्मितीत पृष्ठभागाकरिता वापरावयाच्या धाग्याच्या रंजनास फार महत्त्व आहे. रंजनासाठी पक्के रंग वापरतात. प्राथमिक रंजनापूर्वी धागे तैलहीन करणे जरूर असते, नाहीतर रंग व्यवस्थित बसत नाहीत; म्हणून साबण व गरम पाणी यांनी ते व्यवस्थित धुतात व पूर्ण वाळण्यापूर्वी ते रंजनयंत्राकडे नेतात. पुढील सर्व रंजनक्रिया नेहमीच्या रंजनक्रियेसारख्याच आहेत [→ रंजनक्रिया].

हातगालिचा : हातगालिचा हा सर्वांत जुना प्रकार असून अजूनही काही देशांत तो बनविण्यात येतो. यात उभे धागे दोन आडव्या दांड्यांवर गुंडाळलेले असतात. या दोन दांड्यांमध्ये धागे उभे असतात. हे दांडे दोन उभ्या खांबांनी जोडलेले असून त्या खांबांमधील अंतर हे गालीच्यांची रुंदी असते. विणकर पुढच्या बाजूस बसतो. तयार होणारा गालिचा खालच्या दांडीवर गुंडाळला जातो. पाच सेंमी. लांबीच्या धाग्याने दोन आडव्या धाग्यांना सभोवताली गाठी मारतात. ह्या गाठी गालिच्यावरील नक्षीप्रमाणे मारण्यात येतात. नंतर त्यामधून दोन आडवे धागे ओवतात. ह्यांपैकी एक एका रंगछटेत असून तो साखळीच्या मागे अर्धा व पुढे असतो, तर दुसरा दुसऱ्या रंगछटेत असून विणकर साखळीच्या मागून अर्धा ओढून घेतो. नंतर आणखी एक आडवा धागा सरळ ओवतात. यामुळे गालिच्यांची पाठीमागची बाजू तयार होते. गालिच्यांतील गाठींचे काही प्रकार आ. १ मध्ये दाखविले आहेत.



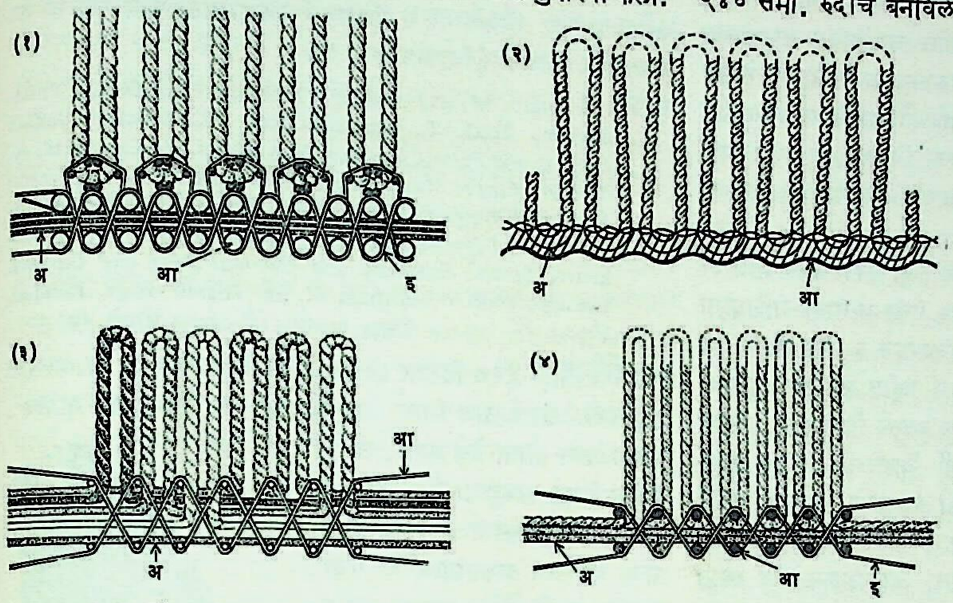
आ. १. गाठीचे प्रकार : (अ) तुर्की गाठ (घिओर्डेस), (आ) पर्शियन गाठ (सेहना), (१) उभा धागा, (२) आडवा धागा, (३) गाठ.

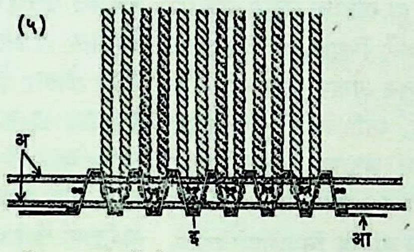
ह्याशिवाय ट्रॅपेस्ट्री पद्धतीनेही हातगालिचे तयार करतात. हे गालिचे तयार करण्यास फार वेळ लागतो, त्यास फार कुशलता लागते व ते फार महाग असतात.

हातगालिचे हे इतर गालिच्यांपेक्षा श्रेष्ठ मानले जातात. ते मागणीनुसार विविध आकारांत व आकारमानांत, तसेच विविध नक्षींचे, रंगांचे व गुणधर्मांचे करण्यात येतात. असे गालिचे भारत, इराण, ईजिप्त, तुर्कस्तान, चीन, मेक्सिको व ग्रीस या देशांत आजही तयार केले जातात व तेथून त्यांची इतरत्र निर्यातही केली जाते.

यंत्रनिर्मित गालिचे : यंत्रनिर्मित गालिच्यांचे अनेक प्रकार आहेत. मुख्यतः ब्रुसेल्स, विल्टन, ॲक्समिन्स्टर, शनिल, टॅपेस्ट्री, इनग्रेन हे प्रकार त्यांत आढळतात. औद्योगिक क्रांतीनंतर यंत्रनिर्मित गालिच्यांची निर्मिती सुरू झाली. ह्यामध्ये प्रथम इंग्लंडमध्ये व नंतर अमेरिकेत बरेच संशोधन करण्यात आले. अमेरिकेत उत्पादन सुरू होण्यापूर्वीच यूरोपात यंत्रनिर्मित गालिच्यांच्या विणी व प्रकार रूढ झाले होते. यांपैकी काही नावे, ज्या शहरातून हे प्रकार प्रथम सुरू झाले त्या शहरांच्या नावावरून देण्यात आली. उदा., ॲक्समिन्स्टर, विल्टन (इंग्लंड), ब्रुसेल्स (बेल्जियम). १८४१ मध्ये इरॅस्टस बिगेलो ह्यांनी गालिच्यांकरिता यंत्रमाग तयार केला. त्यांचा माग प्रथम इनग्रेन गालिच्यांसाठी वापरला गेला. त्यांनी विल्टन, ब्रुसेल्स व टॅपेस्ट्री गालिच्यांसाठीही यंत्रमाग

तयार केले. हॅलसिअन स्किनर यांनी १८७६ मध्ये ॲक्समिन्स्टरसाठी एक माग तयार केला व अलेक्झांडर स्मिथ यांनी त्यात सुधारणा केली.



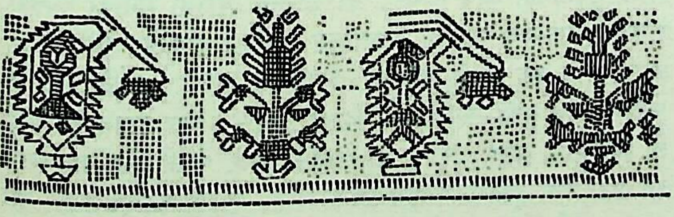


आ. २. यंत्रनिर्मित गालिच्यामधील विविध प्रकारच्या विणी : (१) शनिल : (अ) भरधागा, (आ) आडवा धागा, (इ) उभा धागा; (२) गुच्छाकार : (अ) सुईने गुच्छ अस्तरात शिवला जातो, (आ) गुच्छ घट्ट बसविण्यासाठी अस्तरावरील थर; (३) विल्टन : (अ) आडवा धागा, (आ) उभा धागा; (४) टॅपेस्ट्री (व्हेल्व्हेट, मखमली) : (अ) भरधागा, (आ) आडवा धागा, (इ) साखळीधागा, (५) ॲक्समिन्स्टर : (अ) भरधागा, (आ) आडवा धागा, (इ) साखळीधागा.

त्यांनी हातगालिच्यांचे तंत्र ह्यासाठी वापरले. इंग्लंड, फ्रान्स, बेल्जियम, जर्मनी, कॅनडा व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने येथे यंत्रनिर्मित गालिच्यांची निर्मिती होते. इंग्लंडमधून त्यांची निर्यात होते, तर अमेरिकेतून होत नाही.

आ. २. मध्ये यंत्रनिर्मित गालिच्यामधील विविध प्रकारच्या विणी दाखविल्या आहेत.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत ब्रुसेल्स व इनग्रेन प्रकारचे गालिचे वापरात होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी आलेला ॲक्समिन्स्टर हा प्रकार अद्यापिही लोकप्रिय आहे. ब्रुसेल्स प्रकारची जागा विल्टनने घेतली, तर विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस इनग्रेन प्रकार लोकप्रिय होऊ लागला. टॅपेस्ट्री प्रकार मखमली (व्हेल्व्हेट) प्रकार म्हणूनही ओळखला जातो. गुच्छाकार (टफ्टेड) प्रकार वापरेपर्यंत, मखमल व



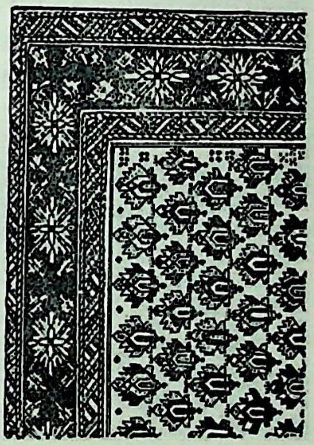
बुटीदार काठाचा इराणी नमुना

विल्टन प्रकारांतील निर्मितीत काहीच फरक नव्हता. गुच्छाकार प्रकारांतील वर आलेला राशिधागा हा पूर्वी विणलेल्या अस्तरात शिवलेला असतो. हा प्रकार १९३० मध्ये वापरात आला. विणकामाने अस्तर व राशिधागा एकाच वेळी विणल्याने गालिचानिर्मितीत आणखी महत्त्वाची भर पडली. शनिल हा महाग प्रकार अद्यापिही काही प्रमाणात तयार करतात. १९०० पर्यंतचे गालिचे ६८–९० सेंमी. रुंदीचे होते. नंतर ते ३६० सेंमी. रुंदीचे झाले. आता ते ३६०, ४५० व ५४० सेंमी. रुंदीचे बनविले जातात.

गालिच्यांच्या सर्व प्रकारांत काही निर्मितीगुण सारखे असतात. त्यांच्यातील उभ्या धाग्यास साखळी धागा म्हणतात. जादा आडव्या धाग्यास भरधागा म्हणतात. हा धागा राशिधाग्यास पकडतो, तसेच गालिच्यांत जादा भर घालतो.

मखमल (टॅपेस्ट्री) प्रकार : ह्या प्रकाराच्या मागावर तयार केलेले बहुतेक गालिचे पीळ दिलेल्या पद्धतीसारखे असतात. यात तीन आडवे धागे वापरतात. एक धागा गालिच्यांच्या विणीत असतो, दुसरा राशिधागा व तिसरा भरधागा असतो. मखमली प्रकार फक्त गडद रंगांसाठी वापरला जातो, तरी त्यावर विविधरंगी गालिचे तयार करता येतात. राशिधागा कापलेला व न कापलेला अशा दोन प्रकारांत हे गालिचे तयार करतात. राशिधागा हा विविध रंगांचे दोन किंवा अधिक धागे एकत्र मिळून तयार करतात. काही वेळा एका संचाऐवजी दोन संच वापरून विणकामातून जादा छटा आणता येतात [→ चित्रजवनिका].

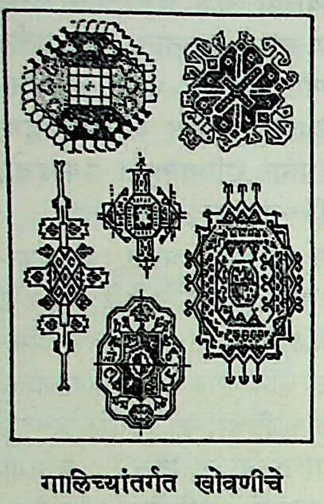
विल्टन प्रकार : ह्या प्रकारचा माग मखमलीच्या मागासारखा चालतो. पण ह्यामध्ये जकार्ड (झाकार) तंत्राचा वापर केलेला असतो. ह्यामध्ये एकाच वेळी सहा विविध रंगांपर्यंत राशिधागे वापरून वरील पृष्ठावर पाहिजे ती नक्षी तयार करता येते. विविध पोतांचेही गालिचे विणता येतात. हे गालिचे ब्रुसेल्स प्रकारासारखे असतात. यांतील राशिधाग्यांची उंची अशी ठेवतात, की त्यामुळे विविध जाडीचे गालिचे, तसेच राशिधागा कापलेला व न कापलेला अशा प्रकाराचे तयार करता येतात. काही वेळा एकाच वेळी दोन गालिचे विणता येतात. यासाठी एकाच वेळी दोन कापड विणतात व पुढच्या व मागच्या कापडातून राशिधागा मागे-पुढे जातो. सर्व विणून झाल्यावर राशिधागा चाकूने बरोबर मध्ये कापून दोन गालिचे करतात.



गाठीच्या गालिच्याचा नमुना, कॉकेशिया, १९ वे शतक.

ॲक्समिन्स्टर प्रकार : हा प्रकार चाती (स्पूल)-ॲक्समिन्स्टर, ग्रीपर-ॲक्समिन्स्टर व चाती-ग्रीपर ॲक्समिन्स्टर या तीन तऱ्हेच्या मागांवर बसविता येतो. चाती मागात राशिधागा लहान चातीतून घेतला जातो. ह्या चातीवर विविध रंगांचे धागे गुंडाळलेले असतात. ही चाती मागाच्या रुंदीवर चौकटीत आडवी बसविलेली असते. अशी चौकट गुच्छासाठी धागा पुरवते. ग्रीपर मागात विल्टनपेक्षा जास्त पण चातीपेक्षा कमी रंगांचे धागे वापरतात. ही प्रथम किडरमिन्स्टर येथे वापरण्यात

आली. यात गुच्छांच्या संख्येएवढी गालिच्यांची रुंदी असते. यातील वाहक उभे व सरकते असून ते जकार्ड यंत्रणेने वरखाली करता येतात. मागामागील चातीमधून वाहकाच्या आठ भोकांतून राशिधागा घेतला जातो. दोन्ही प्रकारच्या मागांतील फायद्यांचा विचार करून तयार केलेला चाती-ग्रीपर मागही वापरला जातो.



गालिच्यांतर्गत खोवणीचे विविध नमुने.

शनिल : हा प्रकार दोन मागांवर बनवितात. एका मागावर राशिधागा रगमध्ये विणतात व नंतर तो लांब व फरसारख्या पट्टीत कापतात. दुसऱ्या मागावर अस्तर विणतात. त्याच वेळी पूर्वी विणलेल्या पट्ट्या घालतात. ह्या प्रकाराचे गालिचे तयार करण्यासाठी उत्तम दर्जाचे कारागीर लागतात. हा प्रकार कोणत्याही आकारात, आकारमानात व रंगात बनवितात. ह्याची रुंदी ९० सेंमी. असते. हा गालिचा महाग असतो.

गुच्छाकार प्रकार : यामध्ये सुईचा व पूर्वी विणलेल्या अस्तराचा वापर राशिधाग्यासाठी करतात. गुच्छ यंत्रातून अस्तर जात असताना सुया राशिधाग्याचे गुच्छ अस्तरात खुपसतात. गालिच्यांची रुंदी होईल एवढ्या सुया वापरतात. गुच्छ शिवणतंत्राने अस्तरात बसवितात व चिकासारख्या पदार्थाचा (लॅटेक्सचा) थर देऊन ते पक्के करतात. यंत्राची रुंदी ५४० सेंमी.पर्यंत असते. इलेक्ट्रॉनीय व यांत्रिक नियंत्रणाने राशिधाग्याची वेगवेगळी उंची असलेले, विविध पोलाचे व नक्षीचे गालिचे तयार करतात. ट्वीड प्रकारची नक्षीही त्यावर आणता येते.

विणलेले (निटेड) गालिचे : अस्तराचा धागा, वेढा घालावयाचा धागा व राशिधागा यांचे विणकाम एकाच क्रियेने एकाच वेळी तीन विविध सुयांच्या संचांनी करून हा गालिचा तयार करतात. ⇨ *होजिअरी* तयार करताना वापरावयाचे तंत्रच येथे वापरतात. यात विविध रंगांची वलये तयार होतात. तसेच राशिधाग्याची उंची वेगवेगळी



इराणी गालिच्याच्या हस्ताकृती काठाचा एक नमुना

ठेवता येते. राशिधागा न कापता किंवा कापून वापरतात. याने उत्तम पोताचे गालिचे तयार होतात.

याशिवाय लोकरीचे जाड कापड विणून त्यावर कोरीव काम करणाऱ्या यंत्रांनी आधी काढलेल्या आकृत्या कोरून गालिचे तयार करण्यात येतात.

अंतिम संस्कार : सर्व गालिच्यांवरील अंतिम संस्कार सारखेच असतात. प्रथम गालिचा ताणतात व त्यास वाफारा देतात. त्यातून गुच्छ निसटला आहे काय ते पाहतात व योग्य आकाराचे तुकडे कापतात. गालिचा रगाच्या आकाराचा असेल, तर त्याच्या कडा शिवतात. बऱ्याच गालिच्यांच्या अस्तरांना चीक किंवा खळ लावतात. गुच्छाकार गालिचा पूर्वरंजित नसेल, तर त्यावर ठिकठिकाणी रंजनक्रिया करतात. तसेच एक-दोन चिकाचे थर देतात व आणखी कापडाचे अस्तर देतात. विणलेल्या व गुच्छाकार प्रकारासाठी फोम रबराचा थर अस्तरावर देतात. (चित्रपत्र ४९, ५०).

संदर्भ : 1. Allard, M. *Rug Making : Techniques and Design*, Philadelphia, 1963. 2. Chattopadhyay, Kamaladevi, *Indian Carpets and Floor Coverings*, New Delhi. 3. Crossland, A. *Modern Carpet Manufacture*, 1958. 4. Dilley, A. U. *Oriental Rugs and Carpets*, New York, 1959. 5. Dimand, M. S. *Peasant and Nomad Rugs of Asia*, New York, 1961. 6. Schlosser, Ignaz, *European and Oriental Rugs and Carpets*, London, 1963. 7. Turkhan, K. H. *Islamic Rugs*, London, 1968.

कोकड, अ. दि.; खेर, जयंत; लोखंडे, हि. तु.

गालिब : (२७ डिसेंबर १७९७ – १५ फेब्रुवारी १८६९). प्रख्यात उर्दू कवी. संपूर्ण नाव मिर्झा असदुल्ला खान व टोपणनाव 'गालिब'. त्याचा जन्म आग्रा येथे झाला. त्याचे वडील मिर्झा अब्दुल्ला बेग खान हे लष्करात अधिकारी होते. गालिब पाच वर्षांचा असतानाच ते एका लढाईत मारले गेले. त्यानंतर त्याचा सांभाळ आग्र्यास त्याच्या आजोबांनी केला. तेथे तो ऐश-आरामात वाढला. तत्कालीन पद्धतीनुसार त्याचे अरबी व फार्सीचे शिक्षण झाले. तो मुळातच बुद्धिमान आणि प्रतिभासंपन्न होता. वयाच्या तेराव्या वर्षी त्याचा उमराव बेगमशी विवाह झाला आणि सतराव्या वर्षी (१८१४) तो दिल्लीस स्थायिक झाला.



गालिब

१८२८ च्या सुमारास तो वर्षासनाच्या खटल्यानिमित्त कलकत्त्यास गेला. तेथे तो सु. दोन वर्षे होता; तथापि ह्या खटल्याचा निकाल त्याच्या विरुद्ध गेला आणि तो दिल्लीस परतला. ह्या खटल्यात त्याचे सर्वच प्रयत्न अपेशी ठरून त्याला फार मनस्ताप झाला व कर्जही बरेच झाले; तथापि त्याने वर्षासनासाठी आपले प्रयत्न मोठ्या चिकाटीने चालूच ठेवले. त्याचे बहुतांश आयुष्य दिल्लीतच व्यतीत झाले. मिळणारे तुटपुंजे वर्षासन तसेच अयोध्येच्या नबाबाकडून आणि दिल्ली दरबारातून त्याला जे काही थोडेफार वेतन मिळे, त्यावरच अतिशय तंगीत तो आपला निर्वाह करू लागला. उत्पन्नाच्या मानाने त्याचा खर्च बराच होता व त्याला दारूचेही व्यसन होते. त्यामुळे तो अतिशय कर्जबाजारी बनला. त्याला जुगाराचाही नाद होता व त्याबाबत त्याला तुरुंगातही जावे लागले. या घटनेचा त्याच्या मनावर खोलवर परिणाम झाल्याचे त्याच्या काव्यातून आणि पत्रव्यवहारातून दिसते. त्याला सात मुले झाली; पण ती अल्पवयात वारली. त्याचे कौटुंबिक जीवन फारसे सुखी नसावे, असे दिसते. १८५७ च्या उठावाच्या वेळी तो दिल्लीतच होता. *दस्तंबू* ह्या रोजनिशीवजा फार्सी गद्यग्रंथात त्याने ह्या उठावाची हकीगत लिहून ठेवली आहे. ११ मे १८५७ ते ३१ जुलै १८५८ पर्यंतच्या घटना ह्या रोजनिशीत आल्या असून त्यात त्याने केवळ आपद्धर्म म्हणून इंग्रजांची स्तुती आणि उठाव करणाऱ्यांची निंदा केली आहे; तथापि त्याने आपल्या मित्रांना लिहिलेल्या पत्रांतील त्याची मते याहून सर्वस्वी वेगळी व विरोधीही आहेत.

वयाच्या अकराव्या-बाराव्या वर्षापासूनच तो कविता रचू लागला आणि पंचविसाव्या वर्षापर्यंत त्याने उर्दूत काव्यरचना केली. त्याच्या सुरुवातीच्या रचनेवर फार्सी कवी 'बेदिल' याचा प्रभाव होता. बेदिलचे ऋण त्याने आपल्या काव्यात मोकळ्या मनाने मान्यही केले आहे.

नंतरच्या त्याच्या रचनेवर मात्र कोणाही कवीचा प्रभाव नसून ती संपूर्णपणे स्वतंत्र आहे. वयाच्या पंचविसाव्या वर्षापासून ते त्रेपन्नाव्या वर्षापर्यंत मात्र त्याने उर्दूऐवजी फार्सीत रचना केली. त्याचे फार्सीवर विशेष प्रेम होते. आपली उत्कृष्ट रचना उर्दूऐवजी फार्सीतच आहे, असे त्याने म्हटले आहे; तथापि त्याची विशेष ख्याती मात्र उर्दू काव्यामुळेच झाली. १८५० पासून पुढे बहादूरशाह जफर (१८३७–५७) ह्या मोगल बादशहाच्या सांगण्यावरून तो परत उर्दूत रचना करू लागला. ह्या काळातील त्याची उर्दू रचना दर्जेदार व परिपक्व आहे.

त्याच्या समग्र फार्सी कवितांचा *कुल्लियात-इ-गालिब* (१८४५) हा संग्रह प्रसिद्ध असून त्यात कसीदा, गझल, मस्नवी इ. प्रकारांतील रचनांचा समावेश आहे. त्याच्या उर्दू रचनेचा *दीवान-इ-गालिब* (१८४१) हा संग्रह इतका गाजला, की गालिबच्या हयातीतच त्याच्या चार आवृत्त्या निघाल्या. फार्सी धर्तीच्या रचनेमुळे यातील त्याची काही रचना दुर्बोध झाली आहे; तथापि जी सोपी आहे ती अतिशय कलात्मक व प्रसन्न आहे. आपला आशय तो सखोल अनुभूतीतून व अभिनव पद्धतीने व्यक्त करतो. या दोन काव्यसंग्रहांव्यतिरिक्त त्याचे काही फार्सी व उर्दू गद्यग्रंथही आहेत. फार्सी गद्यग्रंथांत *मिहर-इ-नीमरोज* (१८५४, तैमूर वंशाचा हुमायूनपर्यंतचा इतिहास, पहिला खंड), *कुल्लियात-इ-नस्र* (१८६८, गद्यलेखांचा संग्रह), *दस्तंबू* (१८५७ च्या उठावाची हकीगत), *पंज-गंज-इ-आहंग* (फार्सी व्याकरण व शैलीवरील प्रबंध), *कातिअ-इ-बुर्हान* (१८६१, *बुर्हान-इ-कातिअ* या फार्सी शब्दकोशावरील टीका) इत्यादींचा समावेश होतो. त्याच्या उर्दू गद्यग्रंथांत *ऊद-इ-हिंदी* (१८६८) आणि *उर्दू-इ-मुअल्ला* (१८६९) ह्या दोन पत्रसंग्रहांचा अंतर्भाव होतो. त्याच्या ह्या सर्वच फार्सी-उर्दू ग्रंथांच्या पुढे अनेकांनी विविध आवृत्त्या प्रकाशित केल्या. गालिबने आपल्या मित्रांना व अनुयायांना वेळोवेळी लिहिलेली उर्दू पत्रे वाङ्मयीन दृष्ट्या श्रेष्ठ असून त्यांची भाषाशैली वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यामुळेच तो आधुनिक उर्दू गद्याचा प्रवर्तक मानला जातो. त्याच्या ह्या पत्रांतून तत्कालीन मुस्लिम समाजाच्या विविध अंगांवर तसेच गालिबच्या व्यक्तिमत्त्वावरही चांगला प्रकाश पडतो. त्याच्या ह्या पत्रांची गणना उर्दूतील अभिजात साहित्यात केली जाते.

फार्सी व उर्दू यांच्या संश्लेषणातून गालिबने आपली उर्दू कविता लिहिली. सखोल अनुभूती व तात्त्विक चिंतन यांचा कलात्मक आविष्कार त्याच्या काव्यात आढळतो. धार्मिक व सांप्रदायिक भेदभावांना त्याच्या विचारात स्थान नाही. त्याच्या मते केवळ एकाच परमेश्वराची शुद्ध उपासना करणाऱ्याच्या ठिकाणी धार्मिक भेदभावाच्या भावनेचा लोप होतो. प्रत्येक धर्म, उपासकास त्या एकाच परमेश्वराकडे नेतो. अपार सहानुभूती व मानवतेचे असीम प्रेम यांचा तो उपासक आहे. त्याचा मित्रपरिवार व अनुयायीवर्ग फार मोठा होता व त्यांत विविध धर्मांचे लोक होते. त्याचे काव्य कळावयास कठीण असले, तरी त्यात एकदम हृदयाला जाऊन भिडण्याचे सामर्थ्य आहे. तुर्की परंपरेस अनुसरून गालिबच्या ठिकाणी पावित्र्याची चाड आणि पराकाष्ठेचा अभिमान, गूढवाद आणि ऐहिक जीवनातील सुखदुःखे, परंपरागत सामाजिक रूढी आणि उदारमतवाद तसेच नैराश्य आणि आशावाद यांचे चमत्कारिक मिश्रण झालेले दिसून येते.

गालिबची फार्सी गद्य-पद्य रचना उत्कृष्ट असूनही आजवर ती उपेक्षितच राहिली आहे. समीक्षकांचे तिच्याकडे म्हणावे तसे लक्ष वेधले नाही आणि त्यामुळेच तिचे यथायोग्य मूल्यमापनही होऊ शकले नाही.

गालिबला दिल्ली दरबारातून 'नज्मुद्दौला दबीरुल्मुल्क निजामगंज' हा मानाचा किताब मिळाला होता. ⇨ *हाली*, रख्शाँ, जकी, मजरुह, मुन्शी हरगोपाल तुफ्ता, मुन्शी बिहारीलाल मुश्ताक इ. त्याचे प्रमुख अनुयायी होते. हाली हा गालिबचा आद्य चरित्रकार व अनुयायी. त्याने उर्दूत *यादगार-इ-गालिब* (१८९७) हे गालिबचे आठवणीवजा चरित्र लिहिले असून ते विशेष प्रसिद्ध आहे. गालिब दिल्ली येथे निधन पावला. तेथे त्याची कबर आहे.

संदर्भ : 1. Mujeeb, M. *Ghalib*, Delhi, 1969.

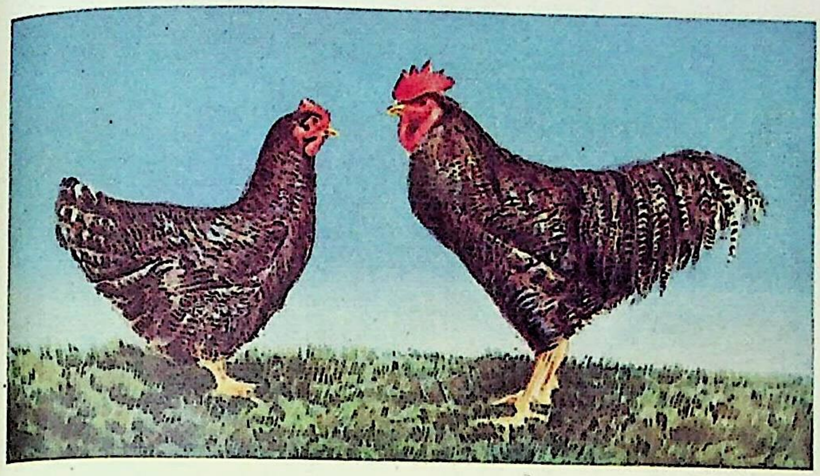
२. खान, यूसुफ हुसेन, *गालिब और आहंग-इ-गालिब*, दिल्ली, १९६८.

फैज़ी, सुलताना (उर्दू); सुर्वे, भा. ग. (म.)

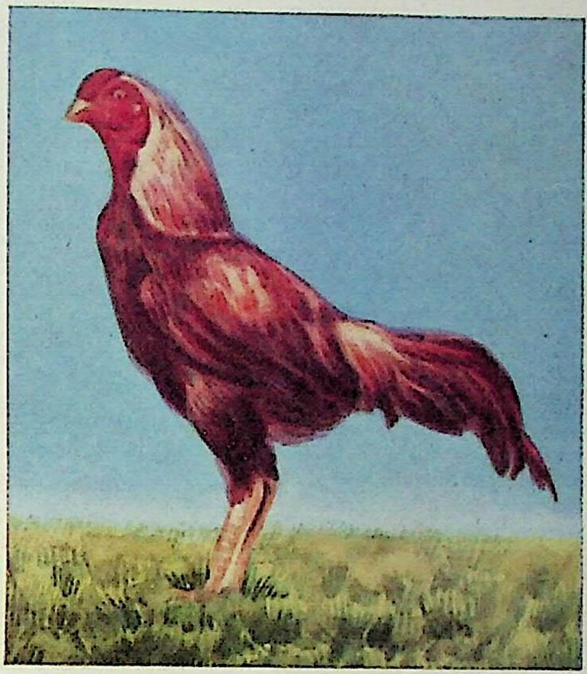
गाल्फिमिया ग्लॉका : (लॅ. *थ्रियालिस ग्लॉका*; कुल-माल्पीघिएसी). सु. ०·७५–१·७५ मी. सरळ, उंच वाढणाऱ्या या झुडपाचे मूलस्थान मेक्सिको ते पनामा असून वेस्ट इंडीजमध्ये ते सुस्थित झाले आहे. भारतात (सु. ९०० मी. उंचीच्या खाली) बागांतून शोभेकरिता लावतात. त्याला खूप फांद्या येतात व लहान फांद्या मुरकट दिसतात. पाने साधी, समोरासमोर, अखंड, लांबट अंडाकृती, चकचकीत, वरून फिकट हिरवी व खालून अधिक फिकट असून देठाच्या तळाशी दोन प्रपिंड (ग्रंथी) असतात. याला ऑगस्ट ते फेब्रुवारीत फांद्यांच्या टोकास २० सेंमी. लांब, लहान मंजरीत पिवळी जर्द, सुंदर फुले येतात. केसरदले लालसर, पाकळ्या दंतुर, पसरट व सवृंतक असतात [→ फूल]. फळ त्रिखंडी बोंड असते. या झुडपाची वाढ जलद होते. बागेत बहुधा वाफ्याच्या कडेला कुंपणास लावतात किंवा वाफ्यात गटाने लावतात. छाटणी नियमित करावी लागते. नवीन लागवड बियांनी किंवा कलमांनी होते. (चित्रपत्र ५३).

पहा : बोर, लाल.

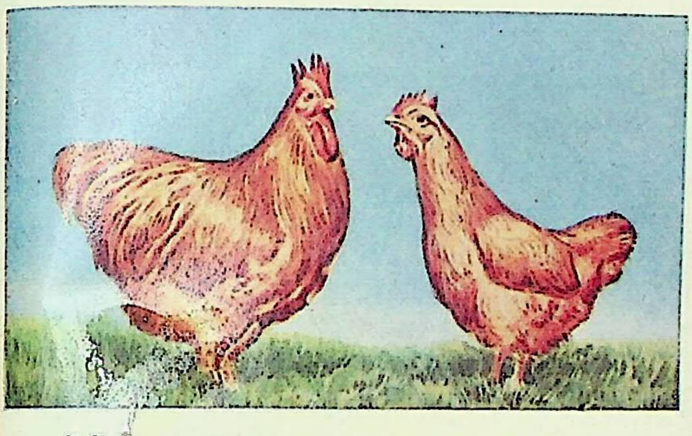
जमदाडे, ज. वि.



प्लिमथ रॉक



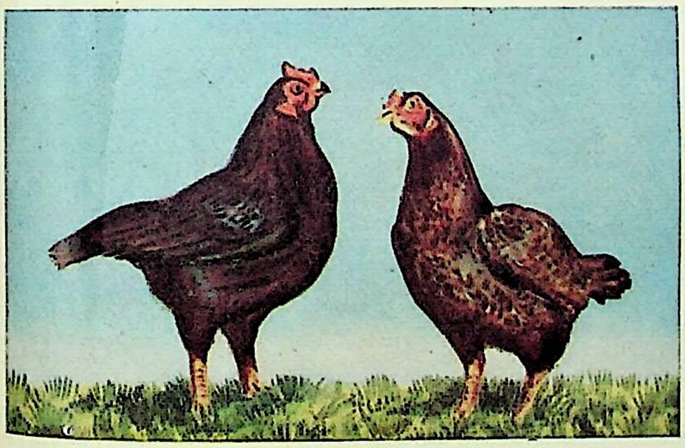
असील



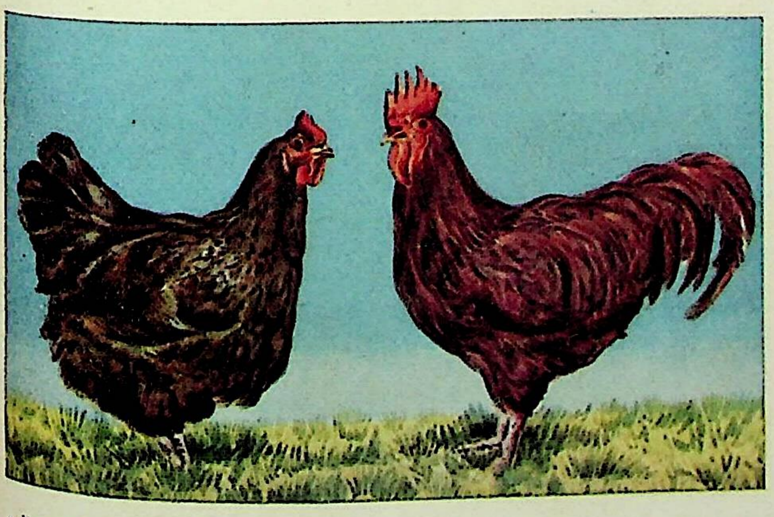
बफ ऑरपिंग्टन



व्हाइट लेगहॉर्न



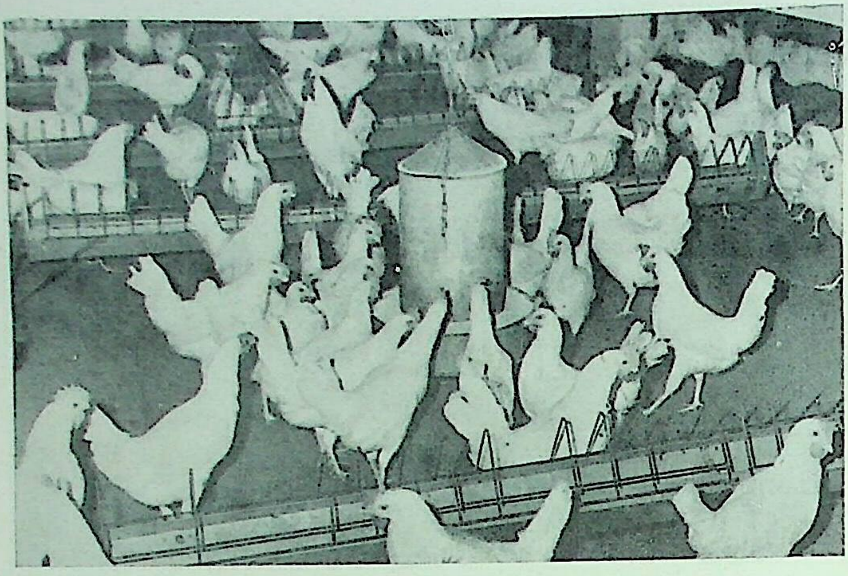
कॉर्निश



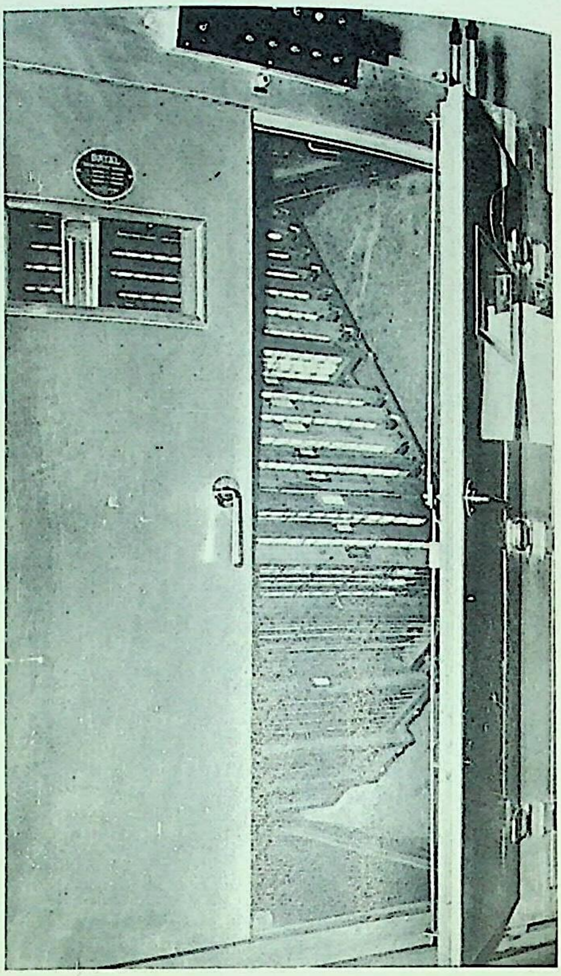
ऑस्ट्रलॉर्प

देशी

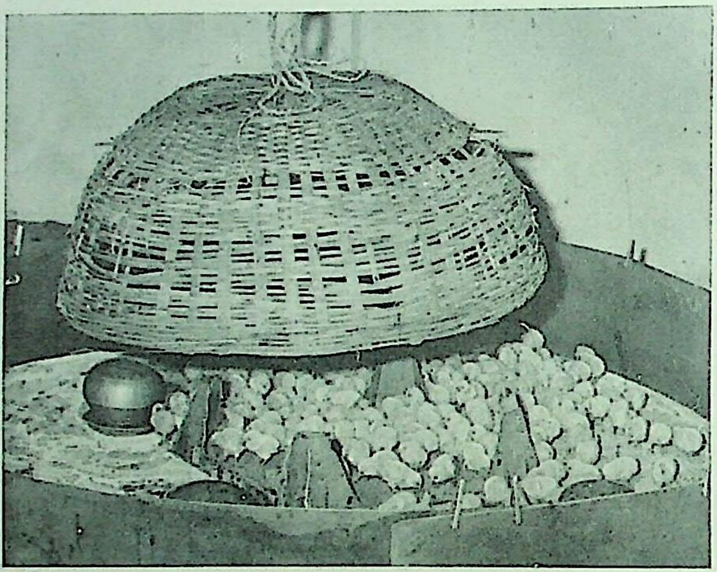




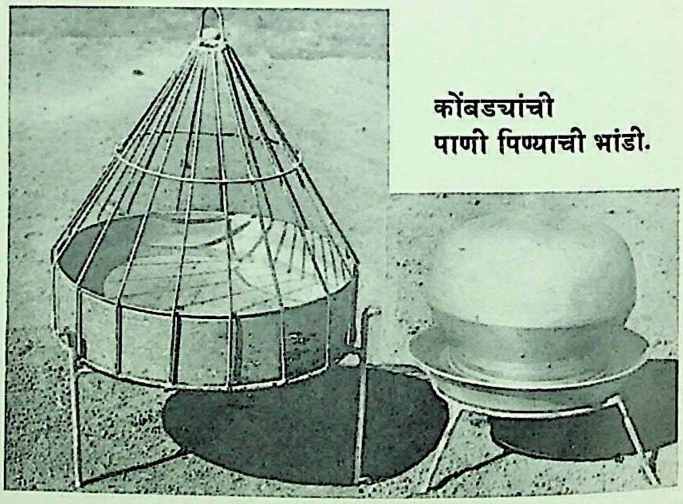
कोंबड्यांच्या घराचा आतील देखावा



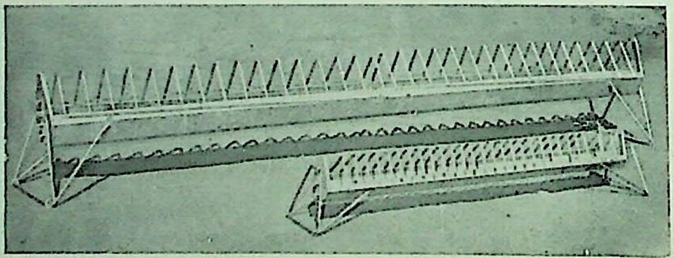
अंड्यांची तबके आत रचलेले उबवण यंत्र



एक आठवड्यापर्यंतची पिले वाढविण्याची व्यवस्था

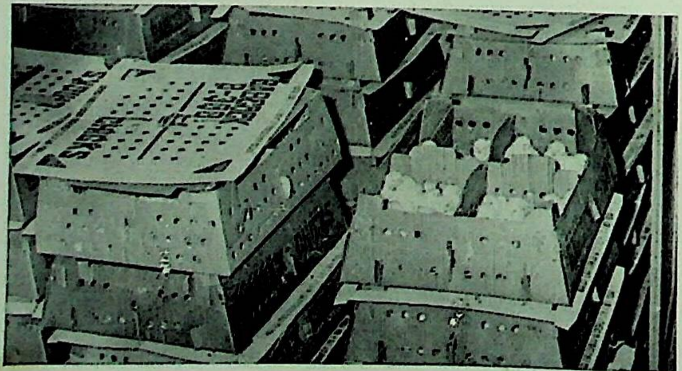


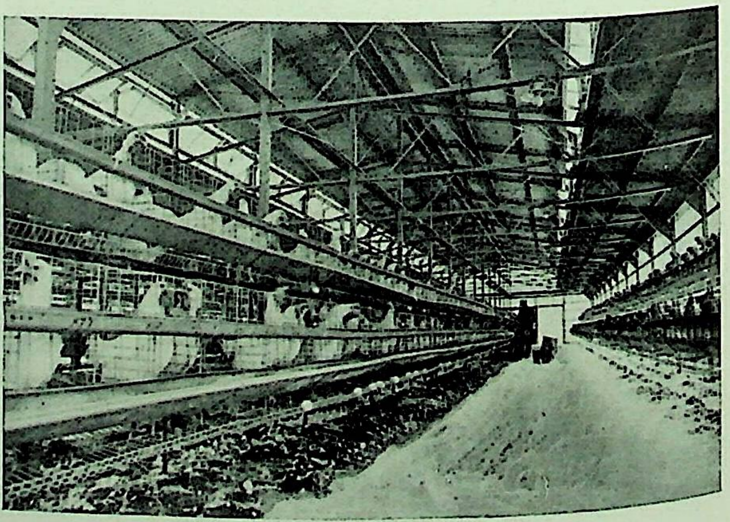
कोंबड्यांची
पाणी पिण्याची भांडी.



कोंबड्यांची खाद्य ठेवण्याची भांडी

एक दिवसाची पिले भरलेल्या पुठ्याच्या पेट्या





दुमजली पद्धतीचे पिंजरे असलेले कोंबड्यांचे घर

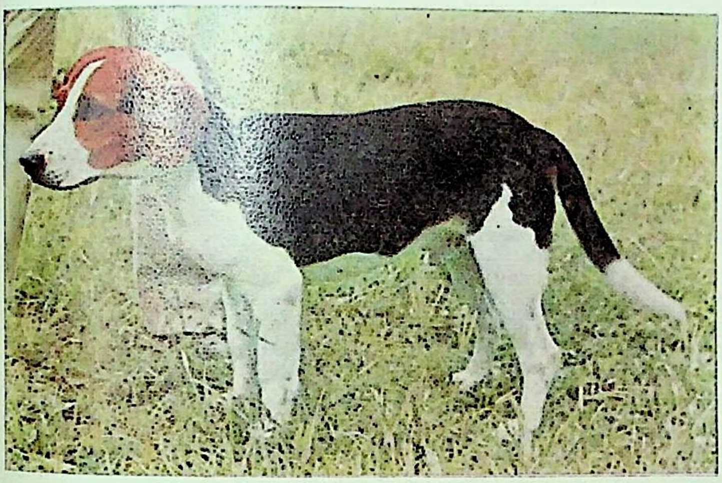
कुत्रा



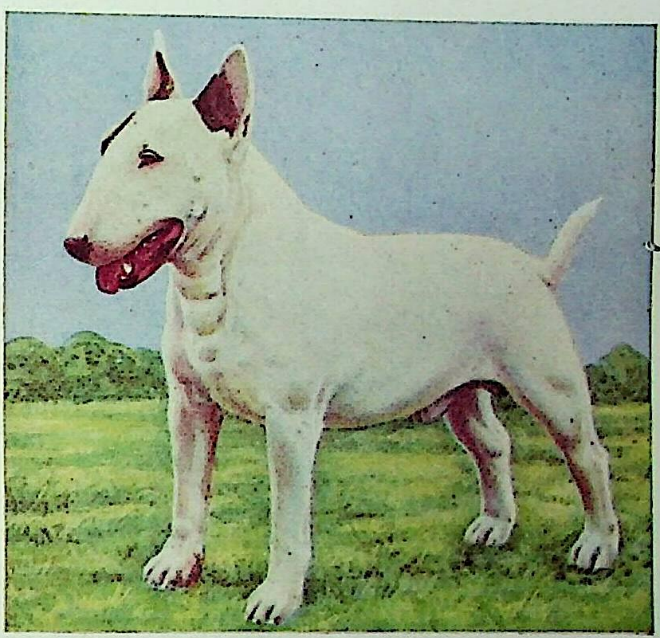
एअरडेल



डॅशहुंड



बीगल



बुलटेरिअर

फिनिश स्पिट्झ

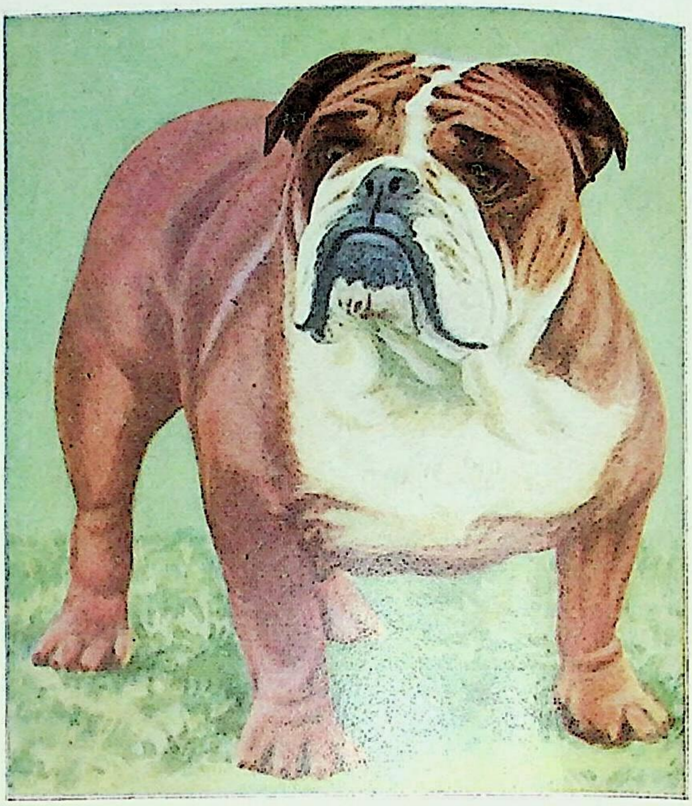




लाशा आप्सो

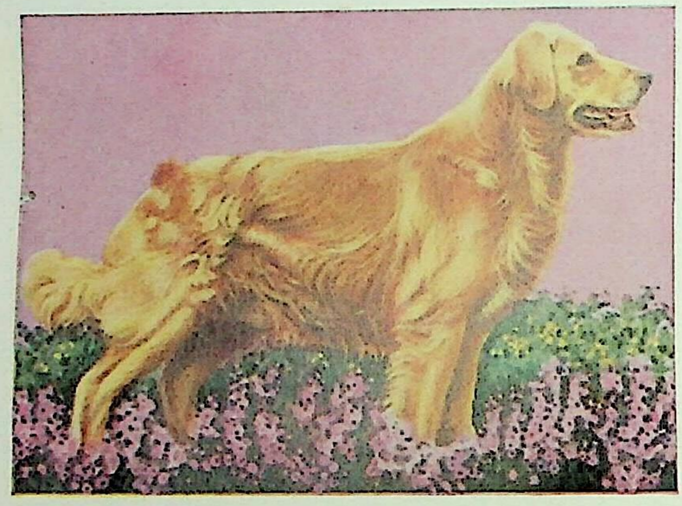


१



२

३





४

१ ब्लडहाऊंड.
२ बुलडॉग.
३ गोल्डन रिट्रिव्हर.
४ सालुकी.
५ कॉकर स्पॅनियल.
६ अल्सेशियन.

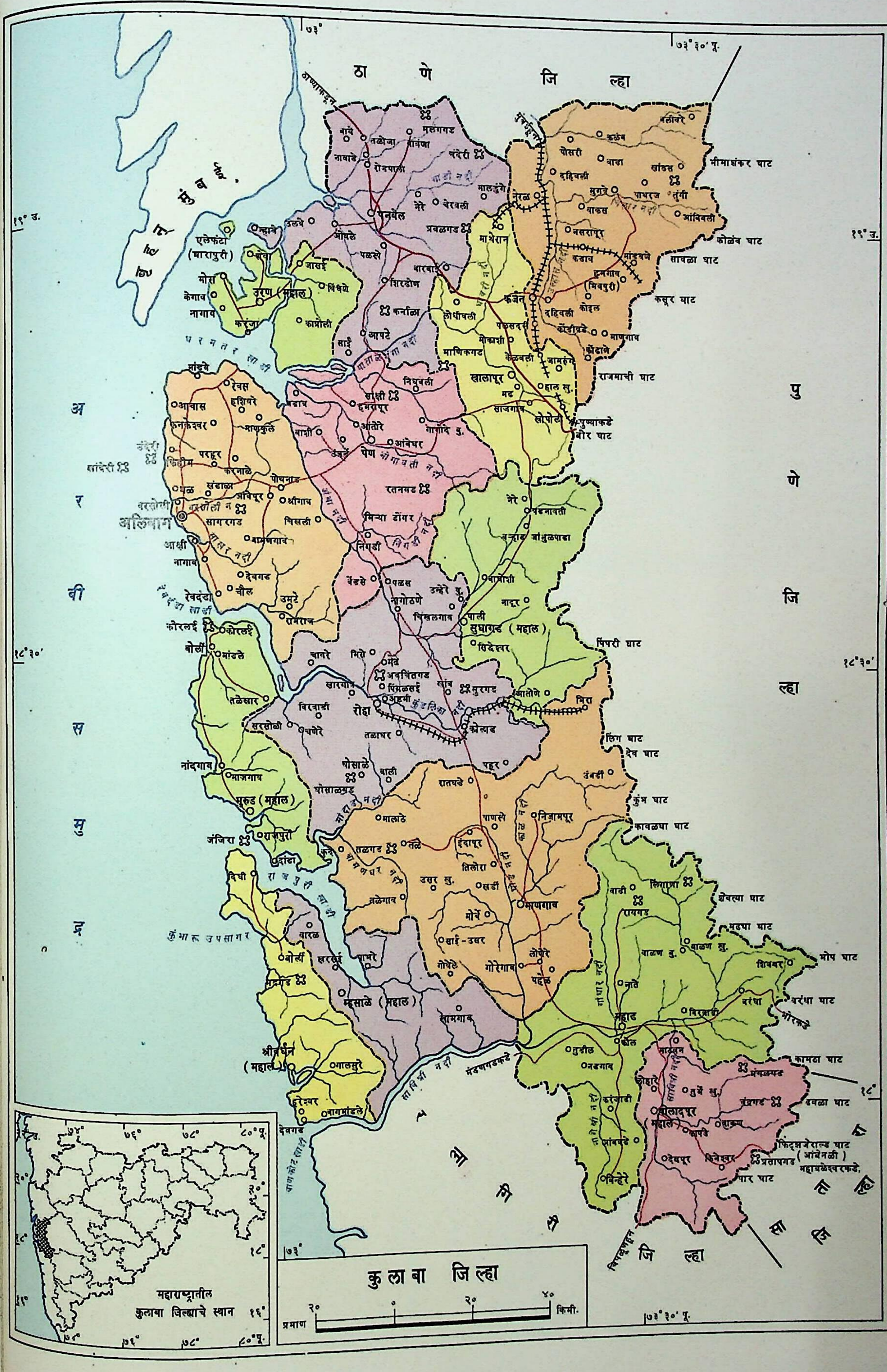
५





६

कुलाबा जिल्हा

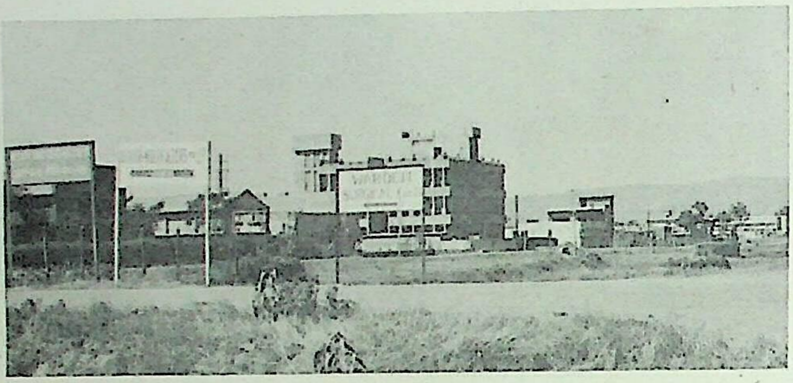

ठाणे जिल्हा
पुणे जिल्हा
रत्नागिरी जिल्हा
सातारा जिल्हा
अरबी समुद्र
मुंबई बेट
पनवेल
तळोजा
कर्जत
माथेरान
नेरळ
खालापूर
खोपोली
बोर घाट
पेण
अलिबाग
नागोठणे
पाली
सुधागड (महाल)
रोहा
कोलाड
माणगाव
महाड
म्हसळे (महाल)
श्रीवर्धन (महाल)
मुरुड (महाल)
जंजिरा
उरण (महाल)
एलेफंटा (घारापुरी)
पोलादपूर (महाल)
रेवदंडा
चौल
सावित्री नदी
कुंडलिका नदी
भीमाशंकर घाट
राजमाची घाट
पिंपरी घाट
कावळ्या घाट
वरंधा घाट
पार घाट
कुलाबा जिल्हा
प्रमाण
किमी.
महाराष्ट्रातील
कुलाबा जिल्ह्याचे स्थान



अलिबागचा जलदुर्ग



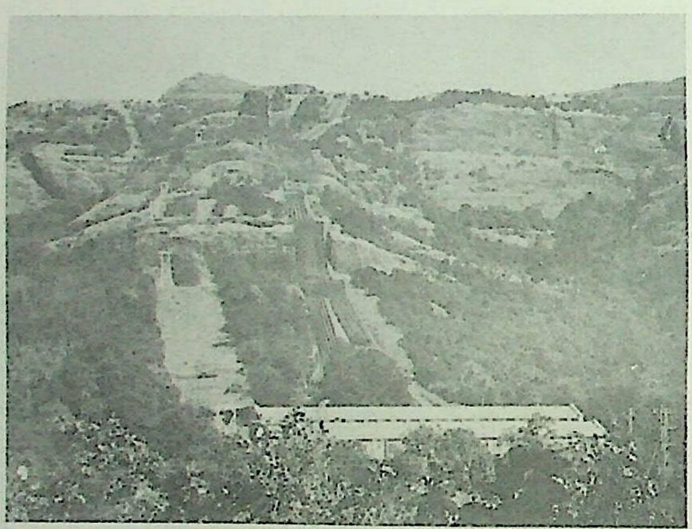
रायगडावरील टकमक टोक



औद्योगिक वसाहत, पनवेल

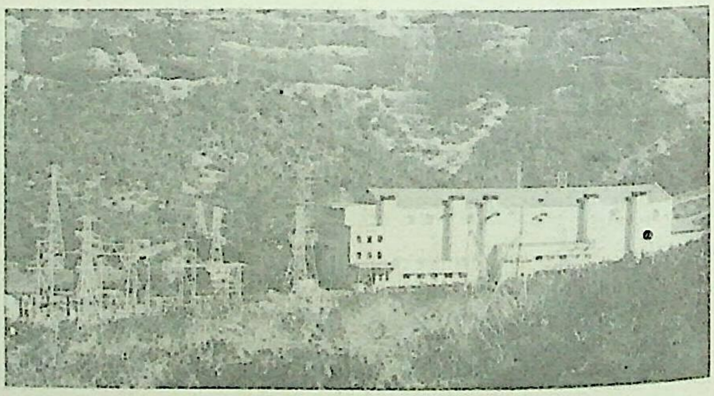
'पॅनोरॅमा पॉइंट', माथेरान





भिरा वीज केंद्र

'टाटा विद्युत्‌गृह', खोपोली



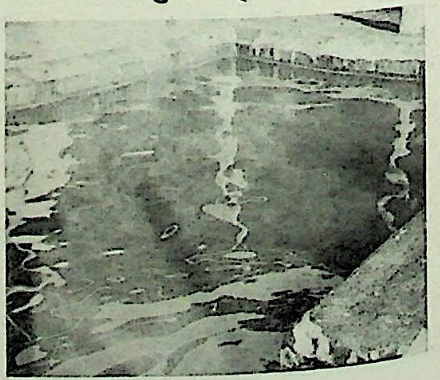
बैलगाड्यांची चाके तयार करण्याचा ग्रामोद्योग, पनवेल.



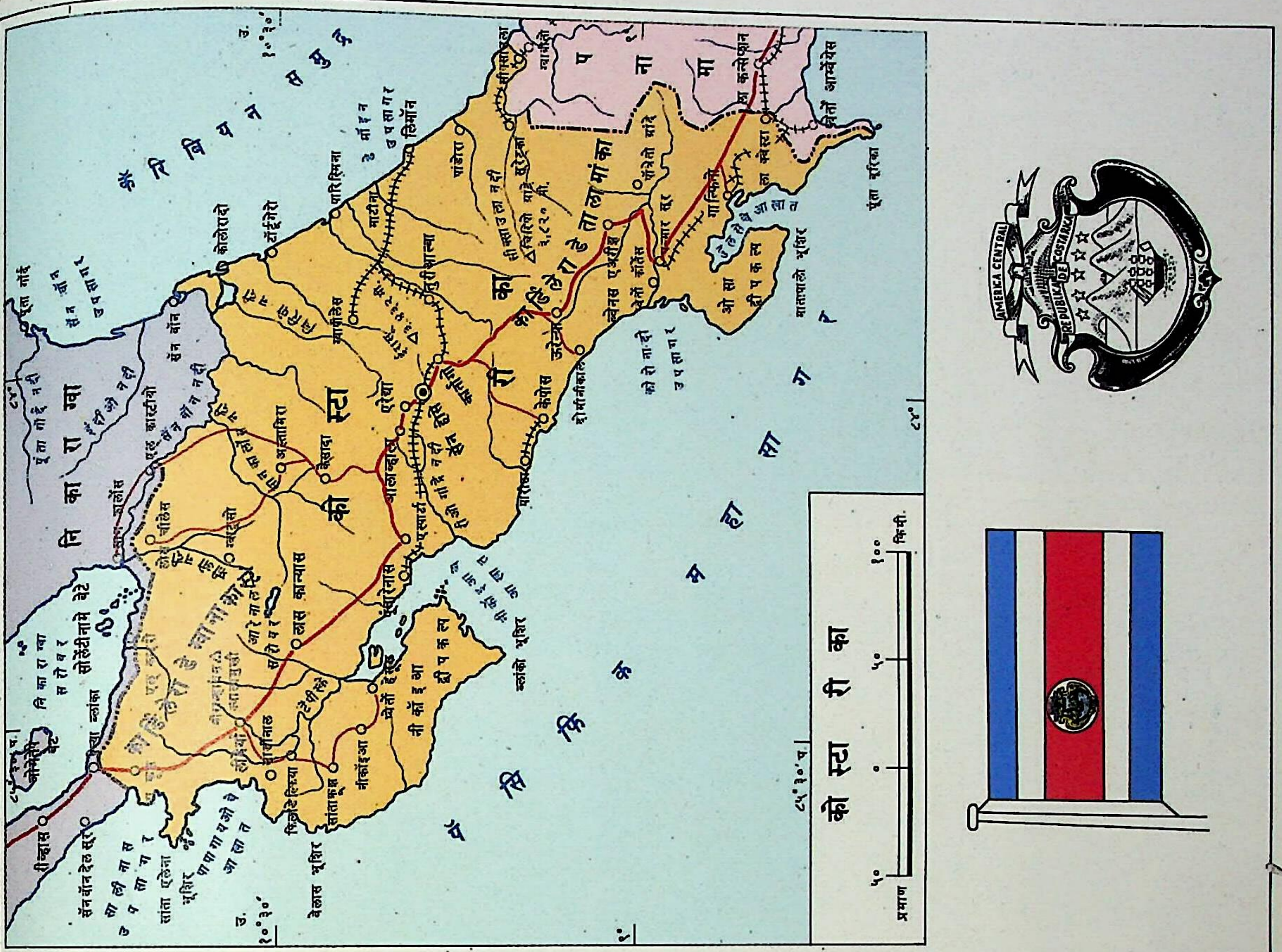
चुंबकीय वेधशाळा, अलिबाग.

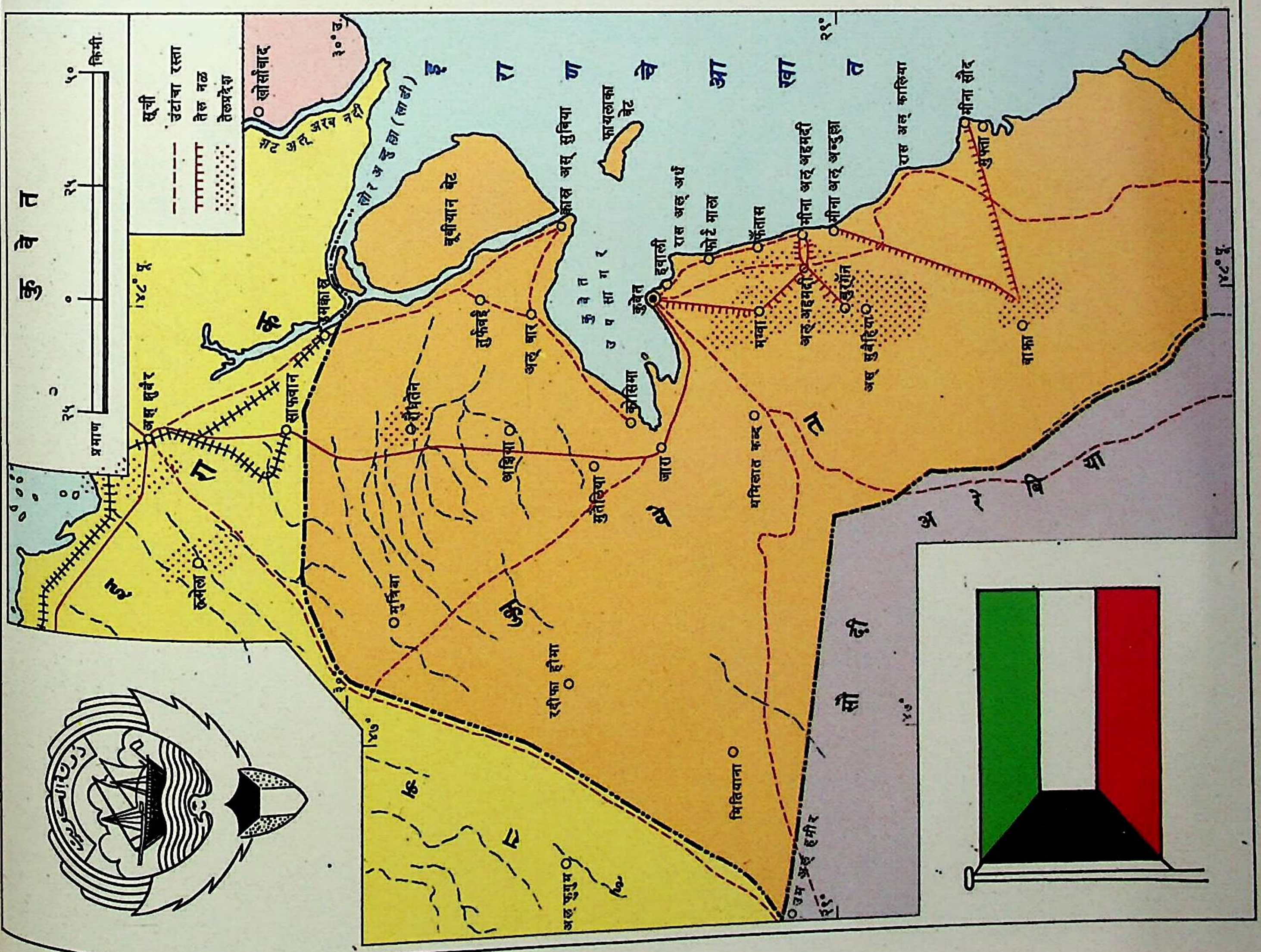


गरम पाण्याचे कुंड, उन्हेरे



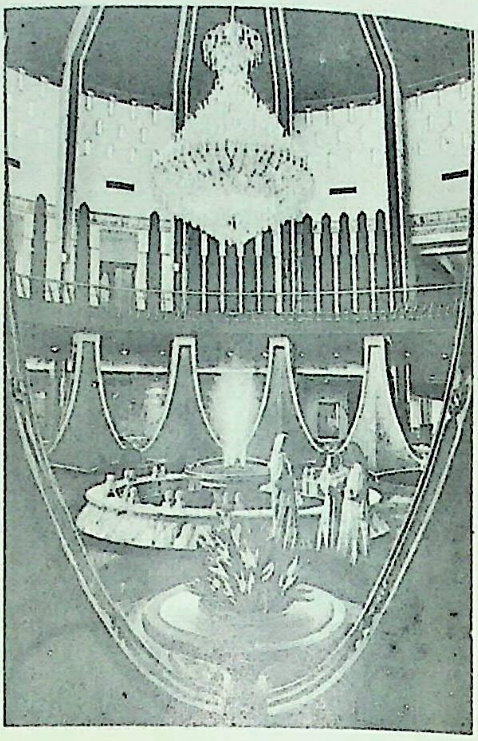
कुवेत व कोस्टा रिका







कुवेतची राजधानी कुवेत

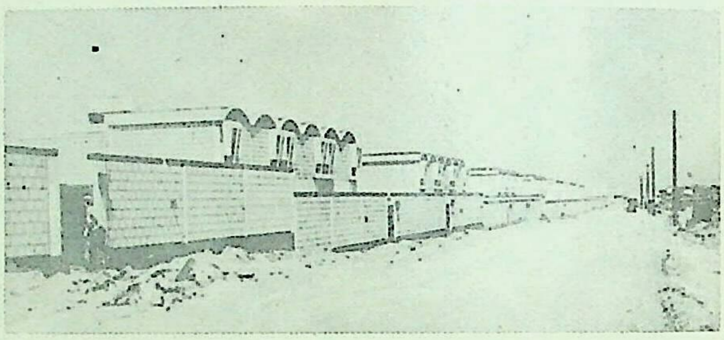


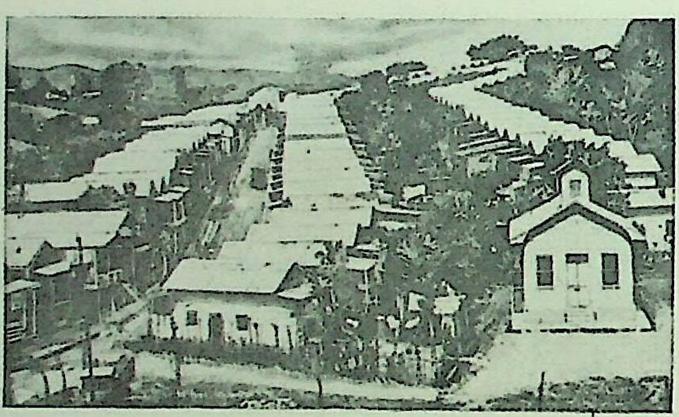
शासकीय अतिथिगृहाचा अंतर्भाग, कुवेत शहर.



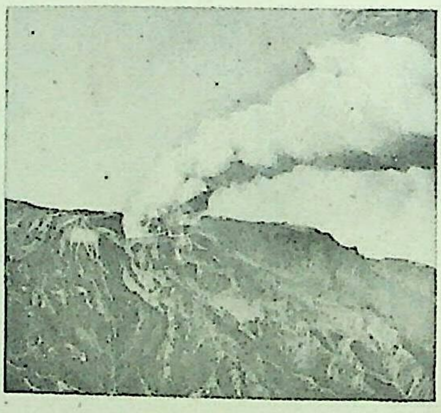
कुवेत विद्यापीठ

कामगार वसाहत, राक्का, कुवेत.



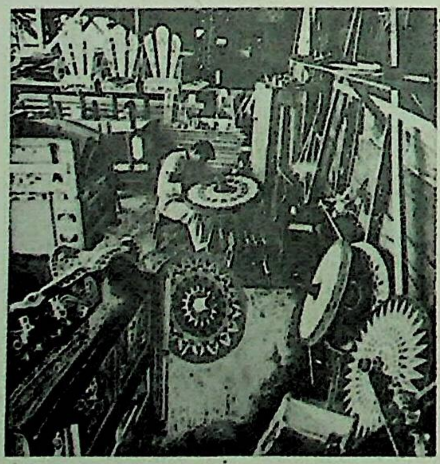


कोस्टा रीकाची राजधानी सॅन होसे येथील केळी कामगारांची वसाहत



ईरासू ज्वालामुखी, कोस्टा रीका.

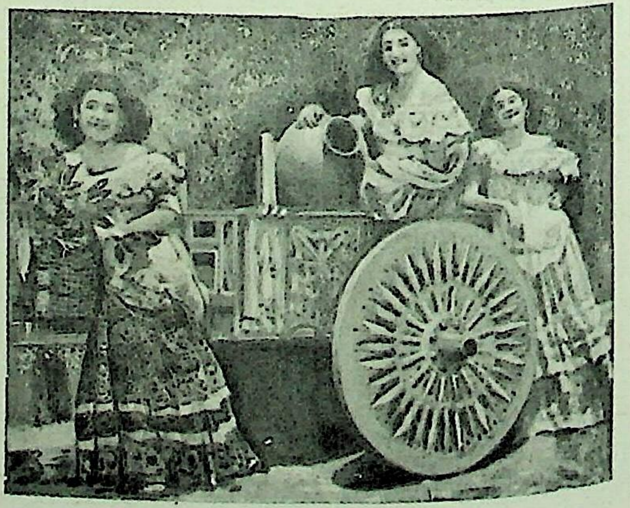
बैलगाडीच्या चाकांवरील कोरीव नक्षीकाम : कोस्टा रीकाचे एक वैशिष्ट्य.



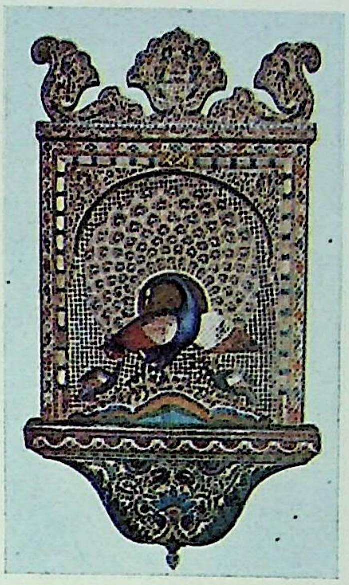
केळी : कोस्टा रीकाचे प्रमुख उत्पादन.

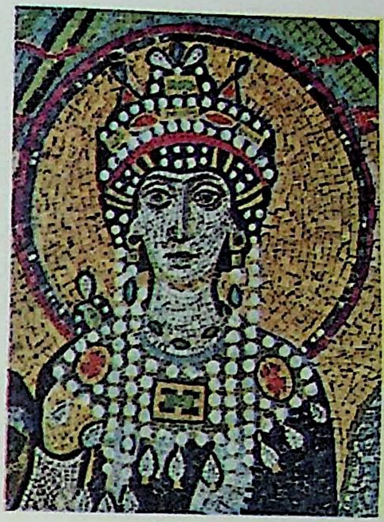


कोस्टा रीकन युवती




१


२


३

१ 'ख्राइस्ट्स एन्ट्री इंटू जेरूसलेम', सान मार्को, व्हेनिस, १२ वे शतक.

२ उदेपूर राजवाड्यातील मयूरशिल्प, भारत.

३ 'एम्प्रेस थिओडोरा अँड अटेंडंट्स' : अंशदृश्य, सान व्हायताल, राव्हेन्ना, सु. ५४७.

४ 'द गुड शेफर्ड', गाला प्लासिडीआ, राव्हेन्ना, ५ वे शतक.

५ 'द बॅटल ऑफ इसस' : अंशदृश्य, मूळ ग्रीक चित्राची (इ. स. पू. सु. ३१५) रोमन कुट्टिम-प्रतिकृती, पाँपेई, इ. स. पू. सु. ५०.

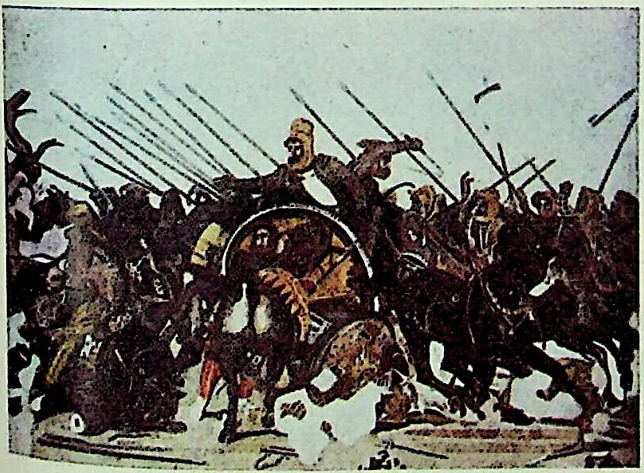
६ 'ग्युएल पार्क' : अंशदृश्य, बार्सेलोना (१९००–१४)— आंतोन्यो गॉदी.

७ अर येथील उत्खननात सापडलेला कुट्टिमचित्रणाचा नमुना, इ. स. पू. २४५०.

८ सान कोस्टांझा, रोम येथील कुट्टिम-सजावटीचा नमुना, ४ थे शतक.

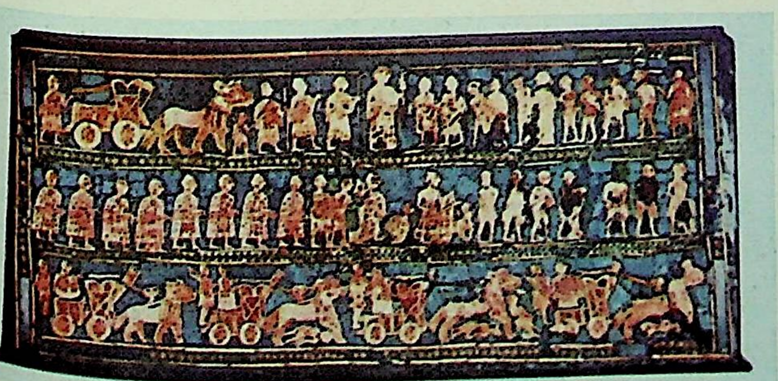

४

५

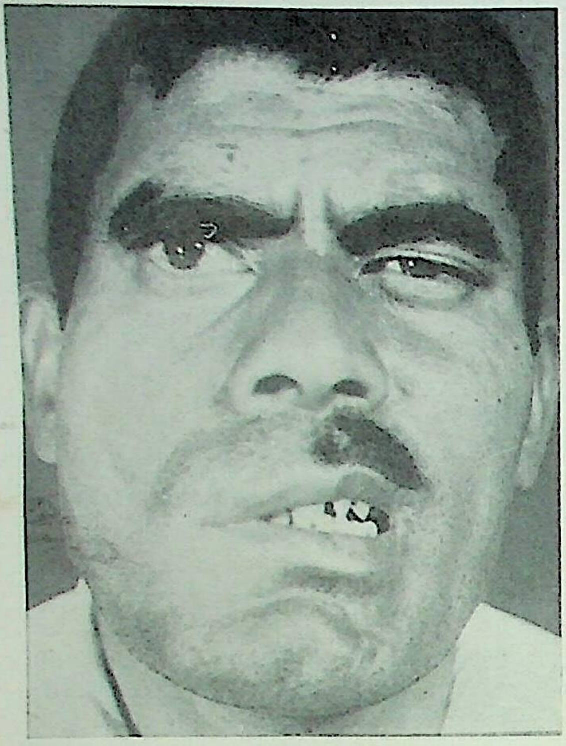


६

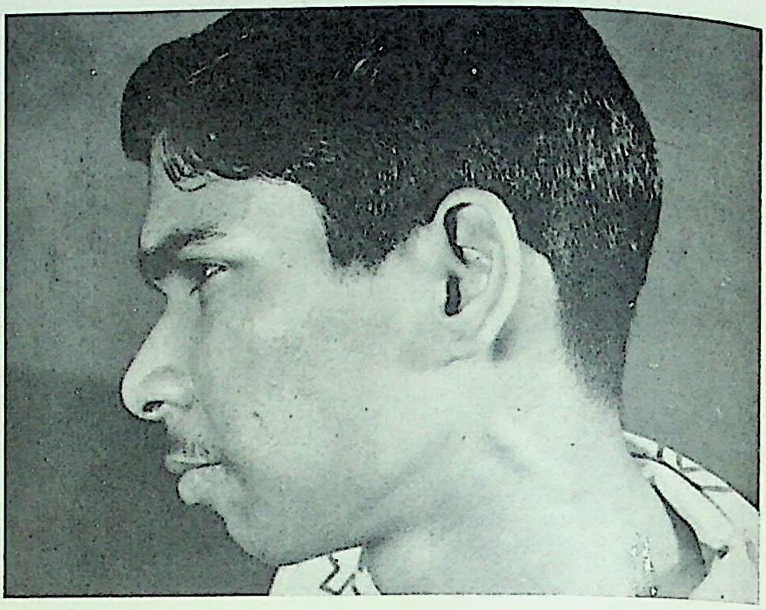



७

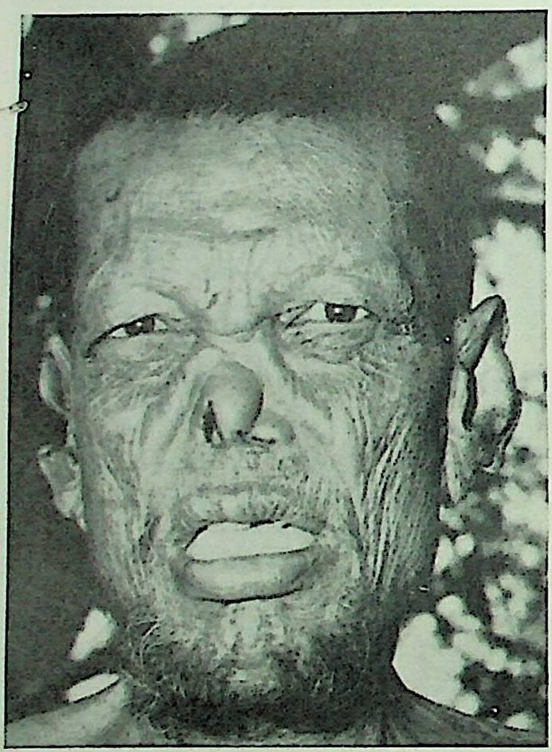

८



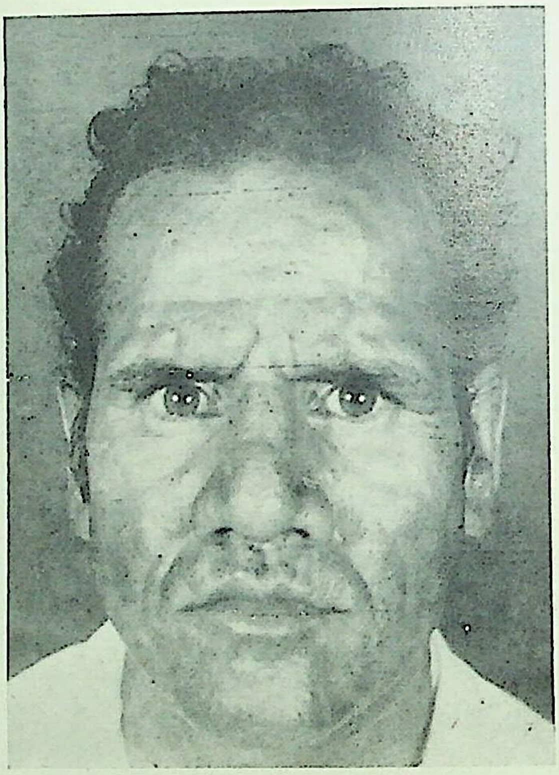
क्षुद्रकुष्ठ व उजव्या आनन तंत्रिकेचा अंगघात



चेहऱ्यावरील चट्टे आणि मानेतील डाव्या कर्ण तंत्रिकेची सूज



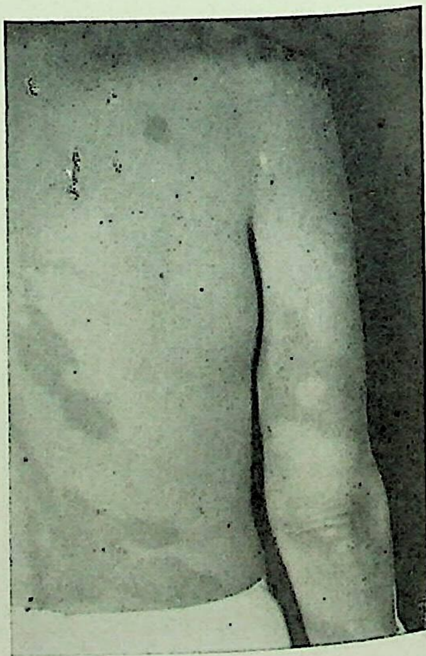
हाडे झिजून बसके झालेले नाक.



महारुण कुष्ठ

झिजलेला आंगठा व वाकलेली बोटे





क्षुद्रकुष्ठ

कूचिपूडी नृत्य



१



२



३



४

१ ‘कृष्णलीलातरंगिणी’ मधील एक तरंगम्.

२ पारंपरिक वेशभूषा.

३ एक शिल्पसदृश नृत्यावस्था.

४ एका नृत्यनाटचातील ‘नृत्त’ (विशुद्ध नृत्य) अवस्था.

५ सत्यभामेचे श्रीकृष्णाला प्रेमपत्र : एका नृत्यनाटचातील दृश्य.

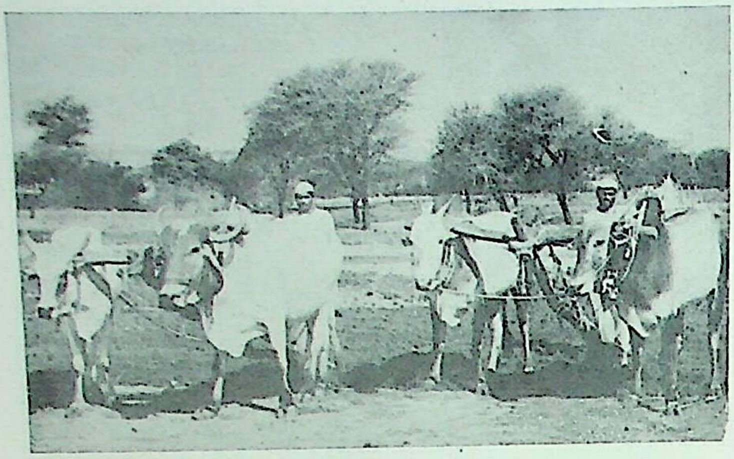
६ ‘भामाकलापम्’ नृत्यनाटचातील द्वारकादर्शन.

५

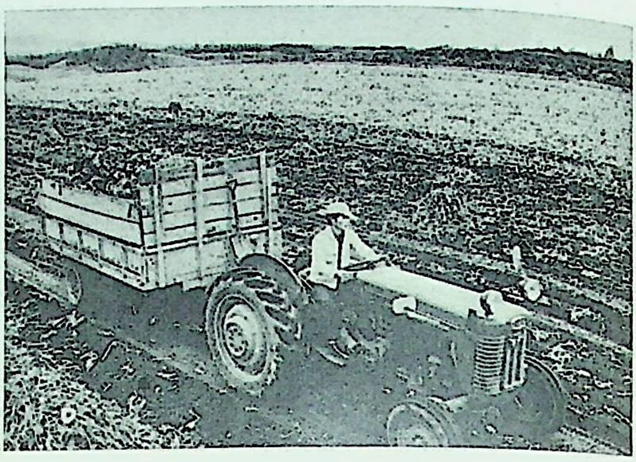


६

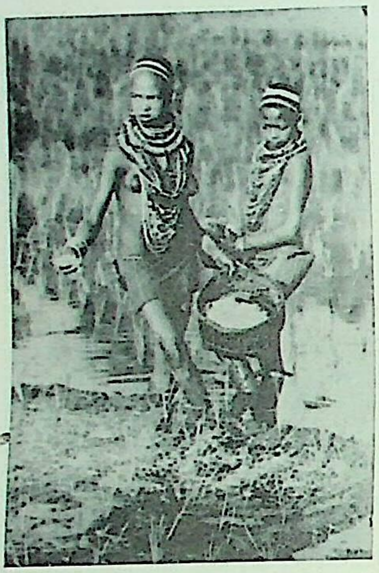




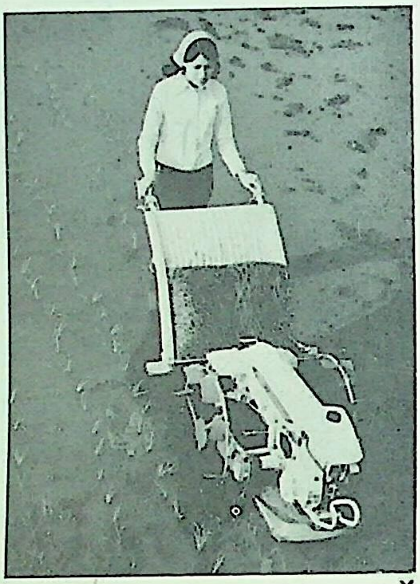
१



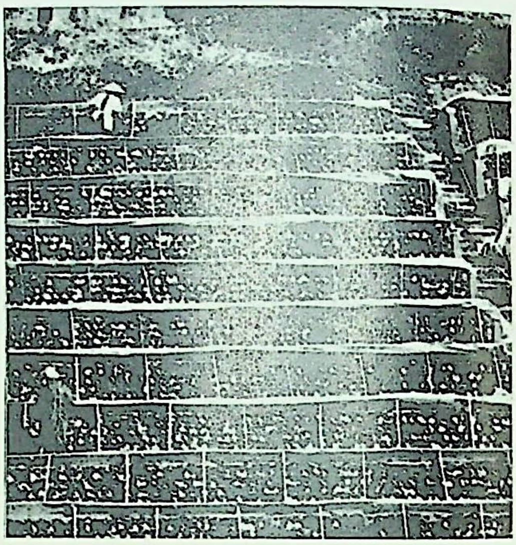
२



३



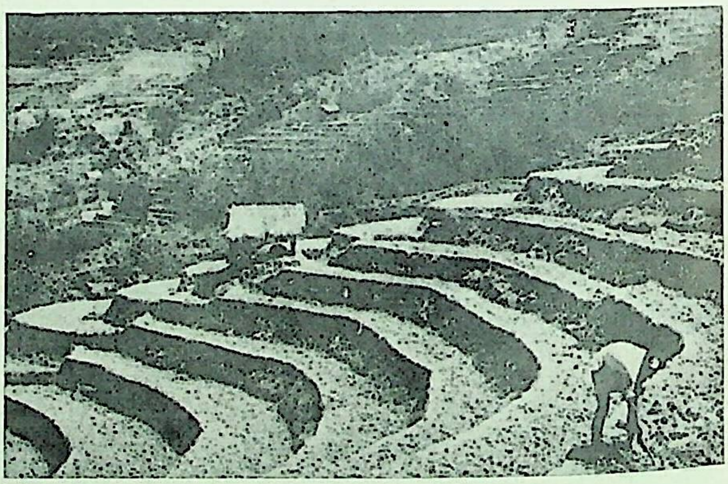
४



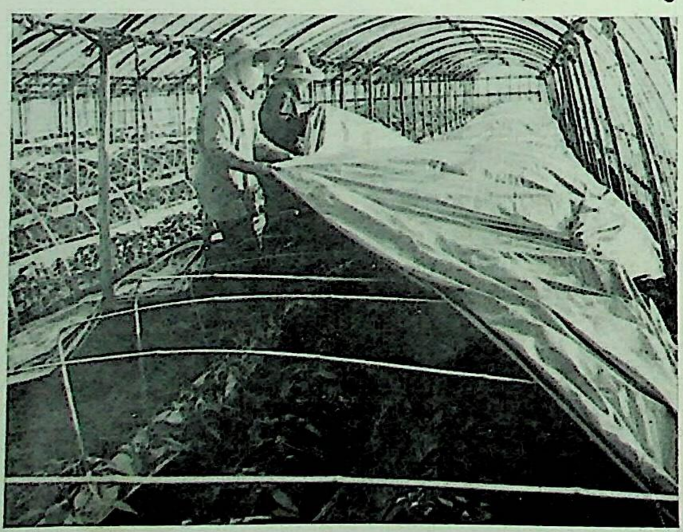
५

१ बैलांच्या साहाय्याने जमिनीची मशागत, महाराष्ट्र.
२ बीटच्या पिकांची यांत्रिक काढणी, जपान.
३ भाताची हाताने लागवड, नागालँड.
४ भाताची यांत्रिक पद्धतीने लागवड, जपान.
५ डोंगर उतारावर काँक्रीट लाद्यांच्या साहाय्याने स्ट्रॉबेरीची लागवड, जपान.
६ डोंगर उतारावरील शेती, कोहीमा.
७ व्हिनिल प्लॅस्टिक आवरणांच्या साहाय्याने भाजीपाल्याची सर्व ऋतूंमधील लागवड, जपान.
८ विमानातून कीटकनाशक फवारणी, न्यूझीलंड.

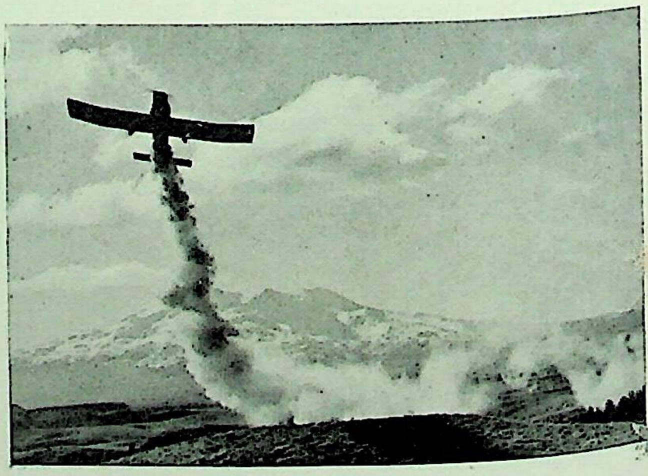
६



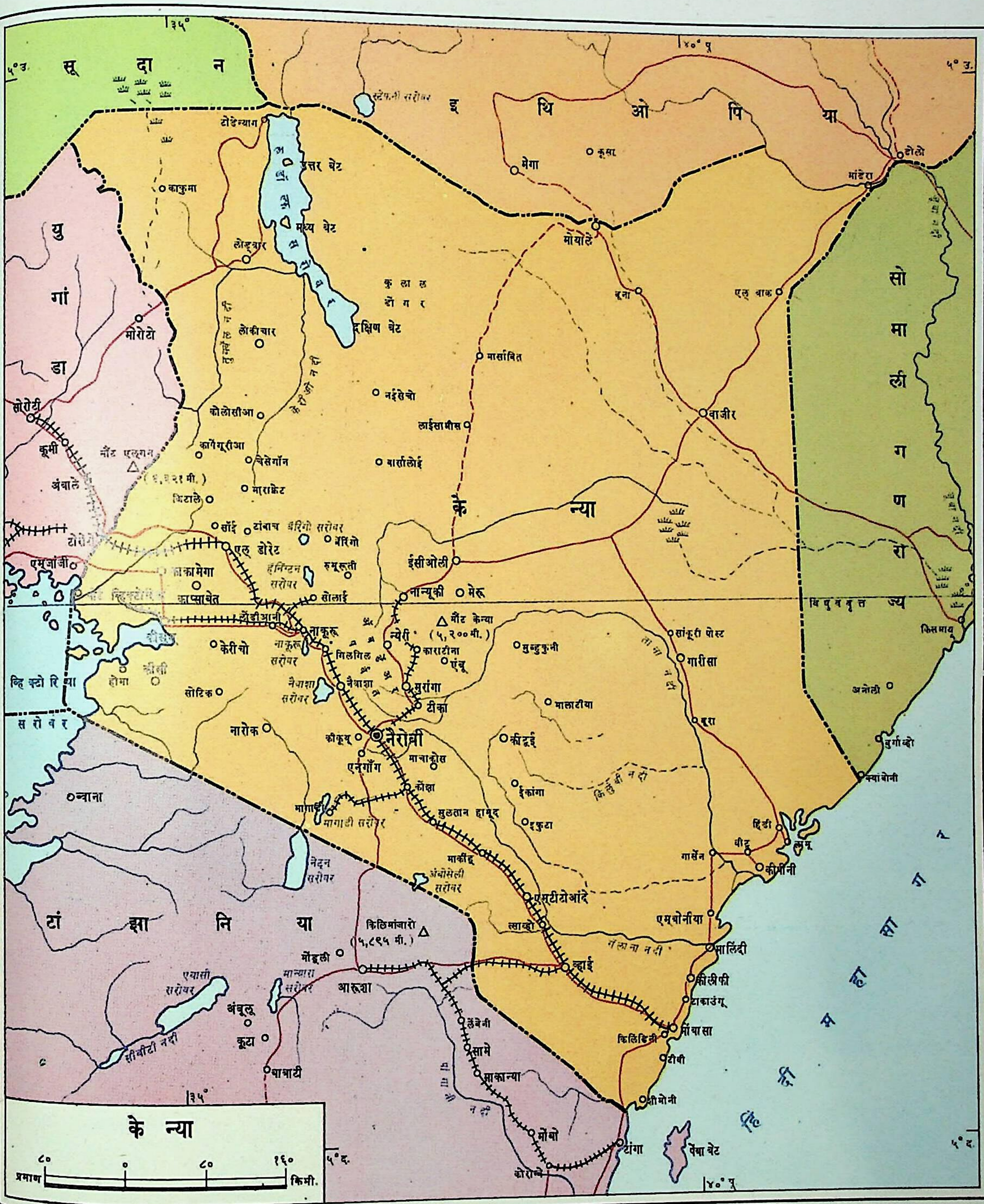
७

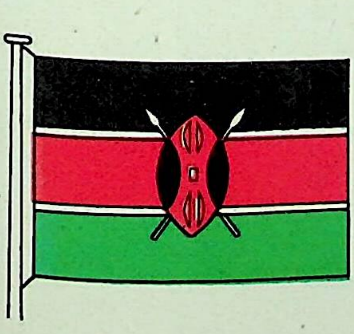


८

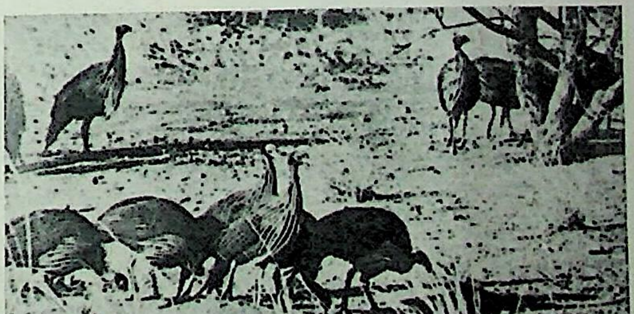


केन्या

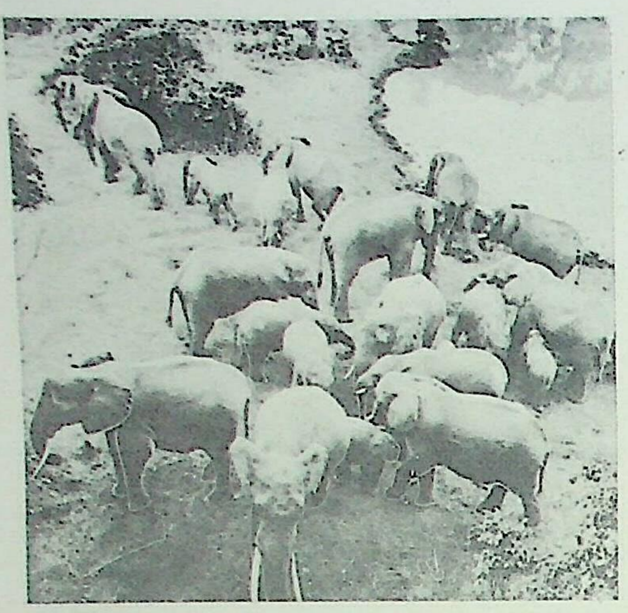








गिनी फाउल, केन्या



हत्तींचा कळप : केन्याचे महत्त्वाचे पशुधन



राजधानी नैरोबीचे एक आधुनिक रूप

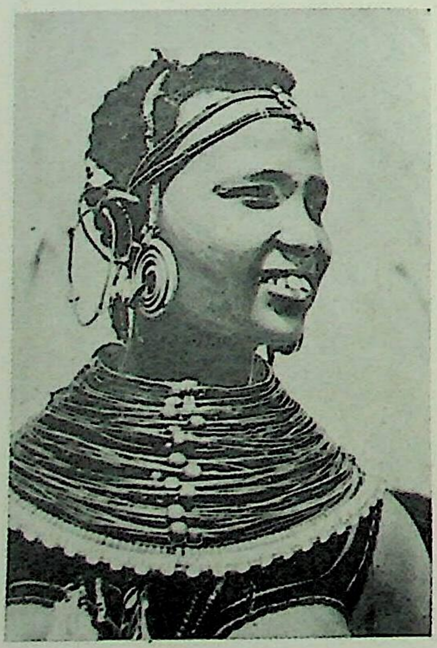


केन्याच्या पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुकीतील एक मतदान केंद्र

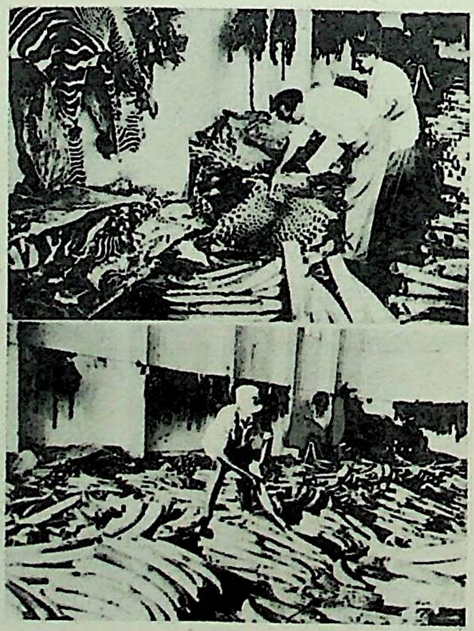


वायव्य केन्यातील सक जमातीचे लोकनृत्य

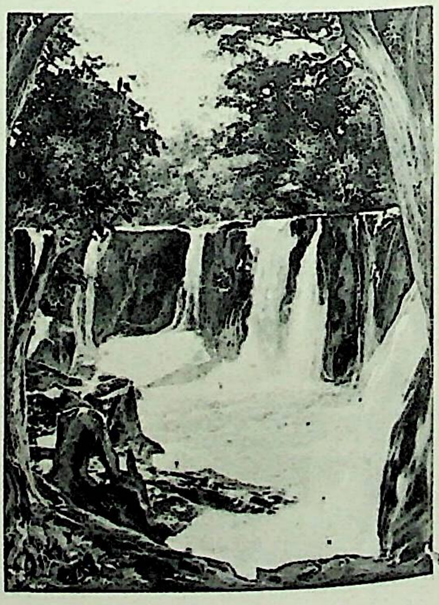
उत्तर केन्यातील रेंडिल जमातीची युवती



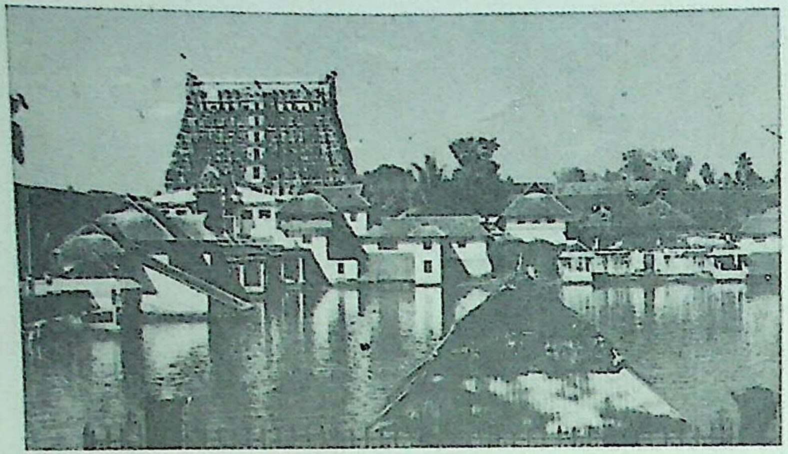
हस्तिदंतांचे विक्री-केंद्र, मोंबासा

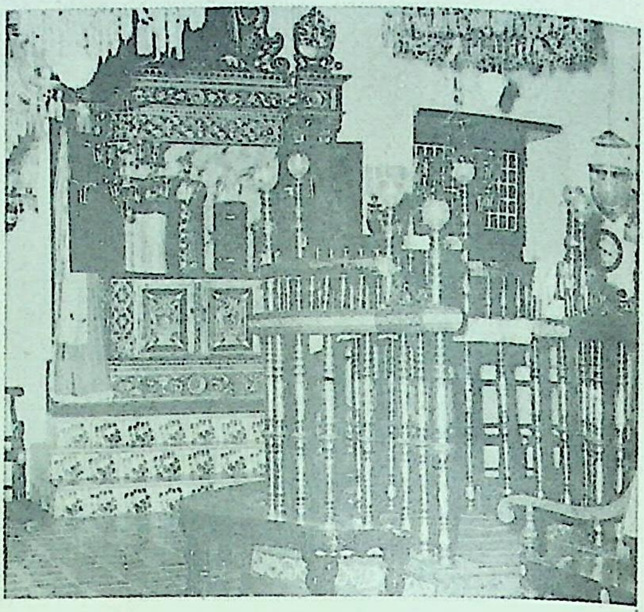


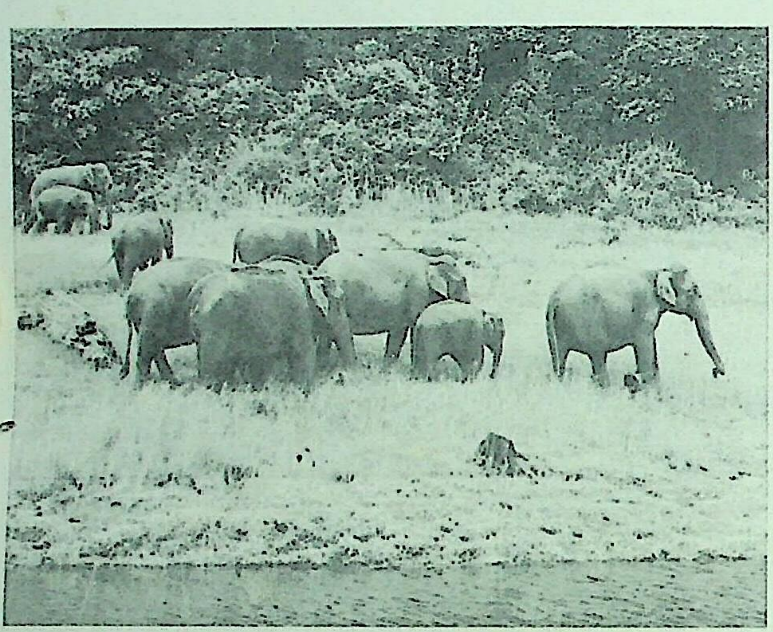
केन्यातील प्रसिद्ध 'चौदा प्रपात' : एक दृश्य

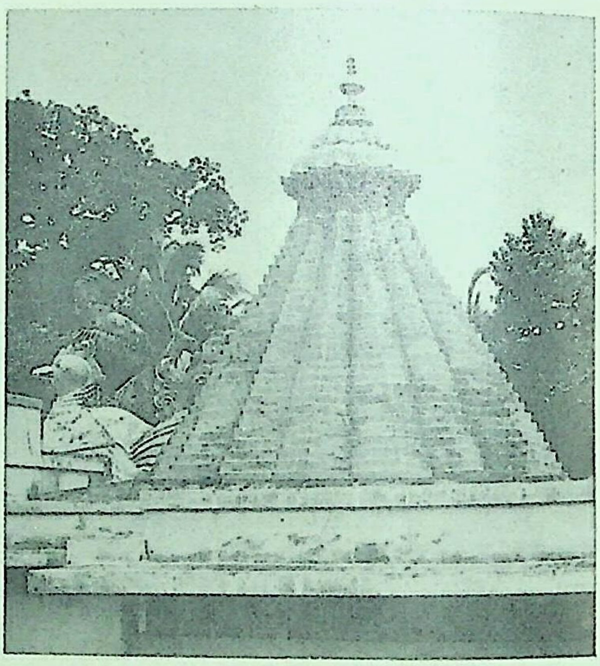



केरळ
प्रमाण
किमी.
मंगलोर
पुत्तूर
कासरगोड
मरकारा (कूर्ग)
वीरराजेंद्रपेट
तलिपारंब
कननोर
तेल्लीचेरी
माहे (पाँडिचेरी)
वडगरा
कोयिलांडी
मननतोड्डी
सुलतान्स बॅटरी
वेथिरी
कालिकत (कोळिकोडे)
निलंबूर
निलगिरी पर्वत
मंजेरी
मल्लापुरम्
तिरूर
पेरिंतलमन्ना
मन्नारपाट
पोन्नानी
शोरनूर
पालघाट
अल्थूर
चित्तूर
कुन्नमकुलम्
त्रिचूर
इरिंजलकुडा
क्रांगनूर
अलवाये
विपीन बेट
कोचीन
मत्तानचेरी
एर्नाकुलम्
मुवत्तुपुझा
थोडुपुझा
देविकोलम्
अनइमुडी
२,६९५ मी.
वेंबनाड सरोवर
शेरतलई
कोट्टयम्
पीरमेड
पेरियार तलाव
अलेप्पी
अंबलपुलई
हरिपद
अडूर
अष्टमुडी सरोवर
तंगासेरी
क्विलॉन
अंजेंगो
अट्टिंगल
नेदुमनगड
त्रिवेंद्रम
नेय्याट्टिनकर
म्हैसूर
श्रीरंगपटण
कृष्णराजसागर
कावेरी नदी
हुंसूर
नंजनगुड
गुंडलुपेट
चामराजनगर
कोल्लेगाल
ऊटकमंड
दोडाबेट्टा
कुन्नूर
कोइमतूर
पोलाची
पलनी
कोडईकानल
राजपालयम्
तेनकासी
महेंद्रगिरी
भारतातील केरळ राज्याचे स्थान
बंगालचा उपसागर


१


२


३


४

१ पद्मनाभस्वामी मंदिर, त्रिवेंद्रम.

२ केरळातील एक सिनॅगॉग : अंतर्दृश्य.

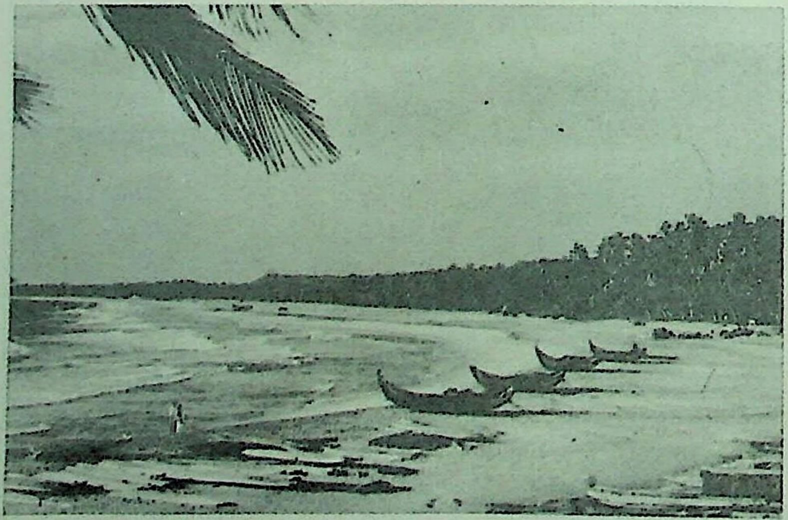
३ पेरियार अभयारण्यातील हत्तींचा कळप

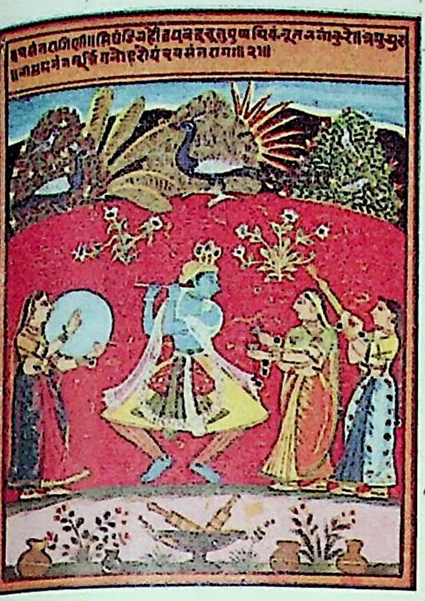
४ कलडी मंदिर शिखर, एर्नाकुलम् : आद्य श्रीशंकराचार्यांचे जन्मस्थान.

५ निसर्गरम्य कोवळम् पुळण, त्रिवेंद्रम.

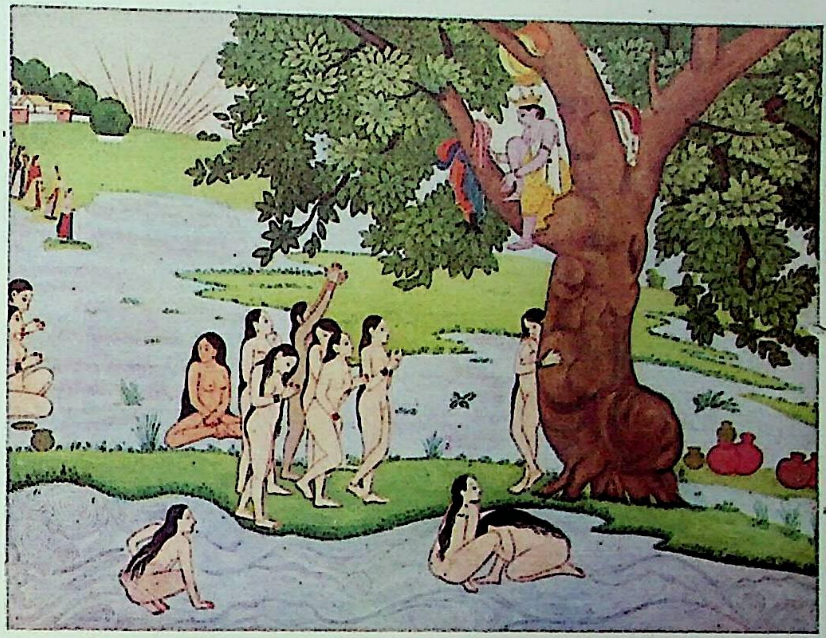
६ दीपगृह, क्विलॉन.

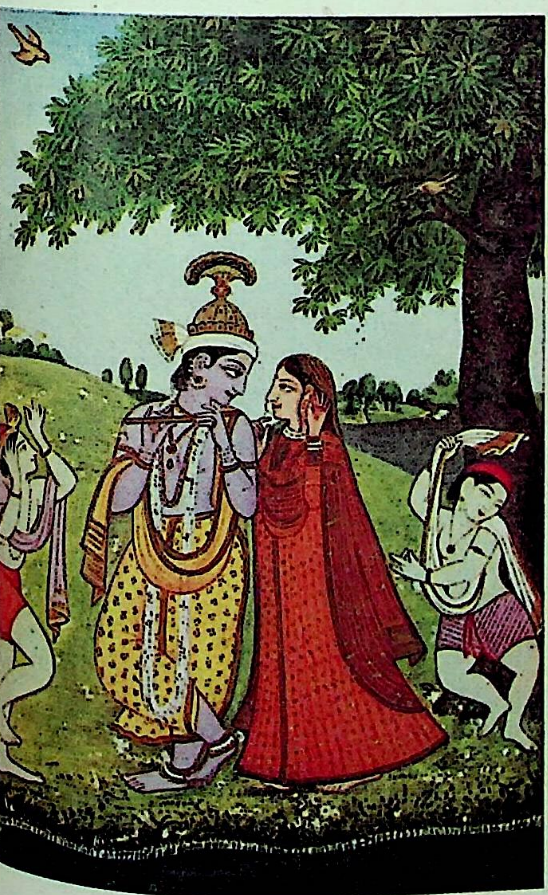

६

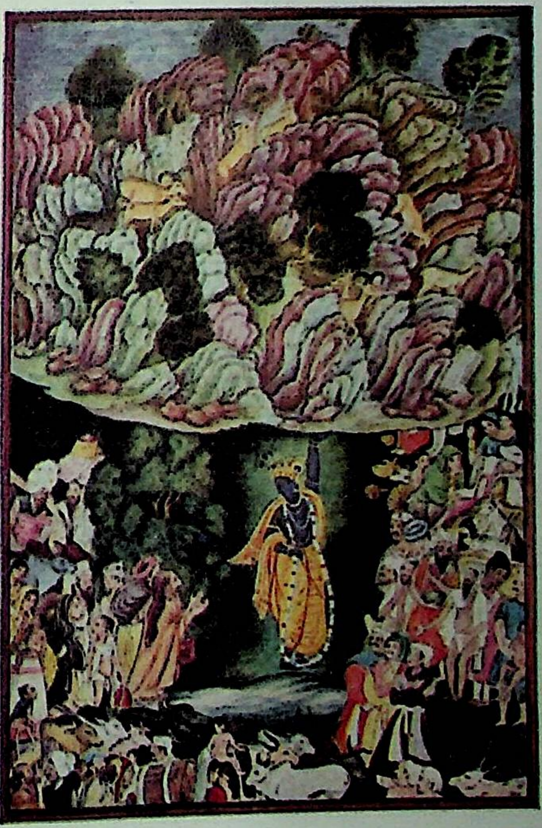

५


१


२


३


४


५

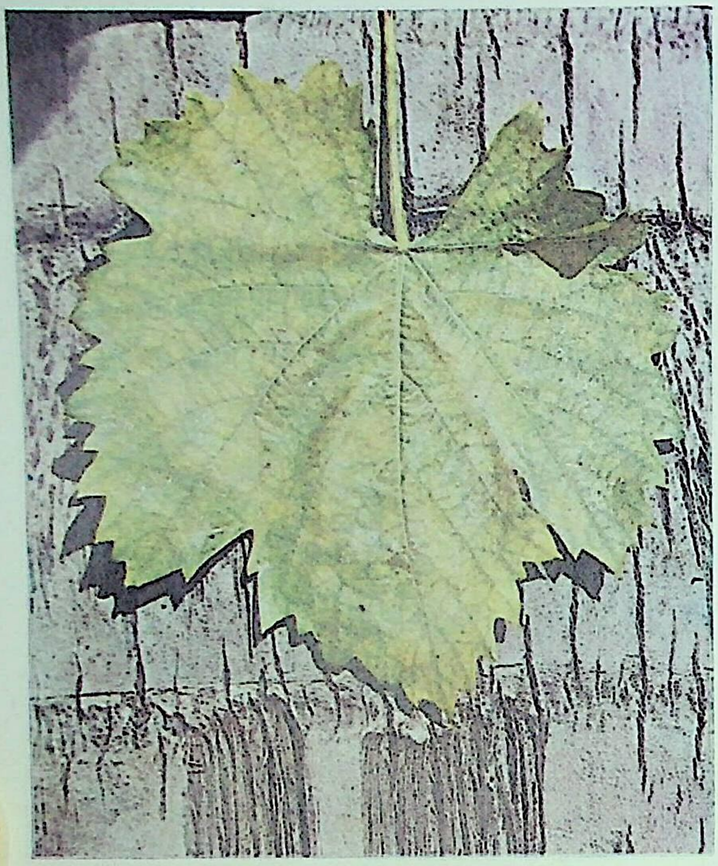
१ गोपींसमवेत नृत्यमग्न कृष्ण : रागमालेतील वसंत रागिणीचे चित्र, मेवाड, सु. १६५०.

२ 'दावानल-आचमन' : बसोली शैली, सु. १६९०.

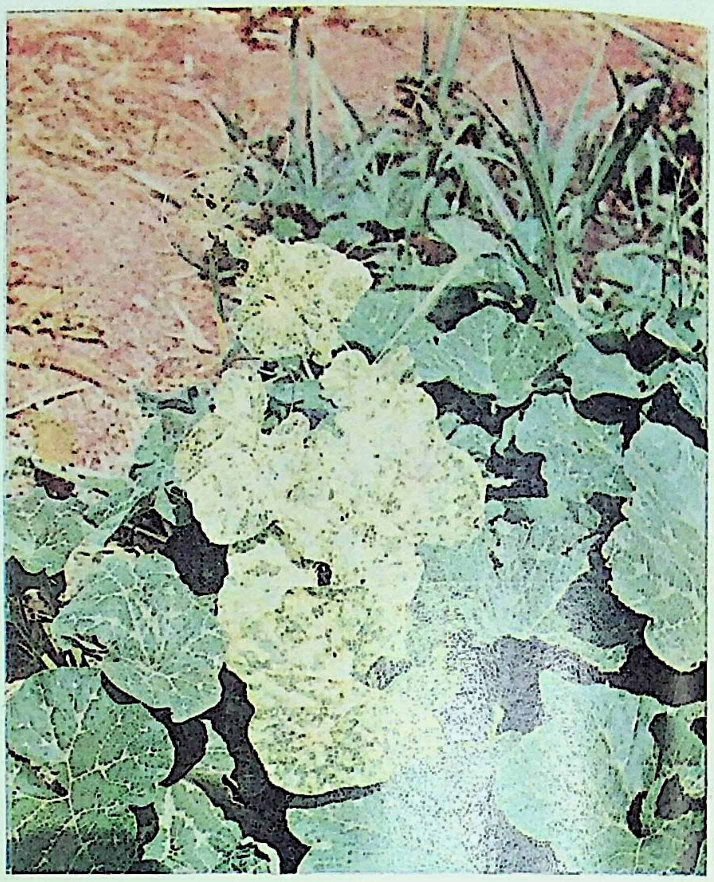
३ गोपीवस्त्रहरण : कांग्रा शैली, १८ वे शतक.

४ राधाकृष्ण : कांग्रा शैली, १८ वे शतक.

५ गोवर्धनधारी कृष्ण : मोगल शैली, १६ वे शतक.



द्राक्षावरील केवडा रोग



तांबड्या भोपळ्यावरील केवडा रोग

विविध

वनस्पतींवरील

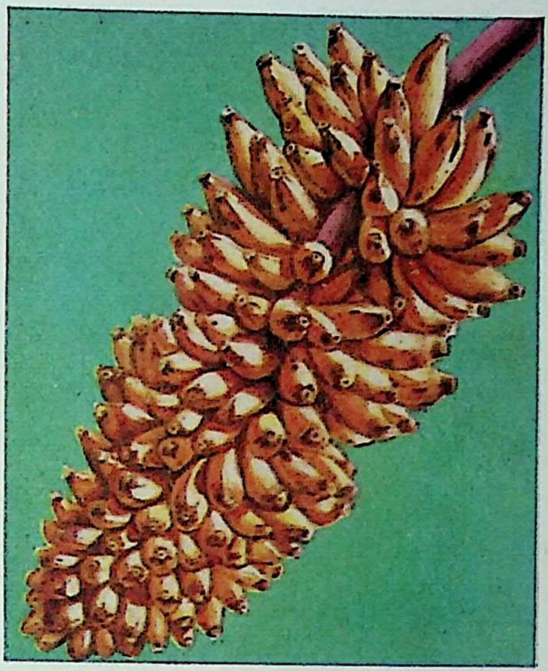
केवडा रोग



उसावरील केवडा रोग

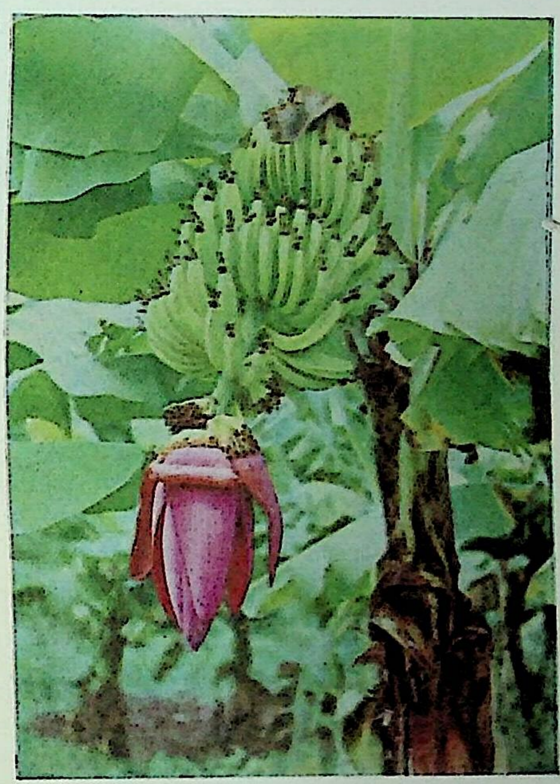
१





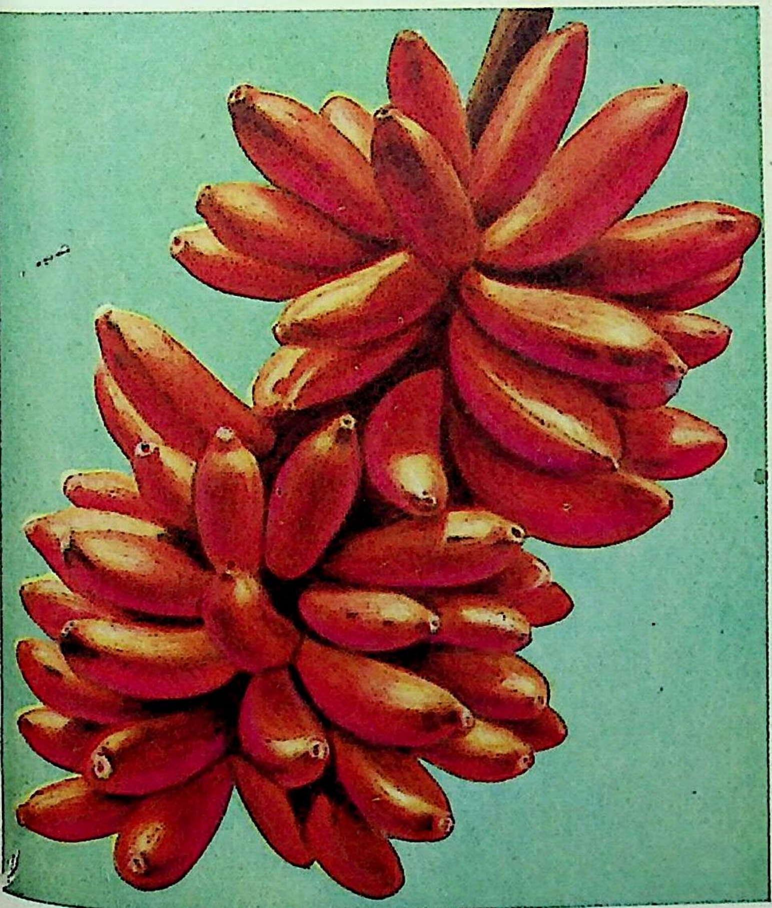
२

३



१ बसराई.
२ पूवन.
३ बसराई केळीचा केळफुलासह लोंगर.
४ लाल केळ.
५ साँथन.

४

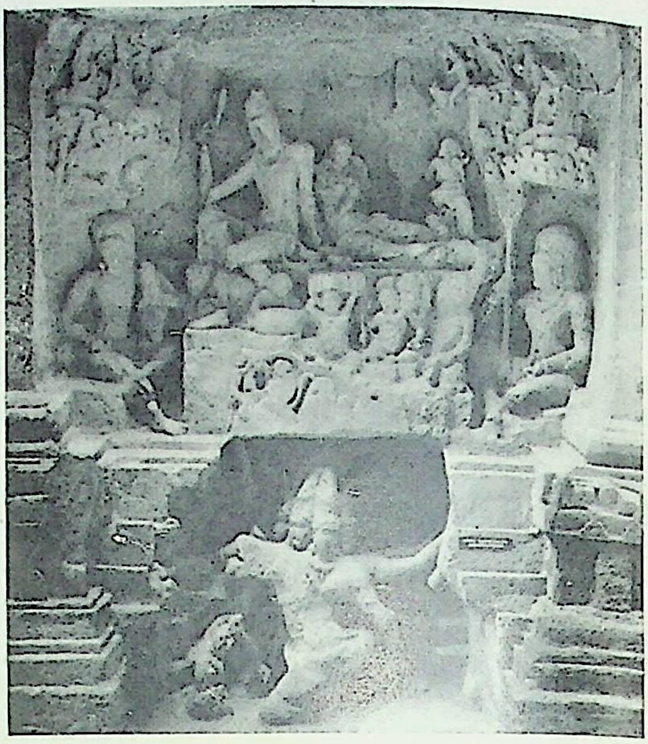


५

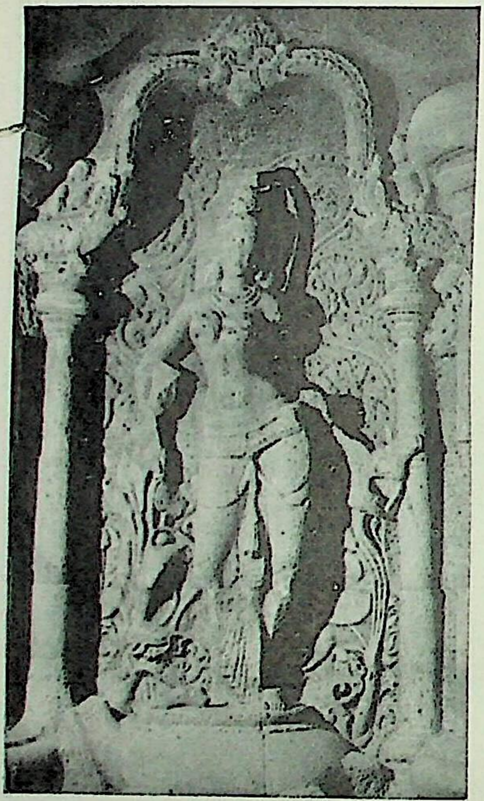




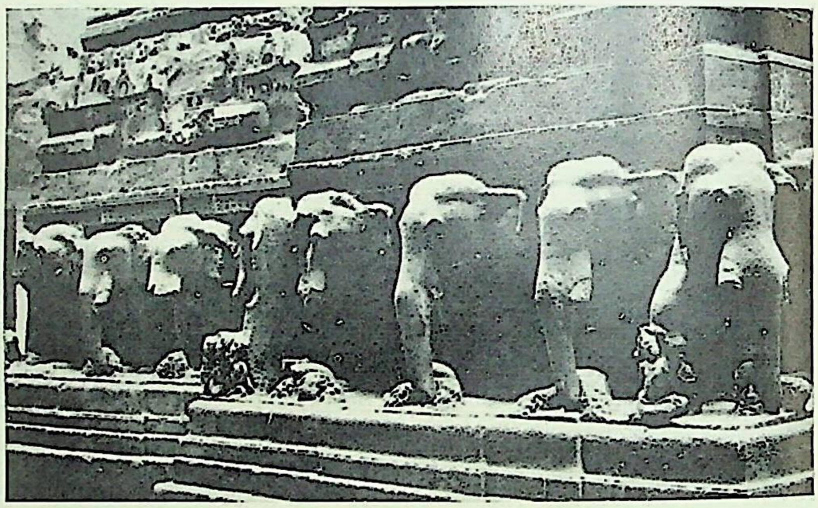
दक्षिण ध्वजस्तंभ, नंदिगृह व 'रामायण' कथाशिल्प



कैलास हलवणारा रावण

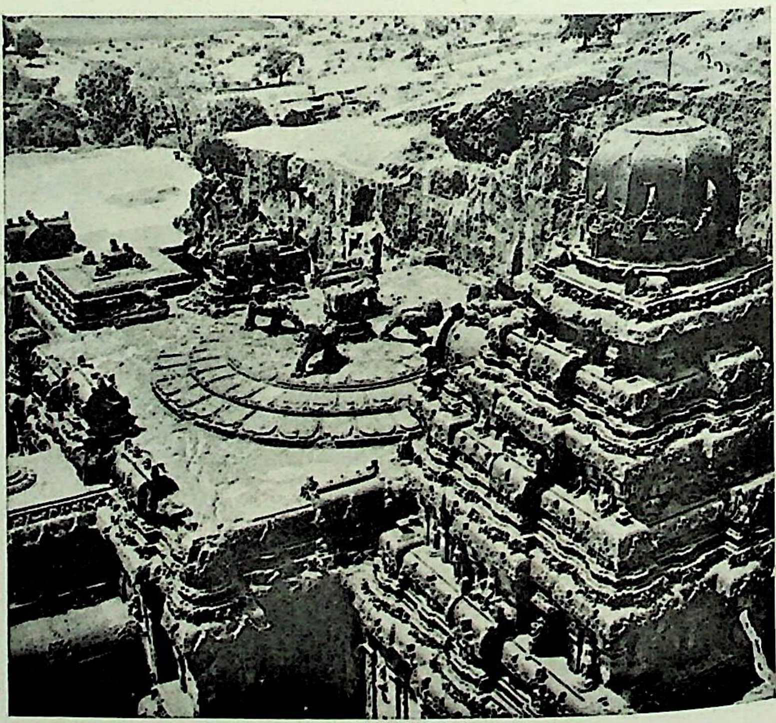


सरितादेवी यमुनेची मूर्ती.

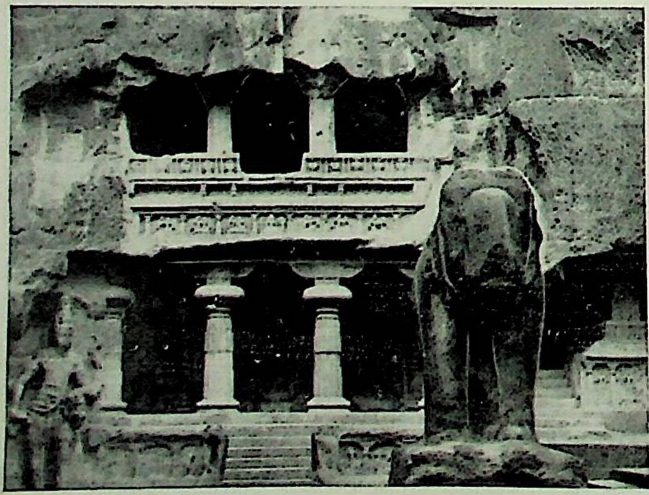


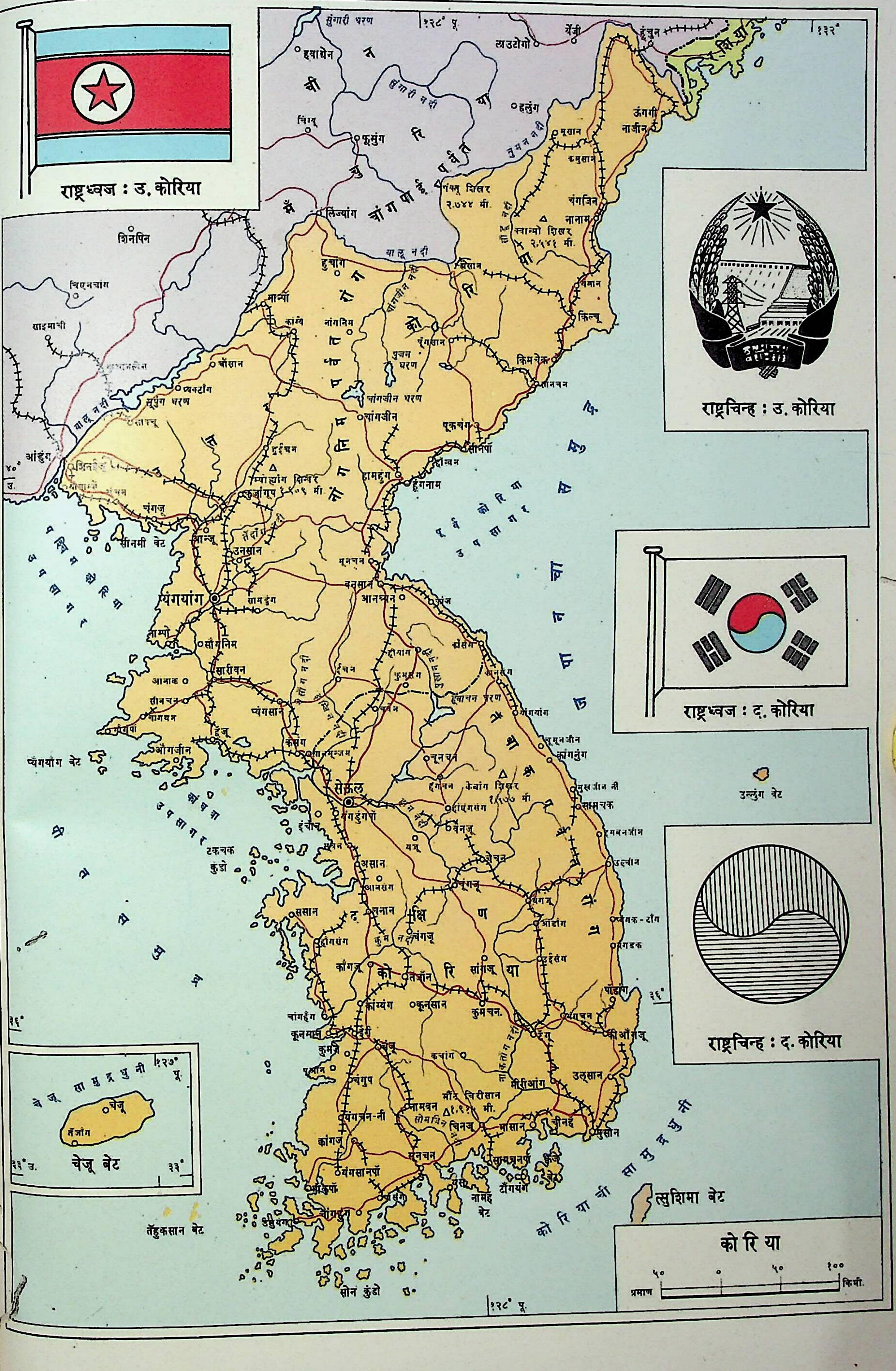
गजपीठ

कैलास : विहंगम दृश्य



लंकेश्वर गुहा



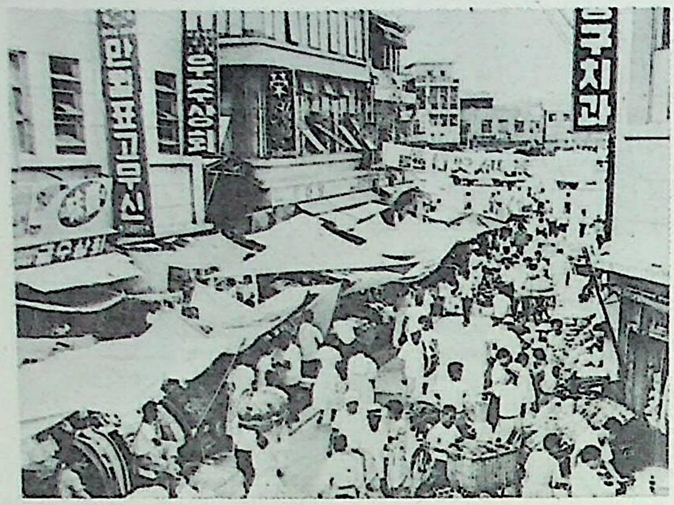


राष्ट्रध्वज : उ. कोरिया

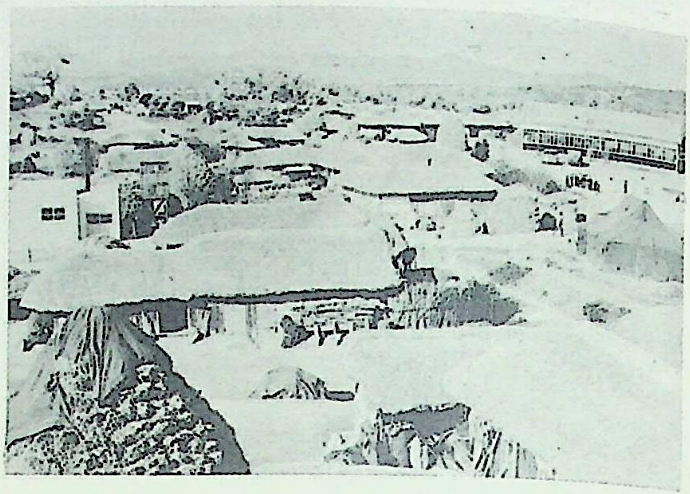
राष्ट्रचिन्ह : उ. कोरिया

राष्ट्रध्वज : द. कोरिया

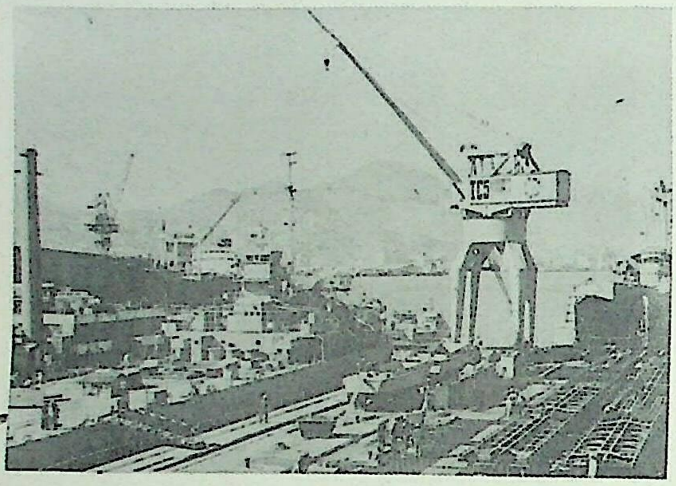
राष्ट्रचिन्ह : द. कोरिया



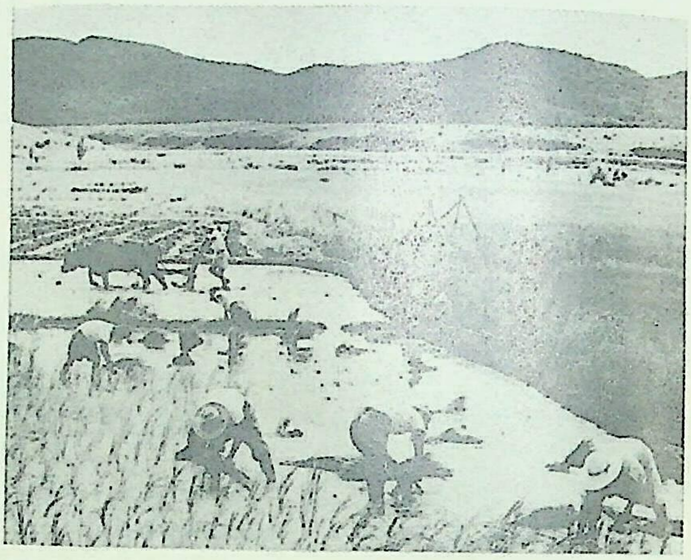
१



२



३



४

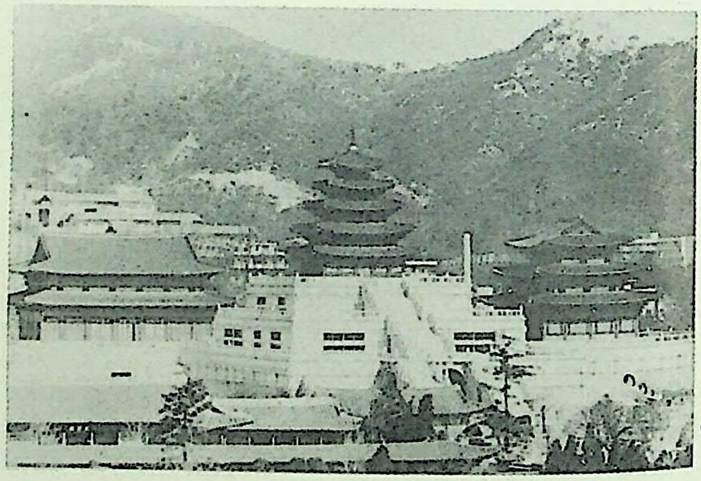
५



६



७



८



१ बाजारपेठ, सेऊल.

२ 'फ्रीडम व्हिलेज' : एक दृश्य.

३ कोरियाचे प्रवेशद्वार : पुसान बंदर.

४ भातलावणीचे दृश्य.

५ 'फ्रीडम हाउस', पानमून्जम.

६ उ. कोरियन शेतकरी.

७ क्येंबॉक राजप्रासादातील राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, सेऊल.

८ प्राचीन संगमरवरी पॅगोडा, सेऊल.

९ आधुनिक प्यंगयांग, उ. कोरिया.

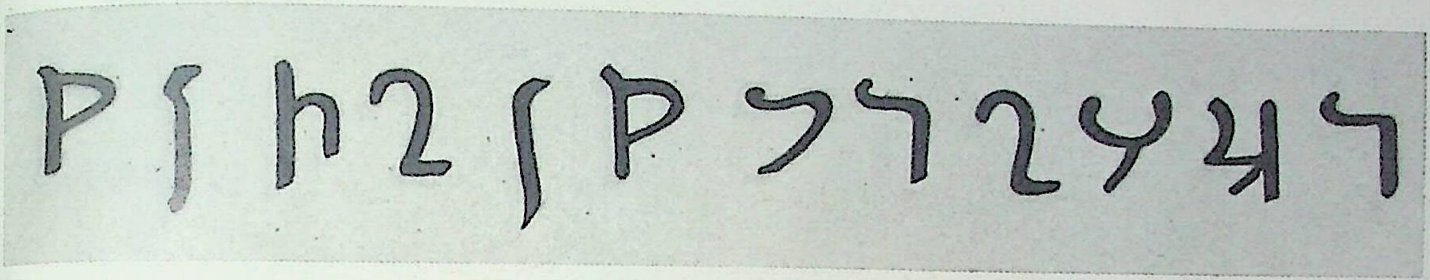
९





ब्राह्मी : हिद भगवं जातेति लुंमिनी गामे

येथे लुंबिनी गावात भगवान (बुद्ध) जन्मले म्हणून (हे गाव करमुक्त केले)

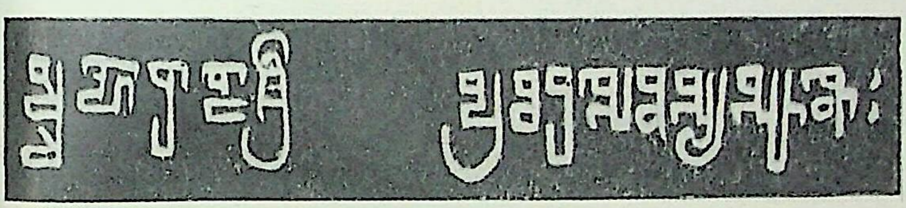


खरोष्ठी : रञो छहरतस नहपनस

राजा क्षहरात नहपानाचे (नाणे)



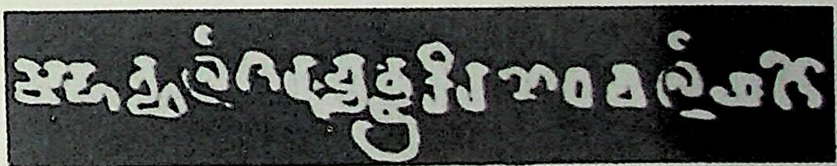
गुप्त : श्री कुमारगुप्तस्य राज्ये ज्येष्ठ मास श्री कुमारगुप्ताच्या राज्य (काळी) ज्येष्ठ मासात (मूर्तीची प्रतिष्ठा केली)



पेटिकाशीर्षक : म्महाराजश्री प्रवरसेनस्य

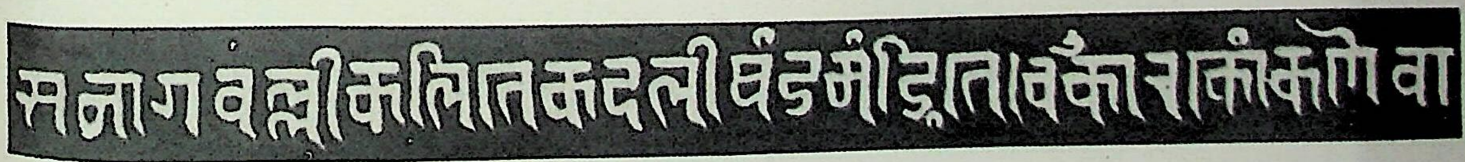
सूनोः (सूनोः अत्यंत स्वामिमहाभैरवभक्तस्य शासनम्)

महाराज श्री प्रवरसेनाच्या पुत्राचे (शासन)



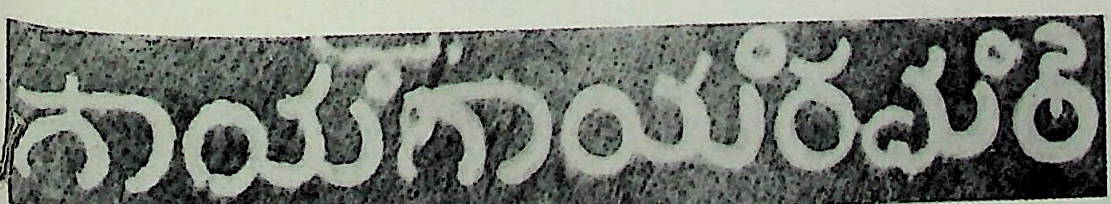
चालुक्य : महत्छलं शरच्चन्द्रकिरणधवलं यशो

अतिशय अस्थिर शरद्ऋतूतील चंद्रकिरणाप्रमाणे शुभ्र यश



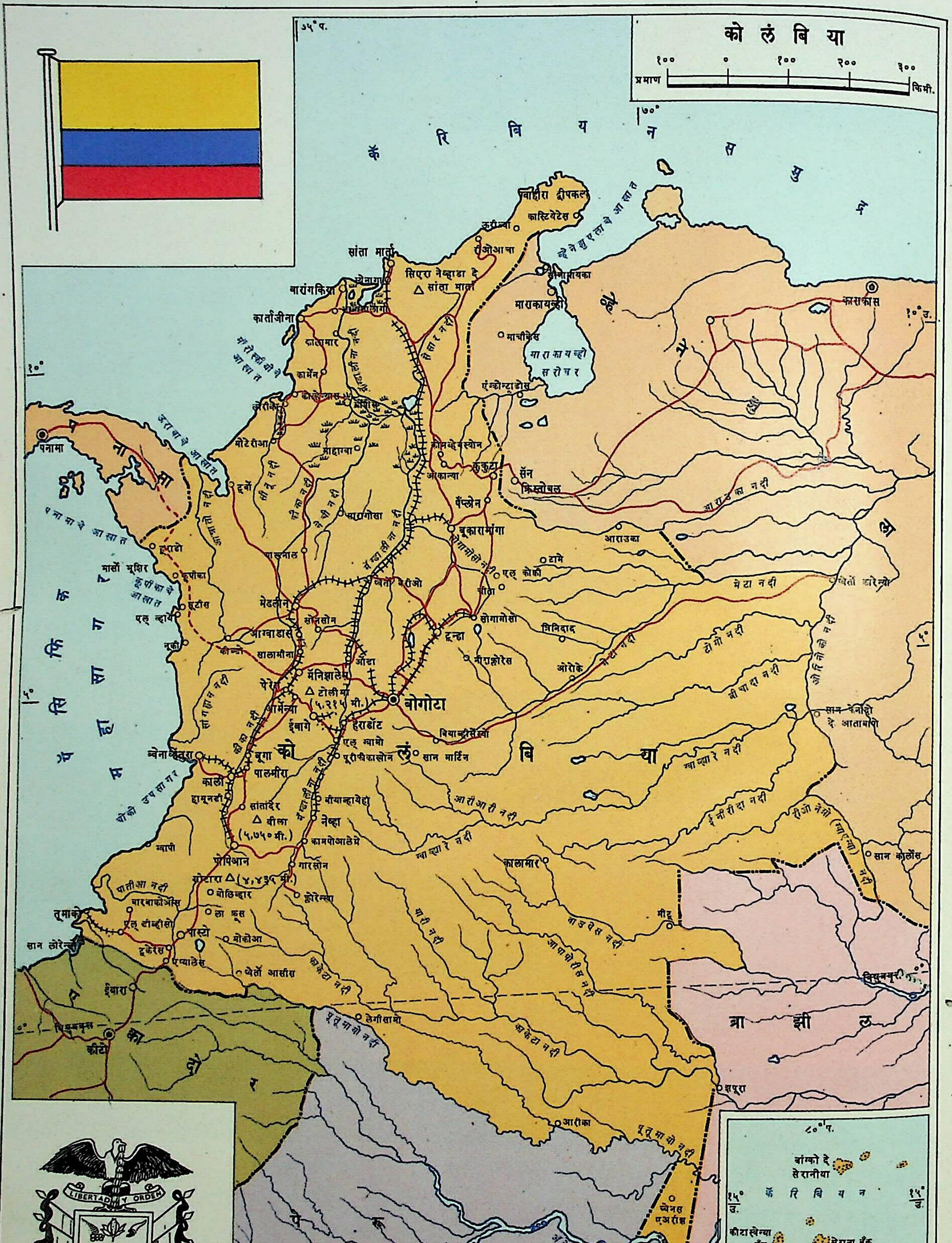
देवनागरी : स नागवल्लीकलिते कदली षंडमंडिते चकार कोंकणे (वासं)

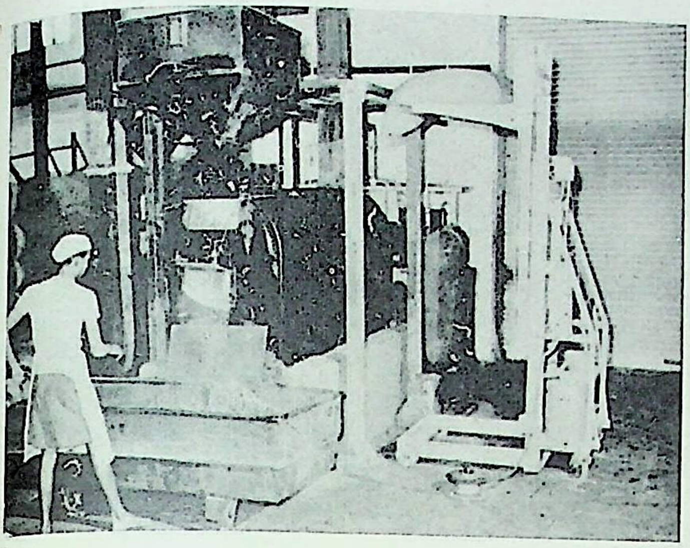
तो नागवेली व केळी यांनी शोभित (कोंकणात राहिला)



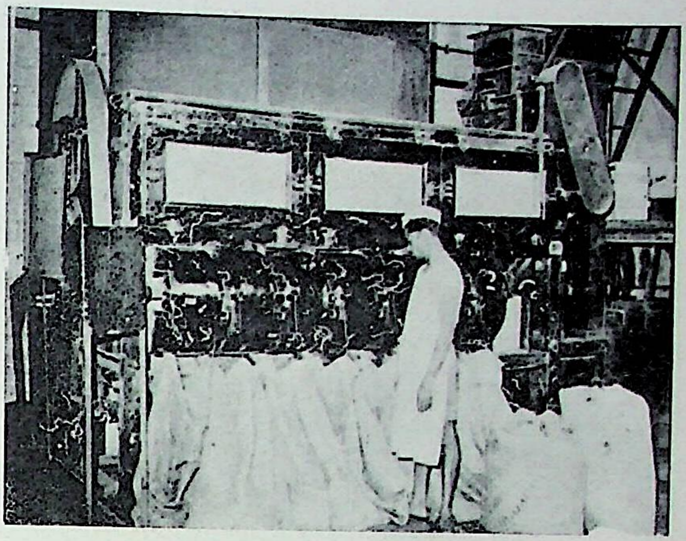
तेलुगू-कन्नड : गायं गायं रमन्ते

गात गात रमतात


को लं बि या
प्रमाण
१०० ० १०० २०० ३००
किमी.
कॅ रि बि य न स मु द्र
बोगोटा
मेडलीन
कालि
कार्ताजीना
सांता मार्ता
पनामा
काराकास
ब्रा झी ल
सान आंद्रेस ई प्रॉव्हिडेन्सिया

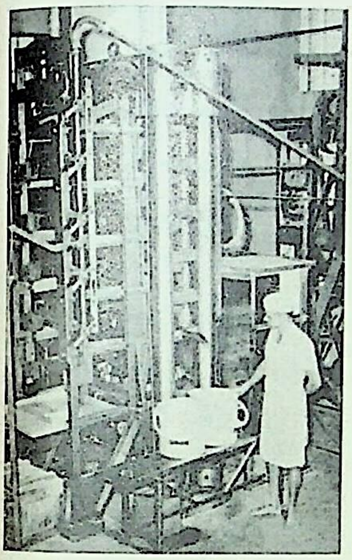


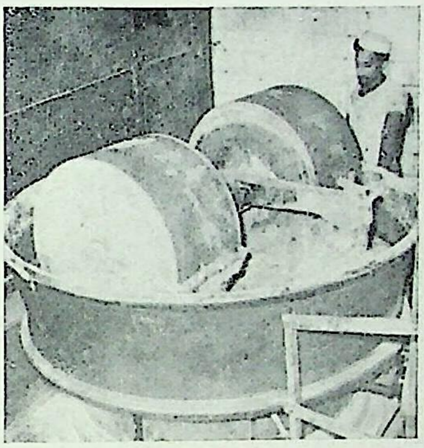
१



२

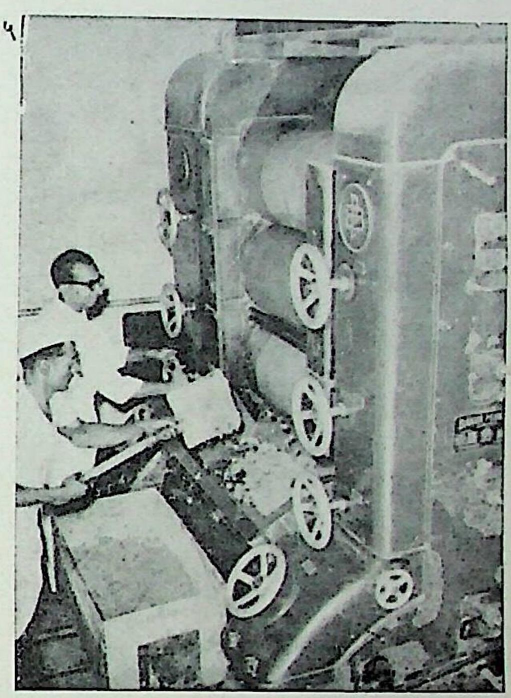
३



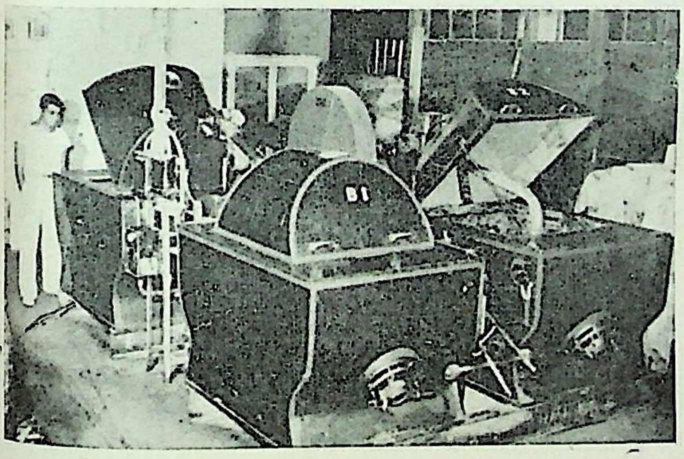


४

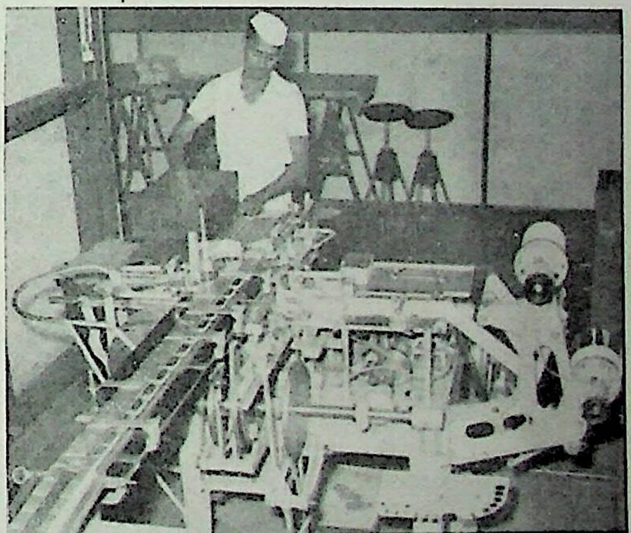
५



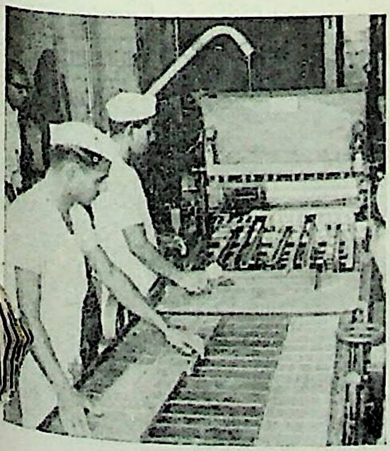
६



८

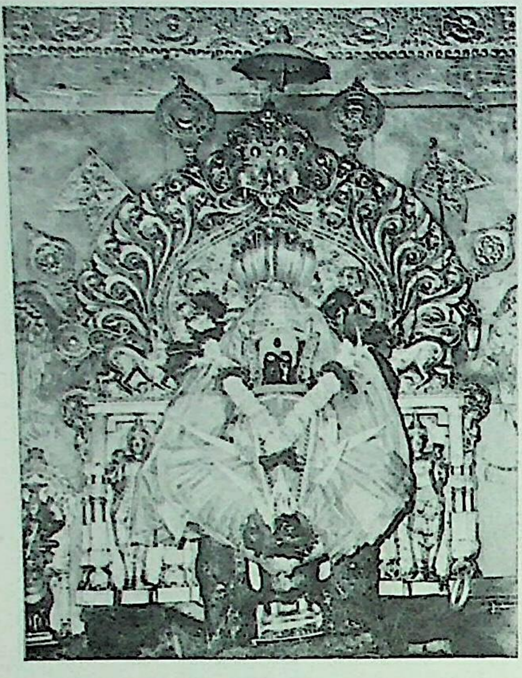


७

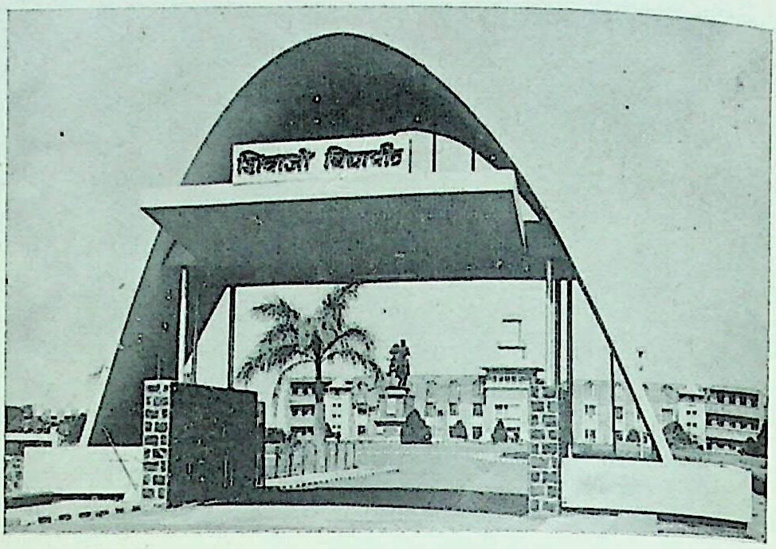


चॉकोलेट निर्मितीतील प्रक्रिया

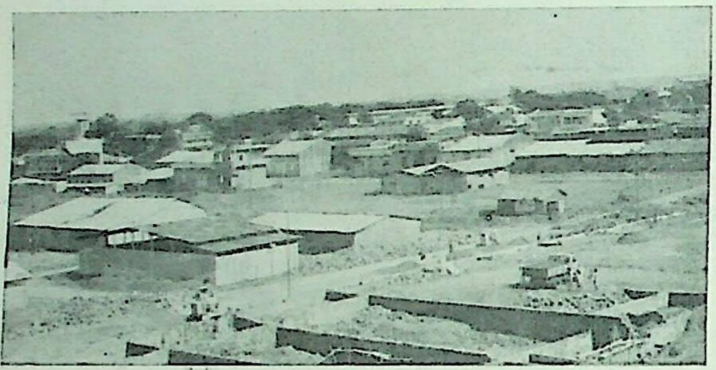
१ कोको बिया भाजण्याचे यंत्र.
२ कोको बियांमधील कचरा वेगळा करणारे यंत्र.
३ कोको बटर वेगळे करण्याचे दाब यंत्र.
४ चॉकोलेटाचे घटक एकत्र मळणारे यंत्र.
५ चॉकोलेट मिश्रण एकजीव करणारे वाटण यंत्र.
६ मिश्रण घोटण्याचा यांत्रिक खल.
७ वड्या पाडण्याचे यंत्र.
८ वड्यांवर आवेष्टन करण्याचे यंत्र.



करवीर-निवासिनी महालक्ष्मी.



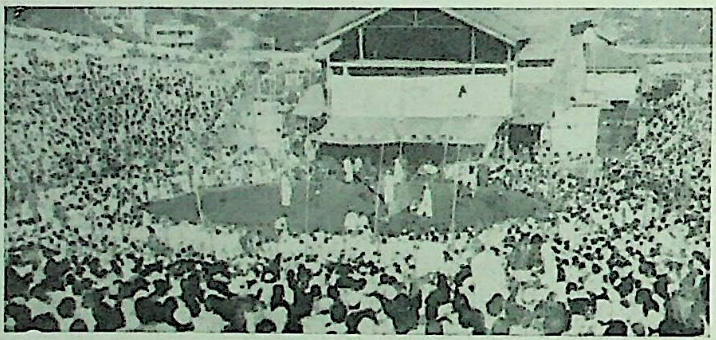
शिवाजी विद्यापीठ–प्रवेशद्वार



शाहू मार्केट यार्ड : एक दृश्य



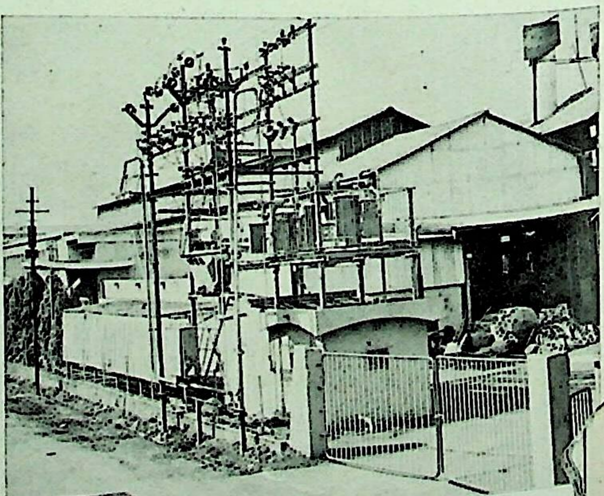
नवा राजवाडा



खासबाग मैदान, पार्श्वभागी केशवराव भोसले नाटयगृह

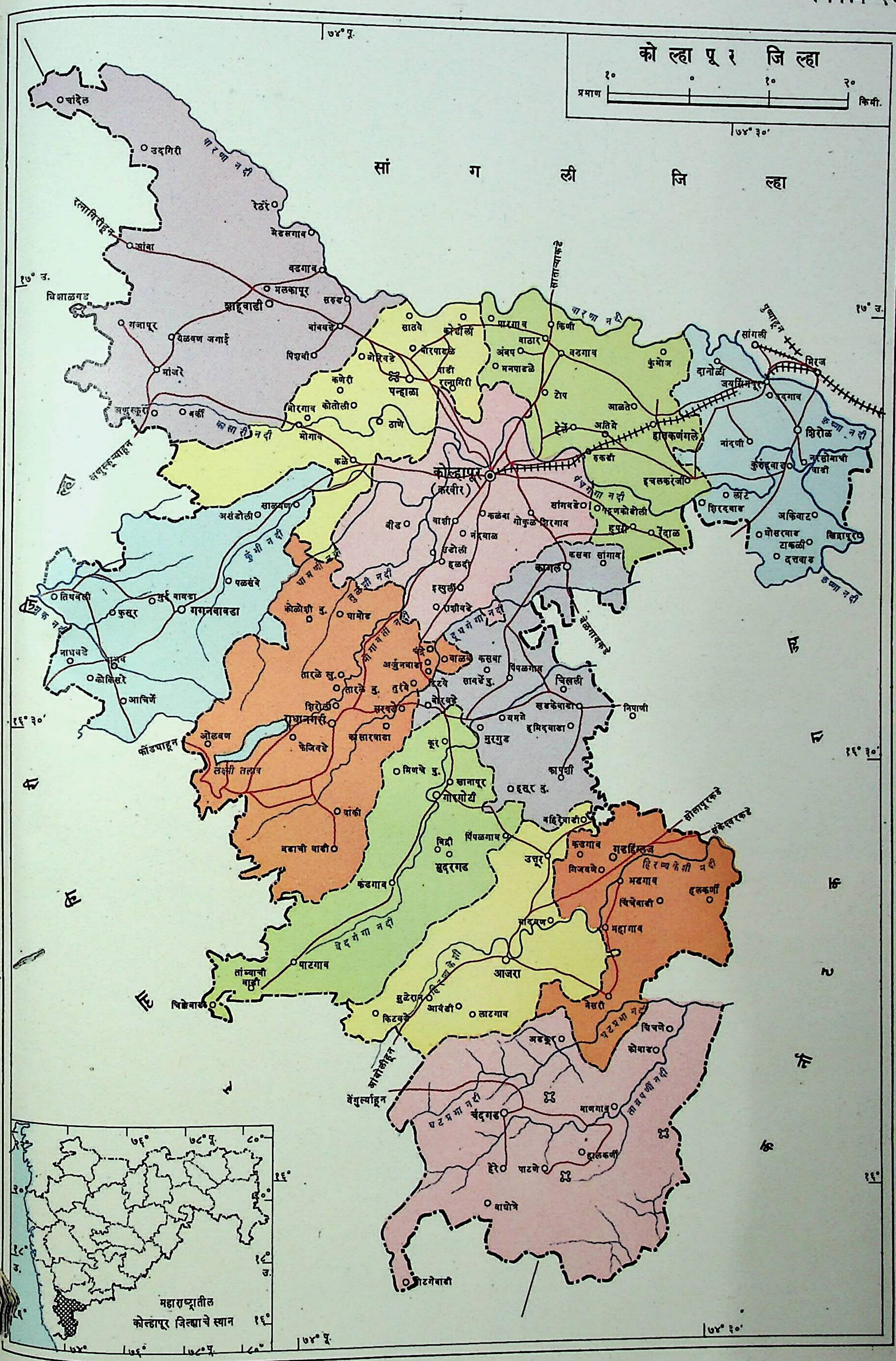


रंकाळा तलाव, पार्श्वभागी शालिनी पॅलेस



उद्यम नगरातील कारखान्याचा एक भाग

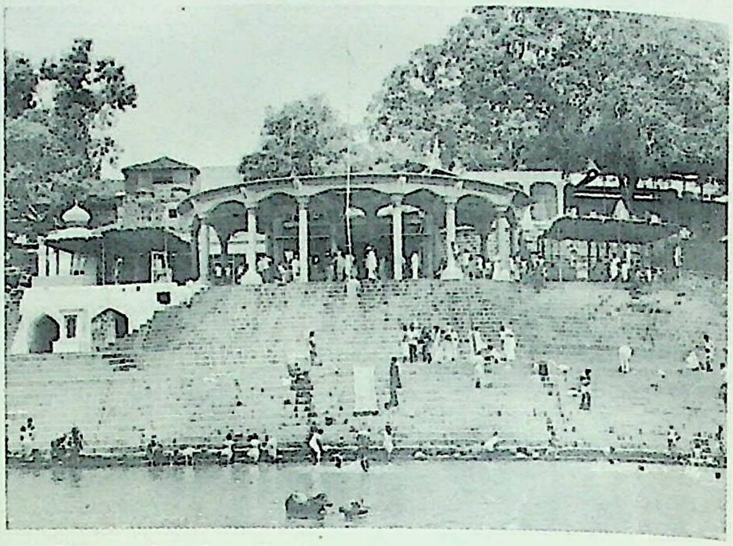
कोल्हापूर जिल्हा



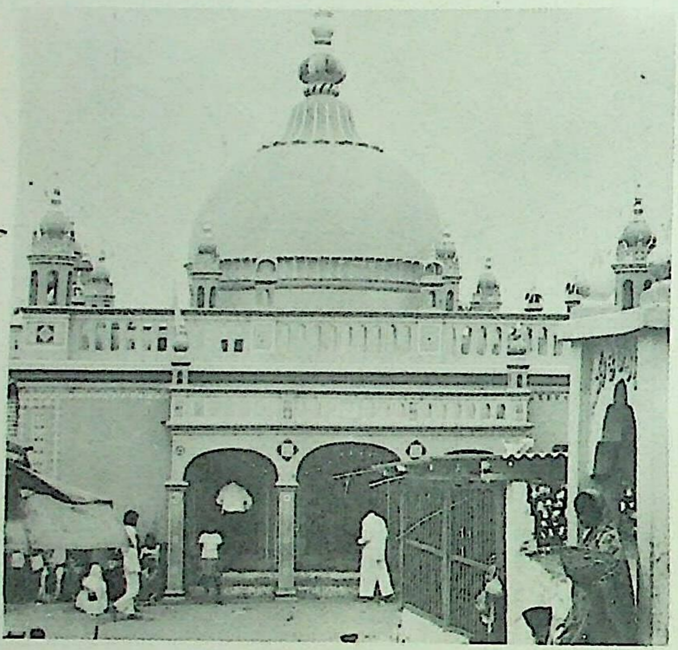
कोल्हापूर जिल्हा
प्रमाण
किमी.
सांगली जिल्हा
वारणा नदी
पंचगंगा नदी
दूधगंगा नदी
वेदगंगा नदी
हिरण्यकेशी नदी
घटप्रभा नदी
ताम्रपर्णी नदी
कुंभी नदी
कृष्णा नदी
कोल्हापूर (करवीर)
चांदेल
उदगिरी
आंबा
विशाळगड
मलकापूर
शाहूवाडी
गजापूर
सरूड
बांबवडे
पन्हाळा
कोडोली
सातवे
पारगाव
किणी
वडगाव
कुंभोज
जयसिंगपूर
सांगली
मिरज
हातकणंगले
इचलकरंजी
शिरोळ
कुरुंदवाड
अकिवाट
दत्तवाड
कागल
निपाणी
मुरगुड
गगनबावडा
राधानगरी
लक्ष्मी तलाव
फोंड्याहून
गारगोटी
भुदरगड
कडगाव
पाटगाव
तांब्याची वाडी
गडहिंग्लज
महागाव
नेसरी
आजरा
उत्तूर
हलकर्णी
चंदगड
हेरे
पाटणे
कोवाड
माणगाव
तुडये
पारगड
कानूर खुर्द
महाराष्ट्रातील कोल्हापूर जिल्ह्याचे स्थान



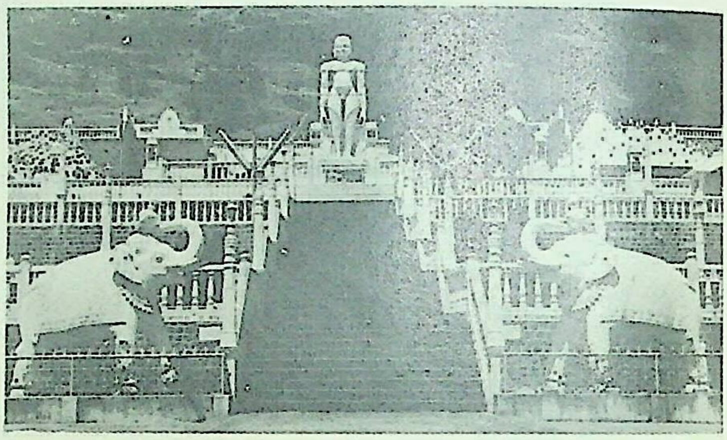
जोतिबा मंदिर



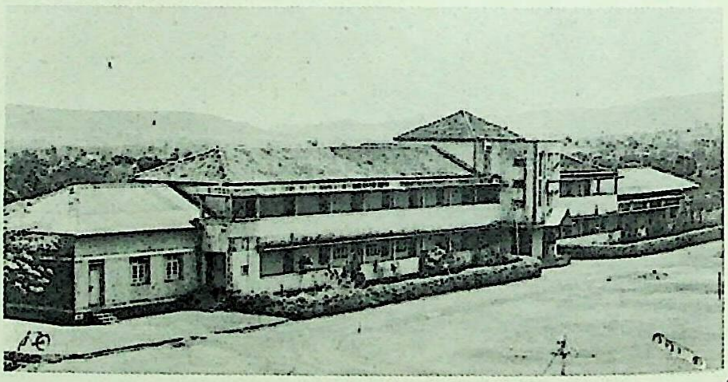
दत्तमंदिर, नरसोबाची वाडी.



हजरत मलिक दर्गा, विशाळगड.

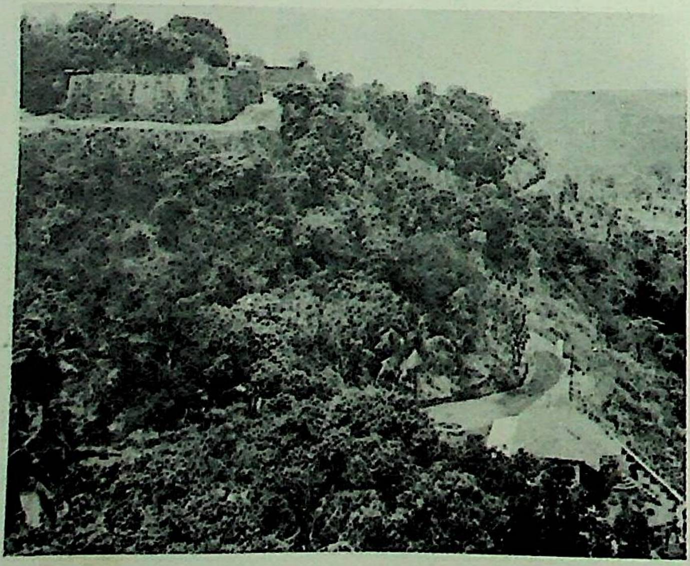


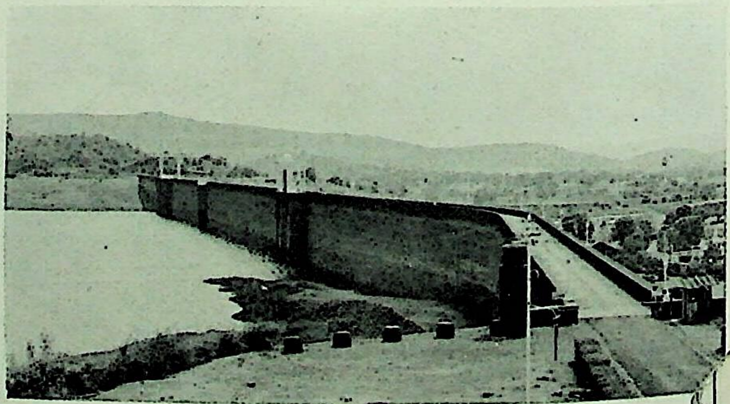
बाहुबली मंदिर, कुंभोज.



मौनी विद्यापीठ, गारगोटी.

पन्हाळा किल्ला : एक दृश्य





राधानगरी धरण



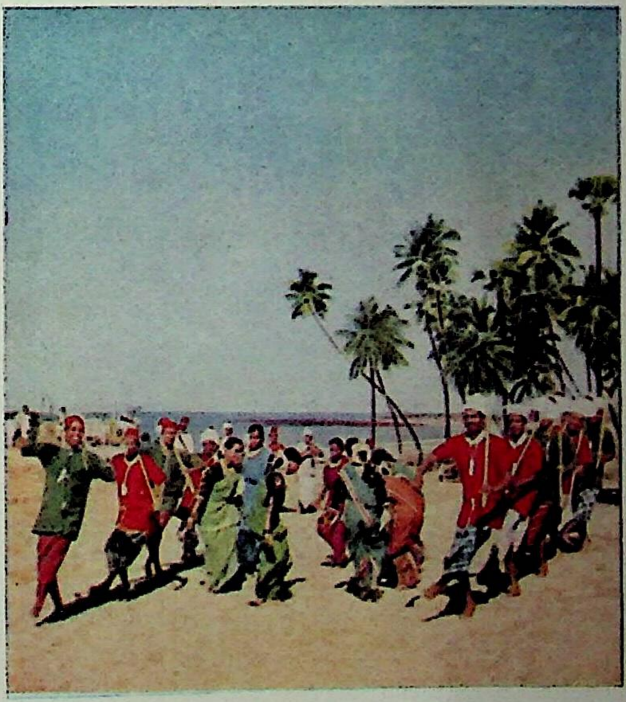
गरबानृत्य

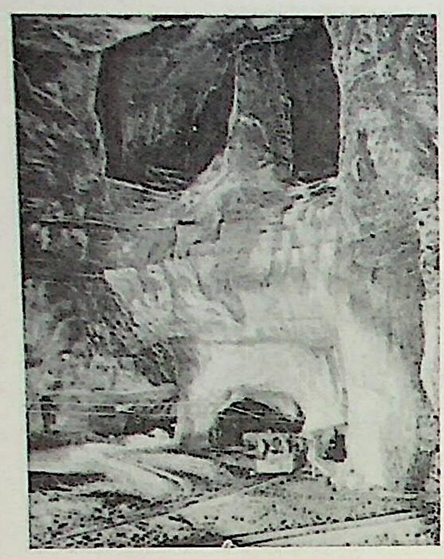
दोन पारंपरिक नृत्यप्रकार



कोळीनृत्य

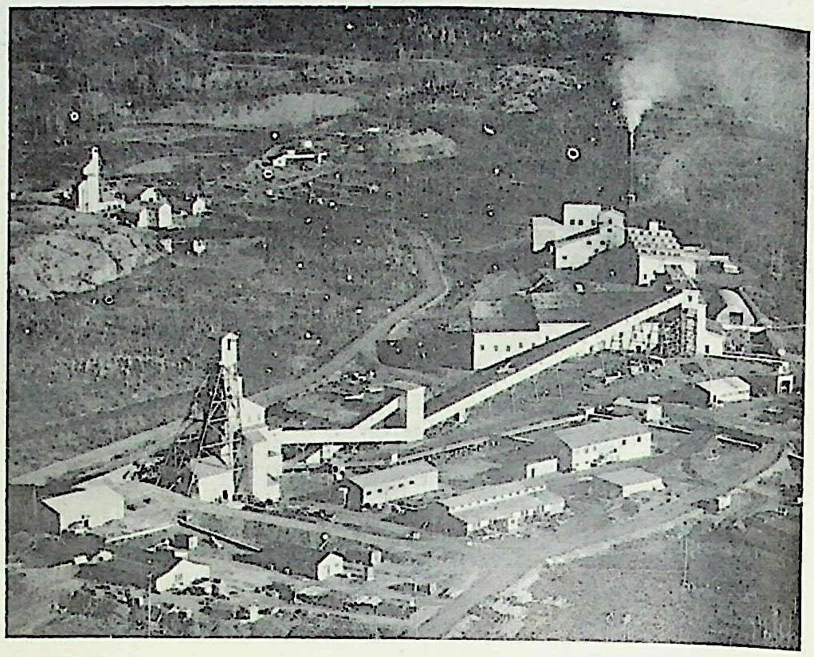


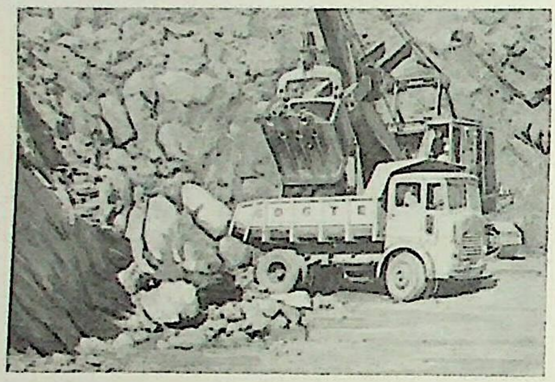




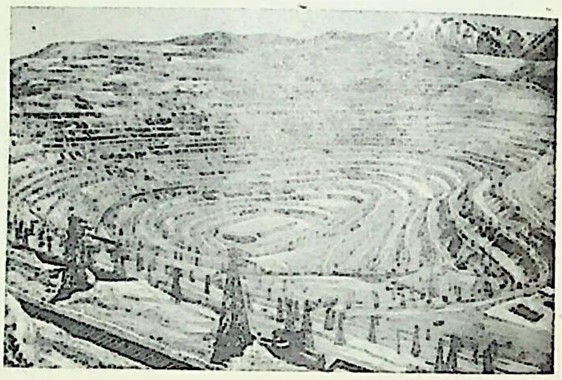
उघड्या निखननाच्या गाळाच्या पद्धतीने खाणकाम चालू असलेली शिशाची खाण. खडकाचे स्तंभ आधारासाठी ठेवले आहेत.

कॅनडातील सोन्याची एक खाण.

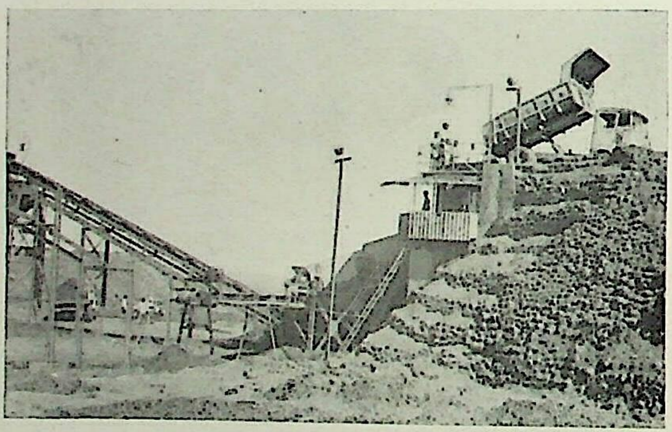




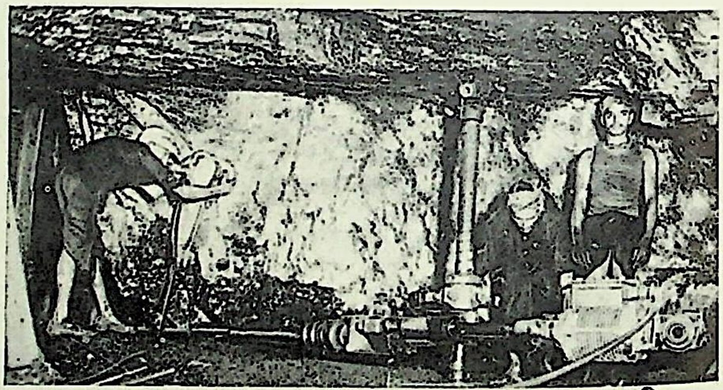
यांत्रिक फावड्याने धातुक खणून काढून डंपरमध्ये भरले जात आहे.



तांब्याची उघडी खाण.

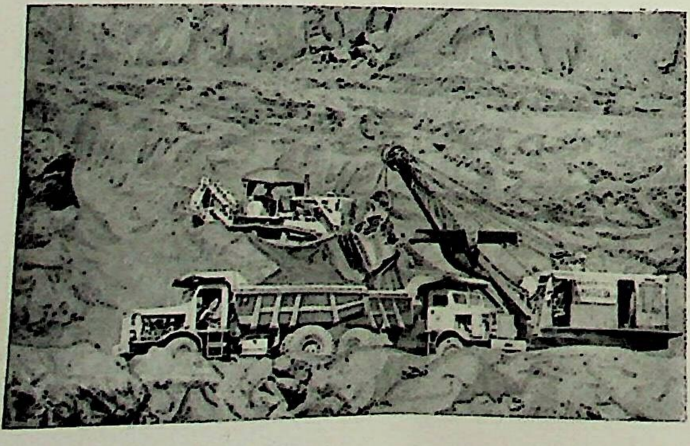


खणलेले धातुक डंपरमधून चाळण्याच्या संयंत्रामध्ये टाकले जात आहे.

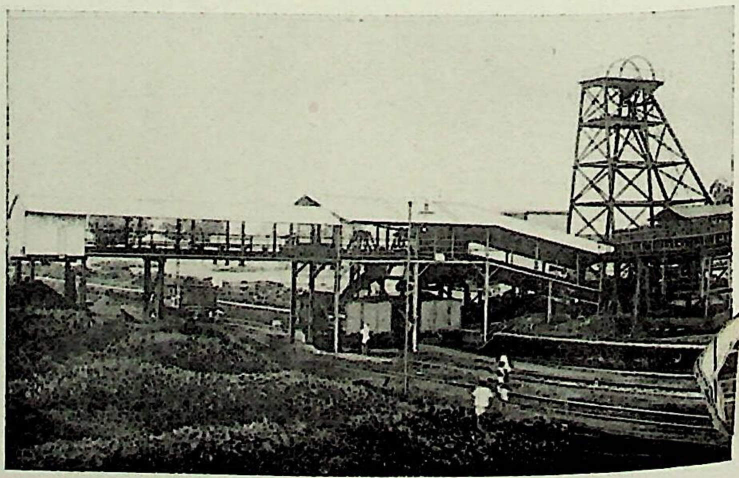


विद्युत् यंत्रांच्या साहाय्याने कोळसा कापण्याचे व त्यात छिद्रे पाडण्याचे काम चालू आहे.

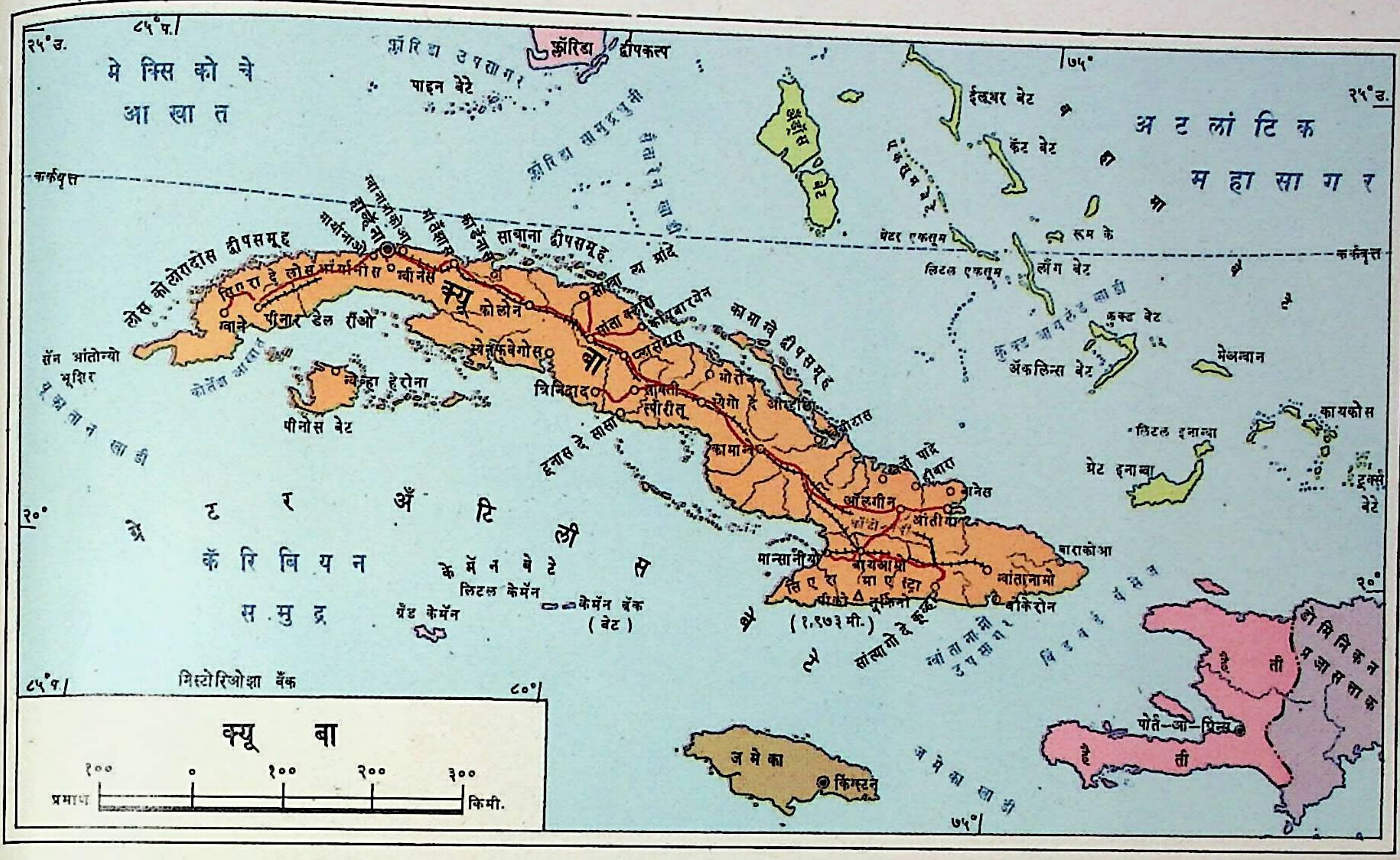
गोव्यातील मँगॅनिजाची खाण



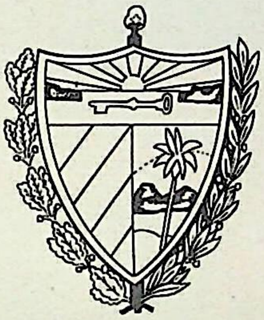
पश्चिम बंगालमधील कोळशाच्या एका खाणीचे बाह्यदृश्य



क्यूबा









विकसित मत्स्योद्योगासाठी सुसज्ज केलेले क्यूबातील एक बंदर

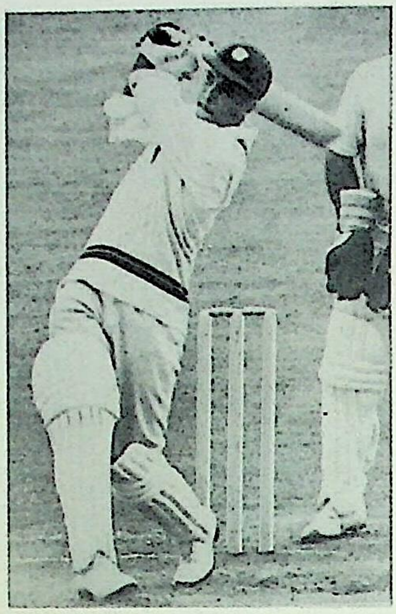
ऊस : क्यूबाचे प्रमुख उत्पादन

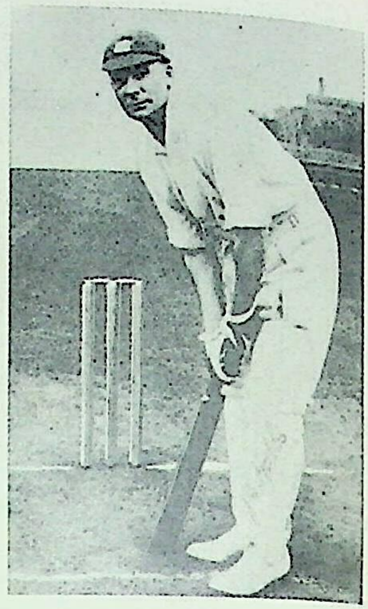


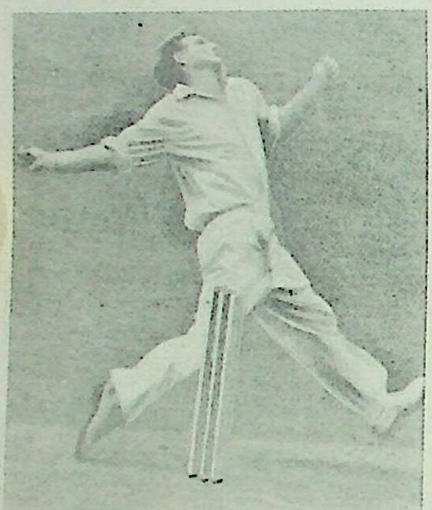
द्राक्षाच्या मळ्यात काम करणारे कृषि महाविद्यालयातील विद्यार्थी

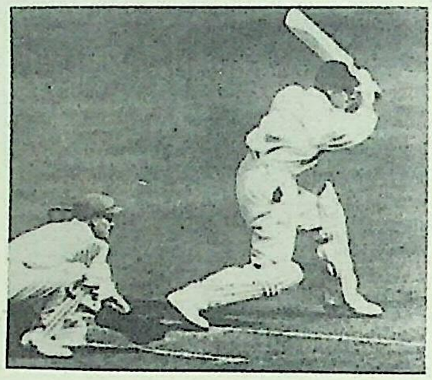



१


२


३


४


५


६

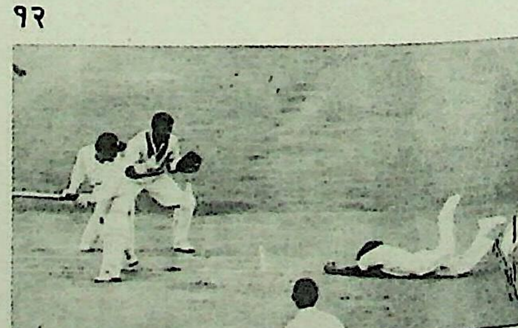

७


८


९


१०


११


१२

१ डेनिस कॉम्पटनचा 'फॉर्‌वर्ड डिफेन्स'.

२ फुल्‌टॉस फटकावताना गारफिल्ड सोबर्स.

३ सर जॅक हॉब्जचा फलंदाजी-पवित्रा.

४ द्रुतगती गोलंदाजी करताना रे लिंडवॉल.

५ वॉल्टर हॅमंडचा 'कव्हर ड्राइव्ह'.

६ गॉडफ्री इव्हान्सचे यष्टिरक्षण.

७ चंद्रशेखर : भारताचा जगप्रसिद्ध फिरकी गोलंदाज.

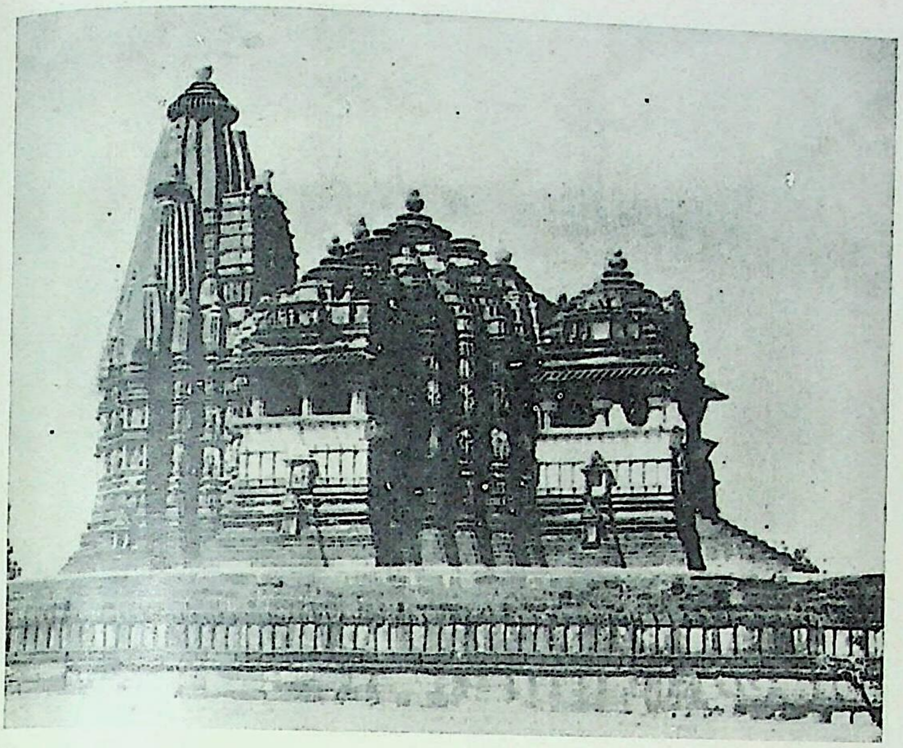
८ बिशनसिंग बेदी : भारताचा जगप्रसिद्ध फिरकी गोलंदाज.

९ विजय मर्चंट : भारताचा जगप्रसिद्ध आघाडीचा फलंदाज.

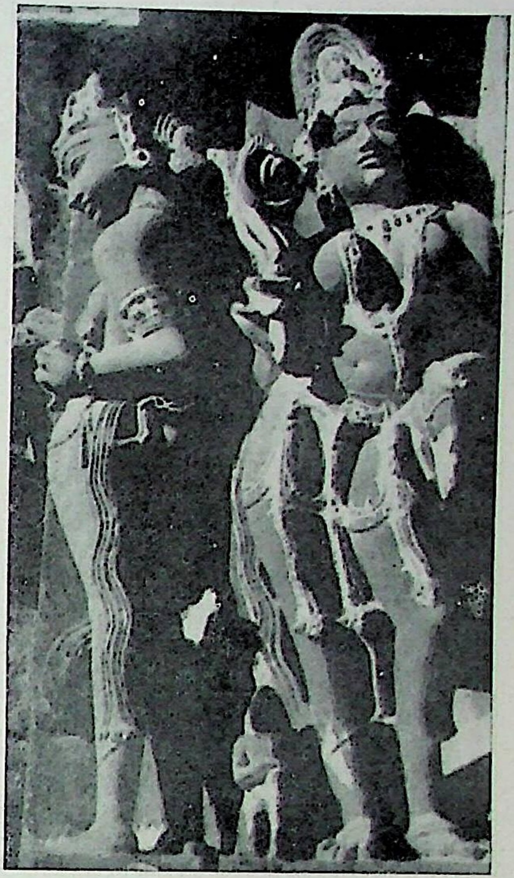
१० अजित वाडेकर : भारताचा विक्रमी कप्तान.

११ सर डॉन ब्रॅडमनचा 'पुल'चा फटका.

१२ एकनाथ सोळकरने ॲलन नॉटचा टिपलेला प्रेक्षणीय झेल (भारत-इंग्लंड कसोटी, ओव्हल, केनिंग्टन, १९७१).



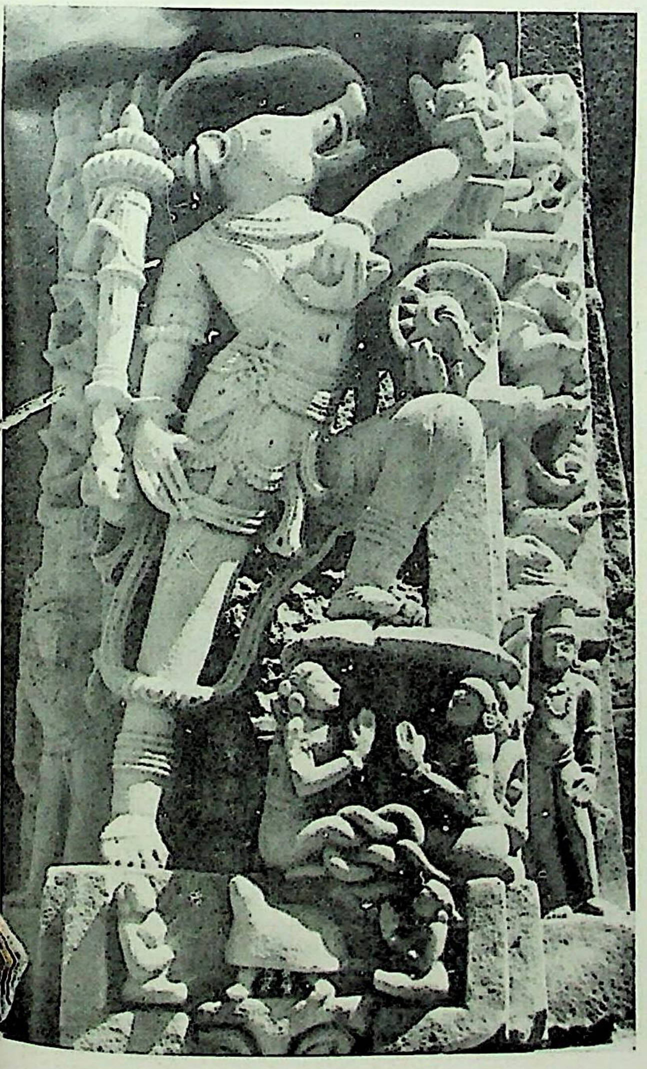
शिल्पांकित देवी जगदंबी मंदिर



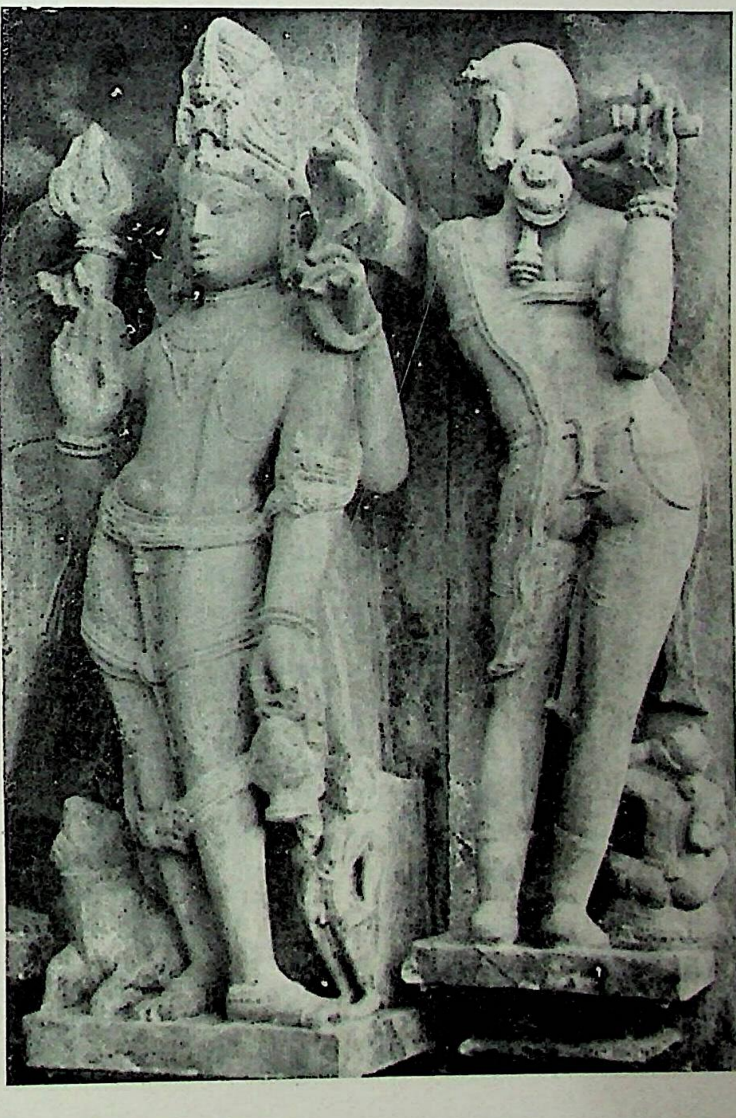
सुरसुंदरी, विश्वनाथ मंदिर

खजुराहो–शिल्पसौंदर्याचे नमुने

नृवराह अवतार



चतुर्भुज शिव व बासरीवादक सुरसुंदरी





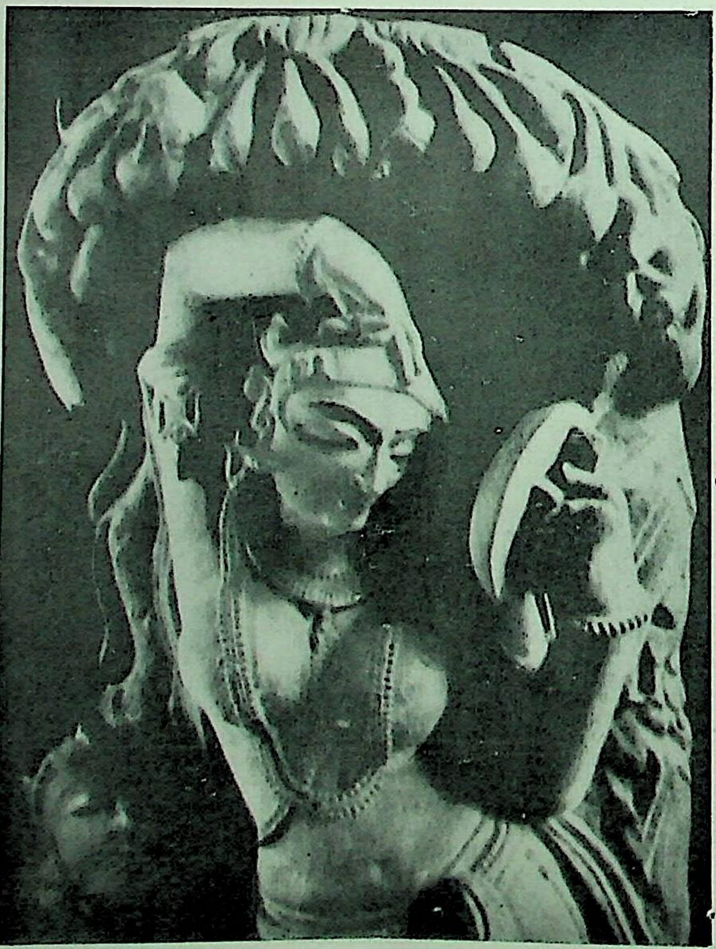
पुत्रवल्लभा

शालभञ्जिका

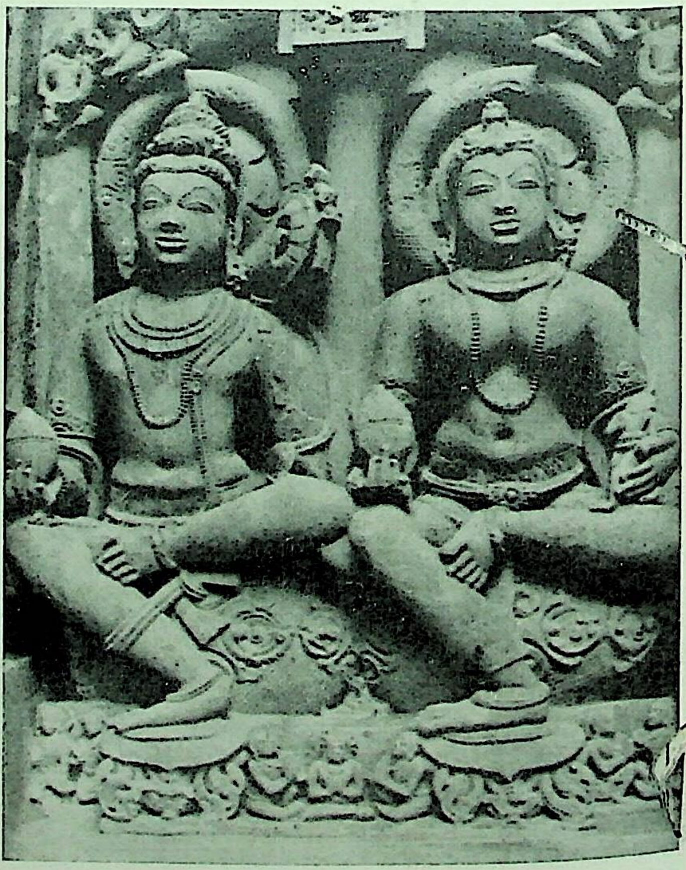


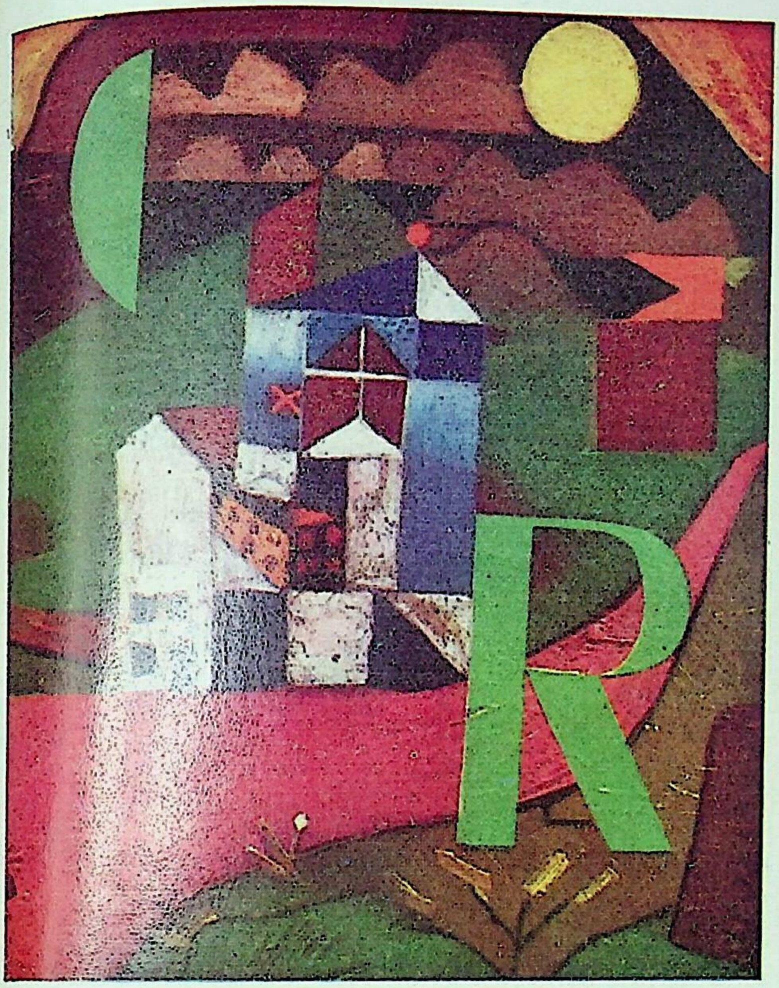
खजुराहो–निवडक मूर्तिशिल्पे

दर्पणधारी सुरसुंदरी



जैन दांपत्य, शांतिनाथ मंदिर



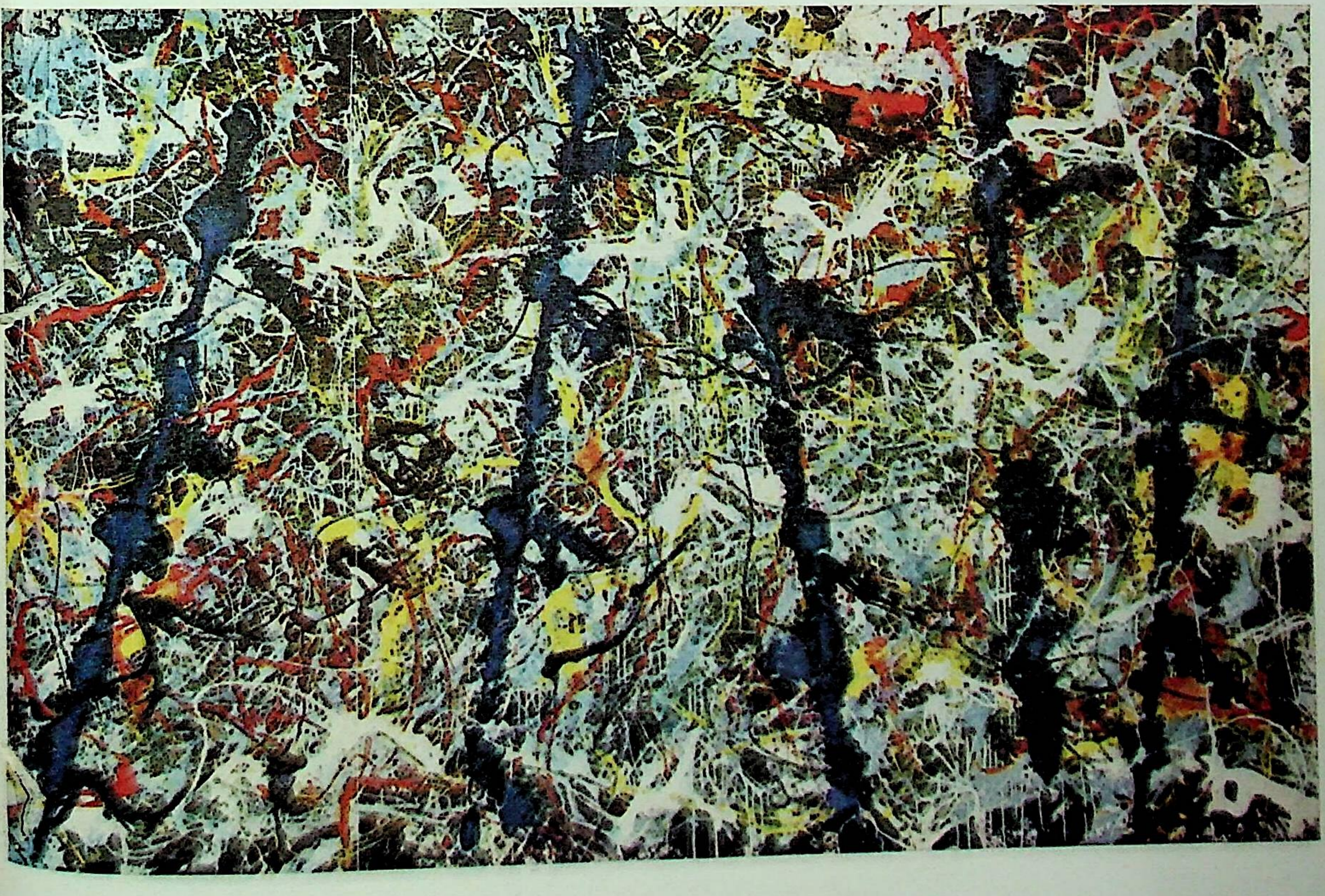


'व्हिला आर्' (१९१९) ---पॉल क्ले

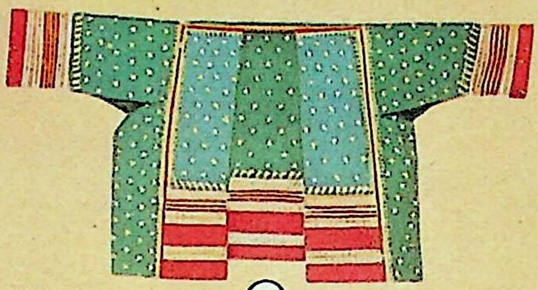


'डेथ अँड फायर' (१९४०) ---पॉल क्ले

क्रियाचित्रण : 'ब्ल्यू पोल्स'; अंशदृश्य (१९५३) ---जॅक्सन पॉलक



खडीकाम, कोफ्तगारी व क्लॉयझनें



३



१

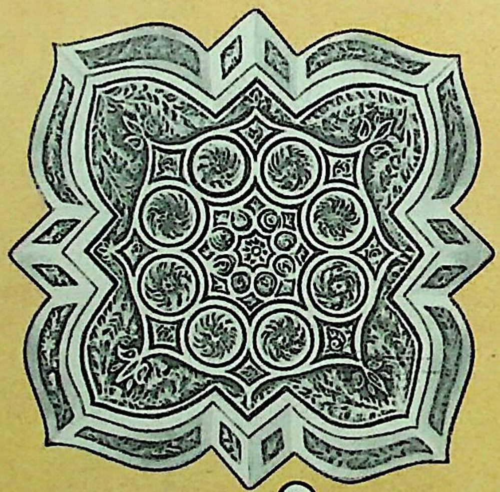


२



४

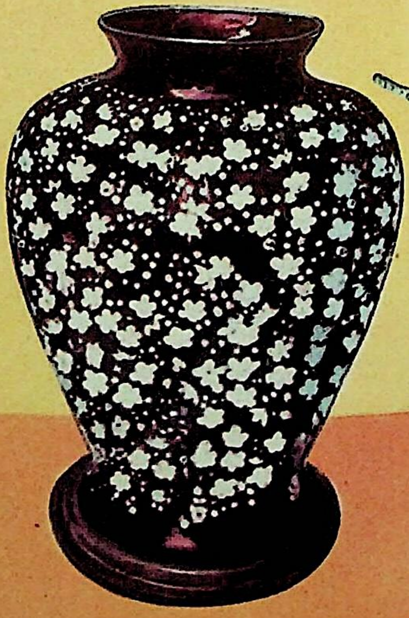
१ चंद्रकळा.
२ कुंची.
३ चोळी.
४ परकर-पोलके.



६

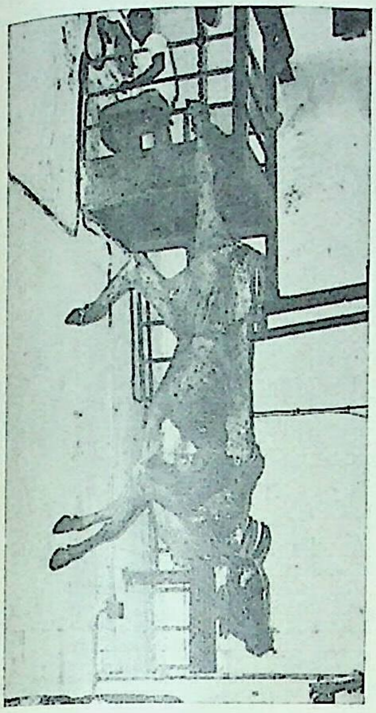


५

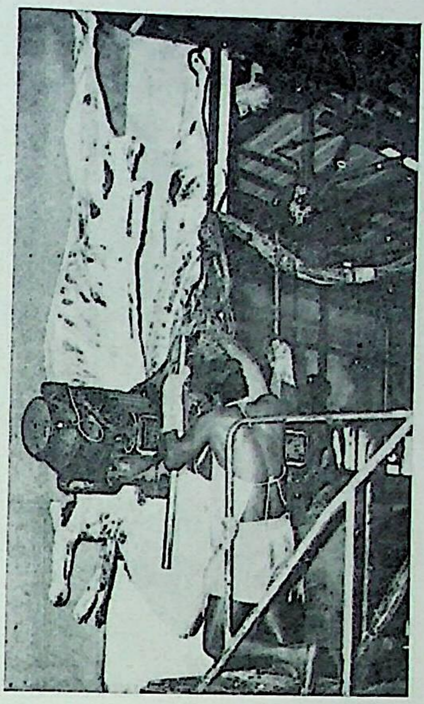


७

५ क्लॉयझनेकामाचा एक नमुना.
६ कोफ्तगारीने सजविलेले एक तबक.
७ 'शिप्पो' : क्लॉयझनेकामाचा जपानी नमुना.

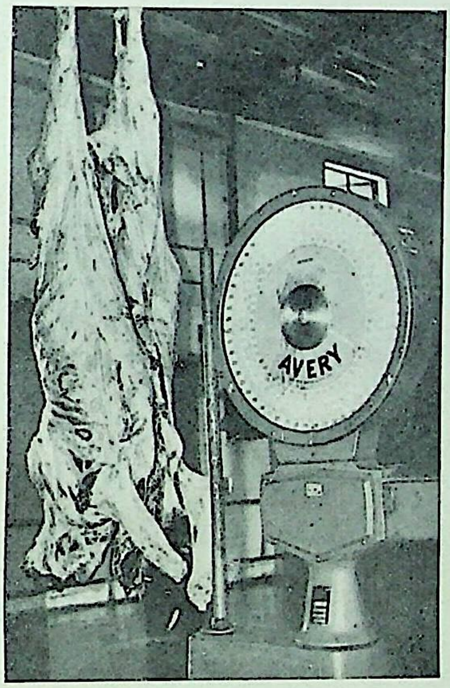


विद्युत् शक्तीच्या साहाय्याने बैलाचे कलेवर वरच्या मजल्यावर नेण्यात येत आहे.



सोललेल्या गुराच्या धडाचे वर्तुळाकार विद्युत् करवतीने दोन तुकडे करण्यात येत आहेत.

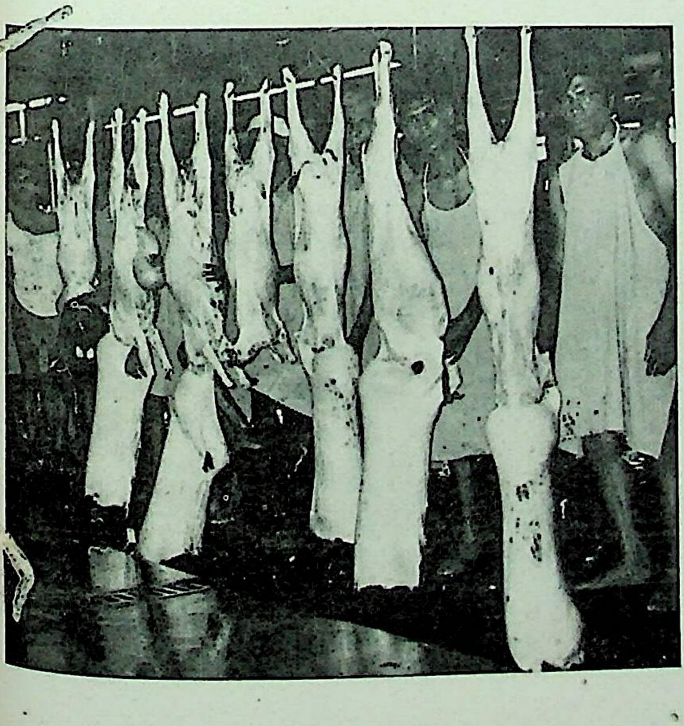
रूळावर टांगलेल्या संस्कारित कलेवराचे सरकत असतानाच वजन नोंदले जात आहे.





कानाच्या मागे विद्युत् अग्र लावून बकऱ्याला बेशुद्ध करण्याची क्रिया.

रूळावरून सरकणाऱ्या बकऱ्यांच्या कलेवरांची कातडी सोलली जात आहेत.



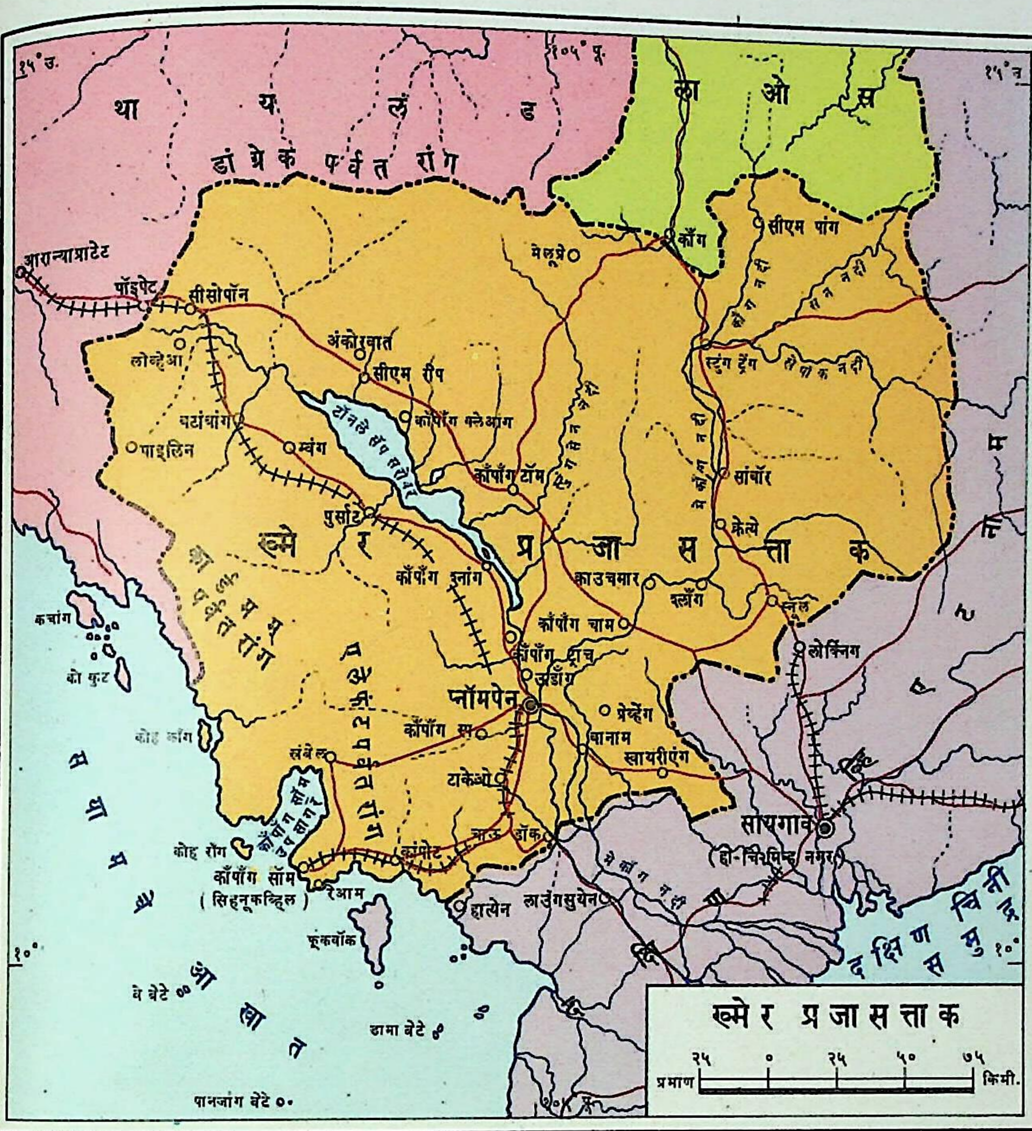


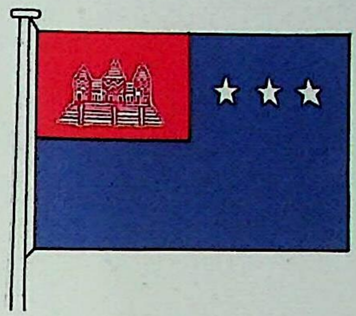
बकऱ्यांच्या कलेवरांची पशुवैद्यकीय तपासणी



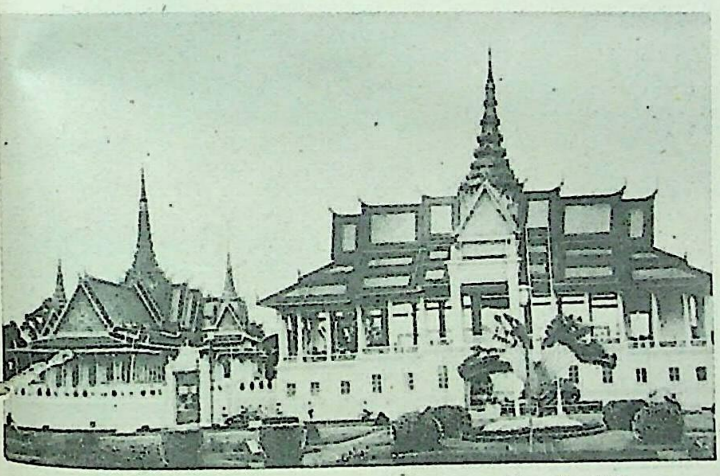
१ अक्रोडकाष्ठाची सोफेवजा खुर्ची, इंग्लंड, १८ वे शतक. २ मोत्यांनी सजविलेली कागदलगद्याची खुर्ची, इंग्लंड, १९ वे शतक. ३ अक्रोडकाष्ठाची कोरीव खुर्ची, इटली, १६ वे शतक. ४ बायो चित्रजवनिकायुक्त चमकदार खुर्ची, फ्रान्स, सु. १८ वे शतक. ५ हेपलव्हाइट शैलीतील खुर्ची, इंग्लंड, १८ वे शतक. ६ 'ग्रोट्टो' : चिपेंडेल शैलीतील खुर्ची, इंग्लंड, १८ वे शतक. ७ ग्लॅस्टनबरी शैलीतील लाकडी खुर्ची, इंग्लंड, सु. १७ वे शतक. ८ चकाकणारी शिंपलाकार खुर्ची, व्हेनिस, १८ वे शतक. ९ रोझवुडची चिनी खुर्ची, १८ वे शतक.

ख्मेर प्रजासत्ताक (कंबोडिया)









राजधानी प्नॉमपेन येथील राजप्रासाद व शेजारी संगीत दालन



ख्मेरमधील भातलावणीची तयारी



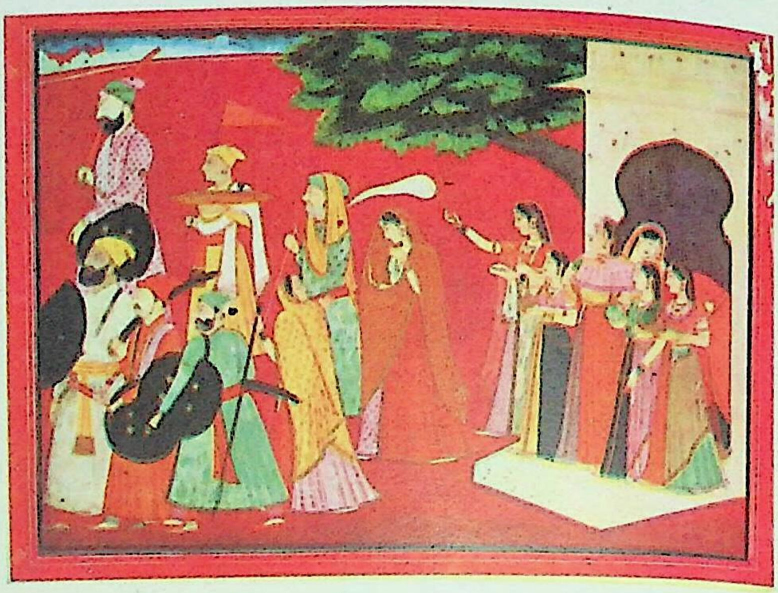
ख्मेरमधील श्रमजीवींचे भोजन



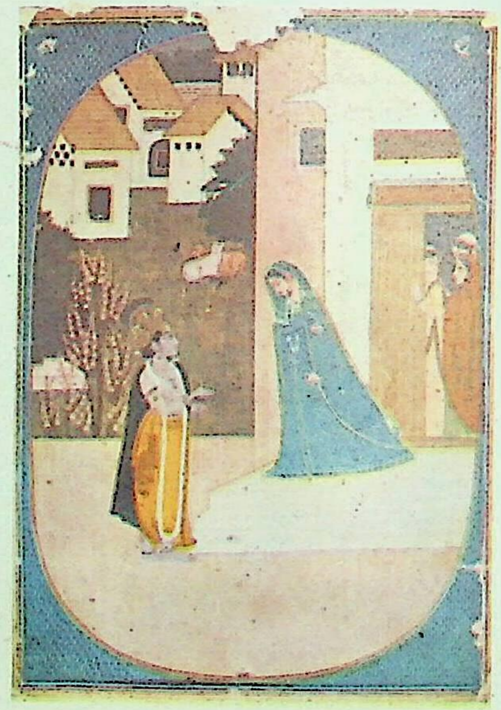
मेकाँग नदीवरील मासेमारी



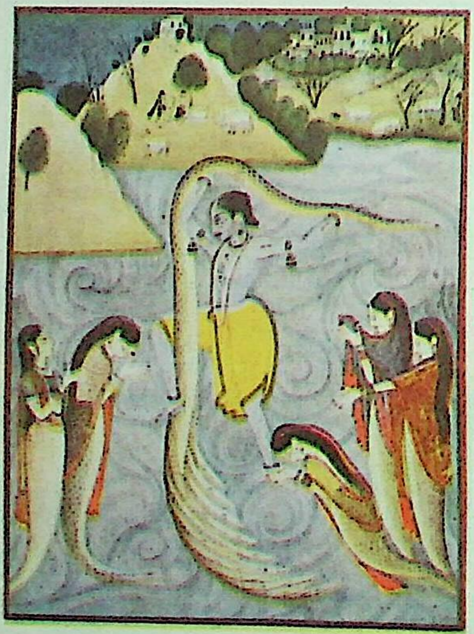
अभिसारिका, सु. १७८०.



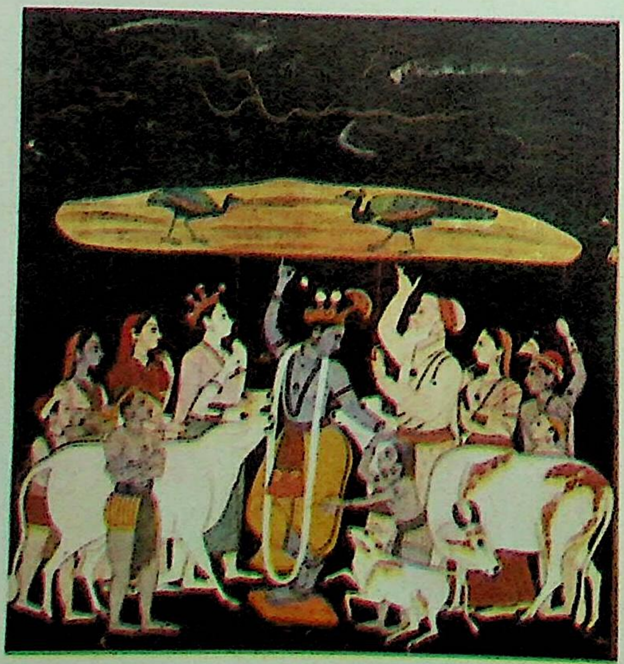
मंदिराकडे निघालेली रुक्मिणी –मोलाराम.



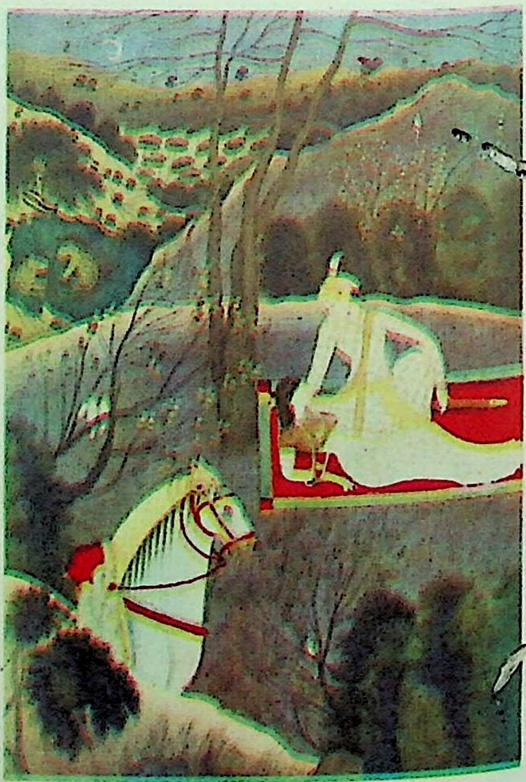
राधा-कृष्ण भेट (सु. १८००) –मोलाराम.



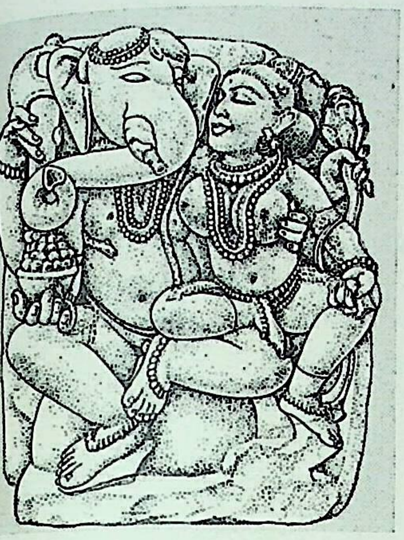
'कालियादमन' –मोलाराम.



'गोवर्धन-धारण' –मोलाराम (सु. १७५०–१८३३).



चांदण्यातील शृंगार : बाझबहादूर–रूपमती, सु. १७८०.



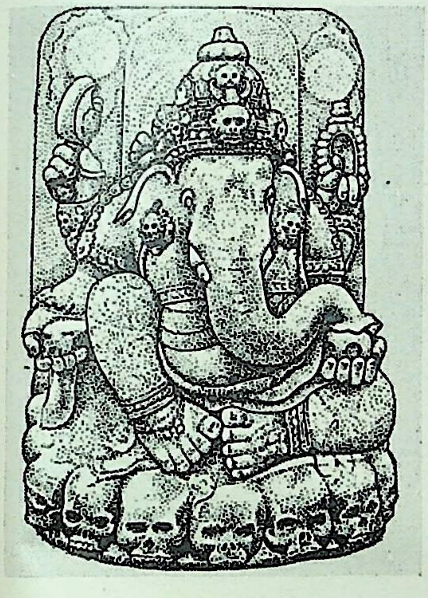
गणपतिशिल्प, खजुराहो



नृत्यमग्न गणेश, ब्राँझ, नेपाळ



उच्छिष्ट गणपतीची पाषाणमूर्ती, नंजनगोडू.



कापालिक गणपतीचे शिल्प, जावा



हस्तिदंती केवल गणपती, त्रिवेंद्रम



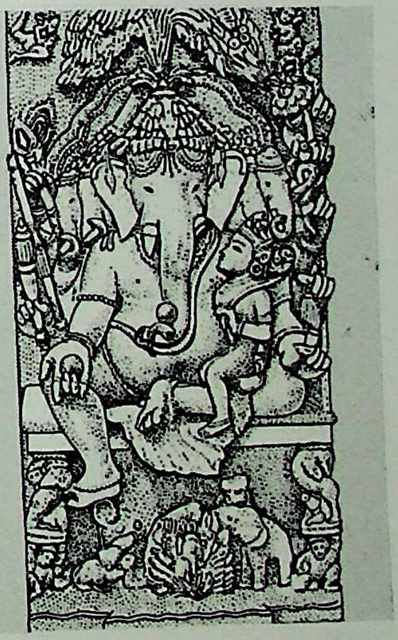
द्विभुजगणेश, व्हिएटनाम



हेरंब गणपती, ब्राँझ, नेगापटम्



नर्तक गणपती, ओरिसा



महागणपतीची पाषाणप्रतिमा, बिहार



संयुक्त राष्ट्रांच्या शांतता दलातील भारतीय सैनिकी पोलीस, १९५८.



ब्रिटिशकालीन मराठा पलटणीतील कनिष्ठ कमिशन्ड अधिकारी.



कोरियन युद्धदलातील अधिकारी, १९५०–५३.



पश्चिम जर्मनीतील तोफखान्याचा अधिकारी, १९६६.

ब्रिटिशकालीन सेंट्रल इंडिया हॉर्स या घोडदळ रिसाल्यातील घोडेस्वार.



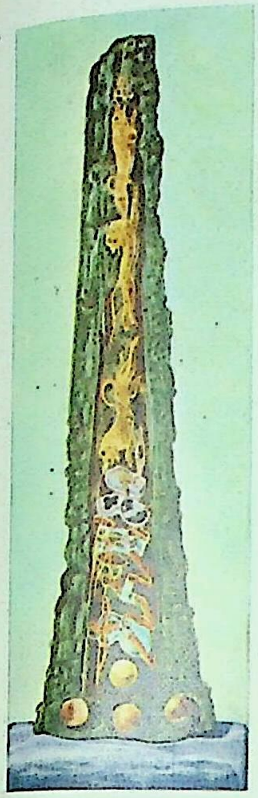
ग्रेट ब्रिटनमधील ड्रम मेजर, १९५८



थायलंडमधील राजवाड्याच्या रक्षकदलाचा एक अधिकारी, १९६५.



क्रीट



१

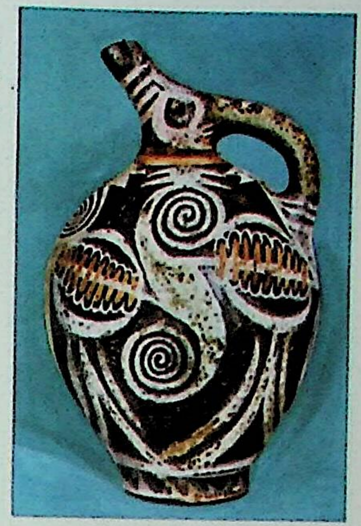


२



३

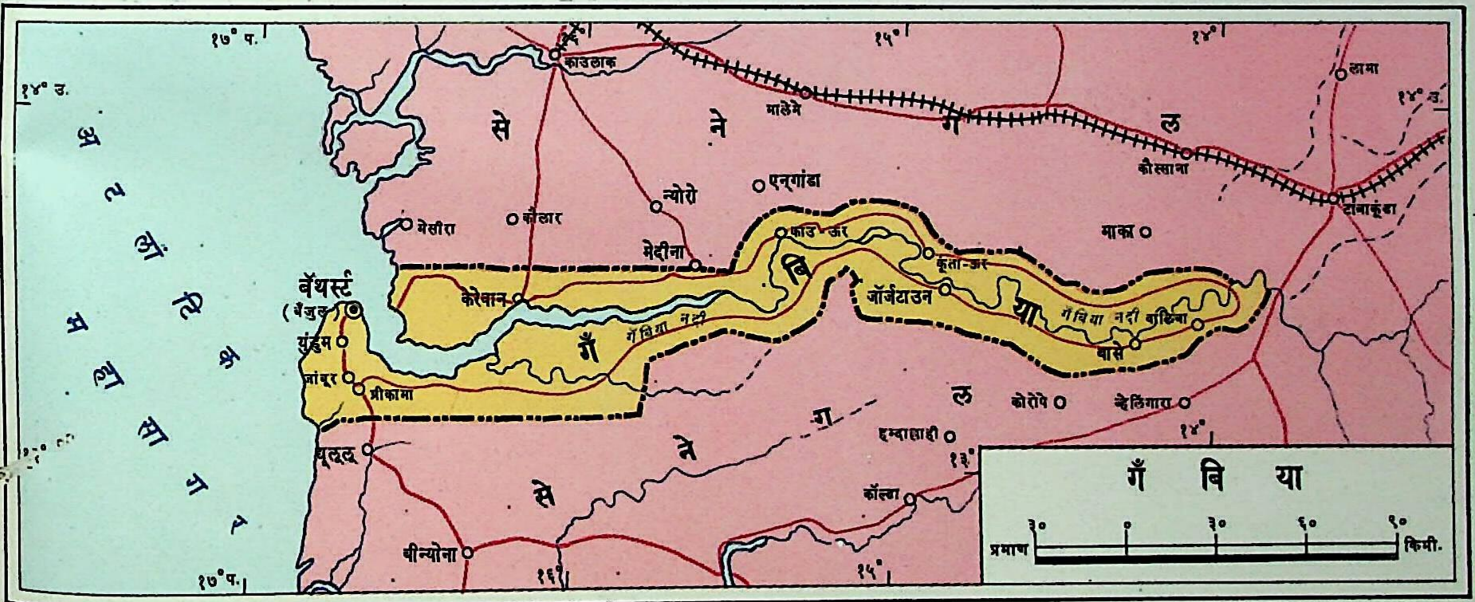
१, २, ३, शाही थडग्यातील ब्राँझच्या रत्नजडित कटयारी, इ.स.पू. १६००–१५००.

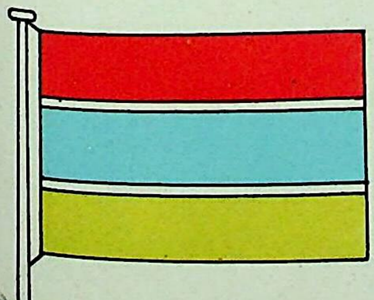


फायस्टॉस राजवाड्यात सापडलेले रंगीत मृत्पात्र, इ.स.पू. १८००–१७००.

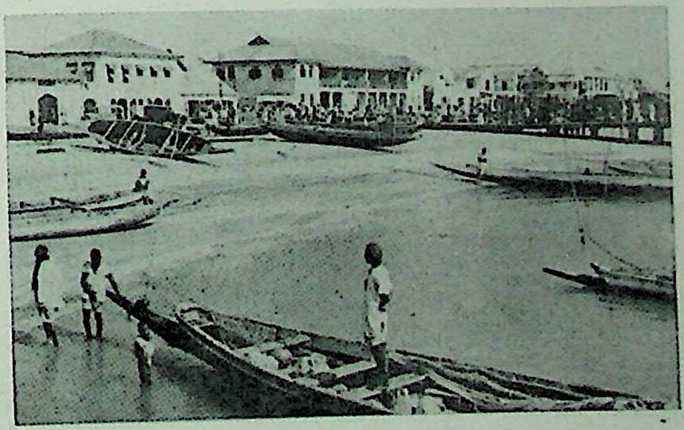


एक अलंकृत मृदाकलश, इ.स.पू.सु. १४००.







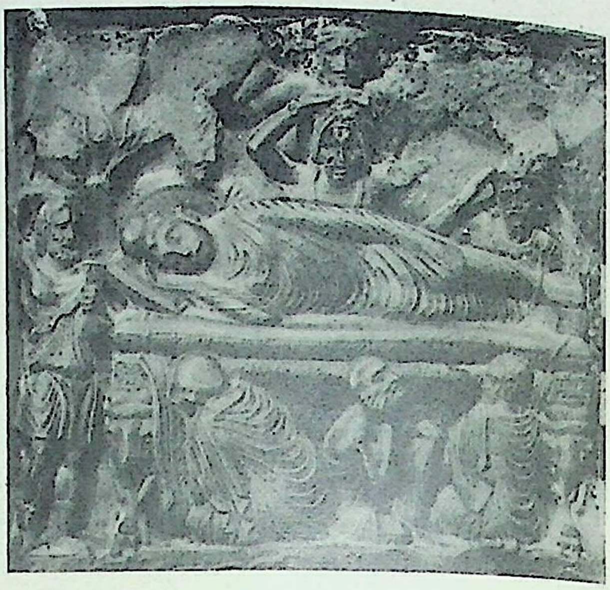


बॅथर्स्ट : गँबियाची राजधानी

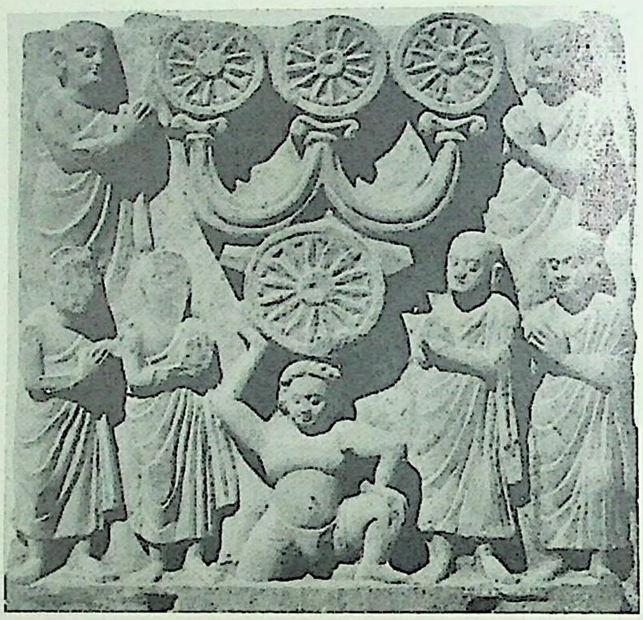
गांधार शैलीतील काही शिल्पाकृती



बुद्धमूर्ती



बुद्धाचे महापरिनिर्वाण



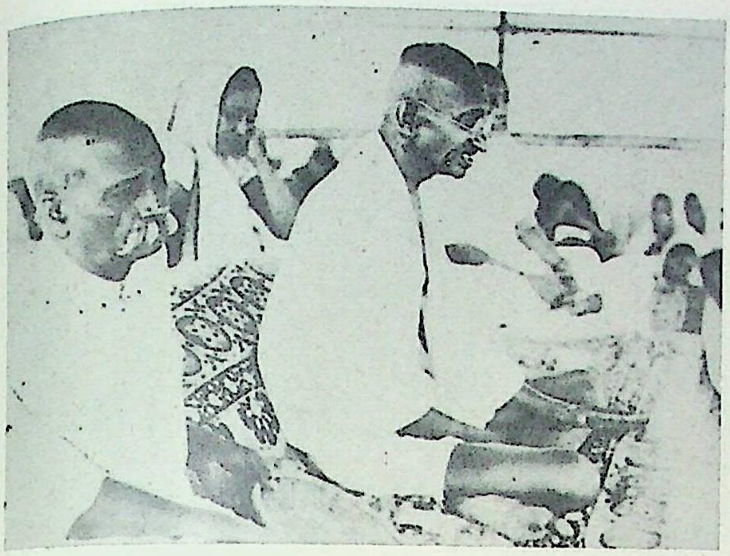
त्रिरत्नांची पूजा.

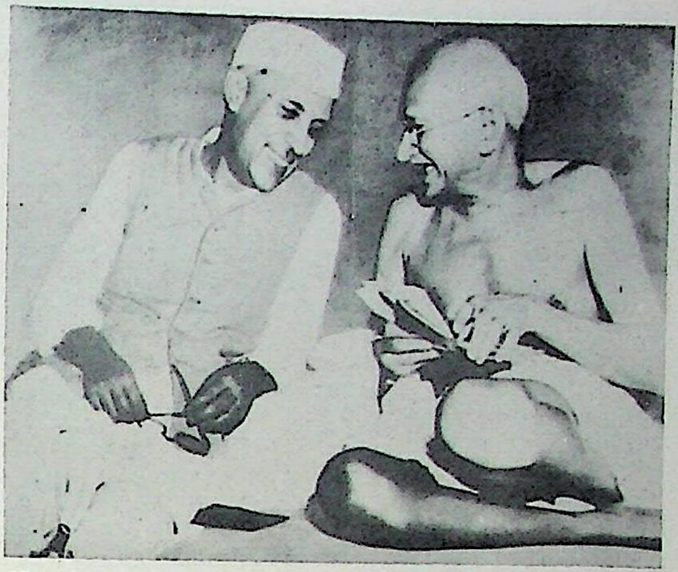
शाल वृक्षाखालील यक्षी



बौद्ध स्तूपाची पूजा



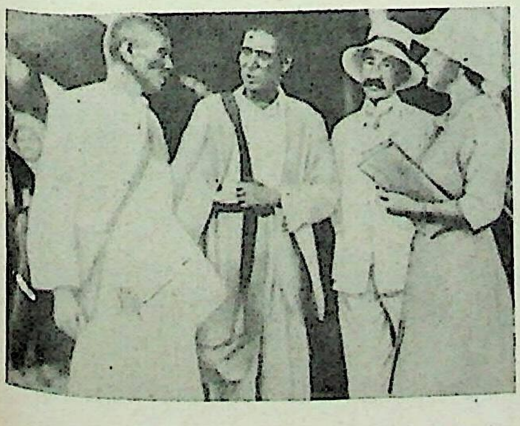

सार्वजनिक सभेत बोलताना, १९२९, बाजूला सरदार पटेल.


पंडितजी व गांधीजी, काँग्रेस अधिवेशन, मुंबई, १९४६.


गांधीजी सात वर्षांचे असताना

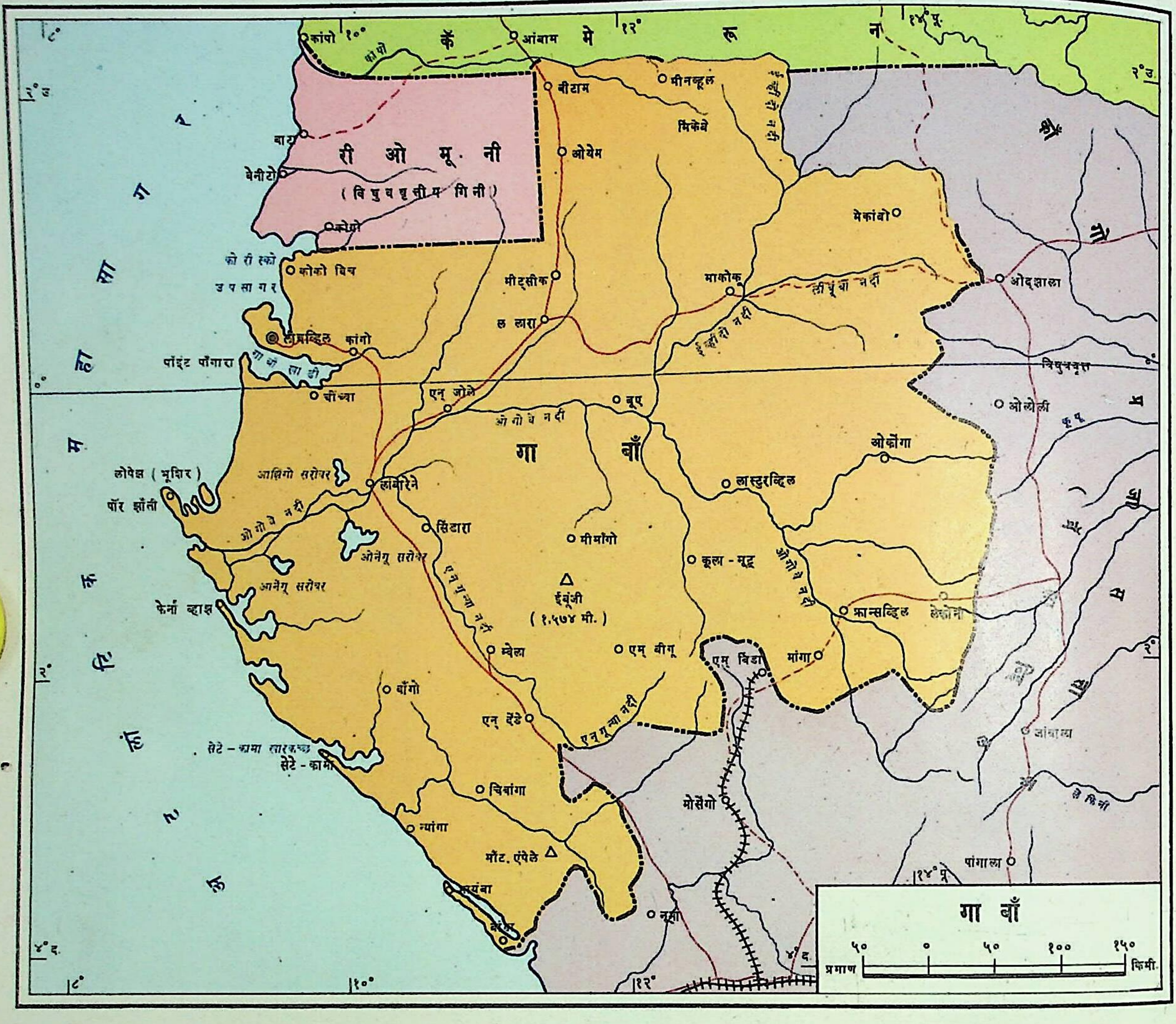

भारताचा महान युगपुरुष

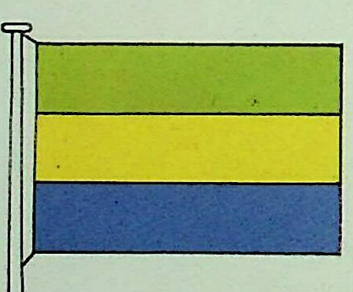

गांधीजी आणि कस्तुरबा, द. आफ्रिका, १९१३.

सत्याग्रहाच्या परिस्थितीची चर्चा करताना गांधीजी, द. आफ्रिका.


प्रार्थनासभेला जाताना, जानेवारी, १९४८.


दांडीयात्रेचे प्रस्थान– सरोजिनी नायडूंसह



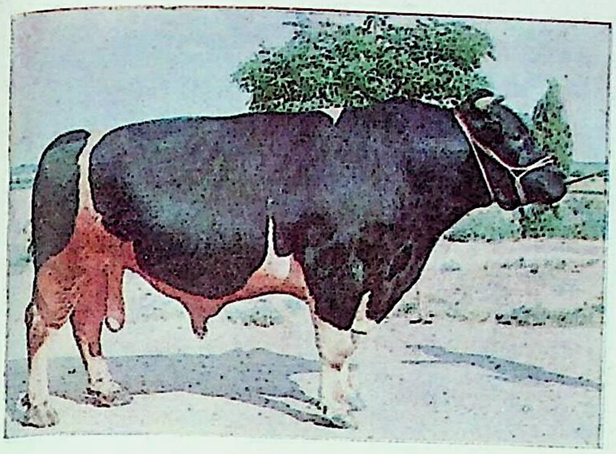


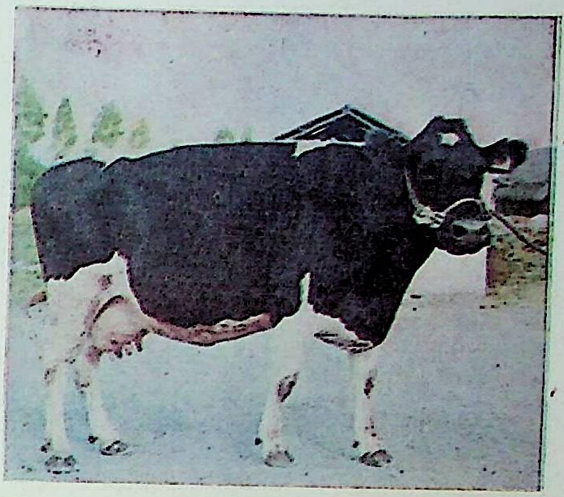


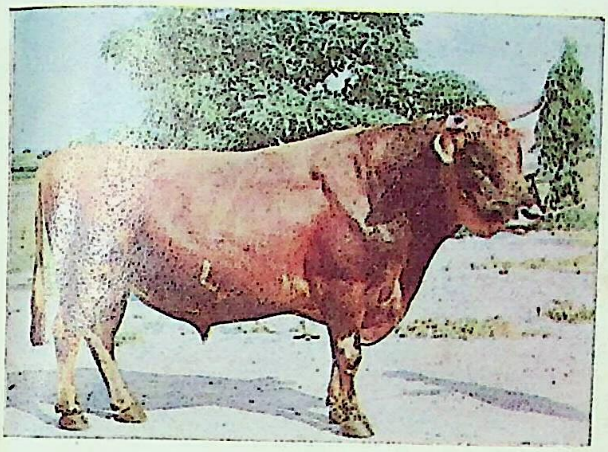
ओगोवे नदीवरील आरोग्यधामासाठी प्रसिद्ध असलेले लांबारेने गाव

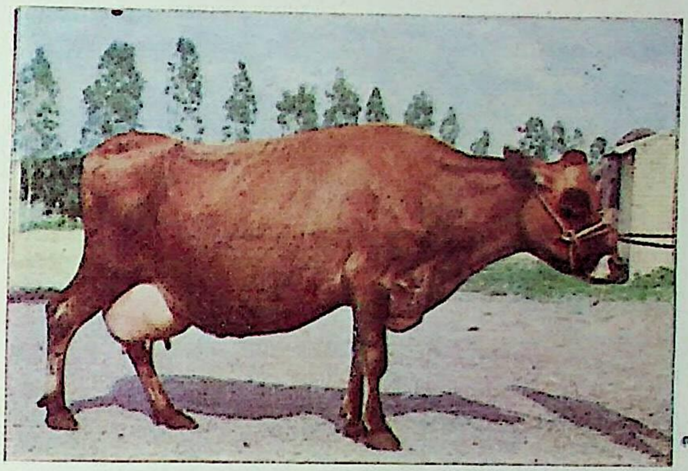


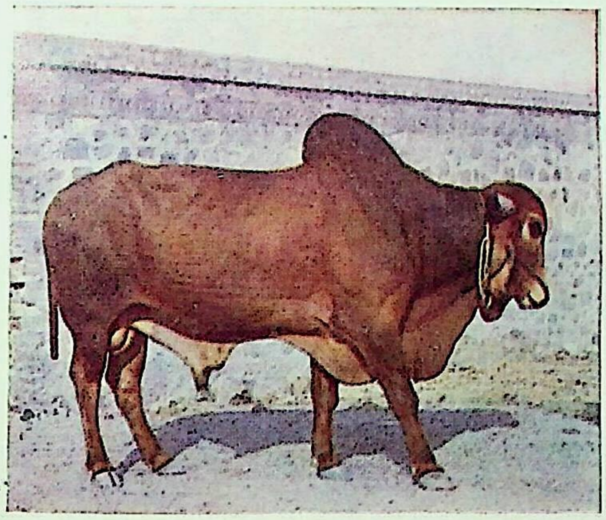
गाबाँची वनसंपत्ती

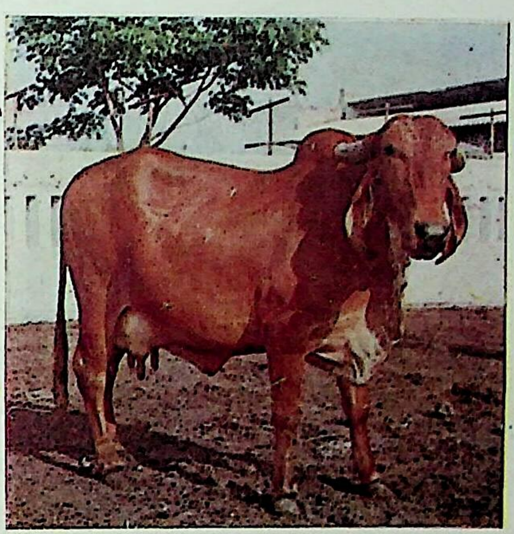

होल्स्टीन-फ्रीझीयन वळू.

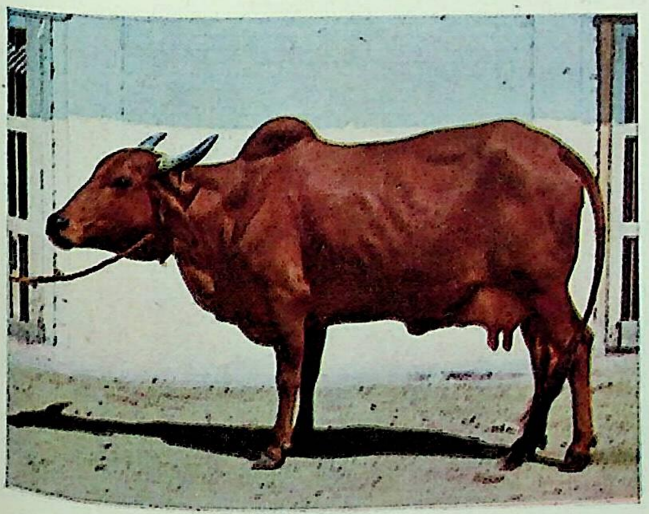

होल्स्टीन-फ्रीझीयन गाय.

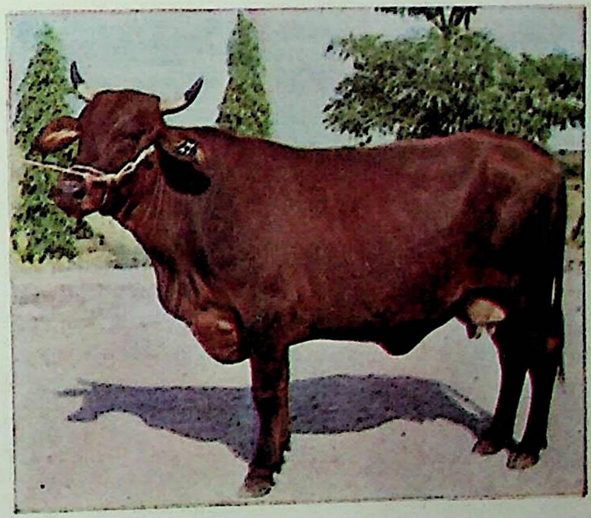

जर्सी वळू

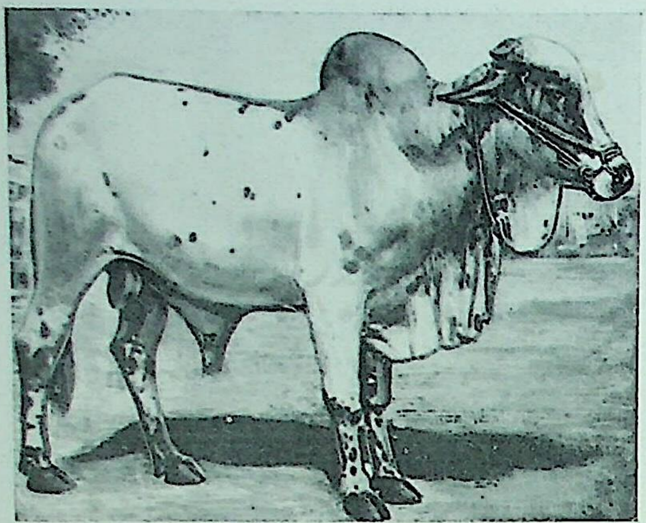

जर्सी गाय


गीर वळू

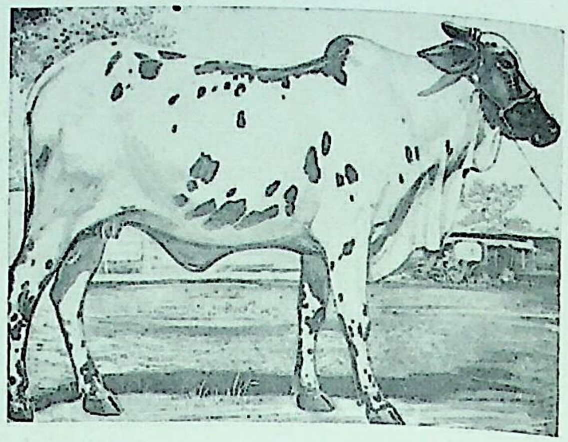

गीर गाय


सिंधी गाय

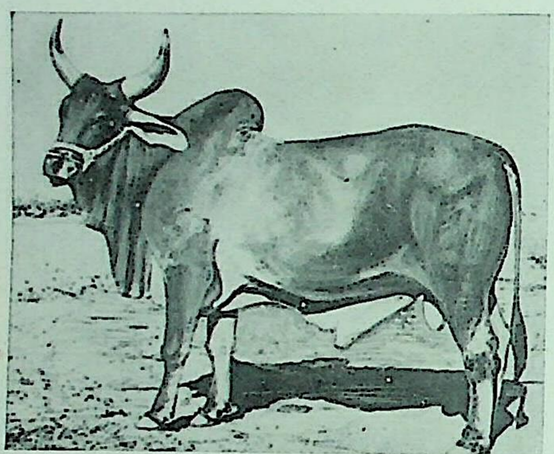

संकरित गाय (जर्सी वळू × गीर गाय)



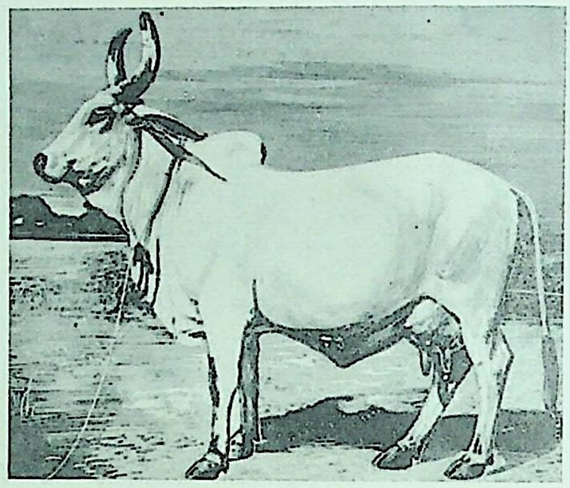
डांगी वळू



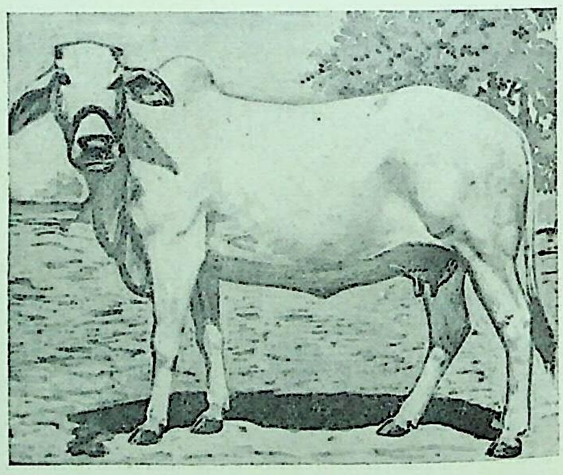
डांगी गाय



कांक्रेज वळू



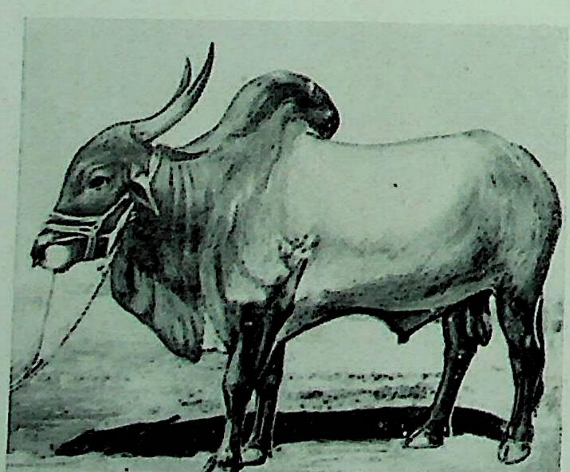
कांक्रेज गाय



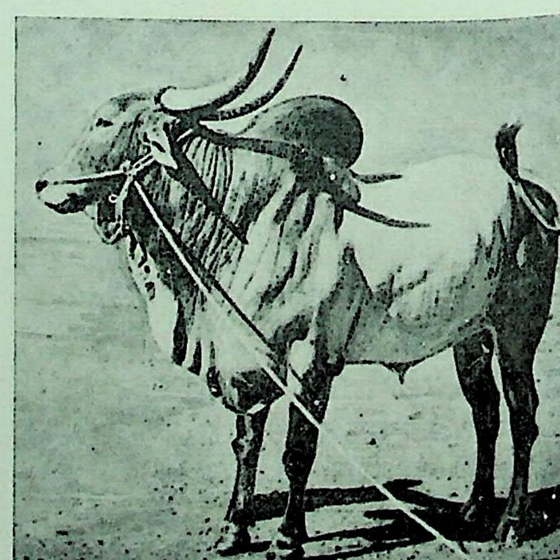
थरपारकर गाय.



थरपारकर वळू.



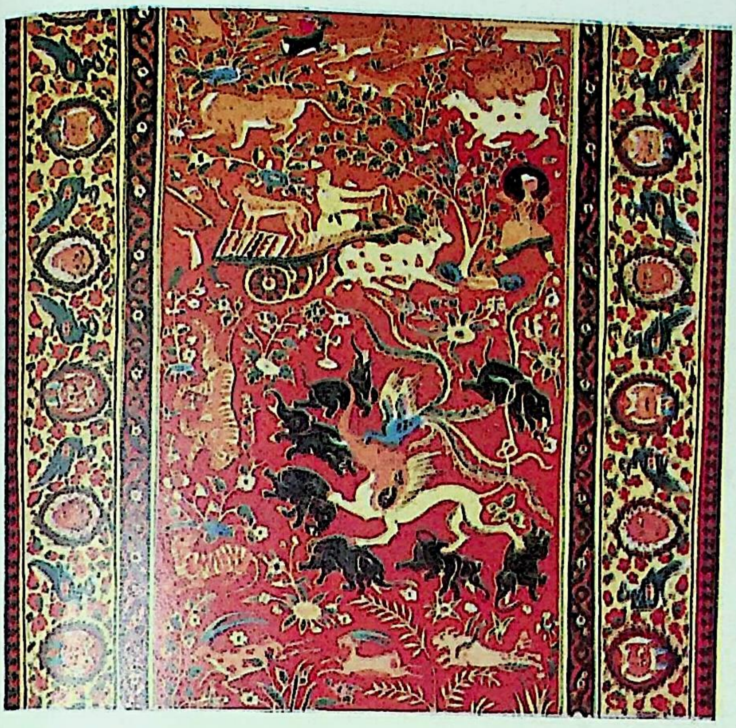
अमृतमहाल वळू



खिलार वळू

गालिचे

भारतीय गालिच्यांचे नमुने



मोगलकालीन गालिचा, १६वे शतक

गब्बा



नमदा



शृंखीधागा गालिचा, काश्मीर



गालिच्याचा जुना नमुना, सु. १७ वे शतक

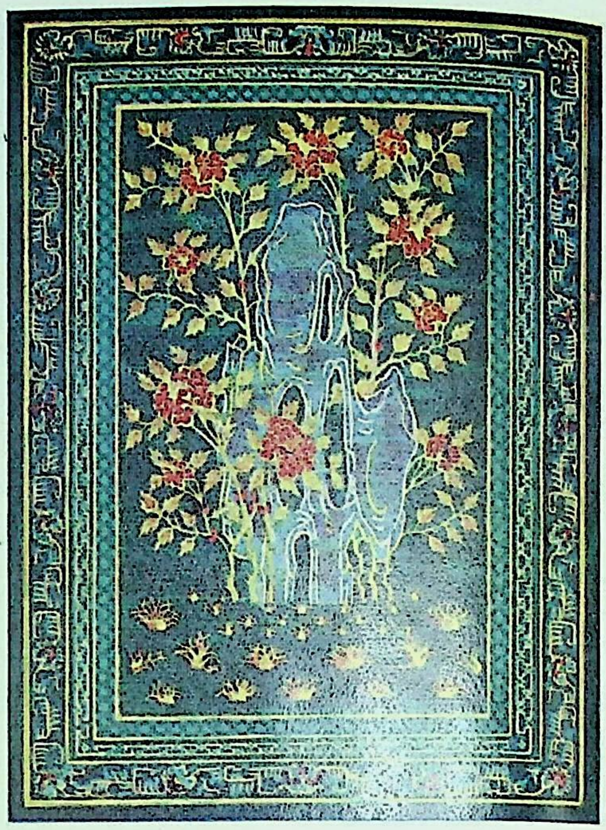


दरी

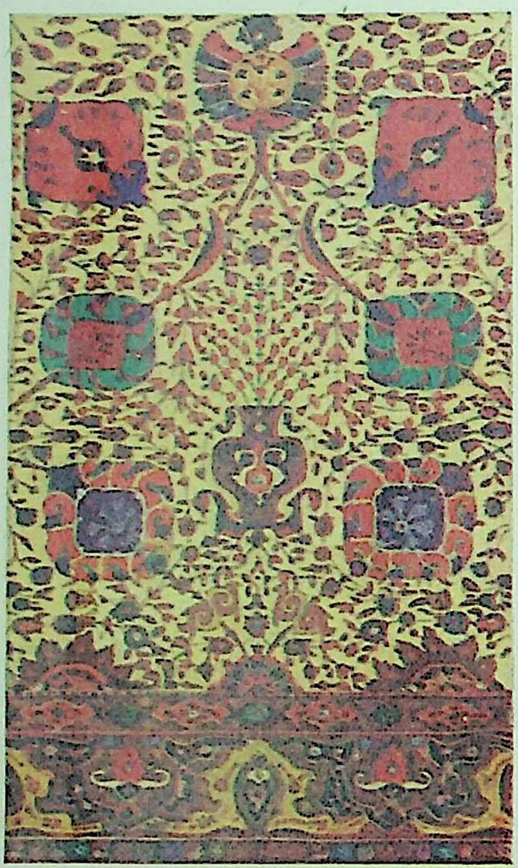




व्हिएन्नाचा शिकारदृश्यांकित रेशमी गालिचा, १६ वे शतक



गाठीचा चिनी लोकरी गालिचा, १८-१९ वे शतक.



गाठीचा इराणी लोकरी गालिचा, सु. १७ वे शतक.



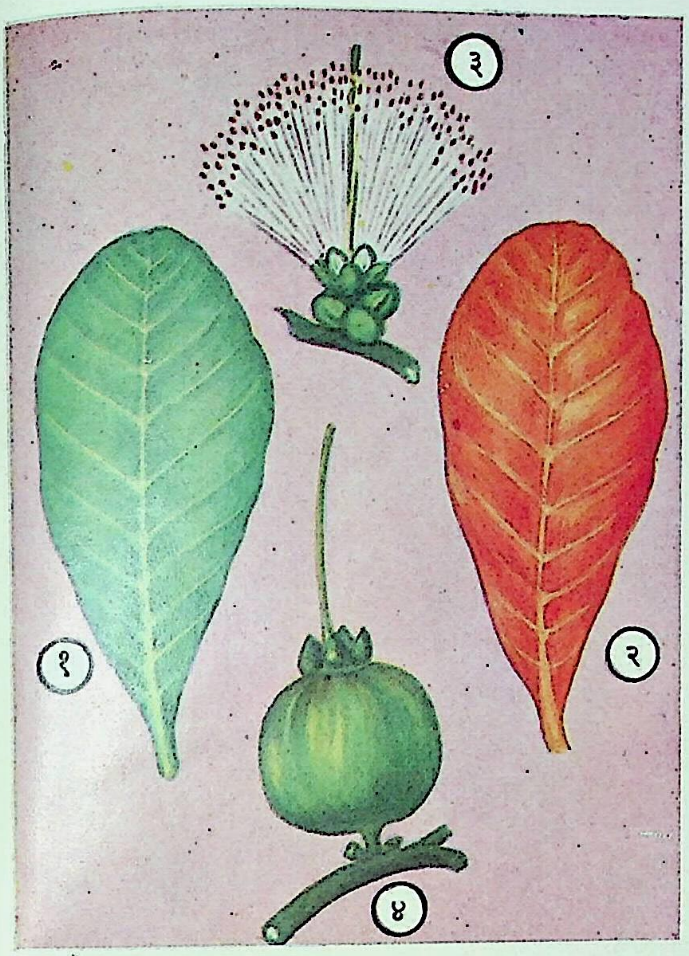
किनखाबी रेशमी रग, इराण, १७ वे शतक.

गाठीचा तुर्की लोकरी गालिचा, १६ वे शतक

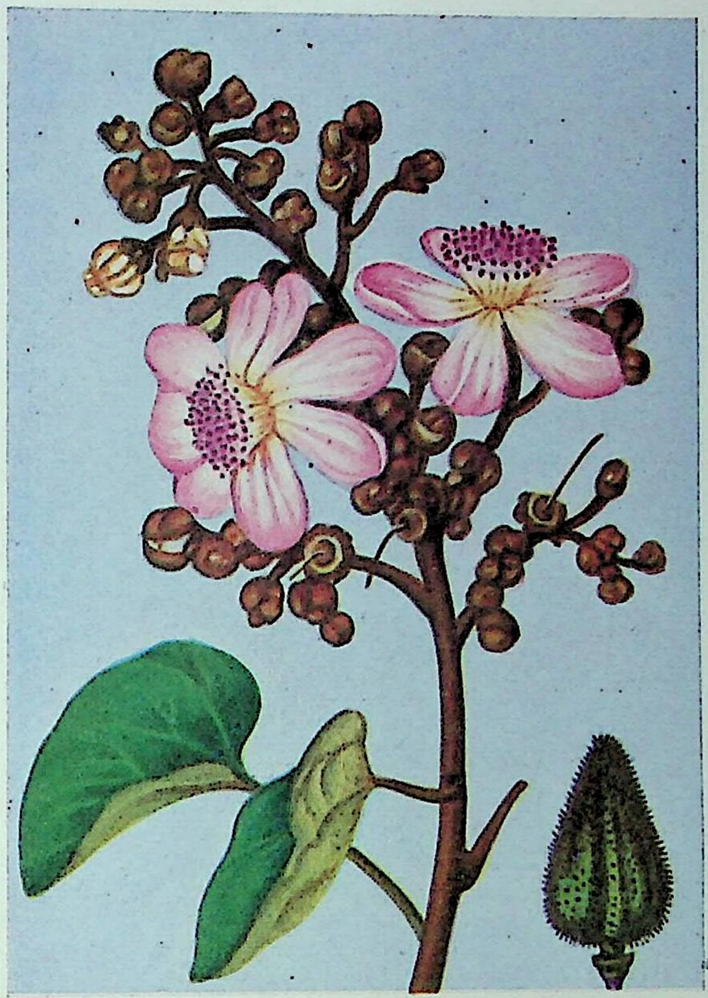




गालिच्याचा एक नमुना, इस्फाहान, १७ वे शतक



कुंभा : (१) पान, (२) पिकलेले पान, (३) फूल, (४) फळ



केसरी (उजव्या बाजूला तळाशी बोंड)

कोटोनिॲस्टर लॅक्टिया

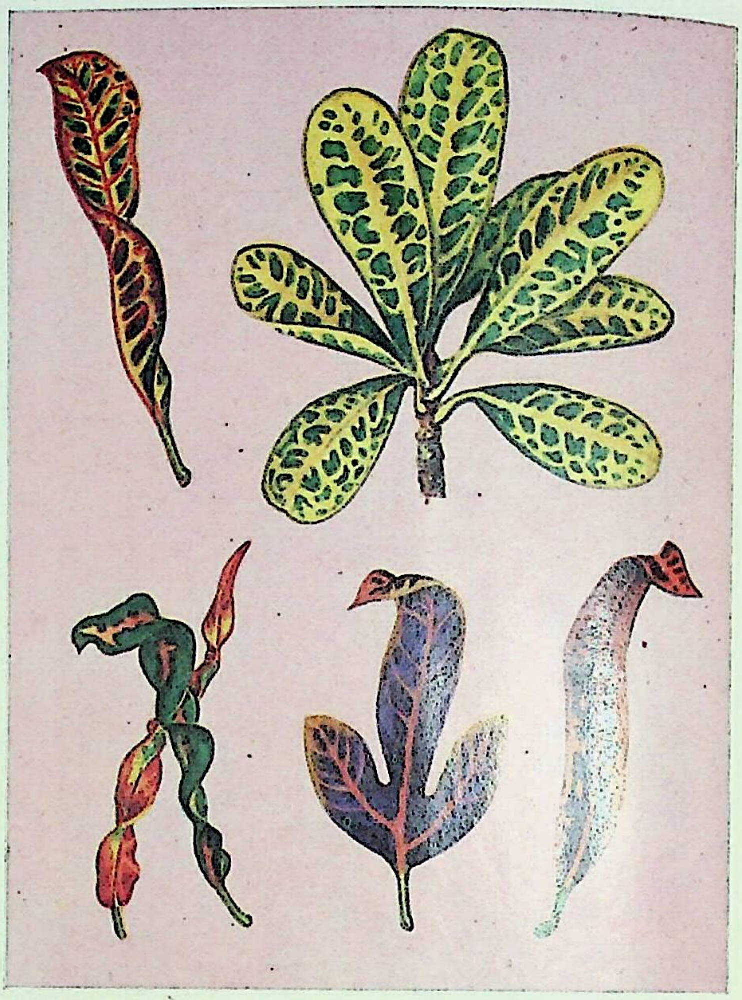




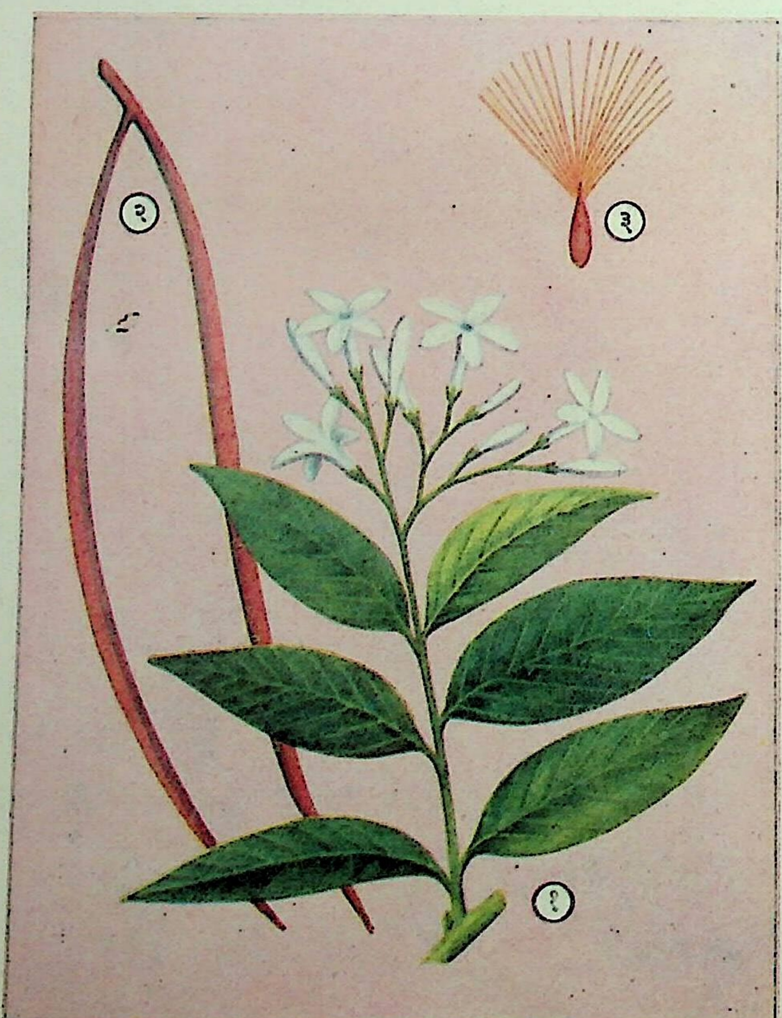
कौशी



• कोलंबाइन



कोडियम : *कोडियम व्हॅरिगेरम*चे विविध प्रकार



पांढरा कुडा : (१) फुलांसह फांदी, (२) फळ, (३) बीज

कुटकी (*जेन्शियाना कुरोआ*)





कुरडू : फुलोऱ्यासह वनस्पती



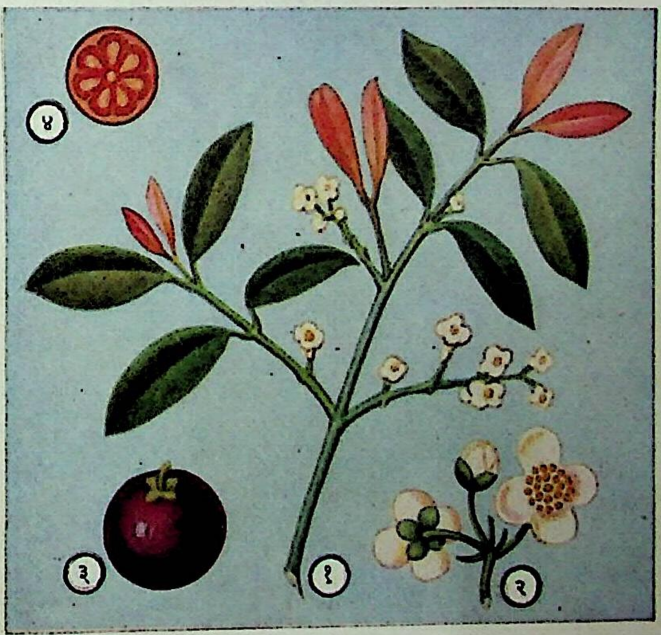
गाल्फिमिया ग्लॉका : फुलोऱ्यासह वनस्पती



कोरफड : फुलोऱ्यासह वनस्पती



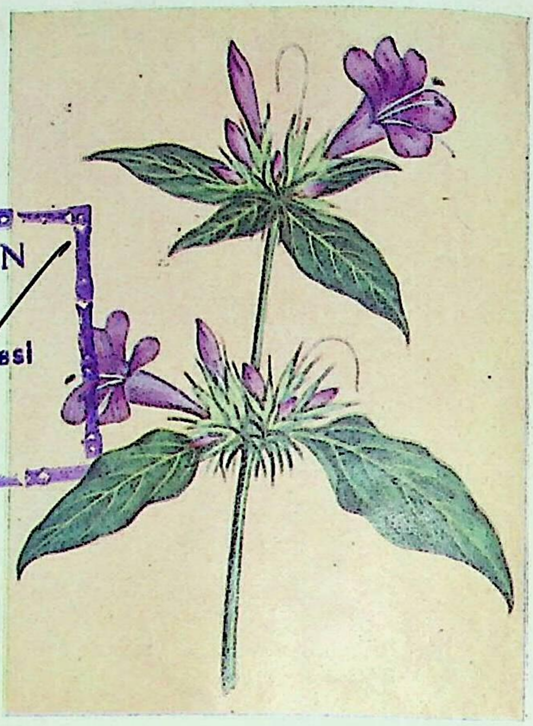
क्लेरोडेंड्रॉन टॉम्सोनी : फुलोऱ्यासह फांदी



कोकम : (१) फुलांसह फांदी, (२) नरफुलांचा गुच्छ, (३) फळ (रातांबा), (४) फळाचा आडवा छेद.



पिवळी कोरांटी.



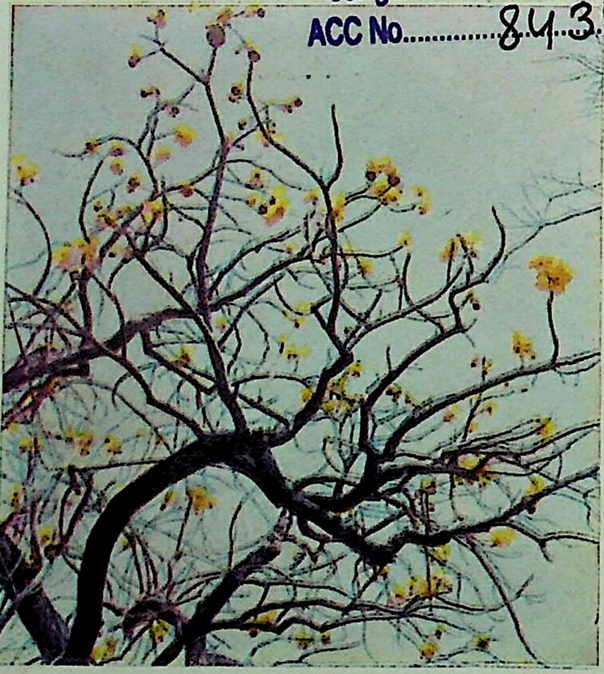
जांभळी कोरांटी.



पांढरे कृष्णकमळ.



जांभळे कृष्णकमळ.



गणेरी



गारवेल